

**ANALISIS SISTEM ANTRIAN DAN  
OPTIMALISASI LAYANAN TELLER  
(Studi Kasus pada Bank X di Kota Semarang)**



**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat  
Untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1)  
pada Program Sarjana Fakultas Ekonomika Dan Bisnis  
Universitas Diponegoro

Disusun oleh :

**PETRUS LAJOR GINTING  
C2A009200**

**FAKULTAS EKONOMIKA DAN BISNIS  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2013**

**PERSETUJUAN SKRIPSI**

Nama Penyusun : Petrus Lajor Ginting  
Nomor Induk Mahasiswa : C2A 009 200  
Fakultas / Jurusan : Ekonomika Dan Bisnis / Manajemen

Judul Skripsi : **ANALISIS SISTEM ANTRIAN DAN  
OPTIMALISASI LAYANAN TELLER  
(Studi Kasus pada Bank X di Kota  
Semarang)**

Dosen Pembimbing : H. Susilo Toto Rahardjo S.E., M.T.

Semarang, November 2013

Dosen Pembimbing

H. Susilo Toto Rahardjo S.E., M.T

NIP. 19631224 198902 1001

**PENGESAHAN KELULUSAN UJIAN**

Nama Penyusun : Petrus Lajor Ginting  
Nomor Induk Mahasiswa : C2A 009 200  
Fakultas / Jurusan : Ekonomika Dan Bisnis / Manajemen  
Judul Skripsi : **ANALISIS SISTEM ANTRIAN DAN  
OPTIMALISASI LAYANAN TELLER  
(Studi Kasus pada Bank X di Kota  
Semarang)**  
Dosen Pembimbing : H. Susilo Toto Rahardjo S.E., M.T.

**Telah dinyatakan Lulus Ujian pada tanggal 05 Desember 2013**

Tim Penguji :

1. H. Susilo Toto Rahardjo S.E., M.T. (.....)
2. Dr. Sugiono MSIE (.....)
3. Dra. Hj. Amie Kusumawardhani M.Sc (.....)

## **PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI**

Yang bertandatangan dibawah ini saya Petrus Lajor Ginting, menyatakan bahwa skripsi dengan judul : “ANALISIS SISTEM ANTRIAN DAN OPTIMALISASI LAYANAN TELLER (Studi Kasus pada Bank X di Kota Semarang)” adalah hasil tulisan saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya orang lain baik keseluruhan maupun sebagian yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam referensi. Apabila kemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar, saya sanggup menerima konsekuensi dan sanksi apapun sesuai peraturan yang berlaku.

Semarang, November 2013

Pembuat pernyataan

Petrus Lajor Ginting

NIM C2A 009 200

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Karya Sederhana ini saya persembahkan kepada Papa Yesus Yang di Sorga, sebagai bentuk pelayanan bagiNya dan selalu namaNya yang di Muliaikan. Terimakasih telah memampukan saya menyelesaikan ini semua.

*“Janganlah takut, sebab Aku menyertai engkau, janganlah bimbang, sebab aku ini Allahmu; Aku akan meneguhkan, bahkan akan menolong engkau; Aku akan memegang engkau dengan tangan kanan-Ku yang membawa kemenangan*

*(Yesaya 41 : 10)*

Untuk My Dad and My Mom

Maff.. Kado Ulang Tahun yang Terlambat yang saya berikan ...

Untuk My beloved Sista

Kado Pernikahan yang Abadi-Kekal Selamanya...

*“ Sukses itu Sederhana ... ”*

## **ABSTRACT**

*Queue is an important part of operations management. Queue takes place in the manufacturing and the service sector. Queue is people or goods in a row waiting to be served and then leaving the row after being served.*

*The aims of this study are to analyze queue system applied in providing better service to customers by calculating the average number of total customer arrivals and the number of the average total people served time and to make optimization of the teller number operating.*

*The results showed that the model of the queue used by Bank X is a queue model of Multi Channel - Single Phase by applying queuing discipline namely First Come - First Serve ( FCFS ). The Poisson distributed customer arrivals pattern with values 0.100 and the exponential distributed services patterns with value 0.332. The total number of customer arrivals time( ) is 0.93 minute/person and the total value of average number of people served time ( $\mu$ ) is 0.25 minute/person. Optimal number of tellers in providing customer service is by adding 2 - 5 tellers to the ones originally amounted to only 5 tellers. And the result of calculation shows that the queue waiting time which is originally 5.41 minutes turns to be 4.00 minutes. The utilization factor which is originally 74 % turns to be 37 % and the idle time of teller which is previously 26 % turns to be 63 % .*

*Keywords: queue, poisson, exponential*

## ABSTRAKSI

Antrian merupakan sebuah bagian penting dalam manajemen operasi. Antrian terdapat pada sektor manufaktur maupun pada sektor jasa. Antrian adalah orang-orang atau barang dalam barisan yang sedang menunggu untuk dilayani dan kemudian meninggalkan barisan setelah dilayani.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa sistem antrian yang diterapkan dalam memberikan pelayanan yang lebih baik kepada nasabah. Dengan menghitung jumlah total rata-rata kedatangan nasabah dan jumlah total rata-rata orang yang dilayani persatuan waktu serta melakukan optimalisasi jumlah teller yang beroperasi

Hasil menunjukkan bahwa model jenis antrian yang digunakan pada Bank X adalah jenis antrian model *Multi Channel - Singel Phase* dengan menerapkan disiplin antrian yaitu *First Come – First Serve (FCFS)*. Pola kedatangan nasabah berdistribusi *poisson* dengan nilai 0,100 dan pola pelayanan berdistribusi *eksponensial* dengan nilai 0,332. Total jumlah kedatangan nasabah persatuan waktu (  $\lambda$  ) adalah 0,93 menit/orang dan nilai total jumlah rata-rata orang yang dilayani persatuan waktu (  $\mu$  ) adalah 0,25 menit/orang. Jumlah teller yang optimal dalam memberikan pelayanan nasabah adalah dengan melakukan penambahan 2-5 teller yang semula hanya berjumlah 5 teller. Dari hasil perhitungan terlihat bahwa waktu tunggu antrian yang semula 5,41 menit menjadi 4,00 menit. Faktor utilisasi yang semula 74% menjadi 37 % dan banyaknya waktu teller yang mengganggu yang semula sebesar 26% menjadi 63%.

Kata kunci : *antrian, poisson, eksponensial*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus karena atas bimbingan dan peryertaannya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ANALISIS SISTEM ANTRIAN DAN OPTIMALISASI LAYANAN TELLER (Studi Kasus pada Bank X di Kota Semarang)” dengan baik dan lancar. Skripsi ini disusun guna memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan program strata satu (S1) di Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Diponegoro Semarang.

Dalam menulis skripsi ini ditemui beberapa halangan dan kesulitan, namun berkat dukungan, bimbingan, nasehat dan doa dari berbagai pihak maka skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, tidak berlebihan apabila dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberi kemampuan, hikmat penyertaan, kesehatan dan kesempatan kepada penulis sehingga skripsi ini bisa terselesaikan. Penyertaan-Mu Sempurna Rancangan-Mu Penuh Damai.
2. Bapak Prof. Drs. Mohamad Nasir, M.Si., Akt., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Ekonomika Dan Bisnis Universitas Diponegoro.
3. Bapak Dr. H. Susilo Toto Rahardjo S.E., M.T, selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran untuk memberikan pengarahan, bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Drs. Mustofa Kamal M.M., selaku Dosen Wali yang telah memberi dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

5. Bapak dan Ibu Dosen Pengajar Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberikan pengajaran dan bekal ilmu pengetahuan.
6. Seluruh jajaran Staf Tata Usaha serta Petugas Perpustakaan Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Bapak H. Ginting dan Ibu R. Tarigan yang telah mendidik dan membesarkan penulis dari kecil sampai sekarang. Skripsi ini penulis persembahkan sepenuhnya untuk kalian berdua Bapak ras Nandeku. Kasih, Keikhlasan, serta Kesederhanaan yang kalian ajarkan akan selalu penulis ingat dan menjadi pegangan hidupku.
8. Sintha Br.Ginting, Novri Br.Ginting, Esti Br.Ginting dan Catur Febrini Br.Ginting. Turangku yang sangat luar biasa. Terimakasih untuk Doa, semangatnya serta dukungannya.
9. Bapak Pimpinan dan seluruh jajaran Bank X Kota Semarang yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian skripsi ini.
10. Bapak Iman dan Bapak Darmawan yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian skripsi ini. Terimakasih untuk keramahan, kepekaan dan ketulusan bantuannya yang diberikan kepada penulis.
11. Bapak, Bibi, Mama, Mami, Kila, dan seluruh Jemaat GBKP Rg.Semarang. Terimakasih telah menjadi orang tua dan menjadi keluarga bagi penulis selama empat tahun ini.

12. Bang Nata, Kak Iyut, Kak Sisca, Kak Ina, Kak Iren, Eko, Philip, Monic, Edy, Tere, Monalisa, Melisa, Theo, Eka, Santa, Else, Ester, Valerina, Laura, Febrina, Wira dan Emme. Terimakasih atas doa dan dukungannya serta kerjasamanya teman-teman sepelayanan Guru Sekolah Minggu KAKR GBKP Rg. Semarang. Kalian sangat luar biasa.
13. Teman Sedalanan Kak Nina, Utin dan Yoel yang telah menjadi keluarga Merga Silima yang telah menemani perjalanan hidup di Semarang.
14. Slamet Pujo Utomo saudara dan sekaligus sahabat sejati bagi penulis. Terimakasih banyak buat bantuannya selama empat tahun ini kepada penulis.
15. Bagus, Edo, Rusdi, Rifqi, Kang Abid, Rizki, Uncu, Deista, Ayu, Denta, Fajar, Rian, Sandy, semua kawan-kawan seangkatan Manajemen 2009 Kelas B.
16. Keker Rexy dan Keker Lena. Terimakasih buat doa, semangat dan kepercayaan yang telah kalian beri serta kerjasamanya selama ini. Kesma Keren, Bersama KESMA Sehat-Sehat.
17. Saudara Komcil Bang Suryanto, Arya Simanungkalit, Togi Siagian, dan Edo. Terimakasih sukses untuk kalian semua.
18. Keluarga Komcil Adik Paguh, Adik Daniel, Adik Samuel, Adik Yehezkiel. Terimakasih buat kalian semuanya. Maaf belum bisa menjadi yang terbaik bagi kalian.
19. Nandana, Ayu Bangun, Maria Melinda, Roy, Cesna, Hayu, Vera Siburian, Ito Winda, Kartika Putri, Qhey Simatupang, Fendy, Renhard Gultom, Glory, Naomey, Rino, Alvin, Febry, Feby, Yonatan, Made, Bagas, Esti, Yeyen, Deka. Dan semua teman-teman PMK 2009.

20. Kak Jupe, Kak Relit, Kak Evi, Kak Wita, Kak Nita, Bang Rea, Bang Niko yang telah memberikan arahan serta motivasi dalam menulis. Bang Daud, Bang Arif, Mas Fery, Kak Devi, Kak Yuris, Kak Lidia, Bang Binsar, Bang Ridwan, Mbak Petri, Mas Hansen, Kak Velin, Mas Mike, Kak Dina, Kak Yemima, Kak Anita, Mas Ardi, Kak Mona, Big Bro Marwan, Kak Yosie, Bang William dan semua teman-teman PMK Senior terima kasih untuk teladannya.
21. Ari, Brilliant, Adiel, Milka, Kikis, Getta, Gyna, Yosefin, Naomi Sembiring, Enny, Gusrida dan semua adik-adik PMK 2010 yang luar biasa.
22. Claudia, Mindo si“Badagok”, Paskah, Santa, Agnes, Putri Prawira, Ester, Mitra, Agnes, Rani, Axel, Ina, Tasya, Amelia, Elianna, Lise, Lois, Putri Ayu, Citra, Abram, Ondy, Evans, Yonatan, Debby, Doly, Rado, Hendra, Ucup, Carles, Tian, Ipin, Tia, Mariati, Moses, Adrian, Paul, Roy, Diori, Randi Siregar, Randy Yosua adik-adik PMK 2011 terima kasih buat kerjasama akan suksesnya MPP 2011. Kalian sangat luarbiasa.
23. TIM II KKN UNDIP Desa Jungsemi – Selalu Bersemi. Gema Nugraha, Jesty Yulion, Aisya Amalia, Rosmi Nurul, Risma. Sangat luar biasa memberi inspirasi dan berkesan.
24. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih atas bantuan dan dukungannya dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari masih ada kekurangan yang disebabkan oleh kelalaian dan keterbatasan waktu dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu penulis

mohon maaf apabila terdapat banyak kekurangan dan kesalahan. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin

Semarang. November 2013

Penulis

Petrus Lajor Ginting

NIM. C2A 009 200

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERSETUJUAN SKRIPSI .....	ii
PENGESAHAN KELULUSAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI .....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRACT .....	vi
ABSTRAKSI .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
DAFTAR GRAFIK.....	xviii
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	13
1.3 Tujuan Penelitian dan Kegunaan Penelitian .....	13
1.3.1 Tujuan Penelitian .....	13
1.3.2 Manfaat Penelitian .....	13
1.4 Sistematika Penulisan .....	14
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>16</b>
2.1 Pelayanan .....	16
2.1.1 Defenisi Pelayanan .....	16
2.1.2 Sistem Pelayanan Jasa .....	18
2.2 Teori Antrian .....	19
2.2.1 Sejarah Teori Antrian .....	19
2.2.2 Pengertian Teori Antrian .....	19
2.2.3 Tujuan Teori Antrian .....	20
2.2.4 Sistem dan Karakteristik Antrian .....	20
2.2.4.1 Kedatangan .....	22
2.2.4.2 Antrian .....	25
2.2.4.3 Pelayanan .....	26
2.2.5 Mengukur Kinerja Antrian .....	27
2.2.6 Displin Antrian .....	27
2.2.7 Struktur Antrian .....	28
2.2.8 Model – model Antrian .....	31
2.3 Defenisi Distribusi Poisson .....	44
2.4 Defenisi Distribusi Eksponential .....	45
2.5 Penelitian Terdahulu .....	46
2.6 Hipotesis Penelitian .....	48
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>49</b>
3.1 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional .....	49
3.1.1 Variabel Penelitian .....	49

3.1.2	Definisi Operasional .....	49
3.2	Jenis dan Sumber Data .....	50
3.2.1	Jenis Data .....	50
3.2.2	Sumber Data .....	51
3.3	Objek Penelitian .....	52
3.4	Populasi Penelitian .....	52
3.5	Metode Pengumpulan Data .....	52
3.6	Metode Analisis Data .....	53
3.6.1	Analisis Kedatangan dan Pelayanan .....	53
3.6.2	Uji Kesesuaian .....	54
3.7	Perhitungan dengan <i>Software POM – QM for Windows Versi 3.0</i> .....	55
3.8	Optimalisasi Metode <i>Multi Channel – Single Phase</i> .....	55
BAB IV	HASIL DAN ANALISIS .....	57
4.1	Deskripsi Obyek Penelitian .....	57
4.1.1	Gambaran Umum Perusahaan .....	57
4.1.1.1	Sejarah Bank X .....	57
4.1.1.2	Visi dan Misi Bank X .....	58
4.2	Kinerja Sistem Antrian Bank X .....	59
4.3	Data Tingkat Kedatangan dan Pelayanan Nasabah .....	61
4.3.1	Tingkat Kedatangan Nasabah dan Uji Distribusi Kedatangan Nasabah .....	61
4.3.1.1	Tingkat Kedatangan Nasabah .....	61
4.3.1.2	Uji Distribusi Kedatangan Nasabah .....	64
4.3.2	Tingkat Pelayanan Nasabah dan Uji Distribusi Waktu Pelayanan Nasabah .....	65
4.3.2.1	Tingkat Pelayanan Nasabah .....	65
4.3.2.2	Uji Distribusi Waktu Pelayanan Nasabah .....	66
4.4	Hasil Perhitungan dengan <i>Software POM – QM for Windows Versi 3.0</i> .....	67
4.5	Optimalisasi Jumlah Teller .....	74
4.5.1	Optimalisasi Penambahan 1 Teller .....	74
4.5.2	Optimalisasi Penambahan 2 Teller .....	80
4.5.3	Optimalisasi Penambahan 3 Teller .....	85
4.5.4	Optimalisasi Penambahan 4 Teller .....	90
4.5.5	Optimalisasi Penambahan 5 Teller .....	95
4.6	Pengujian Hipotesis dan Penentuan Jumlah Teller .....	100
BAB V	PENUTUP .....	103
5.1	Kesimpulan .....	103
5.2	Saran .....	104
5.3	Keterbatasan Penelitian .....	105
DAFTAR PUSTAKA	.....	106
LAMPIRAN-LAMPIRAN	.....	110

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.2	Waktu Tunggu pada bagian Teller Di Bank X .....	8
Tabel 2.1	Model Antrian .....	39
Tabel 2.2	Penelitian Terdahulu .....	47
Tabel 4.2	Jumlah Total Data Kedatangan Nasabah pada bagian Teller pada Bank X di Kota Semarang per 30 menit .....	63
Tabel 4.3	Hasil Uji Distribusi Kedatangan Nasabah dengan <i>Goodness of Fit Test One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test</i> pada Bank X di Kota Semarang .....	65
Tabel 4.5	Jumlah Total Data Pelayanan Nasabah di Bank X di Kota Semarang .....	67
Tabel 4.6	Hasil Uji Distribusi Waktu Pelayanan Nasabah dengan <i>Goodness of Fit Test One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test</i> pada Bank X di Kota Semarang .....	68
Tabel 4.8	Hasil Perhitungan Antrian dengan <i>POM/QM for Windows Waiting Line Versi 3.0</i> pada Bank X di Kota Semarang .....	70
Tabel 4.9	Tabel Probabilitas pada Bank X di Kota Semarang .....	71
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan Antrian dengan Penambahan 1 Teller Menggunakan <i>POM/QM for Windows Waiting Line Versi 3.0</i> pada Bank X di Kota Semarang .....	76
Tabel 4.11	Tabel Probabilitas dengan Penambahan 1 Teller pada Bank X di Kota Semarang .....	77
Tabel 4.12	Hasil Perhitungan Antrian dengan Penambahan 2 Teller Menggunakan <i>POM/QM for Windows Waiting Line Versi 3.0</i> pada Bank X di Kota Semarang .....	81
Tabel 4.13	Tabel Probabilitas dengan Penambahan 2 Teller pada Bank X di Kota Semarang .....	82
Tabel 4.14	Hasil Perhitungan Antrian dengan Penambahan 3 Teller Menggunakan <i>POM/QM for Windows Waiting Line Versi 3.0</i> pada Bank X di Kota Semarang .....	86
Tabel 4.15	Tabel Probabilitas dengan Penambahan 3 Teller pada Bank X di Kota Semarang .....	87
Tabel 4.16	Hasil Perhitungan Antrian dengan Penambahan 4 Teller Menggunakan <i>POM/QM for Windows Waiting Line Versi 3.0</i> pada Bank X di Kota Semarang .....	91
Tabel 4.17	Tabel Probabilitas dengan Penambahan 4 Teller pada Bank X di Kota Semarang .....	92
Tabel 4.18	Hasil Perhitungan Antrian dengan Penambahan 5 Teller Menggunakan <i>POM/QM for Windows Waiting Line Versi 3.0</i> pada Bank X di Kota Semarang .....	96
Tabel 4.19	Tabel Probabilitas dengan Penambahan 5 Teller pada Bank X di Kota Semarang .....	97
Tabel 4.20	Hasil Perbandingan Parameter Antrian dengan 5, 6, 7, 8, 9,	

dan 10 Teller pada Bank X di Kota Semarang ..... 102

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.1	Bentuk Garis Tunggu dalam Model Antrian pada Bank X .....	11
Gambar 2.1	Komponen Sistem Antrian .....	22
Gambar 2.2	Model Struktur Antrian <i>Singel Channel – Singel Phase</i> .....	29
Gambar 2.3	Model Struktur Antrian <i>Singel Channel – Multi Phase</i> .....	29
Gambar 2.4	Model Struktur Antrian <i>Multi Channel – Singel Phase</i> .....	30
Gambar 2.5	Model Struktur Antrian <i>Multi Channel – Multi Phase</i> .....	31
Gambar 4.1	Ilustrasi Pola Kedatangan Nasabah pada Bank X di Kota Semarang .....	60

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Frekuensi Kedatangan Nasabah pada bagian Teller pada Bank X di Kota Semarang .....	63
Grafik 4.2	Grafik Probabilitas $P(N=K)$ pada Bank X di Kota Semarang .....	71
Grafik 4.3	Grafik Cumulative Probabilitas $P(N\leq K)$ pada Bank X di Kota Semarang .....	72
Grafik 4.4	Grafik Decumulative Probabilitas $P(N>K)$ pada Bank X di Kota Semarang .....	73
Grafik 4.5	Grafik Probabilitas $P(N=K)$ dengan Penambahan 1 Teller pada Bank X di Kota Semarang .....	77
Grafik 4.6	Grafik Cumulative Probabilitas $P(N\leq K)$ dengan Penambahan 1 Teller pada Bank X di Kota Semarang .....	78
Grafik 4.7	Grafik Decumulative Probabilitas $P(N>K)$ dengan Penambahan 1 Teller pada Bank X di Kota Semarang .....	79
Grafik 4.8	Grafik Probabilitas $P(N=K)$ dengan Penambahan 2 Teller pada Bank X di Kota Semarang .....	82
Grafik 4.9	Grafik Cumulative Probabilitas $P(N\leq K)$ dengan Penambahan 2 Teller pada Bank X di Kota Semarang .....	83
Grafik 4.10	Grafik Decumulative Probabilitas $P(N>K)$ dengan Penambahan 2 Teller pada Bank X di Kota Semarang .....	84
Grafik 4.11	Grafik Probabilitas $P(N=K)$ dengan Penambahan 3 Teller pada Bank X di Kota Semarang .....	87
Grafik 4.12	Grafik Cumulative Probabilitas $P(N\leq K)$ dengan Penambahan 3 Teller pada Bank X di Kota Semarang .....	88
Grafik 4.13	Grafik Decumulative Probabilitas $P(N>K)$ dengan Penambahan 3 Teller pada Bank X di Kota Semarang .....	89
Grafik 4.14	Grafik Probabilitas $P(N=K)$ dengan Penambahan 4 Teller pada Bank X di Kota Semarang .....	92
Grafik 4.15	Grafik Cumulative Probabilitas $P(N\leq K)$ dengan Penambahan 4 Teller pada Bank X di Kota Semarang .....	93
Grafik 4.16	Grafik Decumulative Probabilitas $P(N>K)$ dengan Penambahan 4 Teller pada Bank X di Kota Semarang .....	94
Grafik 4.17	Grafik Probabilitas $P(N=K)$ dengan Penambahan 5 Teller pada Bank X di Kota Semarang .....	97
Grafik 4.18	Grafik Cumulative Probabilitas $P(N\leq K)$ dengan Penambahan 5 Teller pada Bank X di Kota Semarang .....	98
Grafik 4.19	Grafik Decumulative Probabilitas $P(N>K)$ dengan Penambahan 5 Teller pada Bank X di Kota Semarang .....	99

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pada jaman modern sekarang ini semua dituntut serba cepat. Hal ini dikarenakan semakin bertambahnya jumlah populasi penduduk didunia, perkembangan teknologi dan pembangunan yang ada disegala bidang juga berlangsung dengan cepat. Suatu perusahaan dibidang jasa maupun manufaktur harus mampu memberikan pelayanan yang cepat serta terbaik sesuai dengan keinginan pelanggan untuk memenuhi kebutuhannya mengingat akan jumlah populasi yang banyak tersebut. Jasa merupakan sektor ekonomi yang berkembang secara cepat dan jasa merupakan sektor ekonomi terbesar dalam masyarakat maju (Heizer, 2004). Di Indonesia sendiri, pertumbuhan ekonomi yang cukup tinggi diikuti dengan pertumbuhan sektor jasa dan diiringi oleh pertumbuhan tenaga kerja di sektor tersebut. Sejak tahun 2011, kontribusi sektor jasa terhadap total lapangan kerja, lebih besar dibandingkan dengan kontribusi sektor *tradable* (Bappenas, 2012).

Salah satu perusahaan yang bergerak dibidang jasa adalah perbankan dan merupakan sektor penting dalam perekonomian suatu negara. Bank merupakan salah satu lembaga keuangan yang menjadi tempat bagi perusahaan dan badan usaha pemerintah dan swasta maupun perorangan dalam melakukan aktifitas keuangan yaitu menghimpun dana, perkreditan dan berbagai transaksi jasa

keuangan yang diberikan oleh bank untuk melancarkan mekanisme bagi semua sektor perekonomian. Pengertian Bank menurut UU No. 7 Tahun 1992 tentang perbankan sebagaimana telah diubah dengan Undang-Undang No. 10 Tahun 1998 adalah:

1. Bank adalah badan usaha yang menghimpun dana dari masyarakat dalam bentuk simpanan dan menyalurkan kepada masyarakat dalam rangka meningkatkan taraf hidup rakyat banyak.
2. Bank umum adalah bank yang dapat memberikan jasa dalam lalu-lintas pembayaran.
3. Bank perkreditan rakyat adalah bank yang melaksanakan kegiatan usaha secara konvensional dan atau berdasarkan prinsip syariah yang dalam kegiatannya tidak memberikan jasa dalam lalu –lintas pembayaran.

Seiring dengan perkembangan jaman dan berbagai macam diregulasi yang dilakukan oleh pemerintah serta perkembangan teknologi. Sektor perbankan mengalami banyak kemajuan dan perkembangan. Salah satu perubahan yang cukup terlihat adalah semakin bertambahnya jumlah bank yang ada. Di Indonesia jumlah bank yang ada saat ini adalah 134 bank (Mazyudho, 2012). Jumlah ini menunjukkan bahwa tingkat persaingan di dunia perbankan sangatlah ketat.

Dalam usahanya meningkatkan jumlah pelanggan, selain melakukan promosi, menciptakan produk baru dan meningkatkan suku bunga, baik juga menciptakan suatu kemudahan dan kecepatan dalam pelayanan terhadap pelanggan, bank juga harus memberikan kualitas layanan yang prima kepada pelanggannya. Umumnya pelanggan mengharapkan layanan yang cepat dan

memuaskan. Kamus Besar Bahasa Indonesia mendefinisikan layanan adalah kegiatan dalam usaha melayani kebutuhan orang lain. Pelayanan yang diberikan bank kepada pelanggannya seperti kemudahan mengambil uang dan menabung, transfer antar rekening, belanja, atau membayar tagihan listrik dan telepon merupakan kemudahan yang dapat diterima pelanggan. Dengan layanan yang cepat, mudah dan memuaskan akan membuat para pelanggan merasa puas karena layanan tersebut membuat para pelanggan menjadi loyal sehingga mereka akan kembali lagi (Hapsari, 2013).

Dalam hal memuaskan para pelanggan, hal ini tidak terlepas dari peranan seorang *teller* bank dalam berinteraksi langsung dengan para pelanggan. *Teller* adalah petugas bank yang secara langsung bertanggungjawab untuk melakukan serangkaian proses transaksi mulai dari menerima simpanan, mencairkan cek, dan memberikan jasa pelayanan perbankan kepada pelanggan (Kamus Bisnis Bank, 2012). Oleh karena itulah peranan *teller* sangat penting terhadap reputasi pelayanan sebuah bank, sehubungan dengan sebagian besar nasabah mengunjungi *teller* untuk bertransaksi, maka bank harus selalu memperhatikan kualitas pelayanan dari *teller* agar tercapai kepuasan pelanggan. Kualitas layanan yang baik adalah melayani dengan cepat sehingga pelanggan tidak dibiarkan mengantri terlalu lama.

Dalam hal memberikan layanan kepada pelanggan di bank, fenomena mengantri tidak dapat dihindari lagi dan sering dijumpai dan menjadi masalah yang harus segera ditemukan jalan keluarnya. Dimana terlihat jelas bahwa banyaknya para pelanggan menunggu untuk dilayani. Panjang dan lamanya

antrian membuat pelanggan merasa tidak nyaman, karena menganggap waktu mereka terbuang percuma saat mereka mengantri sebelum dilayani. Asumsi dari model antrian adalah pelanggan yang datang adalah orang yang sabar. Pelanggan yang sabar adalah pelanggan yang bersedia menunggu dalam antrian dan tidak keluar ataupun berpindah dari garis antrian. Para pelanggan berpartisipasi dengan membentuk suatu antrian dengan penuh kesabaran guna mendapatkan pelayanan. Pelanggan yang tidak sabar adalah pelanggan yang secara sengaja keluar dari garis antrian sebelum pelanggan tersebut dilayani. Guna menidaklanjuti masalah tersebut maka pihak bank yang bersangkutan harus memperhatikan waktu pelanggan yang terbuang cuma-cuma saat para pelanggan menunggu.

Bank dapat memberikan fasilitas tambahan kepada para pelanggan agar merasa nyaman dalam proses mengantri akan tetapi akan menimbulkan biaya fasilitas layanan dan akan mengurangi keuntungan bagi bank itu sendiri. Jika hal ini dibiarkan begitu saja, pada saat terjadi antrian dan segera tidak ditemukan jalan keluar maka akan mengakibatkan hilangnya pelanggan. Dimana pelayanan yang cepat dan efisien adalah salah satu faktor yang mempengaruhi pelanggan dalam memilih bank (Kaynak dikutip dari Sallehudin Mohd Nor, 2003).

Antrian adalah orang-orang atau barang dalam barisan yang sedang menunggu untuk dilayani (Heizer dan Render, 2005). Menurut Taha (1997), fenomena menunggu (antri) adalah hasil langsung dari keacakan dalam operasi pelayanan. Secara umum, kedatangan pelanggan dan waktu perbaikan tidak diketahui sebelumnya, karena jika dapat diketahui, pengoperasi sarana tersebut dapat dijadwalkan sedemikian rupa sehingga akan sepenuhnya menghilangkan

keharusan untuk menunggu. Pelanggan akan dilayani dengan laju layanan yang konstan atau bervariasi dan akhirnya meninggalkan sistem. Haris dan Gross (1994) mengatakan bahwa sistem antrian adalah kedatangan pelanggan untuk mendapatkan layanan, menunggu untuk dilayani jika fasilitas pelayanan (server) masih sibuk, mendapatkan layanan dan kemudian meninggalkan sistem setelah dilayani. Jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa antrian merupakan sebuah bagian penting operasi dan juga alat yang sangat berharga bagi manajer operasi.

Sampai saat ini sejumlah bank telah melakukan berbagai cara dalam memberikan kepuasan pelayanan kepada pelanggannya. Dimana pihak perbankan melakukan pengembangan teknologi contohnya yaitu bank menciptakan pelayanan yang dikenal dengan *E-Commerce*, *Internet Banking*, *Sms Banking*, *Automated Teller Machine (ATM)*, *Debit (or check) Card*, *Direct Deposit*, *Direct Payment*, *Electronic Bill Presentment and Payment (EBPP)*, *Electronic Check Conversion*, *Payroll Card*, *Prepaid Card*, dan *Smart Card*. Dimana salah satu tujuan dari pengembangan teknologi yang dilakukan pihak perbankan ini adalah untuk mengurangi antrian.

Masalah antrian harus segera ditemukan jalan keluarnya dan segera diselesaikan. Dalam penelitian sebelumnya, masalah antrian dapat diselesaikan dengan mengubah sistem antrian yang sudah ada sebelumnya, Fajar Prabowo dan Tri Bodroastuti melakukan penelitiannya yang berjudul *Penentuan Jumlah Teller yang Optimal Berdasarkan Metode Antrian* menunjukkan bahwa adanya penurunan waktu tunggu dari 22 menit 2 detik menjadi 5 menit 16 detik dengan penambahan 5 *teller* yang semula dari 2 *teller*. Fajar Faisal dengan penelitian

yang berjudul Pendekatan Teori Antrian : Kasus Nasabah Bank pada Pukul 08.00-11.00 WIB di Bank BNI 46 Cabang Bengkulu menemukan bahwa laju rata-rata kedatangan nasabah sekitar 8,8 menit dan laju pelayanan nasabah 2,4 menit dimana jumlah *teller* yang optimal untuk melayani pelanggan adalah 5 *teller*. Jadi dapat ditarik kesimpulan adalah salah satu cara untuk mengurangi antrian yang begitu panjang adalah dengan cara mengubah sistem antrian yang sudah ada pada saat tertentu. Dalam hal ini, penelitian difokuskan pada bagian *teller* bank dimana bagian ini sangat berpeluang terjadinya antrian yang panjang. Dan penelitian ini berguna untuk mengetahui berapa jumlah yang optimal *teller* yang digunakan untuk melayani pelanggan.

Penelitian ini dilakukan pada Bank X yang merupakan salah satu bank BUMN yang ada di kota Semarang. Dimana Bank BUMN merupakan bank yang seluruh atau sebagian besar sahamnya dimiliki oleh pemerintah (Business Management, 2013). Bank BUMN ini adalah Perusahaan Perseroan Terbuka, yang lebih dikenal dengan Persero Terbuka artinya modal dan jumlah pemegang sahamnya memenuhi kriteria tertentu guna dapat melakukan penawaran umum sesuai dengan peraturan perundang-undangan dibidang pasar modal (bumn.go.id, 2013). Operasi Bank BUMN ini tidak berbeda dengan bank umum lainnya. Kegiatan bank ini tetap menghimpun dana dari masyarakat dan menyalurkannya dalam bentuk kredit. Maka dari itu Bank BUMN ini harus dapat memberikan pelayanan yang prima kepada para pelanggannya agar dapat bersaing dengan bank umum lainnya.

Bagian informasi di Bank X ini mencatat pada saat setiap minggu pertama dan minggu keempat setiap bulan tercatat banyaknya para nasabah melakukan transaksi pada bagian *teller* baik itu melakukan transaksi seperti transfer, tarik tunai, pembayaran cicilan, pengambilan dana pensiun dan menerima penyimpanan. Total jumlah keseluruhan kedatangan nasabah berjumlah 1349 orang dimana rata-rata kedatangan nasabah sebanyak 450 orang setiap harinya. Berdasarkan pengamatan, kualitas layanan yang diberikan oleh Bank X ini masih kurang memuaskan para nasabahnya terutama pada waktu-waktu tertentu seperti awal bulan, dan mendekati hari raya dimana kunjungan nasabah meningkat. Hal lain dibuktikan terdapat lonjakan kedatangan nasabah kebagian *teller* yang cukup signifikan dan tidak menutup kemungkinan setiap bulannya terdapat terdapat tambahan kedatangan nasabah antrian pada bagian *teller*.

Berdasarkan hasil survey kepuasan pelanggan khususnya tentang waktu tunggu nasabah terhadap 50 nasabah pada Bank X di Kota Semarang dengan jumlah 5 teller yang beroperasi pelayanan yang diberikan belum memuaskan karena masih terdapatnya antrian nasabah untuk dilayani sebagaimana dapat disimpulkan dari tabel 1.2 berikut ini :

**Tabel 1.2**  
**Waktu Tunggu pada bagian *Teller***  
**di Bank X di Kota Semarang**

<b>Waktu Tunggu</b>	<b>Jumlah Konsumen</b>	<b>Persentase</b>
0 – 1 menit	-	-
1 – 2 menit	5	10 %
2 – 3 menit	14	28 %
3 – 4 menit	9	18 %
4 – 5 menit	10	20 %
>5 menit	12	24 %
<b>Jumlah Nasabah</b>	<b>50</b>	<b>100 %</b>

*Sumber : Data Primer diolah, 2013*

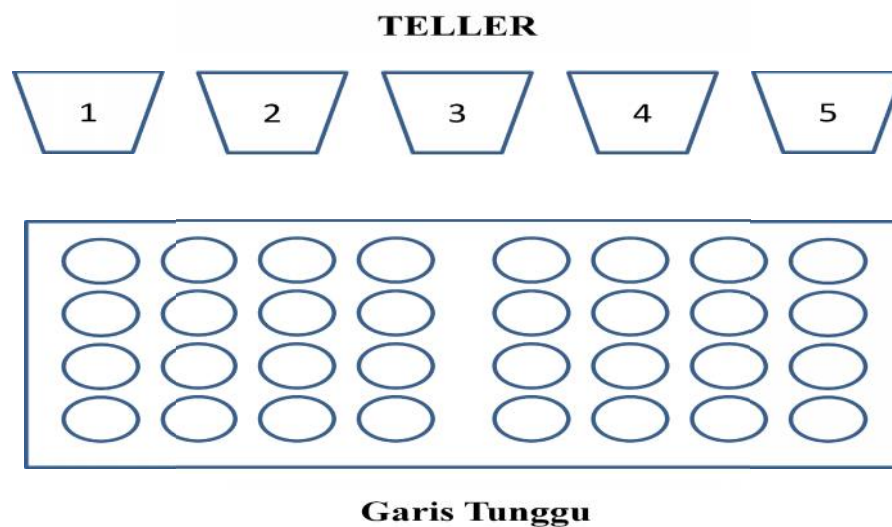
Dari tabel diatas terlihat bahwa dari 50 orang responden, terdapat 31 orang atau 62% yang mengalami masa tunggu lebih dari 3 menit. Maka dapat disimpulkan bahwa nasabah yang mengantri untuk dilayani sebanyak 19 atau sebesar 38% nasabah yang mendapatkan pelayanan yang sesuai dengan waktu standar yang ditentukan.

Sepanjang periode penelitian terdapat 93 orang yang keluar dari sistem antrian. Asumsi dari model antrian adalah pelanggan yang sabar. Dimana pelanggan yang sabar mau menunggu untuk mendapatkan layanan dan pelanggan yang tidak sabar adalah pelanggan yang sengaja keluar dari garis antrian.

Sistem antrian yang diterapkan di Bank X ini menggunakan model sistem antrian *multichannel-single phase* dan menggunakan fasilitas elektronik yang menomori urutan nasabah yang datang dan menempati tempat yang telah tersedia,

selanjutnya fasilitas (*teller*) kosong akan memanggil nomor urut yang sesuai dengan nomor urutan secara elektronik yang nantinya nasabah akan dilayani segera oleh *teller*.

**Gambar 1.2**  
**Bentuk Garis Tunggu Dalam Model Antrian**  
**pada Bank X di Kota Semarang**



Pada Bank X ini, terdapat 5 (lima) *teller* yang ditempatkan pada sistem antrian yang bertugas untuk melayani para nasabahnya yang ingin melakukan tarik tunai, transfer, pembayaran cicilan, pengambilan dana pensiun dan yang melakukan penyimpanan. Namun, karena mengalami penambahan jumlah nasabah yang sangat banyak model antrian yang digunakan saat ini dirasakan belum optimal dikarenakan masih terdapatnya antrian yang panjang dan waktu tunggu yang lama terkhusus pada bagian *teller*. Hal ini mengakibatkan, sering terjadi penumpukan antrian yang cukup banyak dan nasabah membutuhkan cukup waktu lama untuk menunggu giliran mendapatkan pelayanan.

Ini merupakan masalah yang dihadapi oleh pihak Bank X di Kota Semarang ini dan harus ditemukan jalan keluarnya. Melihat proses antrian

tersebut dapat dikatakan bahwa nasabah ingin mendapatkan pelayanan pada suatu fasilitas layanan. Oleh karena itu, pihak Bank X harus mengambil keputusan agar tidak terjadi antrian yang sangat lama. Jika waktu yang digunakan untuk mengantri sangat lama maka para nasabah akhirnya keluar dari sistem antrian.

Untuk mengetahui sistem antrian yang tepat pada Bank X ini maka diperlukan sebuah penelitian yang mendalam. Penelitian ini dilakukan dengan cara menganalisa untuk optimalisasi kerja layanan dari *teller* pada Bank X ini dengan tujuan optimalisasi model sistem antrian *multichannel–single phase* serta pengaruhnya terhadap waktu tunggu, probabilitas waktu mengantri dan efektivitas jumlah *teller*.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Permasalahan yang terjadi pada Bank X di Kota Semarang ini yaitu terdapat antrian yang sangat panjang. Hal ini disebabkan karena banyaknya transaksi pada bagian *teller* baik itu melakukan transaksi seperti transfer, tarik tunai, pembayaran cicilan, pengambilan dana pensiun dan menerima penyimpanan terdapat antrian pada bagian teller cukup panjang untuk itu diperlukan optimalisasi jumlah *teller* dan model sistem antrian yang sudah ada guna menciptakan suatu layanan yang prima bagi para pelanggan.

## **1.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan latar belakang dan perumusan masalah diatas, maka tujuan dari diadakannya penelitian ini adalah :

1. Menganalisis waktu pelayanan.

2. Menganalisis waktu tunggu rata-rata per orang.
3. Menganalisis jumlah *teller* yang optimal agar pengguna jasa pelayanan pada Bank X di Kota Semarang tidak terlalu lama mengantri.

### **1.3.2 Manfaat Penelitian**

Ada pun manfaat yang bisa diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Bagi Perusahaan Bank X di Kota Semarang

Diharapkan dapat mencari solusi dengan metode teori antrian yang lebih baik untuk dapat memperbaiki sistem pada bagian *teller* baik itu yang melakukan transaksi seperti transfer, tarik tunai, pembayaran cicilan, pengambilan dana pensiun dan menerima penyimpanan

2. Bagi Pembaca

Sebagai landasan penelitian yang akan datang, selain itu dapat menambah pengetahuan dalam mengidentifikasi permasalahan serta dapat memberikan usulan mengenai pemecahan masalah yang sedang dihadapi sekaligus menambah wawasan tentang penerapan model antrian.

### **1.4 Sistematika Penulisan**

Agar dapat memberikan gambaran yang jelas tentang penulisan penelitian ini, maka disusunlah sistematika penulisan yang berisi informasi mengenai materi-materi yang dibahas disetiap bab. Sistematika penulisan ini adalah :

## **BAB I            PENDAHULUAN**

Pada Bab I ini diuraikan secara singkat mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan kegunaan penelitian, serta sistematika penulisan.

## **BAB II            TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam Bab II ini dijabarkan tentang landasan teori yang membantu dalam menganalisis hasil – hasil penelitian, dilengkapi dengan hasil penelitian terdahulu, serta kerangka pemikiran dan hipotesis.

## **BAB III           METODE PENELITIAN**

Bab III ini berisikan deskripsi tentang variabel penelitian dan defenisi operasional, penentuan sampel, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data dan metode analisis

## **BAB IV            HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini mendeskripsikan objek penelitian, gambaran umum responden, serta analisis data dan pembahasan

## **BAB V            PENUTUP**

Bab V merupakan bab terakhir dalam penelitian yang berisikan tentang kesimpulan dan saran berdasarkan analisis data pada bab – bab sebelumnya.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pelayanan**

##### **2.1.1 Defenisi Pelayanan**

Menurut Kotler (2008) pelayanan adalah setiap tindakan atau kegiatan yang dapat ditawarkan oleh suatu pihak kepada pihak lain, yang pada dasarnya tidak berwujud dan tidak mengakibatkan kepemilikan apapun. Sedangkan Gronroos dalam Tjiptono (2005) menyatakan bahwa pelayanan merupakan proses yang terdiri atas serangkaian aktivitas intangible yang biasa (namun tidak harus selalu) terjadi pada interaksi antara pelanggan dan karyawan, jasa dan sumber daya, fisik atau barang, dan sistem penyedia jasa, yang disediakan sebagai solusi atas masalah pelanggan.

Sementara itu, Tjiptono (2005) mengemukakan perspektif pelayanan sebagai sebuah sistem, dimana setiap bisnis jasa dipandang sebagai sebuah sistem yang terdiri atas dua komponen utama: (1) operasi jasa; dan (2) penyampaian jasa.

Ada beberapa faktor yang menyebabkan timbulnya pelayanan yaitu:

- a. Adanya rasa cinta dan kasih sayang.

Cinta dan kasih sayang membuat manusia bersedia mengorbankan apa yang ada padanya sesuai kemampuannya, diwujudkan menjadi layanan dan pengorbanan dalam batas ajaran agama, norma, sopan santun, dan kesusilaan yang hidup dalam masyarakat.

- b. Adanya keyakinan untuk saling tolong menolong sesamanya.

Rasa tolong menolong merupakan gerak naluri yang sudah melekat pada manusia. Apa yang dilakukan oleh seseorang untuk orang lain karena diminta oleh orang yang membutuhkan pertolongan hakikatnya adalah pelayanan, disamping ada unsur pengorbanan, namun kata pelayanan tidak pernah digunakan dalam hubungan ini.

- c. Adanya keyakinan bahwa berbuat baik kepada orang lain adalah salah satu bentuk amal.

Salah satu contohnya adalah layanan pelanggan (*customer service*).

Berdasarkan Keputusan Menteri Pembinaan Aparatur Negara (MENPAN) No. 81/93 menyatakan pelayanan umum adalah segala bentuk pelayanan yang diberikan oleh pemerintah pusat/daerah, BUMN, BUMD dalam rangka pemenuhan kebutuhan masyarakat dan atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Kamus Bahasa Indonesia mendefenisikan pelayanan adalah usaha melayani kebutuhan orang lain. Sedangkan melayani adalah membantu menyiapkan yang diperlukan oleh seseorang (Taufik, 2012). Sedangkan Menurut Zeithamil (1996), layanan adalah penyampaian secara excellent atau superior dibandingkan dengan harapan konsumen.

Berdasarkan pengertian-pengertian diatas maka dapat disimpulkan bahwa pelayanan adalah suatu kegiatan yang terjadi antara seseorang dengan orang lain dalam menciptakan kepuasan kepada pelanggan dimana kepuasan pelanggan tersebut sesuai dengan harapan dan keinginan mereka.

### 2.1.2 Sistem Pelayanan Jasa

Sistem pelayanan jasa terdiri dari unsur-unsur dan tenaga kerja yang digunakan untuk memproduksi jasa tersebut. Pada umumnya ada lima unsur yang merupakan bagian yang perlu dipertimbangkan dalam sistem layanan jasa (Schroeder, 1989) :

1. Teknologi

Derajat otomatisasi, peralatan, derajat integrasi vertikal.

2. Aliran Proses

Urutan kejadian yang digunakan untuk memproduksi jasa.

3. Tipe Proses

Jumlah kontak yang terlibat (tinggi atau rendah), derajat pelayanan dan integrasi.

4. Lokasi dan Ukuran

Tempat dimana proses jasa dilokasikan, ukuran setiap tempat jasa tersebut dilaksanakan.

5. Tenaga kerja

Keterampilan, jenis organisasi, sistem imbalan, derajat partisipasi.

Layanan yang baik membuat pelanggan senang dan memberikan rasa puas. Layanan dihasilkan oleh orang, bukan oleh mesin. Ia bukan keluar dari proses produksi, tetapi dialami ketika terjadi transaksi antara pelayan dengan yang dilayani. Layanan semakin penting artinya bagi kemajuan usaha. Suatu usaha tidak akan maju bila tidak didukung dengan pelayanan yang baik (Ambariki, 2008).

## **2.2 Teori Antrian**

### **2.2.1 Sejarah Teori Antrian**

Pelopop dari teori antrian adalah A.K Erlang (1913), seorang insinyur berkebangsaan Denmark yang bekerja pada industri telepon. Erlang melakukan percobaan yang menyangkut masalah fluktuasi permintaan terhadap fasilitas telepon dan pengaruhnya terhadap peralatan telepon yang otomatis. Persoalan sebenarnya Erlang hanya memperlakukan perhitungan keterlambatan dari seorang operator, kemudian pada tahun 1917 penelitian dilanjutkan untuk menghitung kesibukan beberapa operator (Supranto, 1987). Tetapi barulah pada akhir Perang Dunia II pekerjaan ini diperluas untuk mencoba memecahkan persoalan umum yang menyangkut masalah antrian (Husnan, 1982).

Saat ini analisis antrian banyak diterapkan dibidang bisnis (bank, super market), industri (pelayanan mesin otomatis), transportasi (pelabuhan udara, pelabuhan laut, jasa-jasa pos) dan lain-lain.

### **2.2.2 Pengertian Teori Antrian**

Siagian (1987) mengatakan antrian ialah suatu garis tunggu dari nasabah (satuan) yang memerlukan layanan dari satu atau lebih pelayan (fasilitas layanan). Sedangkan menurut Heizer dan Render (2005) Antrian adalah orang-orang atau barang dalam sebuah barisan yang sedang menunggu untuk dilayani.

Menurut Bronson (dikutip dari Fajar, 2012), proses antrian (queueing process) adalah suatu proses yang berhubungan dengan kedatangan seorang pelanggan pada suatu fasilitas pelayanan, kemudian menunggu dalam suatu baris

(antrian) jika semua pelayannya sibuk, dan akhirnya meninggalkan fasilitas tersebut.

Chase, dkk (2008) menyebutkan dalam bukunya bahwa memahami tentang antrian dan mempelajari bagaimana untuk *manage* nya adalah salah satu hal yang paling penting dalam manajemen operasi untuk mengatur beberapa jadwal, *job design*, persediaan, dan sebagainya. Serta membahas masalah dasar pada antrian dan mengaplikasikan rumus standar untuk memecahkan masalah antrian tersebut. Rumus tersebut memudahkan *manager* untuk menganalisis kebutuhan layanan kemudian menetapkan fasilitas layanan yang sesuai untuk kondisi tertentu.

### **2.2.3 Tujuan Teori Antrian**

Tujuan dasar model-model antrian adalah untuk meminimumkan total biaya, yaitu biaya langsung penyediaan fasilitas pelayanan dan biaya tidak langsung yang timbul karena para individu harus menunggu untuk dilayani. Bila suatu sistem mempunyai fasilitas pelayanan lebih dari jumlah optimal, ini berarti membutuhkan investasi modal yang berlebihan, tetapi bila jumlahnya kurang dari optimal maka hasilnya adalah tertundanya pelayanan. Maksudnya adalah model antrian merupakan peralatan penting untuk sistem pengelolaan yang menguntungkan dengan menghilangkan antrian.

### **2.2.4 Sistem dan Karakteristik Antrian**

Menurut Gross dan Haris (Gross, 1994) sistem antrian adalah kedatangan pelanggan untuk mendapatkan pelayanan, menunggu untuk dilayani jika fasilitas

pelayanan (server) masih sibuk, mendapatkan pelayanan dan kemudian meninggalkan sistem setelah dilayani.

Pada umumnya, sistem antrian dapat diklasifikasikan menjadi sistem yang berbeda-beda dimana teori antrian dan simulasi sering diterapkan secara luas. Sistem antrian dapat diklasifikasikan menjadi sistem yang berbeda-beda dimana teori antrian dan simulasi sering diterapkan secara luas. Klasifikasi menurut Hillier dan Lieberman (dikutip dari Subagyo, dkk, 1999) adalah sebagai berikut :

1. Sistem pelayanan Komersial

Sistem pelayanan komersial merupakan aplikasi yang sangat luar luas dari model-model antrian, seperti restoran, cafetaria, toko-toko, tempat potong rambut (salon), *boutiques*, super market, dan sebagainya.

2. Sistem pelayanan bisnis- industri

Sistem pelayanan bisnis-industri mencakup lini produksi, sistem material-handling, sistem penggudangan, dan sistem-sistem informasi komputer.

3. Sistem pelayanan transportasi

4. Sistem pelayanan sosial

Sistem pelayanan sosial merupakan sistem pelayanan yang dikelola oleh kantor-kantor dan jawatan-jawatan lokal maupun nasional. Seperti kantor tenaga kerja, kantor registrasi SIM dan STNK, kantor pos, rumah sakit, puskesmas, dan sebagainya.

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

- a. Kedatangan atau masukan sistem.

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

- b. Disiplin antrian, atau antrian itu sendiri.

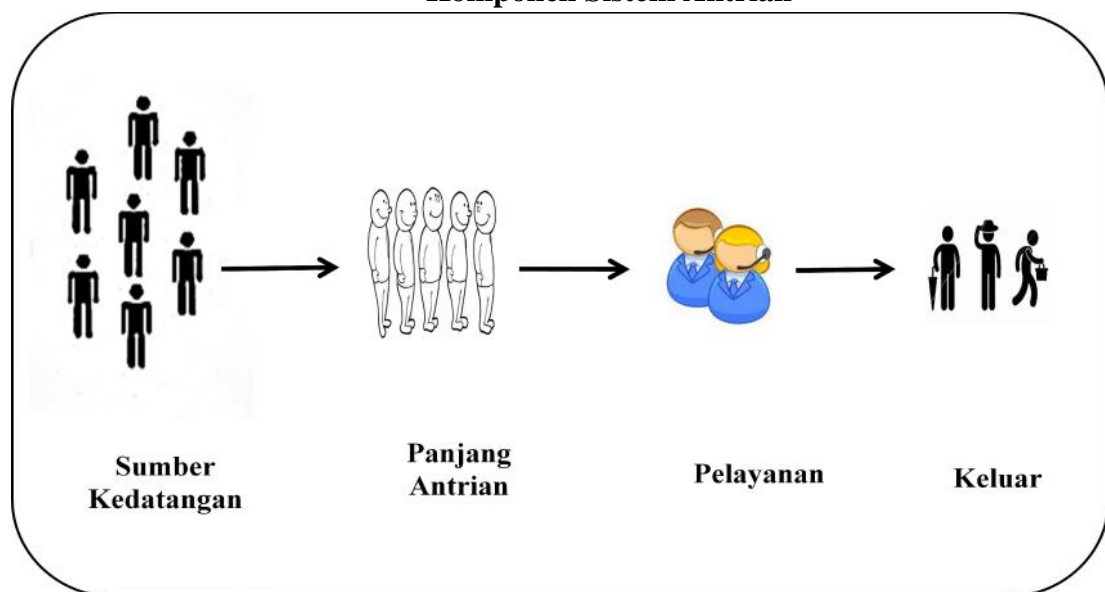
Karakteristik antrian mencakup apakah jumlah antrian terbatas atau tidak terbatas panjangnya dan materi atau orang-orang yang ada di dalamnya.

- c. Fasilitas Pelayanan.

Karakteristiknya meliputi desain dan distribusi statistik waktu pelayanan.

Menurut Schroeder (1989). Terdapat tiga komponen dalam sistem antrian : kedatangan, antrian, dan pelayanan.

**Gambar 2.1**  
**Komponen Sistem Antrian**



*Sumber : Heizer dan Render (2005)*

#### 2.2.4.1 Kedatangan.

Kedatangan digambarkan dengan distribusi statistik, dapat ditentukan dengan dua cara yaitu: kedatangan persatuan waktu atau distribusi waktu antar

kedatangan. Distribusi kedatangan dicirikan dengan cara yang pertama jumlah kedatangan yang dapat terjadi dalam periode waktu tertentu harus dijelaskan.

Distribusi kedatangan diasumsikan dengan kecepatan rata-rata yang konstan dan bebas satu sama lain, maka kejadian tersebut sesuai dengan distribusi probabilitas Poisson. Dalam hal ini probabilitas dari  $n$  kedatangan dalam waktu  $T$  ditentukan dengan rumus :

$$P(n, T) = \frac{e^{-T} (T)^n}{n!} \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

Dimana  $P(n, T)$  = probabilitas  $n$  kedatangan dalam waktu  $T$

$n$  = jumlah kedatangan dalam waktu  $T$

= rata-rata kedatangan persatuan waktu

$T$  = periode waktu

Metode kedua untuk menspesifikasikan kedatangan adalah waktu antar kedatangan. Dalam hal ini ditentukan distribusi probabilitas dari suatu variabel acak kontinu yang mengukur waktu dari satu kedatangan kedatangan berikutnya. Jika kedatangan mengikuti distribusi Poisson, dapat ditunjukkan secara matematis bahwa waktu antar kedatangan akan terdistribusi sesuai dengan distribusi eksponensial.

$$P(T > t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

Dimana

$P(T > t)$  = probabilitas dimana waktu anatar-kedatangan  $T$  suatu

waktu  $t$  tertentu

= rata-rata kedatangan persatuan waktu

$t$  = suatu waktu tertentu

Distribusi Poisson dan eksponensial memiliki asumsi dasar yang sama tentang kedatangan. Ada distribusi lain yang digunakan untuk menentukan kedatangan. Salah satu yang sering digunakan adalah distribusi Erlang. Distribusi Erlang lebih fleksibel dari pada distribusi Poisson, tetapi juga lebih rumit.

Terdapat 3 (tiga) karakteristik dalam utama sistem pelayanan dalam karakteristik kedatangan, yaitu ;

#### 1. Ukuran populasi kedatangan.

Ukuran populasi dilihat sebagai tidak terbatas atau terbatas yaitu :

##### a. Populasi Tidak Terbatas (*unlimited, or infinite, population*).

Sebuah antrian yang terdapat orang-orang yang jumlahnya tidak terbatas dapat datang dan meminta pelayanan, atau ketika kedatangan atau pelanggan dalam suatu waktu tertentu yang merupakan proporsi yang sangat kecil dari jumlah kedatangan potensial.

##### b. Populasi Terbatas (*limited, or finite, population*).

Sebuah antrian ketika hanya ada pengguna pelayanan yang potensial dengan jumlah terbatas.

#### 2. Perilaku Kedatangan.

Perilaku kedatangan pada model antrian terdapat 2 jenis pelanggan. Pelanggan yang sabar dan pelanggan tidak sabar. Pelanggan yang sabar adalah orang-orang yang menunggu dalam antrian sampai mereka dilayani dan tidak

berpindah dalam antrian. Sedangkan pelanggan yang tidak sabar adalah pelanggan yang menolak untuk bergabung dalam antrian karena merasa terlalu lama waktu yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan mereka.

### 3. Pola kedatangan (distribusi statistik).

Pola kedatangan dianggap sebagai kedatangan yang tidak teikat satu sama lain dan kedatangan tersebut tidak dapat diramalakan secara tepat (acak). Sering dalam permasalahan antrian, banyaknya kedatangan pada setiap unit waktu diperkirakan oleh sebuah distribusi probabilitas yang dikenal dengan distribusi Poisson (*Poisson distribution*).

Distribusi Poisson ditetapkan dengan menggunakan rumus :

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

Dimana  $P(x)$  = probabilitas kedatangan sejumlah  $x$   
 $x$  = jumlah kedatangan per satuan waktu  
 = tingkat kedatangan rata-rata  
 $e$  = 2,7183 (dasar logaritma)

#### 2.2.4.2 Antrian.

Sifat dari antrian juga mempengaruhi tipe model antrian yang diformulasikan. Sebagai contoh, aturan antrian harus ditentukan untuk menggambarkan bagaimana kedatangan dilayani. Salah satu aturan pertama-datang-pertama-dilayani (*first-come-first-served*). Aturan antrian yang lain adalah dimana satu kedatangan tertentu memiliki prioritas dan langsung keurutan antrian terdepan.

Karakteristik antrian berkaitan dengan aturan antrian. Aturan antrian mengacu pada peraturan pelanggan dalam barisan yang akan menerima pelayanan. Sebagian besar sistem menggunakan sebuah aturan antrian yang dikenal sebagai aturan *first-in, first-out* (FIFO) dimana sebuah aturan antrian yang menetapkan pelanggan yang pertama datang pada antrian berhak menerima pelayanan yang pertama.

#### **2.2.4.3 Pelayanan**

Terdapat 2 (dua) hal penting dalam karakteristik pelayanan yaitu; Desain Sistem Antrian dan Distribusi Waktu Pelayanan (Heizer dan Render 2005). Pada desain penelitian, layanan digolongkan menurut jumlah saluran yang ada yaitu jumlah kasir dan jumlah tahapan. Desain tersebut digolongkan menjadi :

- a. Sistem antrian tunggal
- b. Sistem antrian jalur berganda
- c. Sistem satu tahap
- d. Sistem tahapan berganda

Sedangkan distribusi waktu layanan menggambarkan waktu yang dibutuhkan untuk melayani pelanggan. Jika waktu layanan konstan maka waktu yang diperlukan untuk melayani setiap orang sama. Distribusi waktu pelayanan juga membahas pola kedatangan di mana pola ini konstan maupun acak. Namun banyak kasus yang terjadi dapat diasumsikan bahwa waktu pelayanan acak dijelaskan oleh distribusi probabilitas eksponensial negatif.

### 2.2.5 Mengukur Kinerja Antrian

Dengan menganalisis antrian akan diperoleh banyak ukuran kinerja sebuah sistem antrian. Heizer dan Render (2005) juga menambahkan komponen dasar antrian yaitu mengukur kinerja antrian. Model antrian membantu para manajer membuat keputusan untuk menyeimbangkan biaya pelayanan dengan menggunakan biaya antrian meliputi hal berikut :

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

### 2.2.6 Disiplin Antrian

Disiplin antrian menunjukkan pedoman keputusan yang digunakan untuk menyeleksi individu-individu yang memasuki antrian untuk dilayani terlebih dahulu. Menurut Siagian (1987), ada beberapa bentuk disiplin pelayanan digunakan, yaitu:

- a. *FCFS (First Come First Served)* atau *FIFO (First In First Out)* artinya, lebih dulu datang (sampai), lebih dulu dilayani (keluar). Misalnya, antrian pada loket pembelian tiket bioskop.

- b. *LCFS (Last Come First Served)* atau *LIFO (Last In First Out)* artinya, yang tiba terakhir yang lebih dulu keluar. Misalnya, sistem antrian dalam elevator untuk lantai yang sama.
- c. *SIRO (Service In Random Order)* artinya, panggilan didasarkan pada peluang secara random, tidak soal siapa yang lebih dulu tiba.
- d. *PS (Priority Service)* artinya, prioritas layanan diberikan kepada pelanggan yang mempunyai prioritas lebih tinggi dibandingkan dengan pelanggan yang mempunyai prioritas lebih rendah, meskipun yang terakhir ini kemungkinan sudah lebih dahulu tiba dalam garis tunggu. Kejadian seperti ini kemungkinan disebabkan oleh beberapa hal, misalnya seseorang yang dalam keadaan penyakit lebih berat dibanding dengan orang lain dalam suatu tempat praktek dokter.

### **2.2.7 Struktur Antrian**

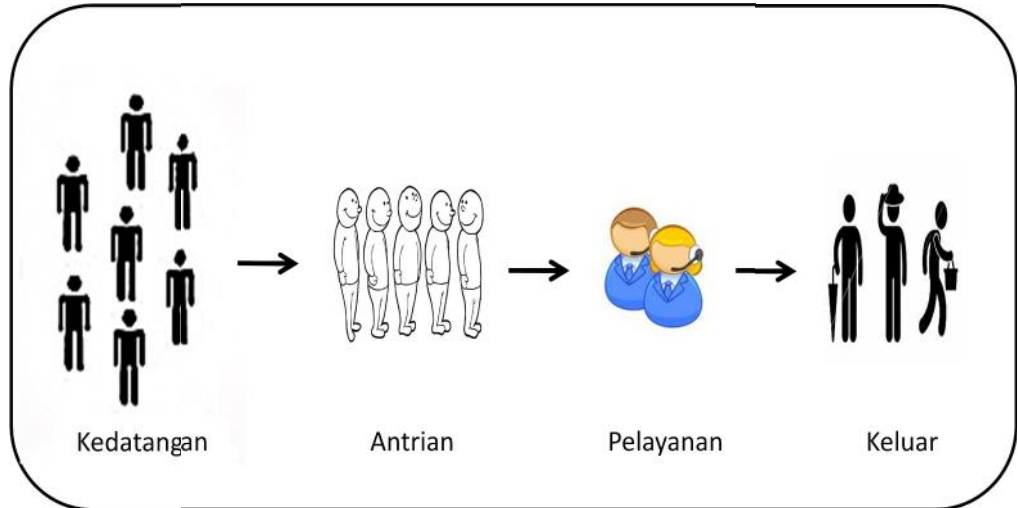
Ada 4 model struktur antrian dasar yang umum terjadi dalam seluruh sistem antrian :

#### *1. Singel Channel – Single Phase*

Singel Channel berarti bahwa hanya ada satu jalur untuk memasuki sistem pelayanan atau ada satu fasilitas pelayanan. Singel phase menunjukkan bahwa hanya ada satu stasiun pelayanan. Setelah menerima pelayanan, individu-individu keluar dari sistem.

Contohnya adalah tukang cukur, pembelian tiket kereta api antarkota kecil yang dilayani oleh satu tiket, seorang pelayan toko, dan sebagainya.

**Gambar 2.2**  
**Model Struktur Antrian**  
*Singel Channel – Single Phase*

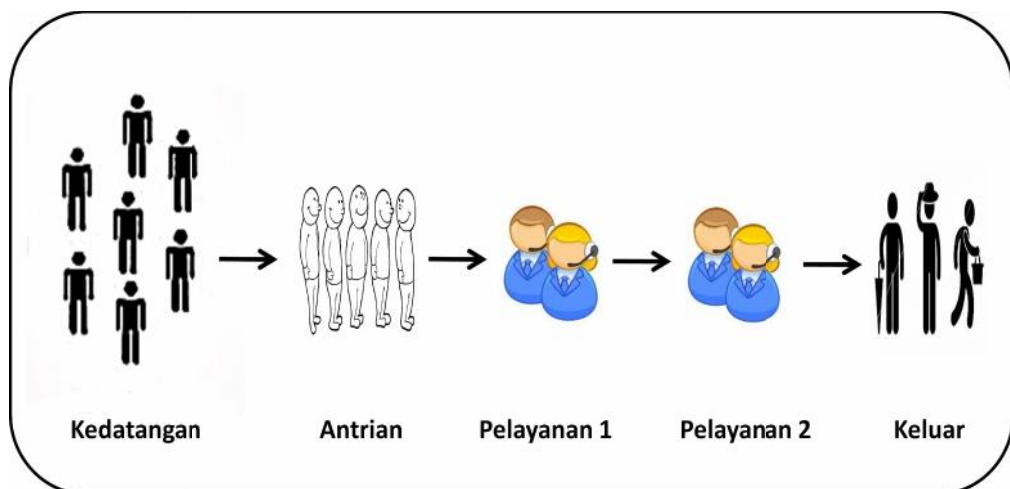


*Sumber : Heizer dan Render (2005)*

## 2. *Single Channel – Multi Phase*

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

**Gambar 2.3**  
**Model Struktur Antrian**  
*Singel Channel – Multi Phase*

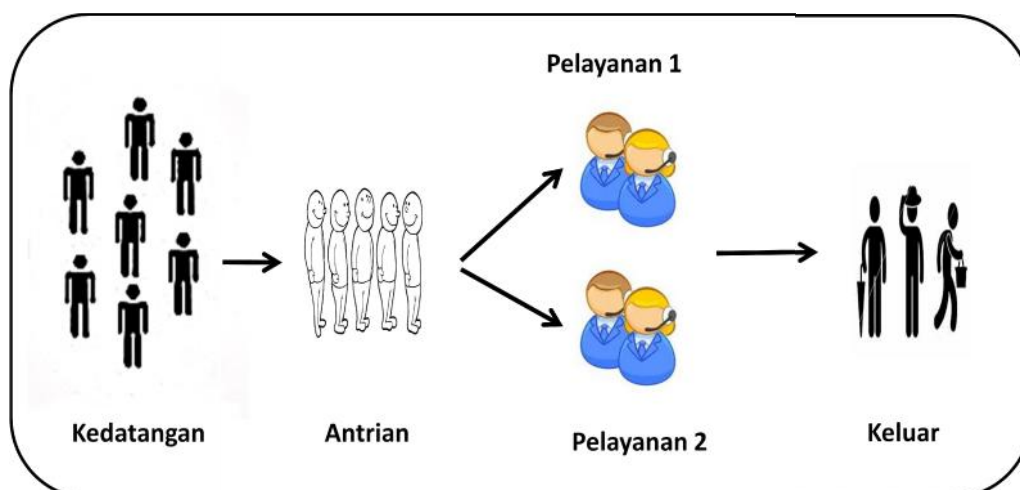


*Sumber : Heizer dan Render (2005)*

### 3. *Multichannel – Single Phase*

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

**Gambar 2.4**  
**Model Struktur Antrian**  
*Multichannel – Singel Phase*

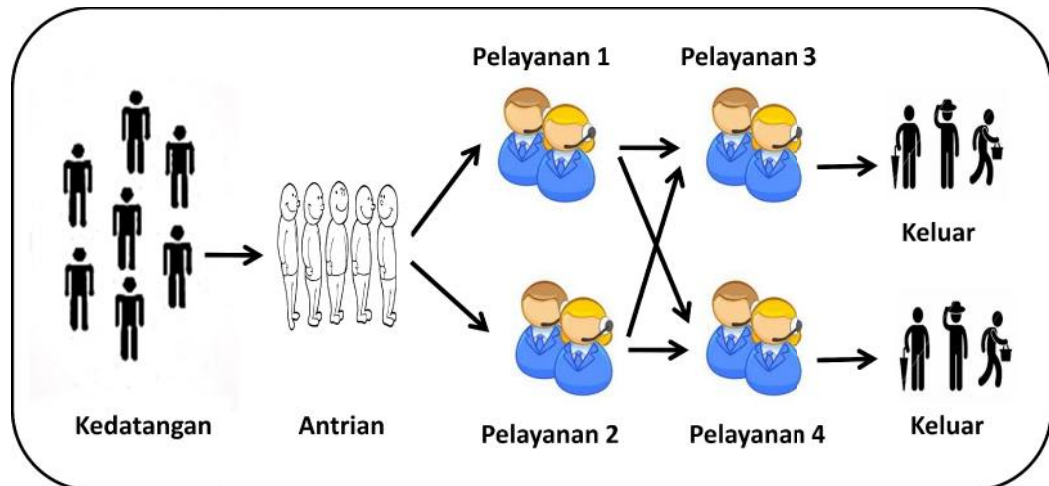


*Sumber : Heizer dan Render (2005)*

### 4. *Multi Channel – Multi Phase*

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

**Gambar 2.5**  
**Model Struktur Antrian**  
*Multichannel – Multiphase*



*Sumber : Heizer dan Render (2005)*

Selain empat model struktur antrian diatas sering terjadi struktur campuran (*mixed arrangements*) yang merupakan campuran dari dua atau lebih struktur antrian diatas. Misal, toko-toko dengan beberapa pelayanan (*multi-channel*), namun pembayarannya hanya pada seorang kasir (*single-channel*).

### 2.2.8 Model – Model Antrian

Beberapa model antrian menurut Heizer dan Render (2005) antara lain :

1. Model A : Model antrian jalur tunggal dengan kedatangan berdistribusi Poisson dan waktu pelayanan Eksponensial (M/M/1).

Model antrian ini menggunakan jalur antrian jalur tunggal atau satu stasiun pelayanan dan menjadi permasalahan yang paling umum dalam sistem antrian. Sumber kedatangan membentuk satu jalur tunggal untuk dilayani oleh stasiun tunggal. Diasumsikan sistem berada dalam kondisi berikut :

- a. Kedatangan dilayani atas dasar *first-in, first-out* (FIFO), dan setiap kedatangan menunggu untuk dilayani, terlepas dari panjang antrian.
- b. Kedatangan tidak terikat pada kedatangan yang sebelumnya, hanya saja jumlah kedatangan rata-rata tidak berubah menurut waktu.
- c. Kedatangan digambarkan dengan distribusi probabilitas Poisson dan datang dari sebuah populasi yang tidak terbatas (atau sangat besar).
- d. Waktu pelayanan bervariasi dari satu pelanggan dengan pelanggan yang berikutnya dan tidak terikat satu sama lain, tetapi tingkat rata-rata waktu pelayanan diketahui.
- e. Waktu pelayanan sesuai dengan distribusi probabilitas eksponensial negatif.
- f. Tingkat pelayanan lebih cepat dari pada tingkat kedatangan.

Ada beberapa rumus yang dapat dikembangkan dalam kondisi tertentu :

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

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

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

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

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

$$P_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu}$$

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

Keterangan :

	:	Jumlah kedatangan rata-rata per satuan waktu
$\mu$	:	Jumlah orang yang dilayani per satuan waktu
$L_s$	:	Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem (yang sedang menunggu untuk dilayani)
$W_s$	:	Jumlah waktu rata-rata yang dihabiskan dalam sistem (waktu menunggu ditambah waktu pelayanan)
$L_q$	:	Jumlah unit rata-rata yang menunggu dalam antrian
$W_q$	:	Waktu rata-rata yang dihabiskan untuk menunggu dalam antrian
	:	Faktor utilisasi sistem
$P_0$	:	Probabilitas terdapat 0 unit dalam sistem (unit pelayanan kosong)
$P_{n > k}$	:	Probabilitas terdapat lebih dari sejumlah $k$ unit dalam sistem, dimana $n$ adalah jumlah unit dalam sistem

## 2. Model B : Model antrian jalur berganda (M/M/S).

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 dibarisan terdepan 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. Ada beberapa rumus yang dapat dikembangkan model antrian jalur berganda yaitu :

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

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

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

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

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

Keterangan	:	
$M$	:	Jumlah jalur yang terbuka
	:	Jumlah kedatangan rata-rata per satuan waktu
$\mu$	:	Jumlah orang yang dilayani per satuan waktu
$P_0$	:	Probabilitas terdapat 0 orang dalam sistem
$L_s$	:	Jumlah pelanggan rata-rata dalam sistem
		Jumlah waktu rata-rata yang dihabiskan seorang
$W_s$	:	pelanggan dalam antrian atau sedang dilayani (dalam sistem)
		Jumlah orang atau unit rata-rata yang menunggu
$L_q$	:	dalam antrian
		Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh seorang
$W_q$	:	pelanggan atau unit untuk menunggu dalam antrian

### 3. Model C : Model waktu pelayanan konstan (M/D/1).

Beberapa sistem pelayanan memiliki waktu pelayanan yang tetap, dan bukan berdistribusi eksponensial seperti biasa. Di saat pelanggan diproses menurut sebuah siklus tertentu seperti pada kasus antrian pencucian mobil otomatis atau pada wahana taman hiburan, waktu pelayanan yang terjadi pada umumnya konstan. Model antrian ini menggunakan antrian jalur tunggal dengan kedatangan terdistribusi Poisson dan waktu pelayanan konstan. Oleh karena tingkat waktu yang konstan, maka nilai-nilai  $L_q$ ,  $W_q$ ,  $L_s$ , dan  $W_s$  selalu lebih kecil dari pada nilai-nilai pada model antrian jalur tunggal (Model A) ,

yang memiliki tingkat pelayanan bervariasi. Model antrian ini memiliki nama teknis M/D/1 dalam literatur teori antrian. Ada beberapa rumus yang dapat dikembangkan dalam model antrian ini, yaitu :

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

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

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

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

Keterangan :

- $L_q$  : Panjang antrian rata-rata
- $W_q$  : Waktu menunggu dalam antrian rata-rata
- $L_s$  : Jumlah pelanggan dalam sistem rata-rata
- $W_s$  : Jumlah waktu rata-rata dalam sistem

#### 4. Model D : Model Populasi yang terbatas

Ketika terdapat sebuah populasi pelanggan potensial yang terbatas bagi sebuah fasilitas pelayanan, maka model antrian berbeda harus dipertimbangkan. Model antrian ini berbeda dengan model antrian sebelumnya, karena terdapat hubungan saling ketergantungan antara panjang antrian dan tingkat kedatangan. Model antrian ini menggunakan jalur tunggal.

Sebagai contoh dalam model antrian ini adalah sebuah pabrik memiliki 5 (lima) mesin dan semuanya rusak dan sedang menunggu untuk diperbaiki, maka tingkat kedatangan akan jatuh menjadi 0 (nol). Jadi, secara umum, jika jalur antrian menjadi panjang dalam model populasi yang terbatas, maka tingkat kedatangan mesin atau pelanggan menurun. Ada beberapa rumus yang dapat dikembangkan dalam model antrian ini, yaitu :

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

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

$$W = \frac{L(T+U)}{N-L} = \frac{T(1-F)}{XF}$$

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

$$H = FNX$$

$$N = J + L + H$$

Keterangan :

- $F$  : Faktor efisiensi
- $H$  : Rata-rata jumlah unit yang sedang dijalani
- $J$  : Rata-rata jumlah unit tidak berada dalam antrian
- $L$  : Rata-rata jumlah unit yang menunggu untuk dilayani
- $N$  : Jumlah pelanggan potensial
- $T$  : Waktu pelayanan rata-rata
- $U$  : Waktu rata-rata antara unit yang membutuhkan pelayanan

$W$  : Waktu rata-rata sebuah unit menunggu dalam antrian

$X$  : Faktor pelayanan

**Tabel 2.1**  
**Model Antrian**

Model	Nama (Nama Teknis dalam Kurung)	Jumlah Jalur	Jumlah Tahapan	Pola Tingkat Kedatangan	Pola Waktu Pelayanan	Ukuran Antrian	Aturan
<b>A</b>	Sistem Sederhana (M/M/1)	Tunggal	Tunggal	Poisson	Eksponensial	Tidak Terbatas	FIFO
<b>B</b>	Jalur Berganda (M/M/S)	Jalur Berganda	Tunggal	Poisson	Eksponensial	Tidak Terbatas	FIFO
<b>C</b>	Pelayanan Konsatan (M/D/1)	Tunggal	Tunggal	Poisson	Konsatan	Tidak Terbatas	FIFO
<b>D</b>	Populasi Terbatas	Tunggal	Tunggal	Poisson	Eksponensial	Terbatas	FIFO

*Sumber : Heizer dan Render (2005)*

Keempat model antrian yang terdapat dalam Tabel 2.1 diatas, memiliki karakteristik umum dengan menggunakan asumsi, yaitu :

- a. Kedatangan berdistribusi Poisson.
- b. Penggunaan aturan FIFO.
- c. Pelayanan satu atap.

Menurut Pangestu, dkk (1999), dalam mengelompokkan model-model antrian yang berbeda-beda akan digunakan notasi yang disebut *Kendall's Notation* atau sering dikenal dengan *Kendall Lee*. Notasi ini sering digunakan karena beberapa alasan. Pertama, karena notasi tersebut merupakan alat yang efisien untuk mengidentifikasi tidak hanya model-model antrian, tetapi juga asumsi-

asumsi yang harus dipenuhi. Kedua, hampir semua literatur yang membahas teori antrian menggunakan notasi ini.

Format Umum Kendall's Notation (Kendall Lee) :

$$(a/b/c);(d/e/f)$$

Keterangan :

$A$	:	distribusi pertibaan/kedatangan ( <i>arrival distribution</i> ), yaitu jumlah pertibaan pertambahan waktu.
$B$	:	Distribusi waktu layanan / perberangkatan, yaitu selang waktu antara satuan-satuan yang dilayni (berangkat)
$C$	:	Jumlah saluran pelayanan
$D$	:	Displin pelayanan
$E$	:	Jumlah maksimum yang diperkenankan berada dalam sistem (dalam pelayanan ditambah garis tunggu.
$F$	:	Besarnya populasi masukan.

Keterangan :

- a. Untuk huruf  $a$  dan  $b$ , dapat digunakan kode – kode berikut sebagai pengganti:  
M = Distribusi pertibaan *Poisson* atau distribusi pelayanan (perberangkatan) eksponensial; juga sama dengan distribusi waktu antara pertibaan eksponensial atau distribusi satuan yang dilayani *Poisson*. D = Antarpertibaan

atau waktu pelayanan tetap.  $G$  = Distribusi umum perberangkatan atau waktu pelayanan.

b. Untuk huruf  $c$ , dipergunakan bilangan bulat positif yang menyatakan jumlah pelayanan sistem.

c. Untuk huruf  $d$ , dipakai kode – kode pengganti :

*First – In First – Out* atau *First – Come First – Served* = *FIFO* atau *FCFS*

*Last – In First – Out* atau *Last – Come First – Served* = *LIFO* atau *LCFS*

*Service In Random Order* = *SIRO*

*General Service Discipline* =  $G D$

d. Untuk huruf  $e$  dan  $f$ , dipergunakan kode  $N$  (untuk menyatakan jumlah terbatas) atau (tak terhingga satuan – satuan dalam sistem antrian dan populasi).

Misalnya, model  $(M/M/1); (FIFO/ / )$ , berarti bahwa model menyatakan pertibaan didistribusikan secara Poisson, waktu pelayanan didistribusikan secara eksponensial, pelayanan adalah satu atau seorang, disiplin antrian adalah *first – in first – out*, tidak terhingga jumlah langganan boleh masuk dalam sistem antrian, dan ukuran (besarnya) populasi masukan adalah tak terhingga.

Menurut Siagian (1987), berikut ini adalah beberapa karakteristik dari sistem antrian untuk model  $(M/M/1); (FIFO/ / )$ :

a. Intensitas Lalu – Lintas

Buat  $\rho = \frac{\lambda}{\mu}$  dan  $\rho$  disebut intensitas lalu – lintas yakni hasil bagi antara laju

pertibaan dan laju layanan. Makin besar harga  $\rho$  makin panjang antrian dan sebaliknya.

b. Periode Sibuk

Kalau mekanisme pelayanan sibuk, dapat dikatakan bahwa sistem antrian sedang dalam periode sibuk. Peluang bahwa sistem antrian sedang dalam keadaan sibuk pada saat sebarang, dinamakan peluang periode sibuk. Peluang periode sibuk dari sistem antrian dengan pelayanan tunggal sama dengan intensitas lalu – lintas. Karena itu, bila  $f(b)$  merupakan fungsi peluang periode sibuk, maka :

$$f(b) = \rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

c. Distribusi Peluang dari Langgan dalam Sistem

Bila  $P_0$  merupakan peluang bahwa sistem antrian adalah sibuk, maka tentu  $1 - P_0$  merupakan peluang bahwa sistem tidak dalam keadaan sibuk pada sebarang waktu. Artinya  $1 - P_0$  merupakan peluang bahwa sistem antrian tidak mempunyai pelanggan. Misalnya  $P_n$  merupakan peluang adanya  $n$  pelanggan dalam antrian, maka untuk  $n = 0 : P_0 = 1 - \rho$  karena  $P_n = \rho^n \cdot P_0$  maka

$$P_n = \rho^n (1 - \rho)$$

d. Jumlah Rata – rata dalam Sistem

Bila  $E(n_t)$  merupakan jumlah rata-rata langganan dalam sistem antrian, mencakup langganan yang menunggu dan yang sedang dilayani. Maka :

$$\begin{aligned} E(n_t) &= \sum_{n=0}^{\infty} n P_n \\ &= \sum_{n=0}^{\infty} n \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^n \left( 1 - \frac{\lambda}{\mu} \right) \\ &= \left( 1 - \frac{\lambda}{\mu} \right) \sum_{n=0}^{\infty} n \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^n \end{aligned}$$

Urutan suku-suku dari  $\sum_{n=0}^{\infty} n \left( \frac{\lambda}{\mu} \right)^n$  mempunyai bentuk  $0, a, 2a^2, 3a^3, \dots, na^n, \dots$  dalam hal ini  $a$  konstan dan kurang dari 1, deret ini akan konvergen menjadi jumlah dengan rumus :

$$S = a / (1 - a)^2 \quad \text{dimana } a = \frac{\lambda}{\mu},$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi } E(n_t) &= \left( 1 - \frac{\lambda}{\mu} \right) \frac{\frac{\lambda}{\mu}}{\left( 1 - \frac{\lambda}{\mu} \right)^2} \\ &= \frac{\frac{\lambda}{\mu}}{\left( 1 - \frac{\lambda}{\mu} \right)^2} = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{\rho}{1 - \rho}; \end{aligned}$$

Bila  $\frac{\rho}{1 - \rho}$  atau jumlah laju pertibaan mendekati jumlah laju pelayanan  $\mu$ , maka jumlah rata-rata dalam sistem  $E(n_t)$  berkembang menjadi lebih besar. Bila  $\rho = 1$  atau  $\lambda = \mu$ , maka  $E(n_t) = \infty$  atau jumlah rata-rata langganan dalam sistem antrian menjadi besar tak terhingga.

e. Jumlah rata-rata dalam Antrian

Bila  $E(n_w)$  sebagai jumlah rata-rata langganan dalam antrian, maka :

$$\begin{aligned}
 E(n_w) &= E(n_t) - \frac{\lambda}{\mu} \\
 &= \frac{\lambda}{\mu - \lambda} - \frac{\lambda}{\mu} = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{\rho^2}{1 - \rho}
 \end{aligned}$$

- f. Jumlah rata-rata yang menerima layanan

Bila  $E(n_s)$  adalah jumlah rata-rata yang menerima layanan, jadi :

$$\begin{aligned}
 E(n_s) &= E(n_t) - E(n_w) \\
 &= \frac{\rho}{1 - \rho} - \frac{\rho^2}{1 - \rho} = \rho
 \end{aligned}$$

- g. Waktu rata-rata dalam sistem

Bila  $E(T_t)$  merupakan waktu rata-rata bahwa seorang pelanggan akan

menghabiskan waktunya dalam sistem, maka  $E(T_t) = \frac{E(nt)}{\lambda}$  dimana  $E(n_t)$

adalah jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem. Jadi

$$E(T_t) = \frac{\frac{\lambda}{\mu - \lambda}}{\lambda} = \frac{1}{\mu - \lambda}$$

- h. Waktu rata-rata dalam antrian

Bila  $E(T_w)$  merupakan waktu rata-rata yang dihabiskan oleh seorang pelanggan dalam antrian. Maka :

$$E(T_w) = \frac{E(n_w)}{\lambda} = \frac{1}{\lambda} \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

- i. Waktu pelayanan rata-rata

Bila  $E(T_s)$  merupakan waktu rata-rata yang diperlukan seorang pelanggan untuk menerima pelayanan, maka :

$$E(T_s) = \frac{E(ns)}{\lambda} = \frac{\rho \lambda / \mu}{\lambda} = \frac{1}{\mu}$$

Atau bisa juga diperoleh dari :

$$E(T_s) = E(T_t) - E(T_w) = \frac{1}{\mu - \lambda} - \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{\mu - \lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{1}{\mu}$$

### 2.3 Defenisi Distribusi Poisson

Distribusi Poisson ditemukan oleh Simeon Denis Poisson (1781-1841), beliau adalah seorang ahli matematika kebangsaan Perancis. Distribusi Poisson termasuk distribusi teoritis yang memakai variabel random diskrit ( $x$ ) (Sri Mulyono, 2002). Distribusi Poisson digunakan untuk mengamati jumlah kejadian-kejadian khusus yang terjadi dalam satu satuan waktu. Distribusi Poisson menggunakan asumsi bahwa dengan jumlah kedatangan adalah acak dan kedatangan pelanggan antara interval waktu saling tidak mempengaruhi.

Adapun ciri-ciri dari distribusi Poisson adalah sebagai berikut (Febriyantotyas, 2009) :

- a. Tingkat kedatangan rata-rata dapat diduga berdasarkan masa lalu.
- b. Tingkat kedatangan rata-rata persatuan waktu adalah konstan.
- c. Banyaknya kedatangan dalam satuan selang waktu tidak dipengaruhi pada apa yang terjadi pada selang waktu sebelumnya.
- d. Probabilitas suatu kedatangan dalam selang waktu sangat pendek adalah sangat kecil sehingga probabilitas  $>$  dari suatu kedatangan dalam selang waktu yang pendek akan mendekati 0 (nol).

Distribusi Poisson dapat diketahui dengan menggunakan rumus :

$$P(x, \lambda t) = \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^x}{x!} \quad x = 0, 1, 2, \dots$$

Dimana :

- $\lambda$  : Rata-rata kebanyakan kejadian persatuan waktu
- $x$  : Banyaknya kedatangan persatuan waktu

#### 2.4 Defenisi Distribusi Eksponential

Distribusi Eksponential sesuai dengan distribusi probabilitas waktu antar kedatangan dan distribusi waktu pelayanan. Menurut Thomas J. Kakaiy (dikutip dari Khabibah, 2011) mengatakan variabel random kontinu  $X$  berdistribusi eksponential dengan parameter  $\lambda$  dimana  $\lambda > 0$  jika fungsi densitas probabilitasnya adalah :

$$f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x} & , \text{untuk } \lambda > 0 \\ 0, & , \text{untuk yang lain} \end{cases}$$

Dan kumulatif distribusinya :

$$f(x) = \begin{cases} 1 - e^{-\lambda x} & , \text{untuk } x > 0 \\ 0, & , \text{untuk yang lain} \end{cases}$$

## 2.5 Penelitian Terdahulu

**Tabel 2.2**  
**Penelitian Terdahulu**

NO	Penulis	Judul	Hasil
1.	M. Munawar Yusro, Nurul Hidayat, Maharani.	Pengembangan Simulasi Komputer Model Antrian Nasabah Untuk Menganalisa Unjuk Kerja Layanan <i>Teller</i> Bank.	Penelitian ini dilakukan dengan mengembangkan program komputer untuk mensimulasikan sistem antrian dan memprediksi panjang antrian, waktu tunggu, dan probabilitas mengantri. Hasil simulasi menyatakan bahwa sistem antrian <i>single-channel</i> lebih efisien dibandingkan sistem <i>multiple-channels</i> .
2.	Fajar Prabowo, Tri Bodroastuti.	Penentuan Jumlah <i>Teller</i> Yang Optimal Berdasarkan Metode Antrian (Studi Pada Bank Mega Cabang Pemuda Semarang)	Hasil dari penelitian ini menunjukkan adanya penurunan waktu tunggu dari 22 menit 2 detik menjadi 5 menit 16 detik dengan penambahan 5 <i>teller</i> yang semula dari 2 <i>teller</i> . Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah <i>nonprobability sampling</i> dengan <i>Convenience Sampling</i> , yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan kemudahan.
3.	Rizcky Romadhona.	Kalkulasi dan Analisa Model Antrian M/M/1/I/I pada Bagian <i>Customer Teller Service</i> Bank Syariah Mandiri Bogor.	Hasil dari penelitian ini adalah permasalahan antrian terjadi diakibatkan oleh tujuan variatif para nasabah ketika mendatangi bagian <i>teller</i> . Hal itu dilihat dari nilai signifikan yaitu 0,230 untuk tingkat kedatangan nasabah dan 0,569 untuk tingkat pelayanan <i>teller</i> . Dengan menggunakan model antrian M/M/1/I/I hasilnya rata-rata intensitas pelayanan 0,57 serta 2,55 untuk rata-rata nasabah dan 1,23 waktu menunggu dalam antrian. Hasil penelitian ini menunjukkan penurunan waktu tunggu dari 5 menit 57 detik menjadi 3 menit 30 detik.
4.	Iwan Nauli	Study of Queuing	Penelitian ini dilakukan pada 2

	Daulay, Meksi Aleksander dan Wahyu Indra Permata	Theory M/M/m and Optimization Services Teller at Retail Banking. Jurnal Ekonomi, Vol.20, No.4, 2012	jenis Retail Banking di Pekanbaru. Dimana 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 <i>split desicion system</i> . Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan jumlah <i>teller</i> 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.
5.	Fachri Faisal	Pendekatan Teori Antrian : Kasus Nasabah Bank pada Pukul 08.00-11.00 WIB di Bank BNI 46 Cabang Bengkulu Jurnal Gradien Vol.1 No.2 Juli 2005 : 90-97	Laju rata-rata kedatangan nasabah = 8,8228 orang dan laju pelayanan nasabah $\mu = 2,4072$ orang dalam per satuan waktu 5 menit Jumlah server/teller optimal yang dibutuhkan untuk melayani nasabah khusus untuk pengambilan dan penyeteroran secara tunai di Bank BNI 46 adalah lima teller dengan prosentase menganggur 26,7% dan dengan mengurangi teller menjadi 4 maka jumlahwaktu menganggur sebesar 8,37%

## 2.6 Hipotesis Penelitian

- H1a : Pola kedatangan nasabah kebagian *teller* berdistribusi Poisson
- H1b : Pola kedatangan nasabah kebagian *teller* tidak berdistribusi Poisson
- H2a : Pola pelayanan nasabah oleh *teller* berdistribusi Eksponensial
- H2b : Pola pelayanan nasabah oleh *teller* tidak berdistribusi Eksponensial

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Variabel Penelitian dan Defenisi Operasional**

##### **3.1.1 Variabel Penelitian**

Variabel penelitian terdiri dari dua jenis, yaitu : Variabel terikat (*dependent variable*) atau variabel yang tergantung oleh variabel lain, dan variabel bebas (*independent variable*) atau variabel yang tidak bergantung pada variabel lainnya.

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Variabel terikat (*dependent variable*), yaitu antrian
2. variabel bebas (*independent variable*), yaitu waktu tunggu, jumlah teller yang optimal dan layanan.

##### **3.1.2 Defenisi Operasional**

Defenisi Operasional adalah petunjuk bagaimana suatu variabel diukur, sehingga peneliti dapat mengetahui baik buruknya sebuah penelitian tersebut. Azwar (1997) mendefenisikan defenisi operasional adalah suatu defenisi mengenai variabel yang dirumuskan berdasarkan karakteristik-karakteristik variabel yang dapat diamati. Adapun defenisi operasional dalam penelitian ini adalah :

### 1. Teori Antrian

Teori antrian adalah bagian utama dari pengetahuan tentang antrian. Teori antrian adalah bidang ilmu yang melakukan penelitian untuk mengidentifikasi dan mengukur penyebab-penyebab serta konsekuensi-konsekuensi dari kegiatan mengantri. Antrian adalah orang-orang atau barang dalam barisan yang sedang menunggu untuk dilayani (Heizer dan Render, 2005)

### 2. Waktu tunggu

Waktu tunggu adalah waktu yang diperlukan oleh suatu proses untuk menunggu diantrian. Menurut Wibowo (2008), waktu tunggu adalah waktu yang digunakan untuk menjalani proses kegiatan yang bertujuan untuk mendapatkan sebuah layanan.

### 3. Teller

Teller adalah petugas bank yang menangani penerimaan maupun pembayaran transaksi uang tunai maupun non tunai yang dilakukan oleh pelanggan (nasabah).

### 4. Layanan

Layanan merupakan suatu tindakan atau perbuatan yang akan disampaikan kepada pelanggan dan memiliki nilai tambah yang mempunyai tujuan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan.

## 3.2 Jenis dan Sumber Data

### 3.2.1 Jenis Data

Data adalah segala sesuatu yang diketahui atau dianggap mempunyai sifat bisa memberikan gambaran tentang suatu keadaan atau persoalan (Supranto, 2001). Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

### 1. Data Primer

Menurut Algifari (2000), data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari sumber asli (tanpa melalui perantara). Data primer yang ada dalam penelitian ini merupakan data mentah yang diperoleh dari hasil pengamatan langsung tentang variabel-variabel sistem antrian pada Bank X di kota Semarang.

### 2. Jenis data Kuantitatif.

Dimana data kuantitatif adalah data yang dapat diklasifikasikan kedalam kategori-kategori yang berwujud angka-angka yang dapat dihitung untuk menghasilkan penafsiran kuantitatif yang kokoh. (Husein Umar, 2001).

### 3. Data sekunder

Data adalah data yang telah tersusun dalam bentuk dokumen-dokumen tertulis yang diperoleh dari bahan pustaka buku-buku, serta literatur-literatur lainnya yang terkait dalam penelitian dan Internet.

## **3.2.2 Sumber Data**

Dalam penelitian ini bertujuan untuk meneliti panjang antrian dan waktu tunggu antrian dan jumlah teller dan kemudian di analisis waktu yang optimal untuk melayani para nasabah agar tidak terlalu lama menunggu dan menentukan jumlah teller yang optimal pada saat jam sibuk pelayanan.

## **3.3 Objek Penelitian**

Yang menjadi objek dalam penelitian ini adalah Bank X yang merupakan salah satu Bank Pemerintah (BUMN) dimana bank yang seluruh atau sebagian besar sahamnya dimiliki pemerintah yang berada di kota Semarang.

### 3.4 Populasi

Populasi adalah sejumlah individu yang mempunyai sifat atau kepentingan yang sama (Hadi, 199). Menurut Iqbal Hasan (2001), populasi adalah keseluruhan nilai yang mungkin, hasil pengukuran ataupun perhitungan, kualitatif maupun kuantitatif mengenai karakter tertentu dari semua anggota kumpulan yang lengkap dan jelas yang ingin dipelajari sifat-sifatnya.

### 3.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

#### 1. Wawancara

Wawancara sebagai teknik pencaharian dan pengumpulan informasi dilakukan dengan mendatangi secara langsung kepada responden untuk dimintai keterangan mengenai sesuatu yang diketahui (bisa mengenai suatu kejadian, fakta, maupun pendapat responden)(Subiyanto, 2000)

#### 2. Observasi

Observasi adalah pengamatan dan pencatatan secara teliti dan sistematis atas gejala-gejala (fenomena) yang sedang diteliti (Soeratno dan Arsyad, 2008)

#### 3. Studi Pustaka

Pengumpulan data yang dilakukan dengan membaca buku-buku literatur, jurnal, internet, majalah, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan.

Pada penelitian ini melakukan pengamatan jarak jauh dengan mengukur kecepatan kedatangan nasabah serta lama pelayanan yang diterimanya pada setiap *teller* dengan menggunakan *stopwatch*. Adapun data yang diamati adalah :

1. Data jumlah kedatangan nasabah pada *teller* interval waktu 30 menit (arrival rate).
2. Data waktu layanan *teller* (*service time*) per orang.

### 3.6 Metode Analisis Data

#### 3.6.1 Analisis Data Kedatangan dan Pelayanan

Analisis data kedatangan nasabah pada teller diolah dengan frekuensi interval waktu 30 menit untuk mencari jumlah kedatangan orang persatuan waktu ( ). Data pelayanan nasabah dituangkan kedalam distribusi frekuensi guna mencari jumlah frekuensi pelayanan yaitu jumlah rata-rata orang yang dilayani persatuan waktu ( $\mu$ ). Ada pun rumus yang digunakan adalah :

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

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

#### 3.6.2 Uji Kesesuaian

Uji kesesuaian dilakukan dengan menggunakan uji *Goodness Of fit* untuk mengetahui apakah jumlah kedatangan nasabah berdistribusi *Poisson*. Uji *Goodness of Fit* dilakukan untuk menguji data apakah data sebuah sample yang diambil berkaitan dengan hipotesis yang menyatakan bahwa populasi asal sample tersebut mengikuti suatu distribusi yang telah ditetapkan. Uji *Goodness of Fit* didefinisikan adalah uji hipotesis yang dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil observasi berasal dari populasi yang mempunyai distribusi tertentu.

Dalam pengujian kesesuaian ini menggunakan SPSS dengan menguji *Goodness of Fit* menggunakan *Kolmogorov Smirnov*. Pengujian menggunakan *Kolmogorov Smirnov* SPSS 21 membandingkan antara nilai signifikansi (*Asymp.Sig*) dengan nilai  $\alpha$  (taraf nyata) yang telah ditetapkan yaitu 0.05. Jika nilai signifikansi lebih besar dari taraf nyata yang telah ditetapkan maka hipotesis distribusi pengujian diterima, sebaliknya jika nilai signifikansi lebih kecil dari taraf nyata maka hipotesis distribusi pengujian ditolak. Hipotesis distribusi pengujian bisa berupa distribusi *normal*, *poisson* dan *exponential*.

### 3.7 Perhitungan dengan *Software POM – QM for Windows Versi 3.0*

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

Setelah hasil mencari jumlah kedatangan orang persatuan waktu (  $\lambda$  ) dan jumlah rata-rata orang yang dilayani persatuan waktu (  $\mu$  ) diketahui selanjutnya data tersebut diolah dengan menggunakan *Software POM/QM for Windows waiting line versi 3.0* untuk mengetahui :

$\rho$	:	Tingkat keguna dari bagian layanan
$Lq$	:	Jumlah rata-rata nasabah menunggu dalam antrian
$Ls$	:	Jumlah rata-rata nasabah menunggu dalam sistem (waktu menunggu ditambah waktu pelayanan)
$Wq$	:	Waktu rata-rata yang dihabiskan untuk menunggu dalam antrian
$Ws$	:	Jumlah waktu rata-rata yang dihabiskan dalam system

Tabel dan *Graphic* Probabilitas.

### 3.8 Optimalisasi Metode *Multichannel – Single Phase*

Untuk saat ini Bank X ini telah menggunakan model sistem antrian *Multichannel – Single Phase* dengan jumlah 5 (lima) *teller*, tapi masih didapati antrian yang cukup panjang. Untuk itu diperlukan penambahan *teller* dan perbandingan guna optimalisasi *teller* sebelumnya.