

**OPTIMALISASI ANTRIAN PEMBELIAN KARCIS  
di STASIUN BANDUNG dengan MENGGUNAKAN ALGORITMA  
GENETIKA**

Proposal Skripsi

Untuk persyaratan penelitian dan penulisan skripsi  
sebagai akhir Studi S1 Program Studi Pendidikan Ilmu Komputer



diajukan oleh:

Riza Fauzi Rahman

0800403

Kepada

**TIM SKRIPSI PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER**

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA  
JUNI, 2011**

**OPTIMALISASI ANTRIAN PEMBELIAN KARCIS  
di STASIUN BANDUNG dengan MENGGUNAKAN ALGORITMA  
GENETIKA**

Proposal Skripsi

diajukan oleh:

Riza Fauzi Rahman

0800403

Kepada

**TIM SKRIPSI PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER**

Mengetahui,

Ketua Tim Skripsi Jurusan/Program Studi

Ilmu Komputer FPMIPA UPI

Wahyudin MT.

NIP. 197304242008121001

## DAFTAR ISI

Daftar Isi .....	i
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	3
1.5. Metode Penelitian .....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Pengertian Antrian .....	4
2.2. Komponen Dasar Antrian .....	5
2.3. Struktur Antrian .....	7
2.4 Model Teori Antrian .....	8
2.5. Metode Pelayanan yang Memakai Satu Saluran.....	9
2.6. Algoritma Genetika.....	11
BAB III .....	13
METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1 Metode Penelitian .....	13
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	13
3.3 Disain Penelitian .....	13
3.4. Instrumen Penelitian .....	15
3.5. Jadwal Penelitian .....	15
DAFTAR PUSTAKA .....	ii

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Kereta api merupakan alat transportasi utama dan alternatif untuk melakukan perjalanan jarak jauh yang cukup efisien dikarenakan dengan harga tiket yang murah dan waktu tempuh yang cukup singkat serta tepat waktu karena dalam UU dituliskan bahwa semua kendaraan darat harus mendahului atau memberikan jalan pada kereta api untuk lewat. Namun, dalam beberapa kasus terjadi ketidakteraturan dalam proses antrian dan juga adanya ketidaksesuaian loket yang seharusnya dibuka.

Antrian timbul disebabkan oleh kebutuhan akan layanan melebihi kemampuan (kapasitas) pelayanan atau fasilitas layanan, sehingga pengguna fasilitas yang tiba tidak bisa segera mendapat layanan disebabkan kesibukan layanan. Pada banyak hal, tambahan fasilitas pelayanan dapat diberikan untuk mengurangi antrian atau untuk mencegah timbulnya antrian. Akan tetapi biaya karena memberikan pelayanan tambahan, akan menimbulkan pengurangan keuntungan mungkin sampai di bawah tingkat yang dapat diterima. Sebaliknya, sering timbulnya antrian yang panjang akan mengakibatkan hilangnya penumpang

Dalam kasus antrian, PT. KAI selaku pihak yang mengelola terpaksa mengatur ulang semua antrian secara manual tetapi hal ini sangatlah tidak efektif karena ketidakteraturan masih sering ditemukan dan dalam kasus fasilitas pelayanan berupa loket, ditemukan bahwa loket yang dibuka masih tidak sesuai dengan antrian yang ada. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang cepat dan tepat untuk menyelesaikan masalah ini. Pembuatan *software* untuk pengoptimalisasi antrian dan penambahan fasilitas pelayanan berupa loket sangat dibutuhkan, dimana *software* tersebut harus bisa memperhitungkan keberadaan sistem antrian

yang ada dan pembukaan loket yang sesuai agar penumpang bisa segera mendapatkan layanan yang dibutuhkan.

### **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas, penulis merumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana kinerja sistem antrian yang ada pada proses pembelian tiket di Stasiun Kereta Api Bandung?
2. Apa penyebab dari hambatan kinerja sistem antrian pada proses pembelian tiket di Stasiun Kereta Api Bandung?
3. Bagaimana solusi untuk mengatasi hambatan kinerja sistem antrian proses pembelian tiket di Stasiun Kereta Api Bandung?

### **1.3. Batasan Masalah**

Batasan - batasan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- a. Penelitian hanya dilakukan pada sistem antrian yang terjadi di stasiun Kereta Api Bandung
- b. Penelitian tidak meliputi perhitungan biaya fasilitas dan biaya antri.
- c. Tidak membedakan penumpang dari segi jenis kelamin, umur, pendidikan, dan keahlian.

Asumsi-asumsi yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- a. Kondisi pada bulan pengamatan mewakili bulan-bulan berikutnya.
- b. Tidak terjadi perubahan metode kerja selama penelitian dilakukan.

#### **1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan umum dilakukannya penelitian ini adalah untuk menganalisa penerapan sistem antrian yang selama ini diaplikasikan oleh PT. KAI khususnya di Stasiun Bandung.

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kinerja sistem antrian yang saat ini digunakan pada proses pembelian tiket di Stasiun Kereta Api Bandung.
2. Untuk mengetahui penyebab adanya hambatan kinerja sistem antrian pada proses pembelian tiket di Stasiun Kereta Api Bandung.
3. Mengoptimalisasi sistem antrian saat ini melalui pendekatan disiplin antrian dan metode Genetika Algoritma (GA).

#### **1.5. Metode Penelitian**

Penelitian ini akan menganalisa kinerja dari sistem antrian *single-channel* dan *multiple-channels* untuk layanan sistem antrian yang telah diterapkan PT. PJKAI di stasiun Bandung. Pertama kali dilakukan pengambilan data statistika selama 1 bulan, pada awal bulan, pertengahan bulan, *week end*, dan akhir bulan. Data yang dicatat adalah waktu antar kedatangan penumpang dan waktu pelayanan pada loket pembelian karcis .

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Antrian**

Antrian adalah suatu keadaan sistem pelayanan dimana waktu kedatangan lebih besar daripada waktu pelayanan. Contoh sederhana suatu antrian adalah pembelian tiket di stasiun, di mana waktu kedatangan calon penumpang lebih besar daripada waktu pelayanan petugas tiket, sehingga akan menyebabkan antrian.

Menurut Siagian (1987), antrian ialah suatu garis tunggu dari nasabah (satuan) yang memerlukan layanan dari satu atau lebih pelayan (fasilitas layanan). Pada umumnya, sistem antrian dapat diklasifikasikan menjadi sistem yang berbeda – beda di mana teori antrian dan simulasi sering diterapkan secara luas. Klasifikasi menurut Hillier dan Lieberman adalah sebagai berikut :

1. Sistem pelayanan komersial

Sistem pelayanan komersial merupakan aplikasi yang sangat luas dari model – model antrian, seperti restoran, kafetaria, toko – toko, salon, butik, supermarket, dan sebagainya.

2. Sistem pelayanan bisnis – industri

Sistem pelayanan bisnis – industri mencakup lini produksi, sistem material – *handling*, sistem pergudangan, dan sistem – sistem informasi komputer.

3. Sistem pelayanan transportasi

Untuk pengiriman barang dan juga rute transportasi

#### 4. Sistem pelayanan sosial

Sistem pelayanan sosial merupakan sistem – sistem pelayanan yang dikelola oleh kantor – kantor dan jawatan – jawatan lokal maupun nasional, seperti kantor registrasi SIM dan STNK, kantor pos, rumah sakit, puskesmas, dan lain – lain (Subagyo, 2000).

### 2.2. Komponen Dasar Antrian

Ada tiga komponen dalam sistim antrian yaitu :

1. Kedatangan , populasi yang akan dilayani (*calling population*)
2. Antrian
3. Fasilitas pelayanan

Masing-masing komponen dalam sistem antrian tersebut mempunyai karakteristik sendiri-sendiri. Karakteristik dari masing-masing komponen tersebut adalah :

1. Kedatangan Populasi yang akan Dilayani (*calling population*)

Karakteristik dari populasi yang akan dilayani (*calling population*) dapat dilihat menurut ukurannya, pola kedatangan, serta perilaku dari populasi yang akan dilayani. Menurut ukurannya, populasi yang akan dilayani bisa terbatas (*finite*) bisa juga tidak terbatas (*infinite*). Sebagai contoh jumlah loket yang ada di stasiun Bandung itu sudah diketahui (*finite*), sedangkan jumlah penumpang yang antri untuk membeli tiket pada satuan waktu bisa saja tidak terbatas (*infinte*).

Pola kedatangan bisa teratur, bisa juga acak (*random*). Kedatangan yang teratur sering kita jumpai pada proses pembuatan/ pengemasan produk yang sudah distandardisasi.

Pada proses semacam ini, kedatangan produk untuk diproses pada bagian selanjutnya biasanya sudah ditentukan waktunya, misalnya setiap 30 detik. Sedangkan pola kedatangan yang sifatnya acak (*random*) banyak kita jumpai

misalnya kedatangan penumpang di stasiun. Pola kedatangan yang sifatnya acak dapat digambarkan dengan distribusi statistik dan dapat ditentukan dua cara yaitu kedatangan per satuan waktu dan distribusi waktu antar kedatangan.

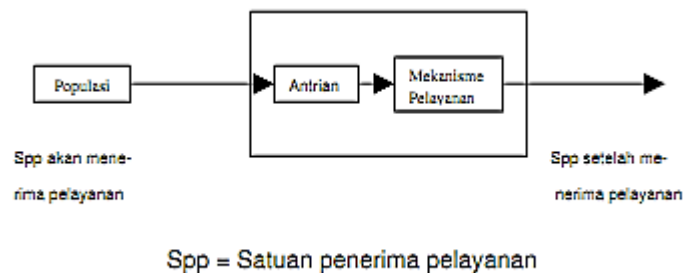
## 2. Antrian

Inti dari analisa antrian adalah antri itu sendiri. Timbulnya antrian terutama tergantung dari sifat kedatangan dan proses pelayanan. Jika tak ada antrian berarti terdapat pelayanan yang menganggur atau kelebihan fasilitas pelayanan (Mulyono, 1991).

## 3. Pelayanan

Pelayan atau mekanisme pelayanan dapat terdiri dari satu atau lebih pelayan, atau satu atau lebih fasilitas pelayanan. Tiap-tiap pelayanan kadang-kadang disebut sebagai saluran (*channel*) (Schroeder, 1997). Contohnya stasiun kereta api dapat memiliki beberapa loket karcis. Mekanisme pelayanan dapat hanya terdiri dari satu pelayanan dalam satu fasilitas pelayanan yang ditemui pada loket karcis.

Gambar 2 Flow Chart untuk antrian (sumber : petra.digilib.ac.id)..... 14



Penentu antrian lain yang penting adalah disiplin antri. Disiplin antri adalah aturan keputusan yang menjelaskan cara melayani pengantri. Menurut Siagian (1987), ada 5 bentuk disiplin pelayanan yang biasa digunakan, yaitu :

### 1. First-Come First-Served (FCFS) atau First-In First-Out (FIFO)

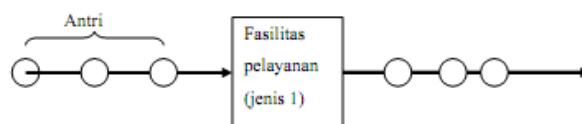
Artinya lebih dulu datang (sampai), lebih dulu dilayani (keluar), Misalnya antrian pada loket karcis kereta api.

2. Last-Come First-Served (LCFS) atau Last-In First-Out (LIFO)  
artinya, yang tiba terakhir yang lebih dulu keluar. Misalnya, sistem antrian dalam elevator pada lantai yang sama..
3. Service In Random Order (SIRO) artinya, panggilan didasarkan pada peluang secara random, tidak soal siapa yang lebih dulu tiba.
4. Priority Service (PS)  
Artinya, prioritas pelayanan kepada pelanggan yang mempunyai prioritas lebih tinggi dibandingkan dengan pelanggan yang mempunyai prioritas lebih rendah, meskipun yang terakhir ini kemungkinan sudah terlebih dahulu dalam garis tunggu.
5. RR (*Round Robin*)  
Artinya , pelayanan diberikan pada jangka waktu tertentu saja. Contoh sistem *parallel jobs* pada sistem komputer.

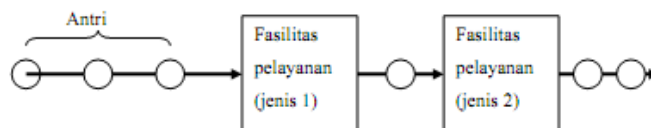
### 2.3. Struktur Antrian

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

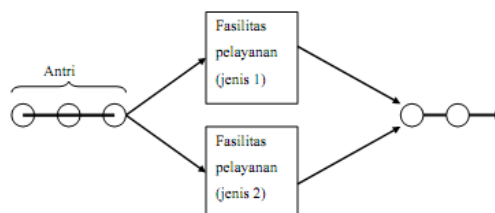
1. *Single Channel – Single Phase*



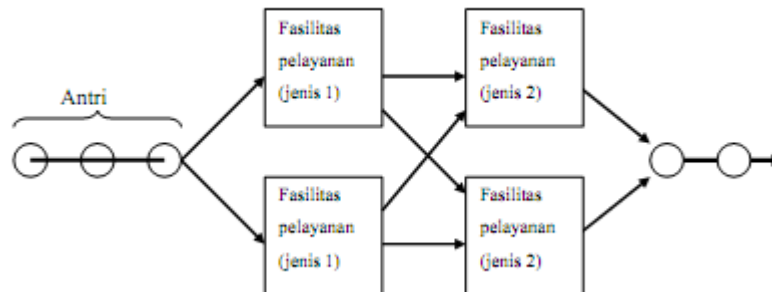
2. *Single Channel, Multiserver*



3. *Multi Channel, Single Server*



#### 4. Multi Channel, Multiserver



### 2.4 Model Teori Antrian

Menurut H. Handoko (1995 : 59-62), model antrian memerlukan paling tidak 3 jenis data, yakni :

- Tingkat kedatangan rata-rata pelanggan untuk mendapatkan pelayanan
- Tingkat pelayanan rata-rata
- Jumlah fasilitas pelayanan

Dalam teori antrian yang dikembangkan terdapat berbagai model-model lain. Oleh karena dengan dipergunakannya model ini diharapkan dapat menemukan penyelesaian. Situasi dan kondisi yang berbeda-beda, kesalahan di dalam model akan mengakibatkan kesalahan pemecahan persoalan yang dihadapi (Siagian, 1987:405-437)

Pada pengelompokkan model – model antrian yang berbeda – beda akan digunakan suatu notasi yang disebut dengan Notasi Kendall. Notasi ini sering dipergunakan karena beberapa alasan. Diantaranya, karena notasi tersebut merupakan alat yang efisien untuk mengidentifikasi tidak hanya model-model antrian, tetapi juga asumsi – asumsi yang harus dipenuhi (Subagyo, 2000).

Format umum model :

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

di mana :

- a = distribusi pertibaan / kedatangan (*arrival distribution*), yaitu jumlah pertibaan pertambahan waktu.
- b = distribusi waktu pelayanan / perberangkatan, yaitu selang waktu antara satuan – satuan yang dilayani (berangkat).
- c = jumlah saluran pelayanan paralel dalam sistem.
- d = disiplin pelayanan.
- e = jumlah maksimum yang diperkenankan berada dalam sistem (dalam pelayanan ditambah garis tunggu).
- f = besarnya populasi masukan.

## 2.5. Metode Pelayanan yang Memakai Satu Saluran

Sistem antrian yang sudah dibahas sebelumnya memperlihatkan berbagai karakteristik dalam teori antrian. Pada bagian ini, pembahasan sebelumnya menjadi suatu syarat apabila kita akan menggunakan metode antrian dengan menggunakan satu jalur antrian.

Berdasarkan hal tersebut, maka apabila kita akan menggunakan metode antrian dengan menggunakan satu jalur antrian, harus dipenuhi kondisi-kondisi berikut:

1. Jumlah kedatangan tiap unit waktu digambarkan dengan distribusi Poisson.
2. Waktu pelayanan digambarkan dengan distribusi eksponensial.
3. Disiplin antrian pertama datang, pertama dilayani.
4. Pemanggilan populasi tidak terbatas.
5. Ada satu saluran.
6. Tingkat rata-rata kedatangan lebih kecil daripada rata-rata tingkat pelayanan.
7. Ruang tunggu yang tersedia untuk pelanggan dalam antrian tidak terbatas.

Model dari antrian ini kita bisa aplikasikan ke dalam contoh pelayanan di loket karcis dengan menggunakan beberapa notasi sebagai berikut:

$\lambda$  : Jumlah kedatangan yang diharapkan per periode waktu  
(rata-rata tingkat kedatangan)

$\mu$  : Jumlah pelayanan yang diharapkan per periode waktu  
(rata-rata tingkat pelayanan)

Formula untuk antrian adalah sebagai berikut :

1. Probabilitas bahwa pelayanan tidak terpakai (probabilitas dari 0 unit yang berada dalam sistem).

$$P_0 = \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right)$$

2. Probabilitas bahwa n unit berada dalam sistem.

$$P_n = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n P_0$$

3. Rata-rata jumlah unit dalam sistem.

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

4. Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh suatu unit dalam sistem (waktu ketika antri dalam waktu dilayani).

$$W = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{L}{\lambda}$$

5. Rata-rata jumlah unit yang antri menunggu pelayanan.

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

6. Waktu rata-rata yang dihabiskan oleh suatu unit dalam antri menunggu pelayanan.

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{L_q}{\lambda} = W - \frac{1}{\mu}$$

7. Probabilitas dari unit yang baru datang untuk menunggu pelayanan.

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

## 2.6. Algoritma Genetika

Algoritma Genetika (GA) adalah algoritma kecerdasan buatan tentang teknik pencarian dan optimasi yang berdasarkan pada mekanisme seleksi atau evolusi biologis yang terjadi di alam yaitu perkembangbiakan makhluk hidup secara seksual yang dipengaruhi faktor genetika agar dapat melanjutkan keturunannya. Faktor-faktor genetika yang berpengaruh adalah persilangan gen atau crossover gen dan mutasi gen.

Algoritma Genetika pertama kali diperkenalkan oleh John Holland dari Universitas Michigan pada awal 1970 dengan tulisannya berjudul *Adapted in \_atural and Artificial System* yang cara kerjanya berdasarkan pada seleksi dan genetika alam. Sedangkan aplikasi pertamanya pada manufacturing control dikemukakan oleh L Davids dalam *Proceedings of an International Conference on Genetic Algorithm and their Application Hillsdale 1985*. GA bekerja dari satu populasi bukan dari satu titik dan mencari nilai optimim secara keseluruhan.

Pengontrolan proses genetika yang terjadi digunakan parameter algoritma genetika yang akan sangat berperan terhadap efektifitas dan kerja dari proses pencarian yang dilakukan. Ketepatan dalam menentukan nilai parameter ini akan semakin mempercepat proses pencarian, begitu juga sebaliknya. Parameter-parameter tersebut adalah :

1. Ukuran Populasi (*pop\_size*)

Populasi adalah kumpulan beberapa individu yang sejenis yang hidup dan saling berinteraksi bersama pada suatu tempat. Jumlah individu dinyatakan sebagai ukuran dari populasi tersebut.

2. Laju *crossover*

Pada saat proses genetika berlangsung, nilai dari laju *crossover* digunakan untuk menentukan individu-individu yang akan mengalami *crossover*.

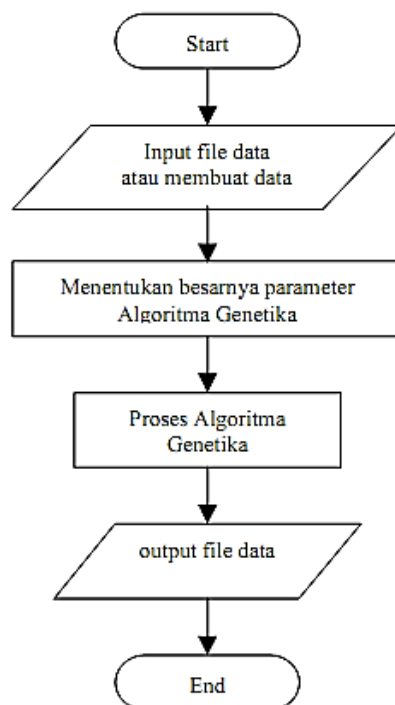
3. Laju mutasi

Nilai dari laju mutasi digunakan untuk menentukan individu yang akan mengalami mutasi, terjadi setelah proses *crossover* dilakukan.

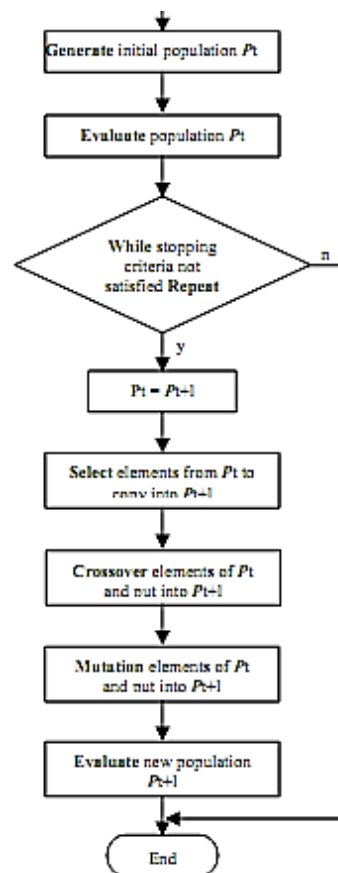
4. Banyaknya gen dalam kromosom

Satu individu direpresentasikan sebagai sebuah kromosom yang terdiri dari sejumlah gen yang membentuk satu kesatuan.

Gambar 2 Diagram alur utama



Gambar 1 Alur Algoritma Genetika



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Metode Penelitian**

Penelitian ini merupakan pendekatan kuantitatif yang terdiri atas perumusan masalah, menyusun model, mendapatkan data, mencari solusi, menganalisis hasil, dan mengimplementasikan hasil (Kuncoro, 2004: 2)

#### **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

##### 1. Data Primer

Data-data dilapangan yang mendukung tentang antrian, antara lain :

- a. Data fluktuasi jumlah kedatangan
- b. Data fluktuasi jumlah antrian tiap pos pelayanan (server)
- c. Data laju kedatangan (*arrival rate*) dan waktu pelayanan (*service time*)

##### 2. Data Sekunder

Jenis data yang diperoleh dari literatur lain yang berhubungan dengan penelitian.

#### **3.3 Disain Penelitian**

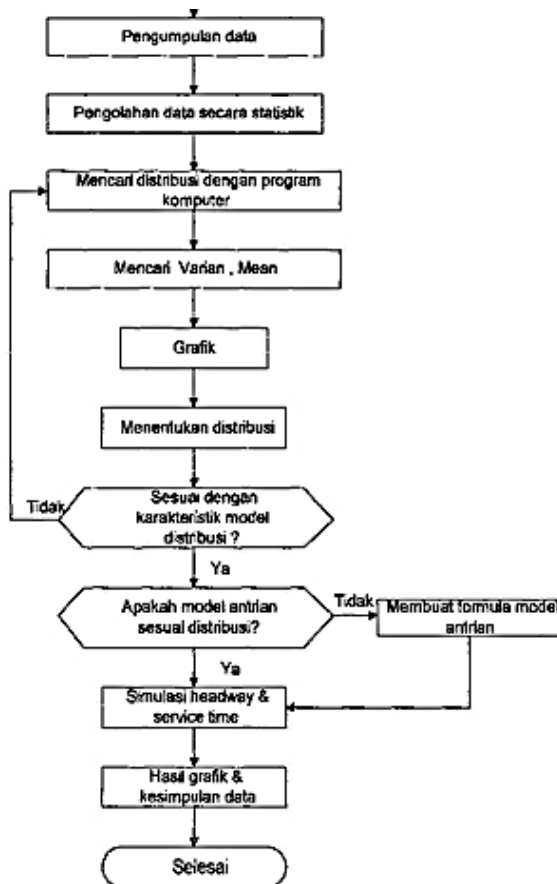
Desain artinya rencana, tetapi apabila dikaji lebih lanjut kata itu dapat berarti pula pola, potongan, bentuk, model, tujuan dan maksud (Echols dan Hassan Shadily, 1976:177), Desain Penelitian menurut William M.K. Trochim (2006) "*Research design can be thought of as the structure of research -- it is the "glue" that holds all of the elements in a research project together.*" Sedangkan Lincoln dan Guba (1985:226) mendefinisikan rancangan penelitian sebagai usaha merencanakan kemungkinan-kemungkinan tertentu secara luas tanpa menunjukkan secara pasti apa yang akan dikerjakan dalam hubungan dengan unsur masing-masing.

Desain penelitian menurut Mc Millan dalam Ibnu Hadjar (1999:102) adalah rencana dan struktur penyelidikan yang digunakan untuk memperoleh bukti-bukti empiris dalam menjawab pertanyaan penelitian.

Dalam penelitian eksperimental, desain penelitian disebut desain eksperimental. Desain eksperimen dirancang sedemikian rupa guna meningkatkan validitas internal maupun eksternal.

Adapaun desain penelitiannya seperti pada *flow chart* di bawah ini

Gambar 3 Flow Chart untuk antrian (sumber : petra.digilib.ac.id)



### 3.4. Instrumen Penelitian

Pada prinsipnya meneliti adalah melakukan pengukuran, maka harus ada alat ukur yang baik untuk digunakan. Alat ukur dalam penelitian biasanya dinamakan dengan instrument penelitian. Jadi instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati. Secara spesifik semua fenomena ini disebut variabel penelitian (Sugiyono, 2010:147).

Observasi atau pengamatan merupakan suatu teknik atau cara mengumpulkan data dengan jalan pengamatan terhadap kegiatan yang sedang berlangsung (Sukmadinata,2008:220).

Jadi instrumen yang digunakan pada penelitian ini melalui observasi, metode ini digunakan untuk melihat secara langsung beberapa hal yang berhubungan dengan objek penelitian ini.

### 3.5. Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan pada awal bulan, pertengahan bulan,akhir bulan dan *week end* dengan rincian sebagai berikut :

Kegiatan	Waktu Penelitian			
	Bulan 1			
	1	2	3	4
Pengumpulan Data	■	■	■	■
Pengolahan Data secara Statistika			■	■
Perancangan Model Antrian				■
Uji Validitas				■

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Davis, Lawrence, *Handbook of Genetic Algorithms*, Von Nostrand Reinhold, 1991.
- [2] Goldberg, David E., *Genetic Algorithm in Search, Optimization and Machine Learning*, Addison Wesley Publishing, 1989.
- [3] Michalewicz, Zbigniew, *Genetic Algorithms + Data Structure = Evolution Program*, Springer, 1992.
- [4] Ponnambalam, S.G, Aravindan, P., Sreenivasa Rao, P., Comparative Evaluation of Genetic Algorithm for Job-Shop Sceduling, Taylor & Francis Ltd, 2001.
- [5] Tsujimura, et. al., Effects of Symbiotic Evolution in Genetic Algorithms for Job-Shop Scheduling, Department of Industrial and Information Systems Engineering Ashikaga Institute of Technology, 2001.
- [6] Yusuf, Nilawaty. *Penerapan Model Antrian Pada PT. Bank Negara Indonesia (Persero) Tbk Cabang Gorontalo*.Gorontalo,2007
- [7] Setiawan, Sandi. 1991. Simulasi. ANDI OFFSET. Yogyakarta.
- [8] Harlianto, Johan, Sofian, *Perancangan Model Sistem Pembelian Tiket Kereta Api Berbasis Komputer*,2006.
- [9] Yusro, Nurul Hidayat, Maharani, *Pengembangan Simulasi Komputer Model Antrian Nasabah untuk Menganalisa Unjuk Kerja Layanan Teller Bank*,2005.
- [10] Wahdah Elvira, Proposal Penelitian Studi Komparasi Antara Hasil Belajar TIK Menggunakan Metode Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Metode Pembelajaran Demonstrasi, 2010
- [11] <http://digilib.petra.ac.id/viewer.php?page=9&submit.x=18&submit.y=22&submit=next&qual=high&submitval=next&fname=%2Fjiunkpe%2Fs1%2Fsi p4%2F1998%2Fjiunkpe-ns-s1-1998-21492038-16247-dupak-chapter3.pdf>  
diakses pada 3 Juni 2011