

## **OPTIMASI KENAIKAN DAN PEMBAGIAN KELAS MENGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA (STUDI KASUS PADA MADRASAH ALIYAH)**

**Sunu Jatmika**

Magister Teknologi Informasi  
Sekolah Tinggi Teknik Surabaya  
[sunu.srg@gmail.com](mailto:sunu.srg@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Perkembangan pendidikan yang pesat saat ini menuntut proses-proses yang terjadi dalam dunia pendidikan dilakukan secara cepat dan efektif. Jika proses yang dilakukan tidak lebih cepat sedangkan jumlah siswa bertambah setiap tahunnya, maka akan ada pemikiran bahwa sekolah tersebut pelayanannya dinilai lamban dan kurang memuaskan sehingga akan berdampak buruk pada sekolah tersebut. Untuk membantu sekolah tersebut agar proses yang dilakukan lebih cepat dalam proses kenaikan dan pembagian kelas yaitu dengan penerapan optimasi pada proses pembagian kelas.

Optimasi yang dibangun dengan menggunakan menggunakan algoritma genetika ini bertujuan untuk mempercepat proses kenaikan dan pembagian kelas, yang awalnya proses tersebut dilakukan oleh manusia digantikan dilakukan oleh komputer. Sehingga proses ini dilakukan dengan lebih cepat dan efisien.

Sistem ini dibangun menggunakan aplikasi Microsoft Visual Studio 6.0 sebagai aplikasi interface sistem, sedangkan pengolahan basis data menggunakan Microsoft Access 2003. Optimasi ini menggunakan sistem operasi Microsoft Windows XP.

Aplikasi optimasi ini dibangun dengan tidak mengikut sertakan bangku kosong atau bangku cadangan yang ada pada tiap-tiap kelas karena hal tersebut menjadi hak guru BK, sehingga aplikasi ini dibangun tanpa ada proses *cross-over* dan mutasi sehingga solusi yang dihasilkan masih kurang optimal.

Kata kunci: Optimasi, Algoritma Genetika.

### **ABSTRACT**

*The rapid development of education today requires processes that occur in education more quickly and effectively. If the process is carried out no faster while the number of students increases every year, then there will be a school of thought that the ministry considered slow and unsatisfactory, so will have a negative impact on the school. To assist the school in order to process carried out more quickly in the process of increase and division of classes is by application of optimization in the process of class division.*

*Optimizations are built using genetic algorithms using the method aims to speed up the process and increase the class division, that initially the process is carried out by humans is replaced by a computer. So that this process be done more quickly and efficiently.*

*This system built using Microsoft Visual Studio 6.0 as an application system interface, while processing a database using Microsoft Access 2003. This optimization uses the Microsoft Windows XP operating system.*

*Applications built with this optimization not included empty chair or bench that exist in each class because it is a right of BK teachers, so the application was built without any process of cross-over and mutation so that the resulting solution is still less than optimal.*

*Keywords: Optimization, Genetic Algorithm*

## 1. PENDAHULUAN

Pendidikan adalah sesuatu yang sangat penting bagi pembangunan di Indonesia. Banyak upaya dalam meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. Salah satunya adalah dengan meningkatkan proses belajar mengajar dengan cara membagi kelas sesuai dengan tepat, yaitu dengan berdasarkan nilai, minat dan bakat siswa.

Seperti pada Madrasah Aliyah dimana pembagian kelas dilakukan sejak naik kelas XI dan kelas XII yang terbagi atas kelas jurusan Bahasa, IPA dan IPS.

Akan tetapi dalam proses pembagian kelas dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang lama. Proses manual itu adalah dengan mengurutkan data nilai, minat siswa (pilihan) dan data siswa menggunakan Microsoft Excel, kemudian data tersebut diteliti satu-persatu untuk dapat membagi kelas yang sesuai dengan kriteria di atas.

Dengan adanya optimasi kenaikan dan pembagian kelas ini akan mempermudah dan mempersingkat proses pembagian kelas. Karena proses ini dilakukan otomatis oleh komputer. Sehingga pengguna (Bag. Tata Usaha) dapat langsung melihat hasil pembagian kelas tanpa harus meneliti satu-persatu data siswa yang ada.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Terlepas benar tidaknya teori evolusi Darwin, algoritma genetika menggunakan konsep evolusi Darwin dan diaplikasikan untuk memecahkan masalah optimasi. John Holland dalam Suyanto (2005) menjelaskan bahwa proses evolusi dapat dipakai untuk memecahkan berbagai masalah optimasi dengan suatu teknik paralel yang kini dikenal sebagai algoritma genetika.

Variabel permasalahan algoritma genetika dikodekan menjadi struktur string dengan panjang berhingga. Setelah skema pengkodean ditentukan, algoritma genetika diinisialisasi untuk sebuah populasi dengan  $N$  kromosom. Masing-masing kromosom akan didekodekan menjadi individu dengan nilai *fitness* tertentu. Sebuah populasi baru dihasilkan dengan menggunakan mekanisme seleksi alamiah, yaitu memilih individu-individu secara proporsional terhadap nilai *fitness*-nya dan genetika alamiah, yakni pindah silang dan mutasi (Suyanto, 2005).

Secara garis besar, algoritma genetika dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. [mulai] membangun populasi secara acak sebanyak  $N$  kromosom (sesuai dengan masalahnya),
2. [fitness] evaluasi nilai *fitness* setiap kromosom  $x$  pada populasi,
3. [populasi baru] membuat populasi baru dengan mengulang langkah-langkah berikut sampai populasi baru lengkap:
  - a. [seleksi] pilih dua kromosom induk dari populasi berdasarkan *fitness*nya (semakin besar *fitness*-nya semakin besar kemungkinannya untuk terpilih),

- b. [perkawinan silang] sesuai dengan besarnya kemungkinan perkawinan silang, induk terpilih disilangkan untuk membentuk anak. Jika tidak ada perkawinan silang, maka anak merupakan salinan induknya,
- c. [mutasi] sesuai dengan besarnya kemungkinan mutasi, anak dimutasi pada *loci* (posisi pada kromosom),
- d. [penerimaan] tempatkan anak baru pada 'populasi baru',
4. [ganti] gunakan populasi yang terbentuk pada generasi selanjutnya untuk proses algoritma selanjutnya,
5. [tes] jika kondisi akhir terpenuhi, berhenti, dan hasilnya adalah solusi terbaik dari populasi saat itu, dan
6. [ulangi] ke nomer 2

Berikut ini 7 (tujuh) komponen algoritma genetika yang banyak digunakan dalam berbagai metode:

1. Skema Pengkodean
2. Evaluasi
3. Seleksi
4. Pindah Silang (Crossover)
5. Mutasi
6. Elitisme
7. Penggantian Populasi

### **3. METODE PENELITIAN**

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.

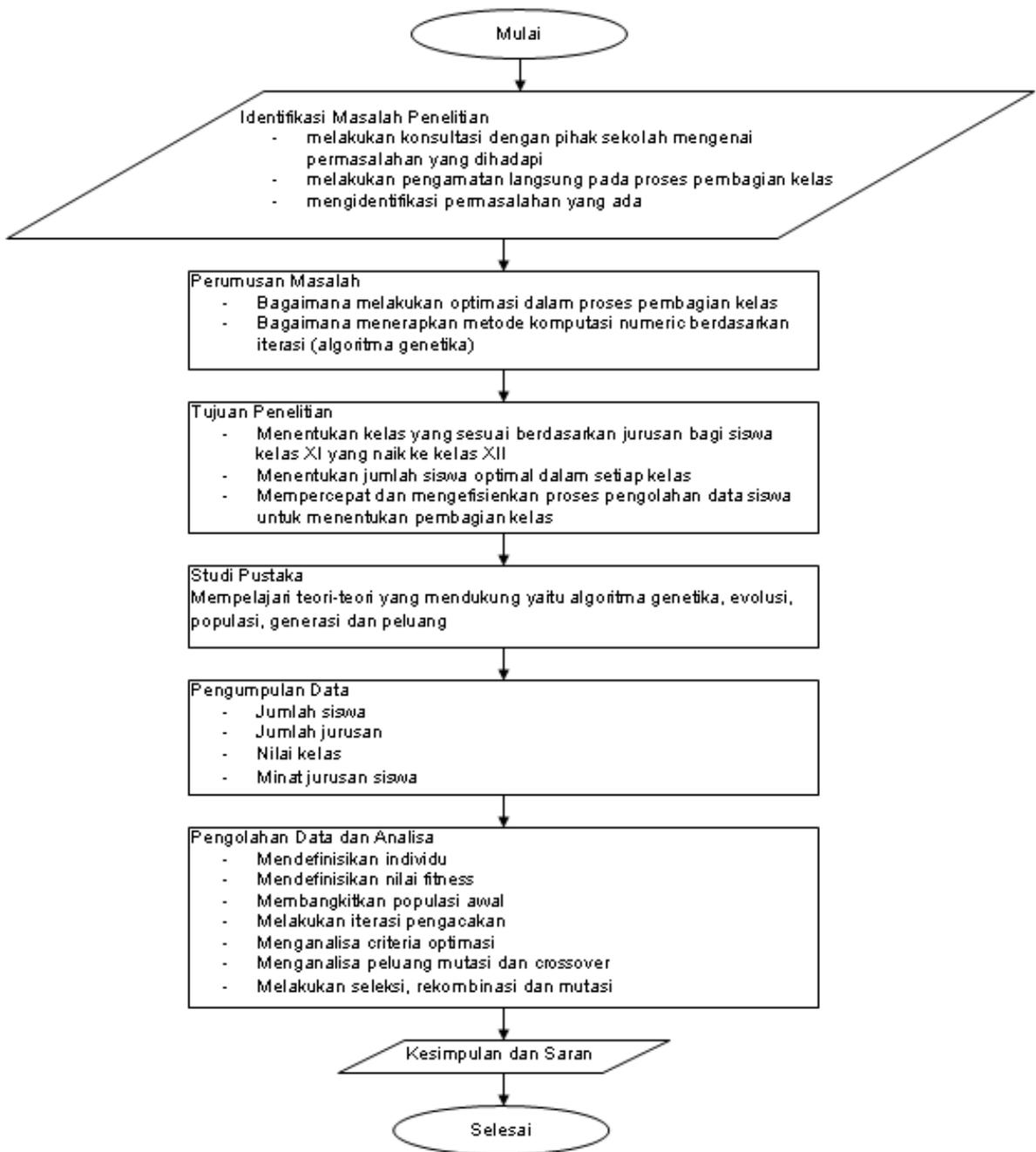
#### **1. Tahap identifikasi dan perumusan masalah**

Pada tahap ini dilakukan konsultasi dengan sekolah untuk mengetahui garis besar mengenai gambaran sekolah dan kondisi sekolah saat ini. Selain itu, juga dilakukan pengamatan secara langsung terhadap proses pembagian kelas pada sekolah untuk mendalami kondisi dan permasalahan yang dihadapi sekolah. Dari hasil konsultasi dengan sekolah dan pengamatan yang dilakukan terhadap kondisi sekolah, diketahui permasalahan utama sekolah adalah dalam penentuan jumlah siswa perkelas dengan pembagian berdasarkan jurusan. Sekolah tidak memiliki sistem pembagian terintegrasi untuk menentukan pembagian kelas yang tepat guna mengefisienkan waktu. Sebagai akibat dari permasalahan tersebut, sekolah merasa tidak efisien baik dalam proses maupun biaya yang dikeluarkan untuk penentuan pembagian kelas.

#### **2. Tahap pengumpulan dan pengolahan data**

Setelah permasalahan dan tujuan ditetapkan, dilakukan studi pustaka dengan membaca dan mempelajari teori-teori yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi. Teori-teori diperoleh dari buku-buku, jurnal-jurnal, dan sumber informasi lainnya. Teori yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain algoritma genetika, evolusi, populasi, generasi dan peluang. Selanjutnya dilakukan pengambilan data, data yang diambil terbagi menjadi dua jenis, data primer (data aliran sistem informasi di sekolah, data urutan proses pemilihan kelas, data waktu masing-masing proses, dan lain sebagainya) dan data sekunder (gambaran umum sekolah). Setelah data-data terkumpul, kemudian diolah sesuai dengan dasar yang sudah diperoleh pada studi pustaka. Pengolahan yang dilakukan adalah mengidentifikasi individu, nilai fitness, membangkitkan populasi,

iterasi dan sebagainya. Hasil dari pengolahan data ini akan dianalisis secara seksama untuk dijadikan dasar dalam memberikan solusi perbaikan bagi sekolah.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

### 3. Tahap pengambilan kesimpulan dan saran

Setelah dilakukan pengolahan data dan dianalisa, maka dapat ditarik kesimpulan dari penelitian ini. Kesimpulan tersebut berguna untuk menjawab semua tujuan dari penelitian yang sudah ditetapkan di awal. Kesimpulan ini nantinya akan digunakan sekolah sebagai acuan untuk menentukan langkah-langkah perbaikan pada proses pembelajaran dan pelayanan agar berjalan lebih baik.

#### 4. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pencatatan dan penyimpanan data proses belajar mengajar, mulai dari data siswa, nilai, kelas, jadwal, absensi dan minat siswa sudah mulai terkomputerasi. Namun sebagian besar proses yang dilakukan masih manual misalnya pembagian kelas dari kelas 1 ke kelas 2. Pembagian tersebut dilakukan dengan perhitungan manual sehingga membutuhkan waktu yang lama dan hasilnya pun tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Proses yang dilaksanakan dalam pembagian kelas adalah sebagai berikut :

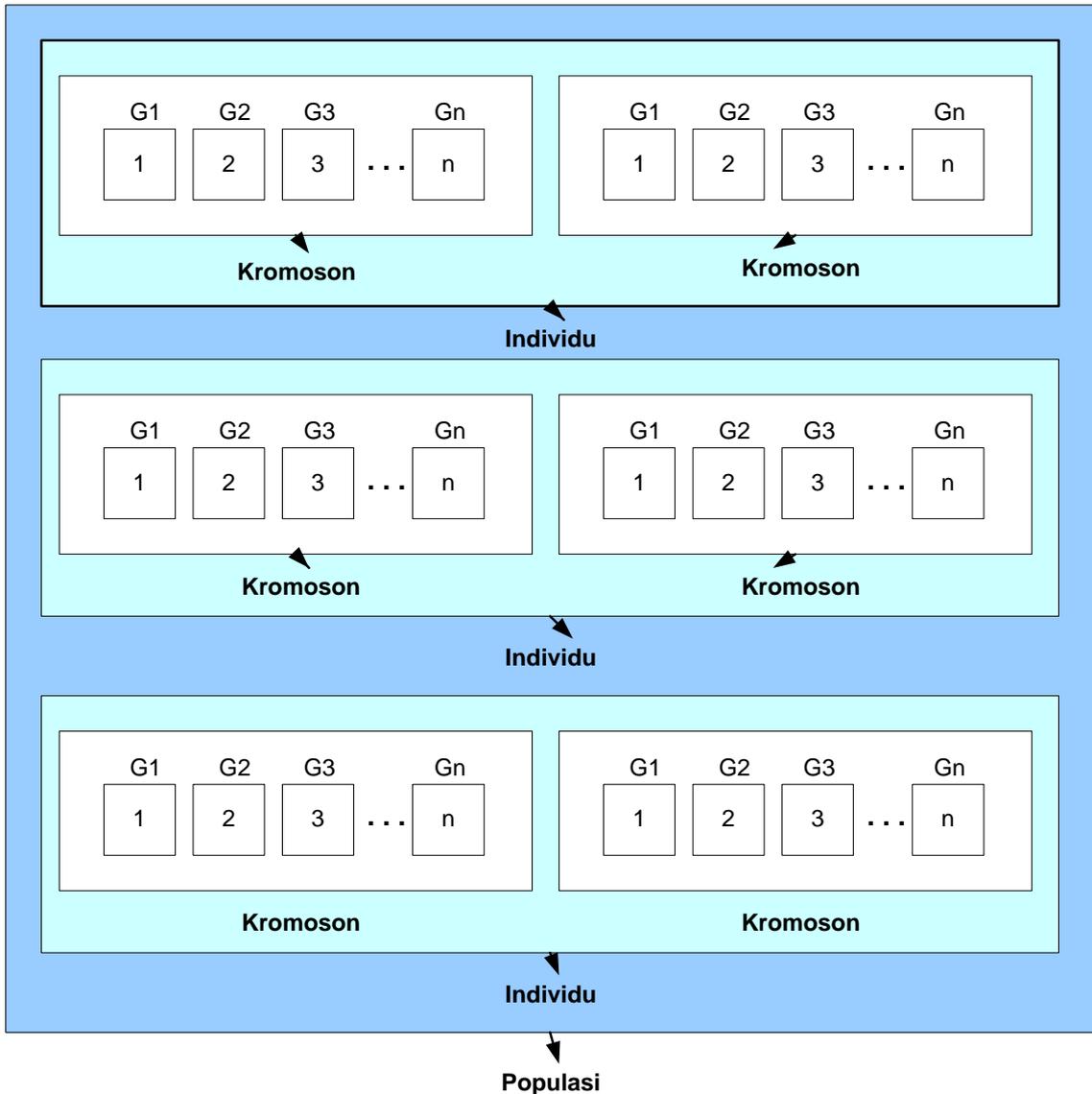
1. Melakukan pengelompokan nilai siswa berdasarkan jurusan yang ada (IPA, IPS, Bahasa) dan menghitung nilai rata-rata untuk masing-masing jurusan.
2. Mendata dan menginputkan data minat jurusan siswa
3. Dilakukan penyeleksian secara manual, yaitu dengan cara penyaringan (*filter*) dan pengurutan (*sorting*).
  - a. Langkah satu penyaringan siswa berdasar minat mereka.
  - b. Langkah kedua adalah pengurutan nilai dari yang terbesar dari hasil penyaringan pada tabel filter
  - c. Langkah ketiga adalah pemilihan siswa berdasarkan nilai dan pilihan mereka, bagi siswa yang memenuhi syarat, akan masuk pada jurusan yang mereka minati, jika tidak maka akan dilihat untuk minat kedua, jika memenuhi maka akan dimasukkan pada minat yang kedua, jika tidak akan dilihat untuk nilai jurusan yang ketiga. Jika tidak memenuhi untuk semua nilai, maka akan dimasukkan pada tabel yang berbeda dan akan diserahkan pada bagian Bimbingan Konseling untuk diproses lebih lanjut.
  - d. Langkah keempat adalah pembagian kelas.  
Jumlah minimal kelas adalah 28 dan jumlah maksimal kelas adalah 32. Oleh sebab itu bagian TU akan mengecek jumlah siswa perjurusan terlebih dahulu, jika jumlah siswa memenuhi jumlah minimal satu kelas maka akan dibuatkan satu kelas, akan tetapi jika melebihi jumlah maksimal untuk satu kelas dan kurang dari  $n$  (jumlah kelas yang akan dipakai)  $\times$  jumlah minimal kelas, maka siswa yang nilai rendah akan diproses ulang untuk menentukan jurusan sesuai minat ( kembali pada langkah satu ).

Beberapa hal yang harus dilakukan sebelum algoritma genetika diterapkan adalah:

##### 1. Mendefinisikan Individu

Individu menyatakan salah satu solusi yang mungkin dari permasalahan yang ada. Individu ini bisa dinyatakan dengan kromosom, yang merupakan kumpulan dari gen. Gen ini bisa biner, float dan kombinatorial.

Karena dalam satu jurusan jumlah siswa yang bisa masuk seleksi tidak pasti, maka jumlah siswa yang bisa masuk diumpamakan  $n$ . Jumlah siswa dalam satu kelas 30, karena jika masih ada bangku kosong akan digunakan oleh guru BK jika ada siswa yang tidak memperoleh kelas. Sehingga jumlah gen pada setiap individu  $n$  gen yang membentuk 1 kromosom. Isi dari setiap gen adalah nim siswa yang masuk seleksi kromosom 1 sampai dengan kromosom 30 akan dijadikan 1 kelas.



Gambar 2. Model Gen dan Kromosom

## 2. Mendefinisikan Nilai Fitness

Nilai fitness adalah nilai yang menyatakan baik tidaknya suatu individu dan baik tidaknya solusi yang didapatkan. Nilai fitness adalah fungsi tujuan dari optimasi pada algoritma genetika yang merupakan acuan dalam mencapai nilai optimal. Untuk masalah pembagian kelas maka nilai fitness yang digunakan adalah perbandingan nilai rata-rata pada setiap kelas dengan toleransi 2.5% dari nilai rata-rata. Jadi nilai fitness dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Fitness_i = [tot_i - totk_i]$$

Keterangan :

$tot_i$  = rata-rata total nilai siswa dalam satu jurusan

$totk_i$  = rata-rata kelas pada individu ke- $i$

3. Pembangkitan Populasi Awal

Membangkitkan populasi awal adalah proses membangkitkan sejumlah individu secara acak atau melalui prosedur tertentu. Ukuran untuk populasi tergantung pada masalah yang akan diselesaikan dan jenis operator genetika yang akan diimplementasikan. Setelah ukuran populasi ditentukan, kemudian dilakukan pembangkitan populasi awal.

Teknik yang digunakan dalam pembangkitan populasi awal adalah random generator.

$$IPOP = \text{Int}(\text{Rnd} * n)$$

Dimana IPOP adalah gen yang nantinya berisi pembulatan dari bilangan random yang dibangkitkan sebanyak yang diinginkan (jumlah populasi) dimana bilangan random tersebut akan menghasilkan nim siswa karena nim siswa sudah dimasukkan dalam array dan  $n$  adalah jumlah gen dalam tiap kromosom.

Untuk membangkitkan populasi awal yang berasal dari membangkitkan sejumlah individu, misalkan satu populasi terdiri dari 4 individu, maka dibangkitkan 4 individu dengan 8 gen yang dibangkitkan secara acak.

Tabel 1 Populasi Pertama

Individu	Fitness
10001000 - 0.53125	0.32244
<b>11010110 - 0.83593</b>	<b>0.26166</b>
01011001 - 0.34765	0.41933
10110111 - 0.71484	0.18266

Tabel 2 Populasi Kedua

Individu	Fitness
11001000 - 0.78125	0.22244
<b>11010110 - 0.83593</b>	<b>0.26166</b>
<b>11010110 - 0.83593</b>	<b>0.26166</b>
10110110 - 0.59735	0.38266

Tabel 3 Populasi Ketiga

Individu	Fitness
10001001 - 0.53515	0.12244
<b>11010110 - 0.83593</b>	<b>0.26166</b>
01111001 - 0.43553	0.21933
<b>11010110 - 0.83593</b>	<b>0.26166</b>

4. Langkah-langkah Proses Iterasi

Setelah proses pembangkitan individu awal dan nilai fitness selesai akan dilanjutkan dengan menyeleksi nilai fitness. Seleksi ini bertujuan untuk mengetahui apakah solusi yang dihasilkan sudah memenuhi apa tidak. Jika solusi yang dihasilkan sudah memenuhi maka akan memilih solusi yang terbaik untuk digunakan. Jika masih belum memenuhi akan diulangi dari awal. Contoh proses dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 1. Tabel Nilai Awal

Nim	1	2	3	4	5	6	rata-rata total	toleransi
Nilai	65	80	95	70	85	73	78	1.95

Tabel 2. Pengacakan Pertama

Individu 1	1	3	6	4	2	5	rata-rata kelas 1	rata-rata kelas 2	Selisih 1	Selisih 2	Fitness
	65	95	73	70	80	85	77.667	78.333	-0.333	0.333	0.333

Tabel 3. Pengacakan Kedua

Individu 2	5	6	2	1	3	4	rata-rata kelas 1	rata-rata kelas 2	Selisih 1	Selisih 2	Fitness
	85	73	80	65	95	70	79.333	76.667	1.333	-1.333	1.333

Tabel 4. Pengacakan Ketiga

Individu 3	6	4	1	5	3	2	rata-rata kelas 1	rata-rata kelas 2	Selisih 1	Selisih 2	Fitness
	73	70	65	85	95	80	69.333	86.667	-8.667	8.667	8.667

Tabel 5. Pengacakan Keempat

Individu 4	3	2	1	6	4	5	rata-rata kelas 1	rata-rata kelas 2	Selisih 1	Selisih 2	Fitness
	95	80	65	73	70	85	80	76	2	-2	2

Setelah dilakukan pengacakan akan didapatkan beberapa hasil fitness yaitu :

Individu 1 : Fitness 1 = 0.333

Individu 2 : Fitness 2 = 1.333

Individu 3 : Fitness 3 = 8.667

Individu 4 : Fitness 4 = 2

Dari keempat nilai fitness tersebut akan dibandingkan untuk mencari nilai fitness terbesar yang akan dipakai sebagai solusi.

Tabel basis data yang akan dipakai dalam perancangan adalah:

1. Tabel Siswa (t\_siswa)

Merupakan tabel yang dibutuhkan untuk menyimpan nim, nama, kelas dan ruangan yang dipakai. Tabel ini mempunyai *primary key* di field nim.

2. Tabel Nilai (t\_nilai)

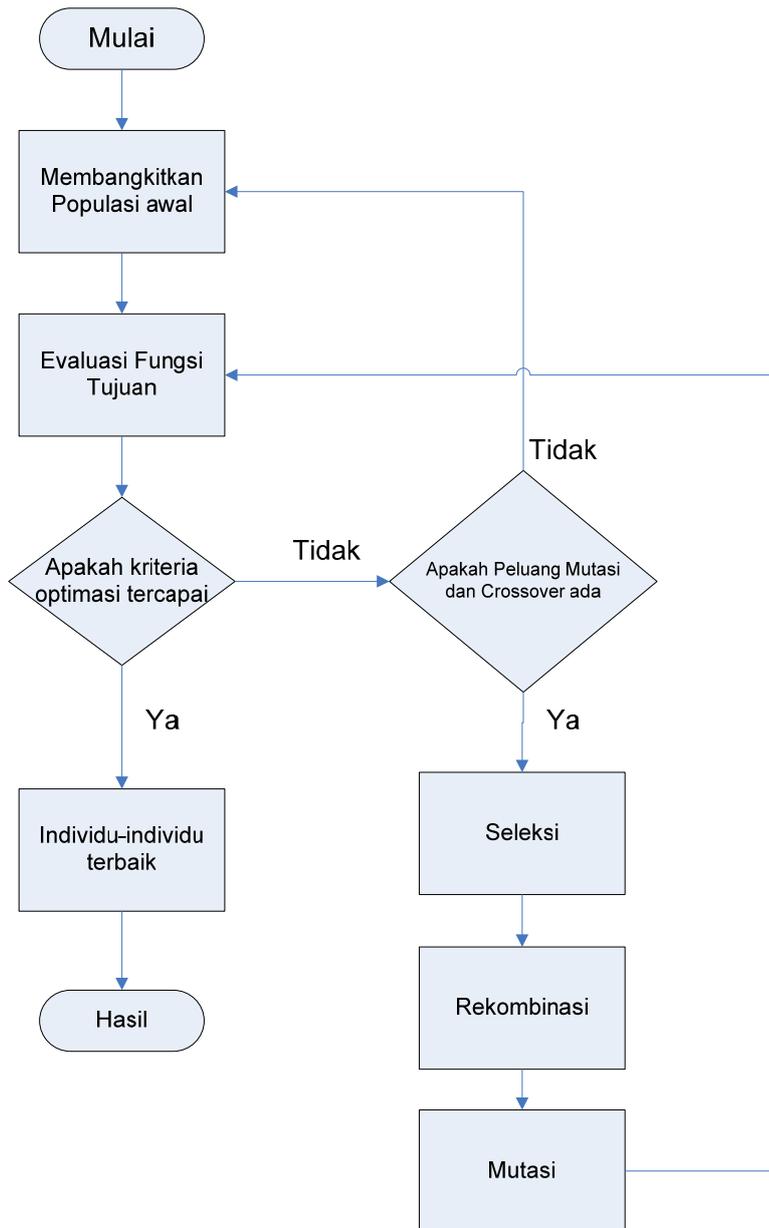
Merupakan tabel yang dibutuhkan untuk menyimpan dan mendapatkan data nilai-nilai siswa. Tabel ini juga mempunyai *primary key* di field nim.

3. Tabel Pilihan (t\_pilihan)

Merupakan tabel yang dibutuhkan untuk menyimpan dan mendapatkan data pilihan siswa dalam memilih jurusan. Tabel ini juga mempunyai *primary key* di field nim.

4. Tabel History (t\_history)

Merupakan tabel yang dibutuhkan untuk menyimpan dan melihat data yang terdahulu. Data yang disimpan di sini adalah data yang sudah tidak dipakai pada aplikasi.



Gambar 5. Flowchart Optimasi (Algoritma genetika)

## 5. ANALISA DATA

Proses optimasi menggunakan aplikasi optimasi dengan asupan data berupa data siswa, data nilai dan data minat siswa. Langkah pertama untuk menggunakan program optimasi ini adalah dengan memilih tombol proses lalu data tersebut akan diproses dan akan ditampilkan pada listview seperti pada gambar 6.

Setelah memilih tombol proses dilakukan bisa dilanjutkan dengan melakukan proses optimasi pembagian kelas. Untuk melakukan proses ini bisa dilakukan dengan cara memilih *CheckBox* pada jurusan yang akan diproses seperti pada gambar 5.9 di bawah ini.

Kelas	Jumlah	Kelas	Total	Rata-rata
1	0	2 IPA2	31	79
2	117	2 IPS	26	78
3	0	2 IPA1	31	79
		2 BAHASA	29	78

nim	matematika	fisika	kimia	biologi	sejarah	geografi	sosiologi	ekonomi	akuntansi	bahasa ind	bahasa ing	ipa	ips	bahasa
06201001	78	89	75	65	76	84	73	60	63	69	64	77	71	66
06201002	74	78	65	75	84	68	99	87	87	83	61	73	85	72
06201003	79	100	66	98	76	100	60	80	70	76	99	86	77	88
06201004	88	63	74	93	97	68	80	64	64	97	72	80	75	84
06201005	80	71	67	61	62	65	68	66	71	61	88	70	66	74
06201006	94	96	72	62	81	90	66	96	60	82	65	81	79	74
06201007	97	75	96	86	98	74	66	99	93	73	63	88	86	68
06201008	90	90	89	74	67	92	91	84	91	93	76	86	85	84
06201009	77	65	79	79	68	64	96	91	72	71	61	75	78	66
06201010	66	94	67	85	90	71	73	99	96	68	67	78	86	68
06201011	66	69	73	61	66	99	72	83	96	63	87	67	83	75
06201012	64	76	63	72	99	86	79	77	73	66	86	70	83	76
06201013	91	75	82	70	86	69	86	85	77	96	67	80	77	82
06201014	91	70	74	99	67	72	70	69	60	91	62	84	68	76
06201015	71	99	94	88	74	75	95	77	90	71	89	88	82	80
06201016	82	65	77	76	96	87	67	64	64	75	95	75	76	85
06201017	63	72	67	94	64	66	80	73	73	61	62	74	71	62
06201018	70	82	99	77	95	84	73	86	73	62	76	82	82	69
06201019	69	79	87	81	70	67	69	75	72	80	81	79	71	80
06201020	79	75	86	74	90	60	65	88	69	99	91	78	74	95
06201021	78	71	96	74	67	93	89	66	71	69	80	80	77	74

Gambar 6. Memilih CheckBok Ipa

Setelah memilih *CheckBox* IPA, maka bisa dilihat hasil optimasi pembagian kelas untuk jurusan IPA, untuk optimasi pembagian kelas IPS dan Bahasa juga melalui proses yang sama. Data hasil optimasi pembagian kelas untuk jurusan IPA dapat dilihat pada tabel 5.2 di bawah ini.

Tabel 6. Tabel Data Hasil Optimasi Jurusan IPA

NIM	Kelas	Ruang	Ipa	Ipa	Bahasa	Pilihan 1	Pilihan 2	Pilihan 3
06201001	2	IPA2	77	71	66	IPA	IPS	BAHASA
06201002	2	IPA2	73	85	72	IPA	BAHASA	IPS
06201004	2	IPA2	80	75	84	IPA	BAHASA	IPS
06201005	2	IPA1	70	66	74	IPA	BAHASA	IPS
06201006	2	IPA1	81	79	74	IPA	IPS	BAHASA
06201007	2	IPA2	88	86	68	IPA	IPS	BAHASA
06201010	2	IPA2	78	86	68	IPA	BAHASA	IPS
06201011	2	IPA1	67	83	75	IPA	IPS	BAHASA
06201015	2	IPA2	88	82	80	IPA	IPS	BAHASA
06201016	2	IPA2	75	76	85	IPA	BAHASA	IPS
06201017	2	IPA1	74	71	62	IPA	IPS	BAHASA
06201018	2	IPA2	82	82	69	IPA	IPS	BAHASA
06201023	2	IPA1	76	84	89	IPA	BAHASA	IPS
06201024	2	IPA2	78	75	71	IPA	BAHASA	IPS
06201025	2	IPA1	82	78	68	IPA	IPS	BAHASA
06201026	2	IPA1	84	78	78	IPA	IPS	BAHASA
06201027	2	IPA2	69	73	72	IPA	IPS	BAHASA
06201028	2	IPA2	81	72	84	IPA	BAHASA	IPS

NIM	Kelas	Ruang	Ipa	Ipa	Bahasa	Pilihan 1	Pilihan 2	Pilihan 3
06201030	2	IPA1	80	78	74	IPA	BAHASA	IPS
06201031	2	IPA1	77	70	64	IPA	IPS	BAHASA
06201032	2	IPA2	83	81	82	IPA	BAHASA	IPS
06201033	2	IPA2	76	76	86	IPA	BAHASA	IPS
06201034	2	IPA2	73	70	70	IPA	IPS	BAHASA
06201035	2	IPA1	88	79	72	IPA	IPS	BAHASA
06201036	2	IPA2	73	81	92	IPA	IPS	BAHASA
06201037	2	IPA1	79	82	79	IPA	BAHASA	IPS
06201038	2	IPA1	77	71	68	IPA	IPS	BAHASA
06201039	2	IPA2	92	80	60	IPA	IPS	BAHASA
06201040	2	IPA1	82	87	64	BAHASA	IPA	IPS
06201041	2	IPA1	75	71	71	IPA	BAHASA	IPS
06201045	2	IPA1	88	81	70	IPA	BAHASA	IPS
06201049	2	IPA2	81	72	66	IPA	BAHASA	IPS
06201052	2	IPA2	82	74	82	IPA	IPS	BAHASA
06201053	2	IPA2	76	72	65	IPA	IPS	BAHASA
06201055	2	IPA2	72	78	70	IPA	IPS	BAHASA
06201056	2	IPA1	82	71	66	IPA	IPS	BAHASA
06201059	2	IPA2	83	75	98	IPA	BAHASA	IPS
06201066	2	IPA2	74	73	77	IPA	BAHASA	IPS
06201068	2	IPA2	73	76	74	IPA	IPS	BAHASA
06201069	2	IPA1	81	80	65	IPA	BAHASA	IPS
06201071	2	IPA2	75	86	83	IPA	BAHASA	IPS
06201072	2	IPA1	77	85	90	IPA	BAHASA	IPS
06201073	2	IPA1	81	76	79	IPA	BAHASA	IPS
06201079	2	IPA2	78	81	84	IPA	IPS	BAHASA
06201081	2	IPA1	83	85	80	IPA	BAHASA	IPS
06201082	2	IPA2	84	76	66	IPA	IPS	BAHASA
06201083	2	IPA1	72	76	74	IPA	IPS	BAHASA
06201084	2	IPA1	80	77	66	IPA	IPS	BAHASA
06201085	2	IPA2	96	76	87	IPA	IPS	BAHASA
06201086	2	IPA1	75	84	76	IPA	BAHASA	IPS
06201090	2	IPA1	78	71	89	IPA	IPS	BAHASA
06201092	2	IPA2	80	77	74	IPA	BAHASA	IPS
06201094	2	IPA1	83	83	76	IPA	BAHASA	IPS
06201095	2	IPA1	78	72	93	IPA	BAHASA	IPS
06201096	2	IPA1	75	71	82	IPA	IPS	BAHASA
06201097	2	IPA2	77	73	64	IPA	BAHASA	IPS
06201100	2	IPA1	76	80	68	IPA	BAHASA	IPS
06201101	2	IPA1	84	88	62	IPA	BAHASA	IPS
06201104	2	IPA1	76	69	86	IPA	BAHASA	IPS
06201106	2	IPA1	83	79	92	IPA	IPS	BAHASA
06201109	2	IPA2	80	81	61	BAHASA	IPA	IPS
06201115	2	IPA2	82	79	96	IPA	BAHASA	IPS

## 5. PENUTUP

Dari hasil analisa terhadap data-data yang sudah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi optimasi dengan menggunakan metode numerik algoritma genetika yang diimplementasikan untuk pembagian kelas dengan tidak ada bangku kosong sebagai cadangan, maka algoritma genetika ini tidak bisa melakukan proses cross-over dan mutasi dan hanya bisa melakukan rekombinasi dengan cara membangkitkan populasi awal.
2. Solusi yang diperoleh algoritma genetika yang tidak melakukan proses cross-over dan mutasi kurang optimal.
3. Aplikasi optimasi dengan menggunakan metode numerik algoritma genetika pada dasarnya memiliki solusi yang bertambah baik ketika keturunan yang dihasilkan oleh proses cross-over dan mutasi bertambah.
4. Dengan algoritma genetika banyak solusi yang diperoleh dan solusi terbaik yang akan digunakan.
5. Berdasarkan seluruh percobaan yang telah dilakukan, terlihat bahwa nilai *fitness* optimum dicapai dengan parameter sebagai berikut : Jumlah gen 30, Jumlah kromosom 10, dan jumlah generasi 4. Nilai *fitness* optimum adalah 8.667 dan dicapai pada generasi ke-3.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Nugraha, Ivan. *Aplikasi Algoritma Genetika Untuk Optimasi Penjadwalan Kegiatan Belajar Mengajar*. Makalah IF2251 Strategi Algoritmik. Bandung: Teknik Informatika ITB. 2008.
- Basuki, Achmad. *Modul Algoritma Genetika*. Surabaya: PENS – ITS, 2003 Sanjoyo, Aplikasi Algoritma Genetika, 2006.
- Suyanto. *Algoritma Genetika dalam MATLAB*. Penerbit ANDI Yogyakarta. 2005.
- Nugraha, Ivan. *Aplikasi Algoritma Genetika untuk Optimasi Penjadwalan Kegiatan Belajar Mengajar*. Makalah IF2251 Strategi Algoritmik, Bandung :Teknik Informatika ITB. 2008.
- Budi Suttedjo Dharma Oetomo. *Perencanaan dan Pengembangan Sistem Informasi*. Penerbit Andi Yogyakarta. 2002.