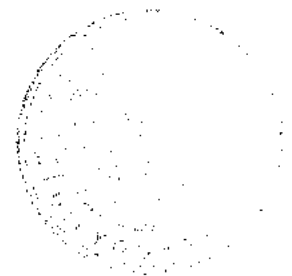


**OPTIMALISASI JADWAL PELAJARAN DI SEKOLAH  
DENGAN ALGORITMA GENETIKA**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Informatika*



Oleh :

Nama : Ali Hifni

NIM : 05 523 006

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2010**

**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**OPTIMALISASI JADWAL PELAJARAN DI SEKOLAH**

**DENGAN ALGORITMA GENETIKA**



Yogyakarta, 14 Februari 2010

Pembimbing,



**(Irving Vitra Paputungan)**

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI  
OPTIMALISASI JADWAL PELAJARAN DI SEKOLAH  
DENGAN ALGORITMA GENETIKA**

**TUGAS AKHIR**

Disusun oleh:

Nama : Ali Hifni

No.Mahasiswa : 05 523 006

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Informatika  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 23 Februari 2010

Tim Penguji

**Ketua**

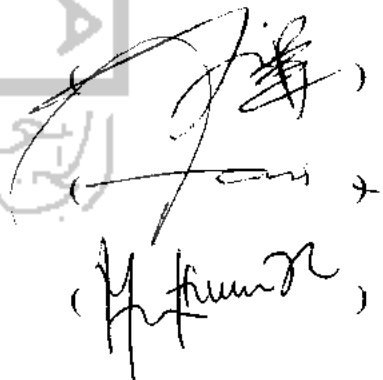
Irving Vitra Papatungan, S.T., M.Sc

**Anggota I**

Zainudin Zukhri, S.T., M.IT.

**Anggota II**

Izzati Muhimmah, S.T., M.Sc, Ph.D



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Informatika

Universitas Islam Indonesia



Yudi Prayudi, S.Si., M.Kom

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Alhamdulillah Rabbil 'Aalamiin wasshalaatu wassalaamu 'ala asyrafil anbiyaa-i wal mursaaliin sayyidina wa habibina Muhammad Shallallahu 'alaihi wasallam wa 'ala aalihi washahbihi ajma'in ...*

Segala puji kepada Allah swt Tuhan semesta alam, salam sejahtera semoga selalu tercurah kepada Baginda Nabi Agung Muhammad saw beserta seluruh keluarga, sahabat dan pengikut beliau yang setia

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

Almaghfurlahuma kakek dan nenekku tercinta, yang dalam perjuangan hidup beliau selalu memberi teladan yang baik bagi generasi setelahnya. Semoga Allah swt menempatkan beliau di tempat yang terhormat di sisi-Nya. Amin.

Ayah dan Ibu, yang selalu mencurahkan kasih sayangnya serta ikhlas memberi dukungan kepadaku dalam menempuh studi kapanpun dimanapun aku berada.

Guru besarku, yang dengan kebijaksanaanya selalu mendidik kami untuk menjadi orang yang istiqamah dalam kebaikan. *Allahummaghfirlahu war hamhu wa 'aafih wa'fu 'anhu.*

Guru bangsa *almaghfurlah* K.H. Abdurrahman Wahid (Gus Dur), Presiden Republik Indonesia ke-4, seorang tokoh pluralis dan pejuang demokrasi yang menjadi inspirasi bagi banyak orang. Semoga Allah swt menempatkan beliau di tempat yang terhormat di sisi-Nya.

Prof. Dr. Muhammad Quraish Shihab, MA. Penafsiran beliau tentang al-Quran bisa menjawab persoalan umat. Sementara banyak orang di negeri ini yang menafsirkan al-Quran secara tekstual. Petuah beliau yang sejuk bagai lentera hati bagi jiwa-jiwa yang rapuh.

Keluarga besar PP Sunan Pandanaran

Keluarga besar PPTQ Al-Asy'ariyyah.

\*\*\*

Virgiawan Listanto (Iwan Fals), seniman sejati yang konsisten menyuarakan nurani. Syairnya adalah *suara hati*-nya, selalu membuatku menemukan semangat dan inspirasi baru. Seriman patriotik yang *mengerti apa yang terlintas dalam jiwa rakyat Indonesia...* selama pembuatan Tugas Akhir ini dalam benakku selalu *terlintas nama seorang sahabat, yang tak lepas dari namamu...*

Teman-teman terbaik di PPSPA, wabil khusus  
Mohammad Ali Hisyam dan Achmad Fajar Hudan.

Teman-teman terbaik di blok H PPTQ Al-Asy'ariyyah. Khususnya komunitas TUFC. Muhammad Dzul Fahmi, Bang Jo, Bonek, Robert dan Pak Mbacko.

Keluarga besar Juventini-Indonesia, chapter Jogja khususnya. Bandiera kita sama, susah senang kita rasakan bersama. *Juve parte della nostra vita, noi siamo la Juve.*

Seluruh teman baik saya. Di dunia nyata maupun jagat maya, Komet Halley, Wicaksono Adi dan Amy Mizuno. Wajah kalian adalah jaminan pencerahan, kecuali Komet.

Semua teman Oi, dimanapun kalian berada, *di puncak gunung di tengah tengah samudera, di dalam rimba di kebingungan desa dan kota*, khususnya Enyenk dan Dedy Saputra.

Seluruh teman-teman saya di Informatika UII, teman-teman futsal "Ba'da Shalat Jum'at Team" dan rekan KKN saya, Aji dan Tyas plus Deddy Adityo Handoko.

Seluruh pecinta sepakbola Indonesia, yang mana PSSI tidak termasuk di dalamnya.

Bolavaganza, dimana tulisan saya sering dimuat disitu.

\*\*\*

"Karin Indrayana Ratantri ..."

## HALAMAN MOTTO

*“Bacalah dengan (menyebut) Nama Tuhanmu Yang Menciptakan. Dia telah Menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah dan Tuhanmu Yang Maha Pemurah. Yang Mengajar (manusia) dengan perantaraan kalam. Dia Mengajarkan kepada manusia apa yang tidak diketahuinya.”*  
(al-‘Alaq 1-5)

*“Hai manusia, sesungguhnya Kami Menciptakan kamu dari seorang laki-laki dan seorang perempuan dan Menjadikan kamu berbangsa-bangsa dan bersuku-suku supaya kamu saling kenal mengenal. Sesungguhnya orang yang paling mulia di antara kamu di sisi Allah ialah orang yang paling bertaqwa di antara kamu. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui lagi Maha Mengenal.”*  
(al-Hujuraat 13)

*“al-Muhafadzotu ‘ala qadiimishaalih, wal akhdu bil jadiidil ashlah,  
Mempertahankan pola lama (tradisi) yang baik  
dan mengambil pola baru yang lebih baik”*  
(al-Hadist)

*“Jangan sekali-kali menafsirkan al-Quran  
dengan terburu-buru dan sembarangan”*  
(almaghfurlah K.H. Muntaha al-Hafidz)

*“Keinginan adalah sumber penderitaan, tempatnya di dalam pikiran. Kita hidup mencari bahagia, harta dunia kendaraanya. Bahan bakarnya budi pekerti. Itulah nasehat para nabi. Harta dunia jadi penggoda, membuat miskin jiwa kita.*

*Memberi itu terangkan hati”*

**(Iwan Fals)**

*“Orang memanah rembulan, burung sirna sarangnya.  
Sirna, sirna....Hidup redup...Alam semesta, Luka....”*

**(Iwan Fals)**



## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Segala puji bagi Allah swt, Tuhan seru sekalian alam yang berkat rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir Sistem Pembuatan Jadwal Pelajaran dengan Algoritma Genetika. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Baginda Nabi Muhammad saw beserta seluruh keluarga, sahabat dan pengikut beliau yang setia.

Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata 1 pada jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Selama dalam pembuatan Tugas Akhir dan penulisan laporan, penyusun senantiasa mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kami berikan kepada :

1. Allah swt Tuhan semesta alam yang berkat rahmat-Nya penulis diberi kesehatan yang baik dan dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Kedua orang tua, yang selalu mencurahkan kasih sayangnya serta ikhlas memberi dukungan.
3. Bapak Fathul Wahid, ST., M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Yudi Prayudi, S.Si, M.Kom selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Irving Vitra Papatungan selaku dosen pembimbing.
6. Keluarga besar PP Sunan Pandanaran.
7. Keluarga besar PPTQ Al-Asy'ariyyah.
8. Seluruh teman-teman di Informatika UII.



Penulis banyak menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Begitu juga dengan sistem yang dirancang masih perlu pengembangan lebih lanjut dari rekan-rekan semua demi kemajuan dan kekayaan intelektual kita sebagai orang yang berkecimpung di dunia informatika. Untuk itu penulis sangat menerima saran yang bermanfaat guna pengembangan di masa yang akan datang.

Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 14 Februari 2010

Penulis



## ABSTRAKSI

Pembuatan jadwal pelajaran di Madrasah Aliyah Sunan Pandanaran selama ini menggunakan cara manual. Sebuah pekerjaan yang sangat merepotkan dengan beragamnya faktor yang ada di dalam pembuatan jadwal. Padahal jadwal harus segera dibuat untuk lancarnya kegiatan belajar mengajar. Jadwal pelajaran sebagai elemen vital bagi sekolah tentu harus dibuat pada awal semester. Berdasarkan hal tersebut tentu perlu diambil sebuah langkah baru untuk memecahkan masalah ini. Untuk itu dibuatlah aplikasi penjadwalan dengan algoritma genetika. Dimulai dari penyandian, inisialisasi populasi, penghitungan fitness, seleksi induk, crossover dan mutasi. Input parameter probabilitas crossover dan probabilitas yang tepat akan menemukan hasil optimal.

Kata kunci : penjadwalan, pelajaran, algoritma, genetika

## TAKARIR

*algoritma*

*database*

*hardware*

*input*

*interface*

*output*

*software*

*flowchart*

alur program

basis data

perangkat keras

masukan

tampilan antar muka

keluaran

perangkat lunak

diagram alur program



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
HALAMAN MOTTO .....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAKSI.....	x
TAKARIR .....	xi
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	16
1.1. Latar Belakang.....	16
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Metodologi Penelitian .....	3
1.7. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Penjadwalan.....	5
2.2. Algoritma Genetika .....	5
2.2.1. Teknik Penyandian (Coding).....	6
2.2.2. Inisialisasi Populasi .....	7
2.2.3. Fungsi Fitness.....	7
2.2.4. Seleksi .....	8
2.2.5. Operator Genetika .....	9
2.2.6. Elitisme .....	10
2.2.7. Penentuan Parameter .....	11
BAB III METODOLOGI.....	13
3.1. Perancangan Algoritma Genetika dan Penjadwalan.....	13
3.1.1. Rancangan Alur Program .....	13

3.1.2.	Teknik Penyandian Kromosom .....	14
3.1.3.	Inisialisasi Populasi .....	14
3.1.4.	Fungsi Fitness.....	14
3.1.5.	Seleksi Induk.....	16
3.1.6.	Operator Genetika .....	17
3.1.7.	Elitisme .....	17
3.2.	Perancangan Database .....	18
3.3.	Tabel .....	19
3.4.	Perancangan Antar Muka .....	21
3.4.1.	Penjelasan menu.....	22
3.4.2.	Perancangan Layout.....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>29</b>
4.1.	Implementasi .....	29
4.1.1.	Halaman Pembuatan Jadwal .....	30
4.1.2.	Halaman Hasil Akhir.....	34
4.2.	Analisis Kinerja Perangkat Lunak.....	35
4.2.1.	Pengujian Proses .....	35
4.2.2.	Output Aplikasi .....	37
4.3.	Analisis Kelebihan dan Kelemahan Sistem.....	37
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>38</b>
5.1.	Simpulan.....	38
5.2.	Saran.....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>vi</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Contoh jadwal pelajaran.....	5
Gambar 2. 2. Binary encoding .....	6
Gambar 2. 3. Permutation Encoding .....	6
Gambar 2. 4. Value Encoding.....	7
Gambar 2. 5. Encoding Tree .....	7
Gambar 2. 6. Skema Roulette Wheel.....	8
Gambar 2. 7. Ilustrasi Crossover.....	10
Gambar 2. 8. Mutasi.....	10
Gambar 3. 1. Diagram Alir Sistem Algoritma Genetika .....	13
Gambar 3. 2. Teknik Penyandian Kromosom .....	14
Gambar 3. 3. Relasi basis data .....	18
Gambar 3. 4. Layout menu Otomatisasi Jadwal (default).....	23
Gambar 3. 5. Layout menu Pembuatan Jadwal step 1 .....	24
Gambar 3. 6. Layout menu Otomatisasi Jadwal step2 .....	24
Gambar 3. 7. Layout menu Pembuatan Jadwal step 3 .....	25
Gambar 3. 8. Layout menu Pembuatan Jadwal step 4 .....	26
Gambar 3. 9. Layout menu Pembuatan Jadwal step 5 .....	26
Gambar 3. 10. Layout menu Pembuatan Jadwal step 6 .....	27
Gambar 3. 11. Layout halaman hasil penjadwalan .....	28
Gambar 4. 1. Halaman Pembuatan Jadwal (default).....	30
Gambar 4. 2. Halaman Pembuatan Jadwal step 1 .....	31
Gambar 4. 3. Halaman Pembuatan Jadwal step 2 .....	31
Gambar 4. 4. Halaman Pembuatan Jadwal step 3 .....	32
Gambar 4. 5. Halaman Pembuatan Jadwal step 4 .....	33
Gambar 4. 6. Halaman Pembuatan Jadwal step 5 .....	33
Gambar 4. 7. Halaman Pembuatan Jadwal step 6 .....	34
Gambar 4. 8. Hasil akhir dari proses penjadwalan.....	35

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Tabel Kelas .....	19
Tabel 3. 2. Tabel Level .....	19
Tabel 3. 3. Tabel mt_pelajaran .....	19
Tabel 3. 4. Tabel guru_mapel .....	20
Tabel 3. 5. Tabel Guru .....	20
Tabel 3. 6. Tabel alokasi_jam .....	21
Tabel 3. 7. Tabel Wizard .....	21
Tabel 4. 1. Tabel Percobaan dengan mengubah jumlah generasi .....	36
Tabel 4. 2. Tabel Percobaan dengan mengubah jumlah populasi .....	36



# **BAB I**

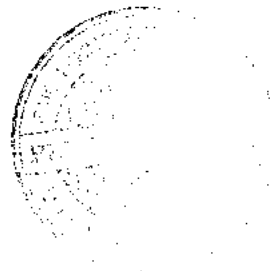
## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Jadwal Pelajaran adalah elemen yang sangat penting di dalam suatu Sistem Informasi di sekolah. Penjadwalan kegiatan belajar mengajar di sekolah merupakan sesuatu yang rumit. Terdapat berbagai faktor yang terlibat di dalamnya. Antara lain adalah tidak boleh adanya tabrakan jadwal antar pengajar, mata pelajaran tertentu tidak boleh berlangsung pada siang hari dan jam pelajaran yang berurutan adalah maksimal 3 jam. Pengajar harus diberi slot waktu yang sesuai karena hanya bisa mengajar pada jam-jam tertentu. Ada kemungkinan seorang guru mengajar lebih dari satu mata pelajaran. Hal ini terjadi karena tidak berimbangnya jumlah guru dengan siswa. Jika ada mata pelajaran yang menggunakan lab, tidak boleh dijadwalkan secara bersamaan meskipun berbeda pengajar. Dalam kondisi tertentu, jadwal harus diubah, misalnya ketika ada pengajar yang meminta perubahan waktu mengajar<sup>1</sup>.

Di Madrasah Aliyah Sunan Pandanaran, penyusunan jadwal pelajaran masih menggunakan cara manual. Banyaknya variabel yang kompleks dan kemungkinan yang mesti dicoba untuk menemukan solusi terbaik membuat pekerjaan ini menjadi sangat berat jika diselesaikan dengan cara manual.

Dari uraian di atas, maka timbul satu persoalan perihal metode yang paling tepat untuk digunakan dalam memecahkan masalah. Salah satu metode yang dapat dipakai untuk mencari solusi terbaik dari permasalahan yang rumit seperti penjadwalan adalah dengan menggunakan algoritma genetika. Algoritma genetika merupakan pendekatan komputasional untuk menyelesaikan masalah yang dimodelkan dengan proses biologi dari evolusi[WID08]. Secara garis besar, metode algoritma genetika adalah mencari satu gen terbaik dari generasi terbaik





sehingga ditemukan sebuah solusi yang paling optimal. Dalam mencari sebuah jadwal pelajaran yang paling optimal, harus mencoba berbagai kemungkinan yang ada untuk bisa mendapatkan hasilnya, yaitu sebuah jadwal yang di dalamnya tidak terdapat bentrokan waktu mengajar, bentrokan penggunaan lab, jam pelajaran berurutan melebihi 3 jam dan seterusnya. Algoritma genetika menjadi cocok dipakai karena diharapkan memberi solusi yang lebih baik dari sebelumnya, hal ini untuk kondisi tertentu akan ditemukan solusi paling optimal.

Dengan latar belakang tersebut, maka dengan dibuatnya aplikasi pembuatan jadwal diharapkan dapat membantu meringankan beban bagi sekolah sehingga dapat membuat jadwal pelajaran secara cepat dan tepat. Manfaat jangka panjangnya adalah dapat meningkatkan efektifitas sistem pendidikan yang berlaku.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, pembuatan jadwal pelajaran dan/atau perubahan jadwal pelajaran mesti dilakukan karena beberapa hal, yaitu :

1. Setiap semester, madrasah harus membuat jadwal pelajaran.
2. Guru sering meminta perubahan waktu mengajar sehingga harus mengubah jadwal pelajaran yang sudah ada.

Oleh karena itu, diperlukan penjadwalan otomatis yang mampu memberikan kemudahan bagi karyawan/guru yang bertugas di Madrasah Aliyah Sunan Pandanaran.

## **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada kasus penjadwalan ini adalah :

1. Data yang diolah berdasarkan kurikulum pendidikan di Madrasah Aliyah Sunan Pandanaran tahun ajaran 2009/10.
2. Jadwal Pelajaran yang dihasilkan adalah jadwal pelajaran dalam skala mingguan.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah aplikasi penjadwalan pelajaran secara otomatis di Madrasah Aliyah Sunan Pandanaran menggunakan Algoritma Genetika.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Membantu meringankan beban sekolah dalam menyusun jadwal pelajaran sehingga dapat meningkatkan efektifitas sistem pendidikan yang berlaku.
2. Memudahkan perubahan jadwal yang mungkin terjadi di sekolah.

#### **1.6. Metodologi Penelitian**

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Mempelajari berbagai literatur terkait dengan sistem pembuatan jadwal pelajaran di sekolah sehingga dapat menjadi acuan untuk membantu dalam proses penyelesaian masalah yang ada.
2. Dengan data yang sudah diperoleh akan dilakukan beberapa tahap :
  - a. Analisis masalah  
Dicari variabel-variabel yang menentukan penjadwalan. Dari variabel-variabel tersebut dibuat rancangan sistem penjadwalan pelajaran dengan menggunakan Algoritma Genetika.
  - b. Merancang sistem  
Melakukan perancangan proses, basis data dan merancang antarmuka pengguna sistem agar mendapatkan hasil yang baik dan benar.
  - c. Implementasi sistem  
Menerapkan sistem kedalam sebuah aplikasi yang didasarkan pada hasil perancangan untuk digunakan dalam aplikasi komputer.
  - d. Pengujian (Analisis Kinerja)  
Melakukan uji coba terhadap sistem untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun sudah berjalan dengan baik.

## **1.7. Sistematika Penulisan**

Laporan Tugas Akhir ini dibuat dalam 5 Bab. Garis besar isinya adalah sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Memuat latar belakang penulisan laporan, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan laporan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Memuat gambaran umum tentang konsep dasar teori yaitu algoritma genetika dan sistem jadwal pelajaran di sekolah.

### **BAB III METODOLOGI**

Pada bab ini membahas tentang perancangan algoritma genetika dan penjadwalan, perancangan basis data dan perancangan antarmuka.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bagian ini sistem akan diimplementasikan dan pengujian dari perangkat lunak disertai juga dengan pembahasan per bagian sistem.

### **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini terdiri dari 2 sub-bab yaitu: kesimpulan merupakan rangkuman dari hasil penelitian. Saran yang berupa masukan yang perlu diperhatikan berdasar keterbatasan yang ditemukan dalam asumsi-asumsi yang dibuat selama sistem ditemukan.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Penjadwalan

Penjadwalan adalah proses penyusunan daftar pekerjaan yang akan dilakukan untuk mencapai atau mewujudkan suatu tujuan tertentu yang juga memuat tabel waktu pelaksanaannya<sup>2</sup>.

Dalam kasus penjadwalan pelajaran, tujuannya adalah menghasilkan informasi yang memuat alokasi waktu mengajar bagi setiap guru pada setiap kelas dan memenuhi kuota jam yang telah ditentukan.

Contoh jadwal pelajaran secara nyata dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Kelas	Kelas 1							Kelas 2							Kelas 3						
	Sen	Selasa	Rabu	Kamis	Juma	Sab	Ahad	Sen	Selasa	Rabu	Kamis	Juma	Sab	Ahad	Sen	Selasa	Rabu	Kamis	Juma	Sab	Ahad
1	Mat	Mat	Mat	Mat	Mat	Mat	Mat	Mat	Mat	Mat	Mat	Mat	Mat	Mat	Mat	Mat	Mat	Mat	Mat	Mat	Mat
2	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA	IPA
3	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS
4	PKn	PKn	PKn	PKn	PKn	PKn	PKn	PKn	PKn	PKn	PKn	PKn	PKn	PKn	PKn	PKn	PKn	PKn	PKn	PKn	PKn
5	Bahasa	Bahasa	Bahasa	Bahasa	Bahasa	Bahasa	Bahasa	Bahasa	Bahasa	Bahasa	Bahasa	Bahasa	Bahasa	Bahasa	Bahasa	Bahasa	Bahasa	Bahasa	Bahasa	Bahasa	Bahasa
6	Seni	Seni	Seni	Seni	Seni	Seni	Seni	Seni	Seni	Seni	Seni	Seni	Seni	Seni	Seni	Seni	Seni	Seni	Seni	Seni	Seni
7	Olahraga	Olahraga	Olahraga	Olahraga	Olahraga	Olahraga	Olahraga	Olahraga	Olahraga	Olahraga	Olahraga	Olahraga	Olahraga	Olahraga	Olahraga	Olahraga	Olahraga	Olahraga	Olahraga	Olahraga	Olahraga
8	Agama	Agama	Agama	Agama	Agama	Agama	Agama	Agama	Agama	Agama	Agama	Agama	Agama	Agama	Agama	Agama	Agama	Agama	Agama	Agama	Agama

Gambar 2. 1. Contoh jadwal pelajaran

#### 2.2. Algoritma Genetika

Algoritma genetika ditemukan oleh John Holland dari Universitas Michigan pada tahun 1975 dan dikembangkan oleh muridnya, David Goldberg. Algoritma Genetika merupakan algoritma yang memanfaatkan proses seleksi alamiah yang

dikenal dengan proses evolusi. Dalam proses evolusi, individu secara terus-menerus mengalami perubahan gen untuk menyesuaikan dengan lingkungan hidupnya. Hanya individu-individu yang kuat yang mampu bertahan [BAS03].

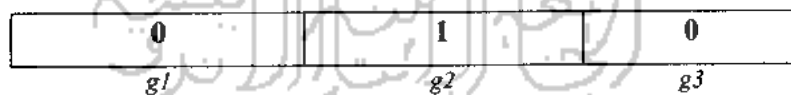
Dalam proses algoritma genetika, langkah pertama adalah membangkitkan populasi secara acak. Dari populasi tersebut, setiap kromosom dihitung nilai fitnessnya. Jika ditemukan solusi, maka sistem akan berhenti. Bila solusi belum ditemukan, maka kromosom yang ada akan dikenai proses *crossover* dan mutasi sehingga dihasilkan keturunan yang diharapkan mempunyai kualitas lebih baik. Tahap berikutnya adalah seleksi alam. Kromosom dengan fitness paling baik bertahan dan diikuti ke generasi selanjutnya. Proses ini berlangsung berulang-ulang sampai sebuah kondisi tertentu sehingga solusi paling baik yang mungkin didapat akan ditemukan.

### 2.2.1. Teknik Penyandian (Coding)

Teknik penyandian adalah implementasi bagaimana sebuah kromosom diciptakan. Kromosom yang terdiri dari banyak gen adalah sebuah solusi.

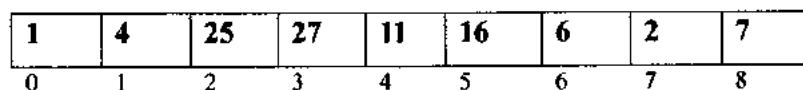
Ada beberapa macam pengkodean dalam algoritma genetika, yaitu sebagai berikut[NUR07] :

- a. *Binary encoding*, pengkodean yang paling sering digunakan untuk bekerja dalam algoritma genetika, dengan setiap kromosom terdiri dari bit 0 dan 1.

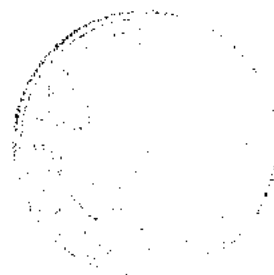


Gambar 2. 2. Binary encoding

- b. *Permutation encoding*, dalam pengkodean jenis ini setiap kromosom adalah suatu angka yang mempresentasikan suatu urutan. Artinya, nilai yang ada di dalamnya bersifat unik.



Gambar 2. 3. Permutation Encoding



- c. *Value encoding*, dalam pengkodean ini setiap kromosom adalah string dari suatu nilai. Nilai dapat berupa apapun yang berhubungan dengan masalah, seperti bilangan bulat, desimal atau karakter.

1	1	2	2	4	6	6	7	7
0	1	2	3	4	5	6	7	8

Gambar 2. 4. Value Encoding

- d. *Encoding tree*, biasanya digunakan untuk menyusun program atau ekspresi dari genetik programming (pemrograman genetik). Dalam pengkodean pohon ini, setiap kromosom dinyatakan sebagai sebuah pohon dan beberapa objek.



Gambar 2. 5. Encoding Tree

### 2.2.2. Inisialisasi Populasi

Kasus yang akan dipecahkan akan mempengaruhi ukuran populasi. Setiap kromosom pada satu generasi akan dikenai inisialisasi atau pemberian nilai awal. Inisialisasi ini dilakukan dengan melihat masukan dari *user*, hal ini berarti bahwa jumlah populasi dibuat secara dinamis –yang akan dibahas lebih lanjut pada bagian perancangan program.

### 2.2.3. Fungsi Fitness

Fungsi fitness merupakan parameter penentu baik buruknya sebuah kromosom. Sebuah kromosom dievaluasi berdasarkan suatu fungsi tertentu sebagai ukuran performansinya[SUY05]. Nilai fitness ditentukan berdasarkan kasus yang hendak dipecahkan. Hal ini berarti jenis kasus akan mempengaruhi cara menentukan nilai fitness. Bahkan tidak tertutup kemungkinan dua kasus yang

sama akan menentukan fitness dengan cara yang berbeda.

#### 2.2.4. Seleksi

Setiap kromosom dalam satu generasi akan dikenai seleksi untuk dipilih menjadi induk. Ada 3 macam proses seleksi, yaitu *Roulette Wheel Selection*, *Tournament Selection*, *Boltzmann Selection* dan *Competitive Selection & Co-evolution* [SUY05].

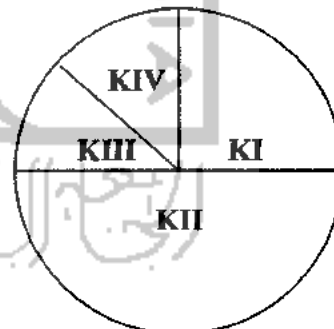
Penjelasan untuk masing-masing jenis seleksi adalah :

##### a. Roulette Wheel Selection

Metode roulette wheel selection diibaratkan permainan roda roulette. Masing-masing kromosom memiliki tempat yang berbeda satu dengan yang lain. Setiap kromosom menempati potongan lingkaran pada roda roulette secara proporsional[SUY05]. Besarnya tempat disesuaikan dengan nilai fitness per kromosom. Dari bilangan acak yang dibangkitkan, dipilih satu kromosom sebagai induk. Dengan demikian semakin besar nilai fitnessnya semakin besar pula kemungkinan untuk terpilih menjadi induk.

Ilustrasi dibawah ini merupakan penjelasan skema Roulette Whell

KROMOSOM	FITNESS
Kromosom I	1
Kromosom II	2
Kromosom III	0,5
Kromosom IV	0,5
JUMLAH	4



Gambar 2. 6. Skema Roulette Wheel

##### b. Tournament Selection

Beberapa individu berkompetisi dalam sebuah kelompok kecil sampai tersisa satu individu pemenang[SUY05]. Individu yang mampu bertahan yang bisa kawin (*crossover*). Dalam skala terkecil, metode ini mengambil 2 kromosom secara acak kemudian menyeleksi salah satu yang bernilai fitness paling tinggi

untuk menjadi orang tua pertama. Cara yang sama dilakukan untuk memilih orang tua kedua.

c. Boltzmann Selection

Seleksi model ini adalah dengan cara memilih individu dari sepasang individu yang dipilih secara acak.

d. Competitive Selection dan Co-evolution

Skema seleksi *Competitive Selection* (kompetitif) selalu dihubungkan dengan istilah *Co-evolution*. Maksudnya adalah evolusi dua atau lebih spesies dalam waktu yang bersamaan. Dalam dunia nyata dimisalkan pada gigi taring pemangsa berevolusi menjadi lebih tajam akibat dari kulit mangsa yang berevolusi menjadi lebih tebal. Sedangkan kulit pemangsa menjadi lebih tebal karena mempertahankan diri dari pemangsa[SUY05]. Dalam ranah algoritma genetika, skema ini memilih dari dua populasi dimana nilai fitness dari individu-individu pada populasi pertama didapat dari interaksi dengan individu-individu pada populasi kedua dan begitu juga sebaliknya.

### 2.2.5. Operator Genetika

Operator genetika adalah proses memodifikasi kromosom sehingga dapat mencetak kromosom baru. Kromosom yang baru diharapkan mempunyai kualitas yang lebih baik daripada pendahulunya. Ada 2 macam operator genetika, yaitu :

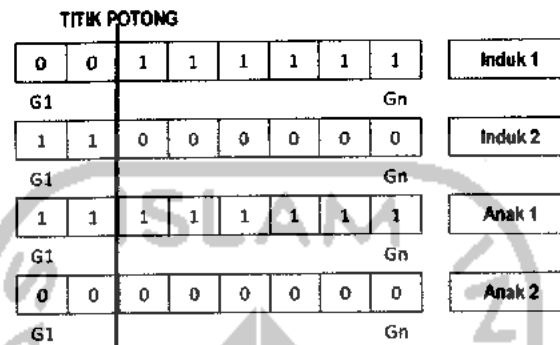
a. Pindah silang (*crossover*)

*Crossover* adalah memodifikasi kromosom dengan menyilangkan dua kromosom (*parent*) sehingga menghasilkan kromosom baru (*offspring*)[WID08].

*Crossover* yang biasa digunakan ada 2, yaitu *One Point Crossover* dan *Two Point Crossover*. *One Point Crossover* adalah melakukan penyilangan dengan cara memilih satu bit pada kromosom. Dari titik nol sampai titik yang ditentukan ini string biner disalin dari orangtua yang pertama, sedangkan sisanya diambil dari orang tua yang kedua, mulai dari titik yang ditentukan sampai bit terakhir. Sedangkan *Two Point Crossover* adalah melakukan penyilangan dengan cara memilih dua titik. Selanjutnya adalah menyalin string biner dari titik nol sampai titik pertama dari kromosom pertama, kemudian menyalin string biner dari titik



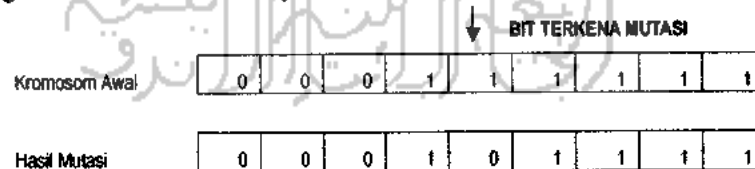
pertama sampai titik kedua dari kromosom kedua dan terakhir adalah menyalin lagi string biner dari titik kedua sampai bit terakhir untuk membuat kromosom baru.



Gambar 2. 7. Ilustrasi Crossover

#### b. Mutasi

Mutasi secara tiba-tiba mengubah sebuah nilai suatu posisi bit string tertentu[NUR07]. Mutasi adalah proses mengubah gen dari keturunan secara acak. Berbeda dengan *crossover* yang memodifikasi 2 kromosom untuk melahirkan kromosom baru. Proses mutasi dilakukan dengan cara mengganti satu gen yang terpilih secara acak dengan suatu nilai baru yang didapat secara acak[HER07]. Pada kromosom dengan bit berupa bilangan biner, proses mutasi adalah mengubah diri sendiri dengan mengubah gen dengan nilai kebalikannya[SUY05], yaitu mengubah biner dari 0 menjadi 1 dan dari 1 menjadi 0.



Gambar 2. 8. Mutasi

#### 2.2.6. Elitisme

Metode ini adalah memasukkan satu atau beberapa kromosom ke dalam generasi berikutnya. Kromosom yang dipilih adalah kromosom dengan nilai fitness terbaik dalam satu populasi. Langkah ini dilakukan agar kromosom dengan kualitas terbaik tidak hilang dan tetap terjaga eksistensinya[SUY05].

### 2.2.7. Penentuan Parameter

Maksud dari parameter adalah parameter kontrol algoritma genetika. Parameter-parameter tersebut adalah [KUS03] :

#### a. Probabilitas Persilangan (*Probability Crossover*)

Adalah kemungkinan terjadinya *crossover* antara 2 kromosom. Semakin besar kemungkinan yang ada, kromosom yang terkena *crossover* akan semakin banyak.

#### b. Probabilitas Mutasi (*Probability Mutation*)

Kemungkinan terjadinya mutasi pada gen-gen yang menyusun sebuah kromosom.

#### c. Popsize (ukuran populasi)

Menunjukkan jumlah kromosom dalam satu generasi. Jika jumlah individu sedikit, maka variasi *crossover* akan sedikit. Hal ini akan mengurangi kemungkinan tercapainya tujuan, yaitu menemukan solusi terbaik.

Ada beberapa referensi untuk menentukan parameter ini, di antaranya adalah :

#### a. Untuk permasalahan yang memiliki kawasan solusi yang besar, De Jong merekomendasikan nilai parameter control :

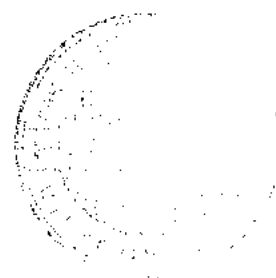
- Popsize : 50
- Pc : 0,6
- Pm : 0,001

#### b. Jika rata-rata *fitness* per generasi adalah sebuah indikator, Grefenstate merekomendasikan :

- Popsize : 30
- Pc : 0,95
- Pm : 0,01

#### c. Bila *fitness* dari individu terbaik dipantau pada tiap generasi, nilai parameter yang direkomendasikan adalah :

- Popsize : 80
- Pc : 0,45



- Pm : 0,01

d. Ukuran populasi lebih besar atau sama dengan 30, untuk segala kasus.



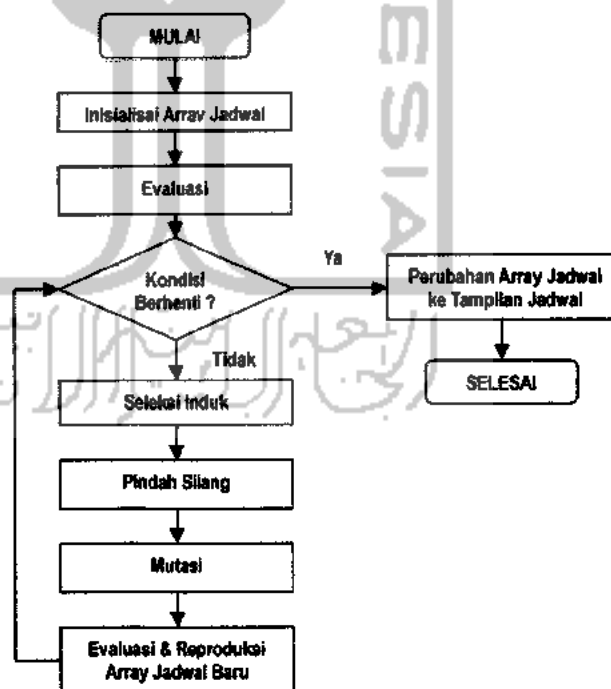
## BAB III METODOLOGI

### 3.1. Perancangan Algoritma Genetika dan Penjadwalan

Dalam sistem ini, proses algoritma genetika sebagai inti dari program dirancang agar sesuai dengan kebutuhannya, yaitu membuat sebuah jadwal pelajaran. Komponen-komponen yang termasuk di dalamnya adalah penyandian kromosom, inialisasi populasi, fungsi *fitness*, seleksi, operator genetika dan penentuan parameter.

#### 3.1.1. Rancangan Alur Program

Dalam aplikasi ini, rancangan program dituangkan ke dalam *flowchart* (alur program) terlebih dahulu. Alur program sistem penjadwalan ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3. 1. Diagram Alir Sistem Algoritma Genetika

### 3.1.2. Teknik Penyandian Kromosom

Rancangan penyandian meliputi bagaimana mendapatkan sebuah solusi riil dari permasalahan yang ada dan dipetakan dalam bentuk kromosom dan gen. Penyandian kromosom tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

1	1	2	2	4	6	6	...	...	n
0	1	2	3	4	5	6	...	...	n

Gambar 3. 2. Teknik Penyandian Kromosom

Keterangan :

- Gambar di atas adalah array yang merupakan penyandian jadwal pelajaran.
- Angka yang terdapat di dalam kolom adalah isi dari array yang merepresentasikan kode guru dalam jadwal pelajaran. Bagian ini yang merepresentasikan gen.
- Satu gen merepresentasikan satu jam mata pelajaran.
- Abjad n merupakan jumlah maksimal gen dalam satu kromosom.
- Angka yang tertera di bawah kolom adalah indeks array yang dimulai dari nol.
- Kromosom merepresentasikan jadwal pelajaran sehingga panjang kromosom sesuai dengan banyaknya kelas, banyaknya jam pelajaran dalam satu hari dan berapa hari aktif kegiatan belajar mengajar dalam satu minggu. Misal jumlah kelas adalah 6 kelas, jam pelajaran per hari adalah 8 jam dan hari aktif belajar mengajar adalah sebanyak 6 hari, maka panjang kromosom adalah  $6 \times 8 \times 6$ , yaitu 288.

### 3.1.3. Inisialisasi Populasi

Setelah kromosom selesai disandikan, populasi pertama segera dibangkitkan/dibentuk.

### 3.1.4. Fungsi Fitness

Fungsi *fitness* adalah formulasi untuk mengetahui kualitas setiap

kromosom. Nilai *fitness* ditentukan oleh faktor-faktor berikut :

a. Waktu yang bertumbukan

Jam mengajar guru tidak diperkenankan saling bertabrakan. Misal pada hari senin jam keempat, guru A terjadwal mengajar kelas 1 B, namun guru tersebut juga terjadwal mengajar pada kelas 2 A pada jam yang sama. Hal ini tentu tidak diperbolehkan dan akan mengurangi nilai *fitness*.

b. Letak jam mata pelajaran olahraga.

Mata pelajaran olahraga merupakan mata pelajaran yang wajib diletakkan pada pagi hari. Biasanya adalah jam pertama sampai keempat. Artinya, kromosom dengan jam pelajaran olahraga pada pagi hari akan memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan kromosom yang tidak menempatkan mata pelajaran olahraga di waktu pagi.

c. Jam pelajaran berturutan.

Untuk setiap mata pelajaran yang terjadwal secara acak akan memiliki kemungkinan untuk tersusun pada jam yang berturutan. Misal pelajaran Bahasa Inggris kelas 1 menempati slot jam pelajaran 1,2,3,4 dan 5 pada hari Senin. Hal ini tidak efektif untuk kegiatan belajar mengajar karena mata pelajaran Bahasa Inggris terjadwal sampai 5 jam berturut-turut. Jumlah maksimal jam berurutan ini dibuat secara dinamis sehingga bisa diubah ketika diperlukan. Oleh karena itu, kromosom yang memuat mata pelajaran berurutan melebihi batas maksimal yang ditentukan akan memiliki kualitas yang buruk

d. Jam pelajaran komputer

Mata pelajaran komputer merupakan pelajaran khusus yang membutuhkan ruang khusus (lab komputer). Jika ada 2 guru mata pelajaran komputer yang ditempatkan pada jam yang sama, maka akan dikategorikan bertabrakan karena lab dipakai bersama-sama. Kromosom yang tidak memiliki tabrakan jadwal antar pelajaran komputer akan memiliki nilai *fitness* yang lebih baik.

e. Alokasi jam yang sesuai bagi pengampu dengan jam yang diinginkan.

Poin ini berkaitan dengan guru yang telah sanggup mengajar pada jam tertentu. Misal seorang guru tidak dapat mengajar pada hari Senin, maka

kromosom yang menempatkan guru tersebut pada hari senin akan memiliki nilai *fitness* yang lebih buruk dibandingkan kromosom yang tidak menempatkannya pada hari Senin.

Dari semua faktor tersebut dihitung masing-masing nilai *fitness*-nya. Dan dari semua *fitness* tersebut dihitung nilai *fitness* secara total yang didasarkan pada rumus berikut :

$$\text{Total Fitness} = \frac{\sum_{x=a}^{x=i} \text{Fitness}(x)}{n(x)}$$

Fungsi 3.1. Total Fitness

Keterangan :

- *Fitness(x)* adalah nilai tiap parameter yang menjadi faktor penentu baik tidaknya jadwal pelajaran.
- *X* adalah faktor penentu, yang dalam kasus ini adalah 5 poin yang telah disebutkan di atas.
- *n(x)* adalah jumlah *X*
- Total Fitness adalah jumlah dari semua *Fitness(x)* dibagi jumlah *x*.

#### 3.1.5. Seleksi Induk

Setelah setiap kromosom diketahui nilai *fitness*-nya, langkah selanjutnya adalah melakukan seleksi. Yaitu memilih kromosom yang hendak dijadikan induk untuk dikenai operator genetika *crossover*. Teknik seleksi yang digunakan adalah *roulette-wheel*. Metode ini menirukan permainan *roulette-wheel* dimana masing-masing kromosom menempati potongan lingkaran pada roda roulette secara proporsional sesuai dengan nilai *fitness*-nya. Kromosom yang memiliki nilai *fitness* lebih besar menempati potongan lingkaran yang lebih besar dibandingkan dengan kromosom yang mempunyai *fitness* lebih rendah. Dengan metode seleksi *roulette-wheel* ini maka kromosom dengan kualitas lebih baik akan mempunyai kemungkinan yang lebih besar untuk dikenai *cross over* sehingga besar pula kemungkinan lahirnya kromosom baru yang lebih baik.

### 3.1.6. Operator Genetika

Operator genetika atau perhitungan terhadap kromosom terbagi menjadi dua, yaitu :

#### a. Cross Over

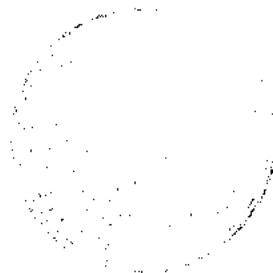
Berdasarkan hasil seleksi, 2 kromosom yang terpilih menjadi induk akan dikenai *crossover*. Tahap ini adalah proses memindahsilangkan dua buah kromosom. Metode yang dipakai adalah *one point crossover*. Tekniknya adalah menyalin gen pada induk pertama untuk diletakkan pada induk kedua dan sebaliknya. Gen yang disalin adalah mulai dari titik nol sampai batas yang ditentukan. Posisi gen yang ditukar haruslah sama antara kromosom pertama dengan kromosom kedua.

#### b. Mutasi

Tahap ini adalah mengganti satu gen yang terpilih secara acak dengan suatu nilai baru yang didapat secara acak.

### 3.1.7. Elitisme

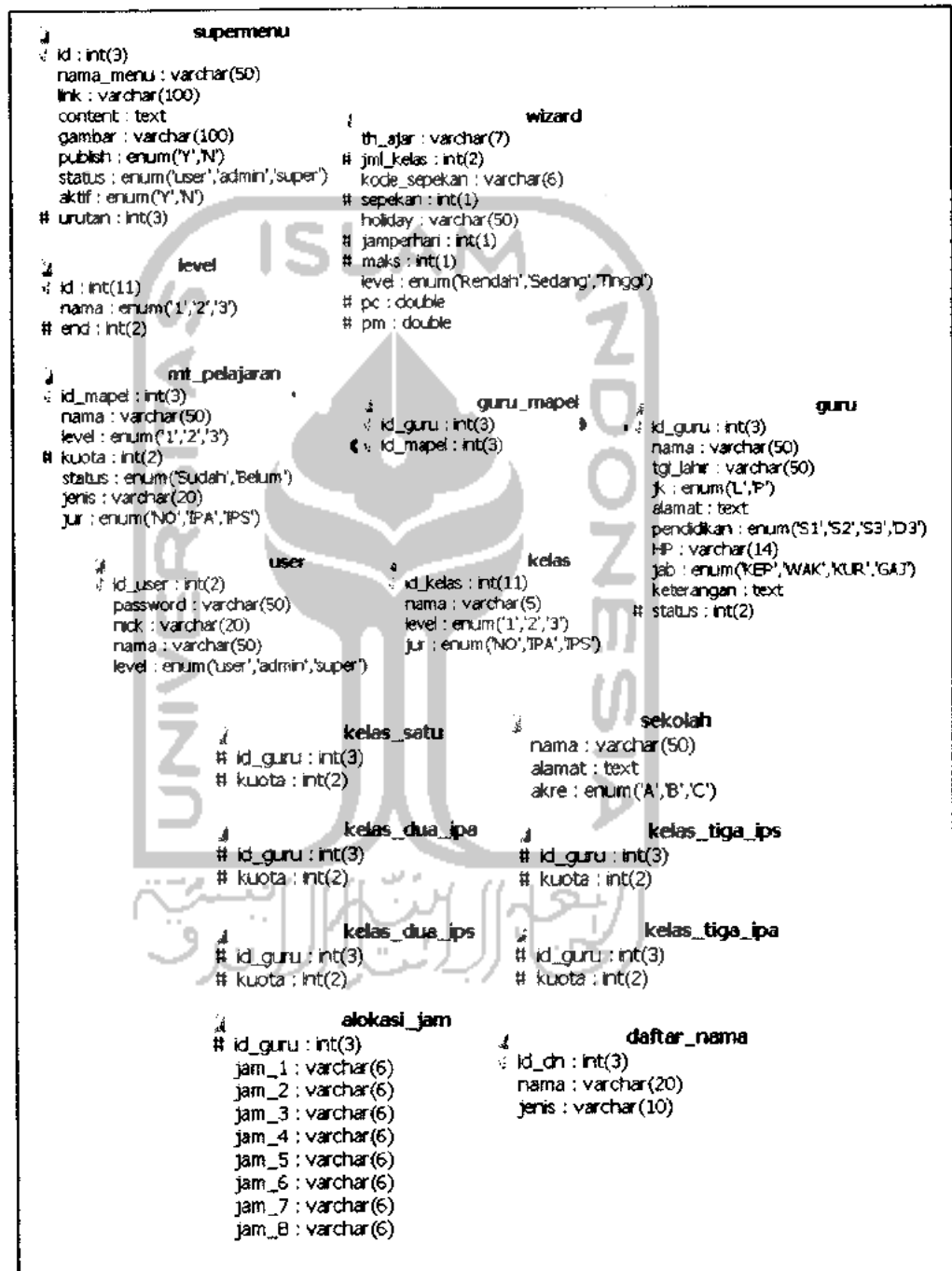
Elitisme adalah memilih kromosom yang paling baik dalam satu populasi. Kromosom terbaik ini diikuti lagi ke generasi berikutnya. Jika telah sampai pada generasi terakhir, dapat dipastikan bahwa kromosom inilah yang menjadi solusi terbaik.





### 3.2. Perancangan Database

Desain basis data pada aplikasi ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3. 3. Relasi basis data

### 3.3. Tabel

Tabel yang dibutuhkan untuk proses penjadwalan adalah sebagai berikut :

#### a. Tabel Kelas

Tabel kelas adalah tabel untuk menyimpan data kelas. Struktur tabel dapat dilihat seperti di bawah ini.

*Tabel 3. 1. Tabel Kelas*

NAMA KOLOM	TIPE	KETERANGAN
id_kelas	int(11)	Primary Key
nama	varchar(5)	No
level	enum('1', '2', '3')	No

#### b. Tabel Level

Tabel level adalah tabel yang menyimpan data untuk tingkatan dalam kelas.

*Tabel 3. 2. Tabel Level*

NAMA KOLOM	TIPE	KETERANGAN
id	int(11)	Primary Key
nama	enum('1', '2', '3')	
end	int(2)	

#### c. Tabel mt\_pelajaran

Tabel mt\_pelajaran adalah tabel yang memuat data mata pelajaran. Setiap mata pelajaran per kelas disimpan dengan id tersendiri.

*Tabel 3. 3. Tabel mt\_pelajaran*

NAMA KOLOM	TIPE	KETERANGAN
<b>id_mapel</b>	int(3)	Foreign Key
nama	varchar(50)	No
level	enum('1', '2', '3')	No
kuota	int(2)	No
status	enum('Sudah', 'Belum')	No
jenis	varchar(20)	No

## d. Tabel guru\_mapel

Tabel guru\_mapel berfungsi untuk menyimpan data penghubung antara tabel mt\_pelajaran dengan tabel guru. Strukturnya adalah id guru yang mendapatkan jam mengajar dan id mata pelajaran yang diajarkan.

Tabel 3. 4. Tabel guru\_mapel

NAMA KOLOM	TYPE	KETERANGAN
<b>id_guru</b>	int(3)	Primary Key
<b>id_mapel</b>	int(3)	Primary Key

## e. Tabel Guru

Tabel guru merupakan tabel yang menampung seluruh data guru. Struktur lengkapnya adalah seperti tabel berikut.

Tabel 3. 5. Tabel Guru

NAMA KOLOM	TYPE	KETERANGAN
<b>id_guru</b>	int(3)	Foreign Key
nama	varchar(50)	
tgl_lahir	varchar(15)	
jk	enum('L', 'P')	
alamat	text	
pendidikan	enum('S1', 'S2', 'S3', 'D3')	
HP	varchar(14)	
jab	enum('KEP', 'WAK', 'KUR', 'GAJ')	
keterangan	text	
status	int(2)	

## f. Tabel alokasi\_jam

Tabel ini menyimpan data bisa dan tidaknya setiap guru untuk mengajar tiap jam.

Tabel 3. 6. Tabel alokasi\_jam

NAMA KOLOM	TIPE	KETERANGAN
id_guru	int(3)	Primary Key
jam_1	varchar(10)	
jam_2	varchar(10)	
jam_3	varchar(10)	
jam_4	varchar(10)	
jam_5	varchar(10)	
jam_6	varchar(10)	
jam_7	varchar(10)	
jam_8	varchar(10)	

## g. Tabel Wizard

Tabel ini berfungsi untuk menyimpan data yang dipakai dalam proses algoritma genetika seperti nilai parameter, level dan seterusnya.

Tabel 3. 7. Tabel Wizard

NAMA KOLOM	TIPE	KETERANGAN
th_ajar	varchar(7)	Primary Key
jml_kelas	int(2)	
kode_sepekan	varchar(6)	
sepekan	int(1)	
holiday	varchar(50)	
jamperhari	int(1)	
maks	int(1)	
level	enum('Rendah', 'Sedang', 'Tinggi')	
pc	Double	
pm	double	

### 3.4. Perancangan Antar Muka

Antar muka merupakan bagian yang menangani interaksi antara pengguna dengan sistem. Melalui *interface* yang ada, pengguna diharapkan dapat mengoperasikan sistem dengan baik. Untuk itu antar muka yang baik sangat diperlukan bagi sistem yang hendak dibuat. Antar muka yang dirancang adalah menu dan layout.

### 3.4.1. Penjelasan menu.

Dalam aplikasi ini, menu yang disediakan untuk penjadwalan adalah :

#### a. Data Pelajaran

Halaman Data Pelajaran adalah halaman untuk mengolah data pelajaran yang diterapkan di dalam sekolah, yaitu nama pelajaran, level dan kuota per minggu untuk setiap kelas.

#### b. Data Guru

Menu ini adalah menu untuk mengolah data guru, yaitu nama guru, pendidikan, jenis kelamin, alamat dan jam ajar. Terdapat 3 sub menu untuk melihat daftar guru berdasarkan kategori tertentu, yaitu data guru secara keseluruhan, data guru yang sudah mendapatkan jam ajar dan data guru yang belum mendapatkan jam ajar.

#### c. Pengampu

Halaman pengampu adalah halaman khusus untuk memberikan jam ajar bagi guru yang belum mendapatkan jam.

#### d. Alokasi waktu

Halaman Alokasi Waktu merupakan halaman untuk memberikan slot waktu mengajar kepada setiap guru yang telah memiliki jam ajar.

#### e. Pembuatan Jadwal

Halaman ini adalah menu inti yang berfungsi untuk membuat jadwal pelajaran menggunakan Algoritma Genetika. Dibuat agar pengguna dapat menggunakannya dengan mudah dengan dialog yang berurutan langkah demi langkah.

### 3.4.2. Perancangan Layout

Dalam aplikasi ini, perancangan layout adalah sebagai berikut :

#### a. Halaman Pembuatan Jadwal

##### - Default

Halaman ini tampilan *default* ketika menu “Pembuatan Jadwal” diklik.

Merupakan langkah awal untuk melakukan penjadwalan.

HEADER						
HOME DATA SEKOLAH DATA PELAJARAN DATA GURU DATA KELAS PENGAMPU SET PEKAN ALOKASI WAKTU PEMBUATAN JADWAL LOGOUT	ALGORITMA GENETIKA					
	STEP 1	STEP 2	STEP 3	STEP 4	STEP 5	STEP 6
	Tahap ini adalah langkah awal proses pembuatan jadwal pelajaran, klik tombol “Lanjut” untuk memulai. Pada langkah-langkah selanjutnya, silakan ikuti petunjuk yang ada.					
						LANJUT

Gambar 3. 4. Layout menu Pembuatan Jadwal (default)

Pengguna akan dituntun untuk melalui tahapan penjadwalan dengan tombol “Lanjut” untuk menuju langkah pertama. *User* akan diarahkan ke halaman Pembuatan Jadwal step pertama.

##### - Step 1

Pada tahap ini, *user* diberi pilihan menu untuk mengisi tahun ajaran yang berlaku.

HEADER							
HOME DATA SEKOLAH DATA PELAJARAN DATA GURU DATA KELAS PENGAMPU SET PEKAN ALOKASI WAKTU PEMBUATAN JADWAL LOGOUT	<b>ALGORITMA GENETIKA</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>STEP 1</th> <th>STEP 2</th> <th>STEP 3</th> <th>STEP 4</th> <th>STEP 5</th> <th>STEP 6</th> </tr> </thead> </table>	STEP 1	STEP 2	STEP 3	STEP 4	STEP 5	STEP 6
	STEP 1	STEP 2	STEP 3	STEP 4	STEP 5	STEP 6	
<b>DATA SEKOLAH</b> Berikut ini adalah nama sekolah Anda, pilih masa tahun ajaran untuk mulai membuat jadwal. Kemudian klik 'LANJUT'  Nama Sekolah : MA Sunan Pandanaran  Tahun Ajaran : <input type="text" value="2009/10"/>	KEMBALI LANJUT						

Gambar 3. 5. Layout menu Pembuatan Jadwal step 1

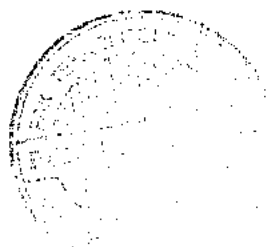
Data yang dipilih akan disimpan begitu *user* menekan tombol “Lanjut” dan segera menuju langkah berikut. Sedangkan jika memilih tombol “Kembali”, tampilan akan kembali pada kotak dialog sebelumnya, yaitu halaman *default* Pembuatan Jadwal.

- Step 2

Step ini memberi informasi mengenai jumlah kelas yang ada. Jika data yang ada sudah sesuai dengan keinginan, maka *user* dipersilakan untuk menekan tombol “Lanjut” dan masuk ke step 3.

HEADER									
HOME DATA SEKOLAH DATA PELAJARAN DATA GURU DATA KELAS PENGAMPU SET PEKAN ALOKASI WAKTU PEMBUATAN JADWAL LOGOUT	<b>ALGORITMA GENETIKA</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>STEP 1</th> <th>STEP 2</th> <th>STEP 3</th> <th>STEP 4</th> <th>STEP 5</th> <th>STEP 6</th> </tr> </thead> </table>	STEP 1	STEP 2	STEP 3	STEP 4	STEP 5	STEP 6		
	STEP 1	STEP 2	STEP 3	STEP 4	STEP 5	STEP 6			
<b>PEMBAGIAN KELAS</b> Berikut ini adalah informasi kelas di sekolah Anda, Apakah data ini sesuai dengan fakta di sekolah Anda? Jika Anda telah yakin, silakan klik tombol "Lanjut" untuk melangkah ke tahap berikutnya.  <table border="1"> <thead> <tr> <th>NAMA KELAS</th> <th>TINGKAT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 A</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2 A</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3 A</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	NAMA KELAS	TINGKAT	1 A	1	2 A	2	3 A	3	KEMBALI LANJUT
NAMA KELAS	TINGKAT								
1 A	1								
2 A	2								
3 A	3								

Gambar 3. 6. Layout menu Pembuatan Jadwal step2



Pada step ini tidak ada penyimpanan data yang dilakukan. Informasi yang diberikan berguna agar *user* sudah yakin dengan jumlah kelas yang ada dan maju ke langkah selanjutnya.

- Step 3

Tahap ini adalah menu untuk mengeset maksimal jam berturutan yang diperbolehkan. Setelah menekan tombol “Lanjut”, data akan masuk ke *database* dan *user* akan diarahkan ke tahap berikutnya.

HEADER						
HOME DATA SEKOLAH DATA PELAJARAN DATA GURU DATA KELAS PENGAMPU SET PEKAN ALOKASI WAKTU PEMBUATAN JADWAL LOGOUT	ALGORITMA GENETIKA					
	STEP 1	STEP 2	STEP 3	STEP 4	STEP 5	STEP 6
	SET MAKSIMAL JAM BERTURUTAN Silakan set maksimal jam berturutan. Yaitu berapa jam sebuah mata pelajaran bisa diletakkan pada jam yang berturut-turut dalam satu hari.  Maksimal : <input type="text" value="3"/> <input type="button" value="▼"/>					
						KEMBALI LANJUT

Gambar 3. 7. Layout menu Pembuatan Jadwal step 3

Angka maksimal adalah jumlah jam pelajaran berturutan yang diperbolehkan dalam pembuatan jadwal pelajaran.

- Step 4

Pada step 4, data yang harus dimasukkan adalah probabilitas *crossover* dan probabilitas mutasi.



HEADER						
HOME DATA SEKOLAH DATA PELAJARAN DATA GURU DATA KELAS PENGAMPU SET PEKAN ALOKASI WAKTU PEMBUATAN JADWAL LOGOUT	ALGORITMA GENETIKA					
	STEP 1	STEP 2	STEP 3	STEP 4	STEP 5	STEP 6
	<b>SET PARAMETER</b> Silakan pilih probabilitas crossover dan mutasi. Bagian ini merupakan aspek teknis yang mempengaruhi proses penjadwalan. Secara ideal, Probabilitas Crossover adalah 0,6 dan Probabilitas Mutasi adalah 0,001.					
	Probabilitas Crossover :		0.8	▼		
	Probabilitas Mutasi :		0.01	▼		

Gambar 3. 8. Layout menu Pembuatan Jadwal step 4

Setelah menekan tombol “Lanjut”, user akan diarahkan ke langkah selanjutnya.

- Step 5

Pada langkah ke-5, sistem akan menampilkan dialog berupa pilihan untuk level pembuatan jadwal. Pilihan yang ada adalah level “Rendah”, “Sedang” dan “Tinggi”. Opsi-opsi tersebut akan mempengaruhi jumlah populasi yang hendak diproses.

HEADER						
HOME DATA SEKOLAH DATA PELAJARAN DATA GURU DATA KELAS PENGAMPU SET PEKAN ALOKASI WAKTU PEMBUATAN JADWAL LOGOUT	ALGORITMA GENETIKA					
	STEP 1	STEP 2	STEP 3	STEP 4	STEP 5	STEP 6
	<b>LEVEL GENERET</b> Pilih level generet. Silakan memilih level optimasi, setelah itu, klik tombol “Lanjut”.					
	<input type="radio"/> Rendah <input type="radio"/> Sedang <input type="radio"/> Tinggi					
	Ket : RENDAH                    → Kecepatan tinggi dengan akurasi rendah SEDANG                    → Kecepatan dan akurasi menengah TINGGI                     → Kecepatan lambat tetapi tingkat akurasi tinggi					
	<b>KEMBALI LANJUT</b>					

Gambar 3. 9. Layout menu Pembuatan Jadwal step 5

Hal ini dikarenakan pengguna awam tidak mengerti cara kerja Algoritma Genetika yang ada di balik layar. Pengguna tidak memahami istilah “Populasi”, “Kromosom” atau “Generasi” sehingga dibuat menu yang *user friendly*.

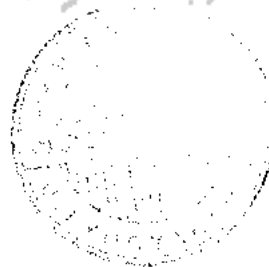
- Step 6 -

Step 6 merupakan langkah terakhir pada dialog Pembuatan Jadwal. Pada tahap ini, *user* diberi tombol “Proses” untuk melakukan penjadwalan.

HEADER					
HOME DATA SEKOLAH DATA PELAJARAN DATA GURU DATA KELAS PENGAMPU SET PEKAN ALOKASI WAKTU PEMBUATAN JADWAL LOGOUT	ALGORITMA GENETIKA				
	STEP 1	STEP 2	STEP 3	STEP 4	STEP 5
	<p><b>PROSES PEMBUATAN JADWAL</b>            Anda telah memasukkan semua data yang diperlukan untuk melakukan Proses Penjadwalan. Silakan klik tombol “Proses” di bawah ini untuk memulai otomatisasi. Program akan segera membuat Jadwal Pelajaran secara otomatis dengan Algoritma Genetika dan akan menampilkan hasilnya pada layar. Ada kemungkinan program berjalan lambat, silakan menunggu dengan tenang.</p> <p style="text-align: center;"><b>PROSES PENJADWALAN</b></p>				
KFMRAII					

Gambar 3. 10. Layout menu Pembuatan Jadwal step 6

Setelah proses selesai dilakukan, sistem akan menampilkan hasil akhir.



## b. Halaman Hasil Akhir

HEADER							
HOME DATA SEKOLAH DATA PELAJARAN DATA GURU DATA KELAS PENGAMPU SET PEKAN ALOKASI WAKTU PEMBUATAN JADWAL LOGOUT	JADWAL PELAJARAN						
	JAM/HARI	SENIN			SELASA		
	KELAS	1	2	3	1	2	3
	1						
	2						
		ISTIRAHAT			ISTIRAHAT		
	3						
	4						
	JAM/HARI	RABU			KAMIS		
	KELAS	1	2	3	1	2	3
	1						
	2						
		ISTIRAHAT			ISTIRAHAT		
	3						
	4						

Gambar 3. 11. Layout halaman hasil penjadwalan

Tampilan hasil akhir adalah seperti gambar di atas. Tampilan jadwal pelajaran yang telah disimpan dalam file dengan format pdf.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Implementasi

Implementasi merupakan hasil dari rancangan yang telah dibuat sebelumnya. Rancangan yang ada dituangkan ke dalam *script* sehingga aplikasi dapat dioperasikan secara riil.

Di bawah ini adalah gambaran Sistem Pembuatan Jadwal Pelajaran Menggunakan Algoritma Genetika.

#### Kebutuhan Hardware

Bagian ini adalah analisis kebutuhan hardware untuk membuat aplikasi. Spesifikasi komputer yang digunakan dibagi menjadi dua, minimal dan rekomendasi.

##### a. Kebutuhan Minimal Sistem

- Processor Intel atau yang kompatibel 226 MHz
- Memori 256 MB
- Harddisk 10 GB
- VGA 8 MB
- Sistem Operasi Microsoft Windows 98

##### b. Kebutuhan Rekomendasi Sistem.

- Processor Intel atau yang kompatibel 1.8 GH
- Memori 1 GB
- Harddisk 80 GB
- VGA 64 MB
- Sistem Operasi Microsoft Windows XP

#### Kebutuhan Software

Software yang digunakan untuk membuat aplikasi ini adalah :

##### a. XAMPP

XAMPP adalah satu paket web server apache dan *database* mysql.

berfungsi untuk mengolah *script* PHP dan MySQL.

b. Notepad++

Notepad++ merupakan software yang berfungsi untuk membuat *script* yang dibutuhkan.

c. Adobe Photoshop CS2

Berfungsi untuk mengolah gambar yang dipakai di dalam aplikasi.

#### 4.1.1. Halaman Pembuatan Jadwal

a. Default

Halaman ini adalah tampilan *default* pada menu Pembuatan Jadwal. Sebagai langkah awal, *user* akan dipandu setahap demi setahap untuk melakukan penjadwalan.



Gambar 4.1. Halaman Pembuatan Jadwal (*default*)

Pada langkah paling awal ini, *user* dipandu untuk menekan tombol “Lanjut” yang terletak pada sebelah kanan bawah. Setelah tombol “Lanjut” diklik, sistem akan menampilkan tahap berikutnya.

b. Step 1

Menu pada halaman ini adalah tampilan nama sekolah dan menu untuk memasukkan data tahun ajaran. Seperti yang terlihat pada gambar, *user* diberi opsi

untuk memilih tahun ajaran yang sesuai dengan fakta.

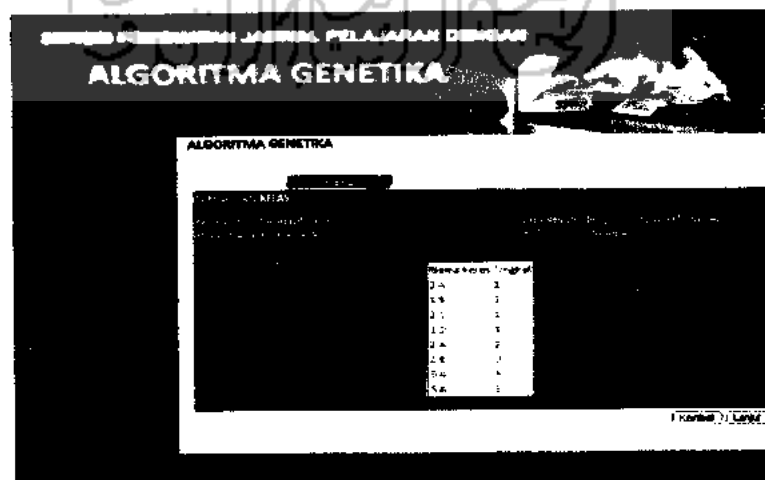


Gambar 4. 2. Halaman Pembuatan Jadwal step 1

Data akan dimasukkan begitu *user* menekan tombol “Lanjut” sekaligus link ke step 2. Mulai tahap ini, *user* diberi tombol untuk kembali ke tahap sebelumnya.

c. Step 2

Step 2 merupakan tampilan yang memberikan informasi kelas yang ada. Jika *user* sudah yakin dengan data yang ada, maka tinggal menekan tombol “Lanjut” dan langsung masuk ke tahap 3.



Gambar 4. 3. Halaman Pembuatan Jadwal step 2

d. Step 3

Langkah ketiga adalah memasukkan data untuk menentukan maksimal jam pelajaran yang diperbolehkan terletak secara berturutan pada hari yang sama dan kelas yang sama.

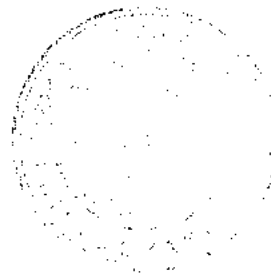


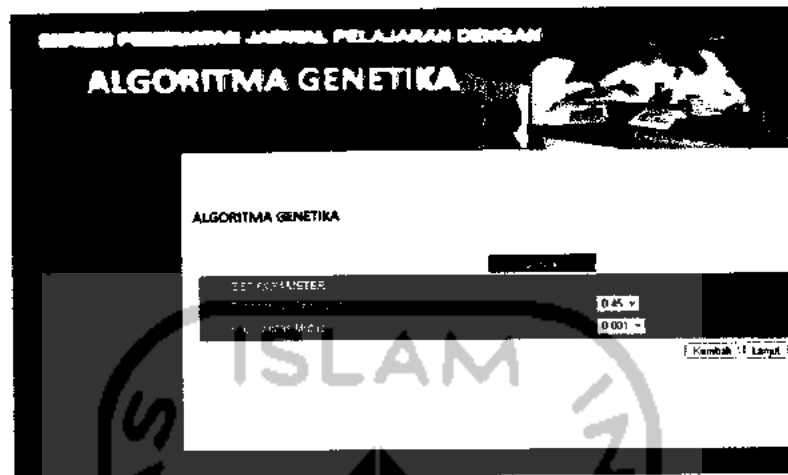
Gambar 4. 4. Halaman Pembuatan Jadwal step 3

Seperti yang terlihat pada gambar di atas, *user* dipandu untuk menekan tombol “Lanjut” untuk memasukkan data sekaligus melangkah ke step 4.

e. Step 4

Halaman ini merupakan menu untuk memasukkan parameter probabilitas crossover dan probabilitas mutasi.



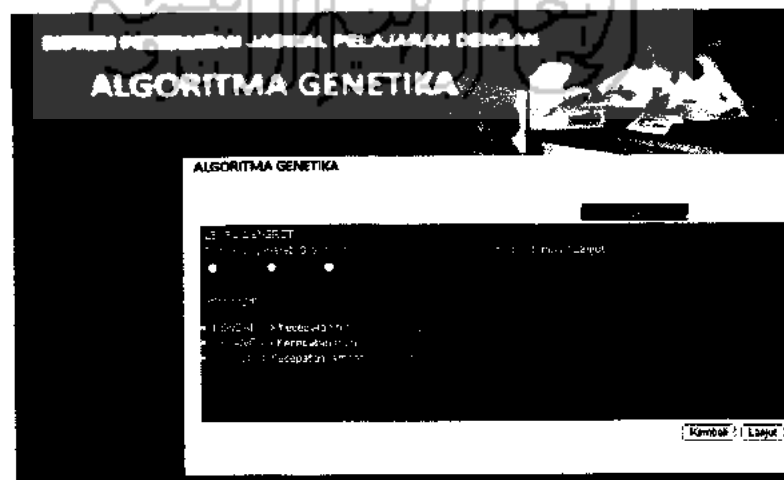


Gambar 4. 5. Halaman Pembuatan Jadwal step 4

Seperti yang terlihat pada gambar, *user* akan diminta untuk memasukkan data parameter probabilitas crossover dan probabilitas mutasi.

f. Step 5

Step 5 adalah menu untuk memilih level generet “Rendah”, “Sedang” atau “Tinggi”. Pemilihan level ini berkaitan dengan jumlah populasi yang hendak diproses. Tampilan ini dibuat menjadi *user friendly* karena pengguna tidak memahami sistem kerja algoritma genetika.



Gambar 4. 6. Halaman Pembuatan Jadwal step 5



g. Step 6

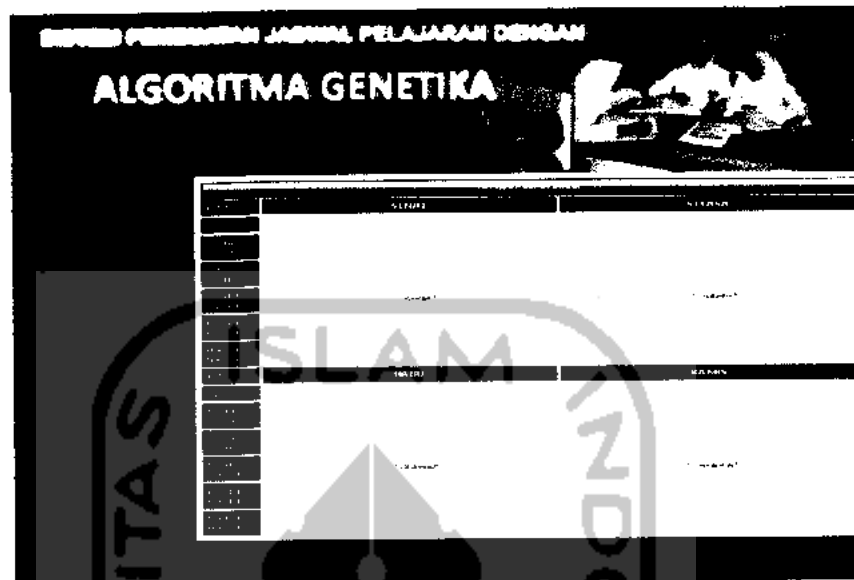
Pada tahap ini *user* tinggal menekan tombol “Proses Penjadwalan” untuk memulai penjadwalan. Ketika tombol ini diklik, sistem akan mulai bekerja dan meminta *user* untuk menunggu proses yang akan dijalankan.



Gambar 4. 7. Halaman Pembuatan Jadwal step 6

4.1.2. Halaman Hasil Akhir

Setelah proses selesai dijalankan, maka hasil akhirnya akan ditampilkan dalam bentuk tabel jadwal pelajaran



Gambar 4. 8. Hasil akhir dari proses penjadwalan

#### 4.2. Analisis Kinerja Perangkat Lunak

Analisis aplikasi yang telah selesai dibuat. Caranya adalah dengan menguji setiap proses yang ada. Dengan demikian dapat diketahui apakah fungsi-fungsi yang ada dapat berjalan dengan semestinya atau tidak.

##### 4.2.1. Pengujian Proses

Percobaan dilakukan dalam 2 model. Model pertama adalah dengan mengubah jumlah generasi. Sedangkan model kedua adalah mengubah nilai populasi. Untuk nilai parameter yang dipakai adalah Probabilitas Crossover bernilai 0,6 dan Probabilitas Mutasi 0,001. Pemilihan nilai ini berdasarkan rekomendasi dari de Jong untuk permasalahan yang luas. Sedangkan jumlah populasi dan generasi akan diubah-ubah untuk mencari kombinasi yang ideal.

Dari beberapa percobaan didapatkan hasil seperti berikut :

##### a. Percobaan model pertama

Percobaan yang dilakukan adalah dengan mengubah jumlah generasi

secara bertahap dan jumlah populasi dibiarkan tetap.

*Tabel 4. 1. Tabel Percobaan dengan mengubah jumlah generasi*

GENERASI	POPULASI	FITNES	MULAI	SELESAI
10	10	0.5416	1:46:04	1:46:12
20	10	0.5416	1:46:51	1:46:57
30	10	0.56	1:47:45	1:48:02
40	10	0.583	1:50:44	1:51:05
50	10	0.5416	1:52:08	1:52:43
60	10	0.5416	1:53:54	1:54:29
70	10	0.556	1:13:45	01:15:51
80	10	0.556	01:17:39	1:20:03
90	10	0.556	1:24:18	1:27:06

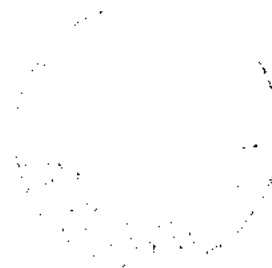
b. Percobaan model kedua

Percobaan yang dilakukan adalah dengan mengubah jumlah populasi secara bertahap dan jumlah generasi dibiarkan tetap.

*Tabel 4. 2. Tabel Percobaan dengan mengubah jumlah populasi*

GENERASI	POPULASI	FITNES	MULAI	SELESAI
10	1	0.5208	1:17:21	1:17:22
10	2	0.583	1:18:30	1:18:32
10	3	0.5416	1:19:44	1:19:47
10	4	0.5278	1:20:26	1:20:29
10	5	0.534	1:21:14	1:21:18
10	6	0.556	1:23:05	1:23:10
10	20	0.534	1:25:13	1:25:27
10	30	0.556	1:37:05	1:37:25
10	40	0.556	1:38:23	1:38:50
10	50	0.556	1:42:53	1:43:25

Setelah proses selesai dilakukan, sistem akan menampilkan hasil dalam bentuk tabel.



#### 4.2.2. Output Aplikasi

Setelah input data dan proses selesai dilakukan, sistem akan menghasilkan output berupa file pdf sehingga dapat disimpan sebagai file eksternal dan dicetak untuk berbagai keperluan.

#### 4.3. Analisis Kelebihan dan Kelemahan Sistem

Dalam setiap pembuatan aplikasi, sudah sewajarnya terdapat kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dan kekurangan sistem adalah :

##### a. Kelebihan Sistem

- Aplikasi ini dapat membantu sekolah untuk membuat sebuah jadwal pelajaran yang melibatkan banyak faktor di dalam pembuatannya.
- Sekiranya ada perubahan, pembuat jadwal dapat dengan mudah mengubah waktu yang dikehendaki oleh pengajar.

##### b. Kekurangan Sistem

- Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai titik optimal bisa sangat lama.
- Pengguna hanya tahu cara menjalankan aplikasi tanpa mengetahui kinerja sistem sehingga tidak ditampilkan menu untuk mengubah nilai parameter semacam banyaknya populasi dst. Dengan demikian bisa saja pengguna selalu terpaku dengan pemilihan "Level Tinggi" yang memakan banyak waktu dan memori.
- Software tidak menangani pengaturan jam pelajaran. Waktu pelajaran hanya ditampilkan dengan "Jam ke-1", "Jam ke-2" dst. Hal ini tentu mengurangi fleksibilitas sistem.
- Aplikasi ini dititikberatkan pada proses pembuatan jadwal, bukan sebuah sistem informasi sekolah yang lengkap. Banyak fitur yang dibuat seadanya. Dari sudut pandang pengelola sekolah, tentu akan lebih baik jika aplikasi seperti ini adalah bagian dari sistem informasi sekolah.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Simpulan**

Dari semua rangkaian bab di atas, dapat disimpulkan bahwa :

1. Dengan perbandingan jumlah generasi dan jumlah populasi, jumlah generasi yang lebih sedikit daripada jumlah populasi akan menghasilkan solusi yang sama dibandingkan jika jumlah populasi lebih sedikit daripada jumlah generasi.
2. Kombinasi ideal adalah jumlah generasi 10 dan jumlah populasi 30.
3. Sistem pembuatan jadwal dengan algoritma genetika ini dapat menangani operasi olah data, melakukan pembuatan jadwal pelajaran dan menampilkannya dalam bentuk *display* serta menyimpannya dalam bentuk file pdf.
4. Jadwal pelajaran yang dihasilkan merupakan representasi dari kromosom yang kualitasnya diukur dari nilai fitness.
5. Meskipun sudah dirancang sedemikian fleksibel namun fleksibilitas yang dimiliki manusia masih lebih baik.

#### **5.2. Saran**

Dari hasil pengujian perangkat lunak yang telah dibuat, terdapat beberapa kekurangan dalam sistem. Untuk itu perlu dikembangkan lebih lanjut agar tercipta sistem yang lebih baik. Saran pengembangan aplikasi ini adalah :

1. Pengguna dapat mengubah banyaknya kromosom, populasi, generasi.
2. Sistem menampilkan informasi berkala saat proses Algoritma Genetika dijalankan.
3. Waktu jam pelajaran dibuat dinamis.
4. Sistem pembuatan jadwal pelajaran digabung dengan Sistem Informasi Sekolah.