

**PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA PADA SISTEM  
PENJADWALAN MATA PELAJARAN  
(STUDI KASUS SMPN 1 GEDEG MOJOKERTO)**

**SKRIPSI**



Disusun Oleh :

**Kokoh Budi Romansyah**

**10.18.091**

**MILIK  
PERPUSTAKAAN  
ITN MALANG**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2014**

INSTITUT TEKNOLOGI SEPTEMBER SOEDIRMO  
FACULTY OF ENGINEERING  
(DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING)

RESEARCH

MILIK  
PERPUSTAKAAN  
ITN MALANG

INSTITUT TEKNOLOGI SEPTEMBER SOEDIRMO  
FACULTY OF ENGINEERING  
(DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING)

1974

**LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN**

**PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA PADA SISTEM  
PENJADWALAN MATA PELAJARAN  
(STUDI KASUS SMPN 1 GEDEG MOJOKERTO)**

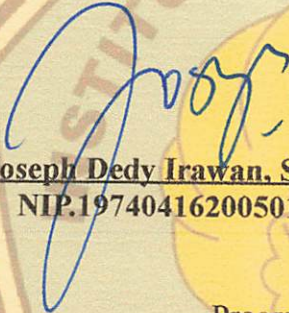
**SKRIPSI**


*Disusun dan Diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan guna  
mencapai Gelar Sarjana Komputer Strata Satu (S-1)*

**Disusun Oleh :  
Kokoh Budi Romansyah  
10.18.091**

Dosen Pembimbing I

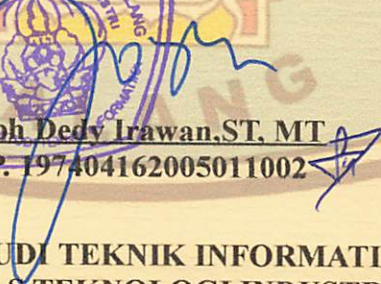
Dosen Pembimbing II

  
**Joseph Dedy Irawan, ST., MT.**  
NIP.197404162005011002

  
**Karina Auliasari, ST, M.Eng.**  
NIP.P 1031000426

Program Studi Teknik Informatika S-1

Ketua

  
**Joseph Dedy Irawan, ST, MT**  
NIP. 197404162005011002

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2014**

**LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN**

**PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA PADA SISTEM  
PENJADWALAN MATA PELAJARAN  
(STUDI KASUS SMPN 1 GEDEG MOJOKERTO)**



**Disusun Oleh :  
Kokoh Budi Romansyah  
10.18.091**

Kepala Sekolah SMPN 1 Gedeg

**Siswoyo, S.Pd**  
NIP. 19590520 198203 1 016

Wakasek Kurikulum SMPN 1 Gedeg

**Drs. Hery Listyo Utomo**  
NIP. 19590421 198603 1 015

**PEMERINTAH KABUPATEN MOJOKERTO**

**DINAS PENDIDIKAN**

**SMPN 1 GEDEG**

**2014**

FAHAR PUSAT TUJUAN DAN PENCAPAIAN  
PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA PADA SISTEM  
PELAJARAN MATA PELAJARAN  
(STUDI KASUS SMPN 1 GEBEG MOJOKERTO)



Direktur  
Rokoh Rudi Komang  
1011091

Wakil Kepala SMPN 1 Gebeg

Kepala SMPN 1 Gebeg

Direktur  
1011091

Kepala SMPN 1 Gebeg  
1011091

PENYERIKAH KAMI PAKSI MOJOKERTO

DIN 12 FEBRUARI

SMPN 1 GEBEG

2014

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kokoh Budi Romansyah

Nim : 10.18.091

Program Studi : Teknik Informatika S-1

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul: **“Penerapan Algoritma Genetika Pada Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran (Studi Kasus SMPN I Gedeg)”** Adalah Skripsi saya sendiri bukan duplikat serta mengutip atau menyadur seluruhnya karya orang lain kecuali kutipan yang mencantumkan sumber aslinya.

Malang, 13 Februari 2014

Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular stamp. The stamp is light blue with a grid pattern and contains the text: 'METERAI TEMPEL', 'PAJAK PENYALANG PANGSA', '49662/CF180485434', '6000', and 'DJP'. The signature is written in a cursive style.

Kokoh Budi Romansyah

**PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA PADA SISTEM  
PENJADWALAN MATA PELAJARAN  
(STUDI KASUS SMPN 1 GEDEG MOJOKERTO)**

**Kokoh Budi Romansyah**

Program Studi Teknik Informatika S-1  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
Jl. Raya Karanglo Km 2 Malang  
Email : kokohbudi@gmail.com

**Dosen Pembimbing: 1. Joseph Dedy Irawan, ST, MT  
2. Karina Auliasari, ST, M.Eng**

**ABSTRAKSI**

Pembuatan jadwal yang dilakukan pada setiap tahun ajaran baru menjadi tugas rutin bagi Wakasesek Kesiswaan di SMPN 1 GEDEG. Beberapa aturan dalam pembuatan jadwal telah diterapkan untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang ada, seperti menghindari adanya jadwal yang saling bertabrakan dan untuk setiap mata pelajaran dan guru memiliki total waktu setiap minggu. Namun, pembuatan jadwal di SMPN1 GEDEG masih dilakukan secara manual mulai dari proses pengumpulan data seperti data ruangan, data mata pelajaran, data pengajar dan pengajar mata pelajaran setiap ruangan hingga proses pembuatan jadwal. hal tersebut cukup menguras tenaga apalagi bila pembuatan jadwal dilakukan 4 jam dalam sehari dan akan selesai dalam waktu 2 hari Oleh karena itu, pada penelitian ini, akan dibangun suatu sistem yang dapat melakukan pembuatan jadwal secara terkomputerisasi menggunakan algoritma genetik, sehingga jadwal yang dibuat akan menjadi lebih cepat dan optimal menggunakan parameter parameter yang berkaitan dengan sumber daya proses penjadwalan seperti: ruangan, tenaga pengajar, waktu belajar mengajar dalam waktu 1 hari dan 1 minggu dan mata pelajaran. Hasil akhir dari sistem ini adalah sebuah jadwal untuk 24 kelas dalam waktu 1 minggu yang memiliki kemungkinan tidak adanya sumber daya yang digunakan dalam waktu yang bersamaan, contoh: 1 tenaga pengajar melakukan kegiatan belajar mengajar dalam waktu yang sama.

Pada pengujian, algoritma memiliki kinerja yang cukup baik dengan menggunakan parameter-parameter probabilitas crossover sebanyak 0.6, probabilitas mutasi 1 dan jumlah kromosom sebanyak 6 individu. Sedangkan pengujian penjadwalan yang menggunakan 24 ruangan dapat menghasilkan jadwal dengan akurasi yang tinggi, karena dari 10 percobaan, 3 percobaan mengalami kegagalan namun dengan jumlah kesalahan jadwal sebanyak 1 jadwal. Kata kunci: *Algoritma genetika, Sistem, Proses Penjadwalan*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Allah yang maha kuasa, karena telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Penerapan Algoritma Genetika pada Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran (Studi Kasus Smpn 1 Gedeg Mojokerto) sesuai dengan waktu yang ditentukan.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan Strata Satu (S-1) Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri di Institut Teknologi Nasional Malang.

Pada penyusunan skripsi ini kami mengucapkan terima kasih setulus tulusnya kepada :

1. Orang tua penulis Bapak Budi Sukatno dan Ibu Rohmawati yang merupakan pendukung utama dari segi moril maupun materiil.
2. Ir. Soeparno Djiwo, MT, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Ir. Anang Subardi, MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Joseph Dedy Irawan, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Sonny Prasetyo, ST, MT, selaku Sekertaris Program Studi Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang.
6. Joseph Dedy Irawan, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing I, yang selalu memberikan masukan.
7. Karina Auliasari, ST, M.Eng, selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan masukan.
8. Semua dosen Program Studi Teknik Informatika yang telah membantu dalam penulisan dan masukan.
9. Kepala Sekolah SMPN 1 Gedeg Bapak Siswoyo, SPd yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian.
10. Wakasek Kesiswaan SMPN 1 Gedeg Bapak Hery Listyo Utomo yang telah membimbing penulis dalam melakukan analisa sistem penjadwalan



yang sedang berjalan

11. Semua teman seperjuangan yang telah membantu dalam terselesaikannya skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa skripsi masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran dari pembaca, Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi pembaca.

Malang, Februari 2014

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN DAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR KEASLIAN.....	iv
ABSTRAKSI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Tujuan Peneltian.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2.1. Algoritma Genetika.....	4
2.2. Proses Encoding.....	7
2.3. Proses Seleksi.....	8
2.4. Proses Crossover.....	8
2.5. Proses Mutasi.....	9
2.6. Istilah Dalam Algoritma Genetika.....	10
2.7. Parameter Algortima Genetika.....	10
2.8. Penjadwalan.....	12
2.9. Bahasa Pemrograman Java.....	12
2.10. DBMS Mysql.....	13

<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM.....</b>	<b>14</b>
3.1 Identifikasi Masalah.....	14
3.2 Blok Diagram Sistem.....	14
3.3 Alur Algoritma Genetika.....	15
3.3.1 Pengkodean Kromosom.....	16
3.3.2 Evaluasi Nilai Fitness.....	22
3.3.3 Seleksi Roulete Whell.....	25
3.3.4 Pindah Silang(Crossover).....	28
3.3.5 Mutasi.....	35
3.3.6 Elitisme.....	38
3.4 Perancangan Sistem.....	39
3.4.1 Permodelan Proses.....	39
3.4.2 Permodelan Data.....	41
3.5 Perancangan Antarmuka.....	42
3.5.1 Form Login.....	42
3.5.2 Form Wakasek.....	43
3.5.3 Form Jadwal.....	43
3.5.4 Form Manage Mata Pelajaran.....	44
3.5.5 Form Manage Hari Belajar Mengajar.....	45
3.5.6 Form Pengajar Ruangan.....	45
3.5.7 Form Kepala Sekolah.....	45
3.5.8 Form Manage Tenaga Pengajar.....	46
3.5.9 Form Manage Ruangan.....	46
 <b>BAB IV HASIL IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....</b>	 <b>47</b>
4.1. Implementasi User Interface.....	47
4.1.1. Hasil Implementasi Form Login.....	47
4.1.2. Hasil Implementasi Penjadwalan Menggunakan Algoritma Genetika.....	48
4.1.3. Hasil Implementasi Form Pengolahan Data Pengajar Ruangan.....	48
4.1.4. Hasil Implementasi Form Pengolahan Data Mata Pelajaran.....	49

4.1.5. Hasil Implementasi Form Pengolahan Data Hari Belajar Mengajar Aktif.....	50
4.1.6. Hasil Implementasi Form Kepala Sekolah.....	50
4.1.7. Hasil Implementasi Form Pengolahan Data Tenaga Pengajar.....	51
4.2. Pengujian Fungsional.....	52
4.3. Pengujian Jadwal Pelajaran.....	53
4.3.1. Pengujian Perubahan Nilai Fitness Menggunakan Parameter Berbeda.....	53
4.3.2. Hasil Akhir Proses Penjadwalan.....	54
BAB V PENUTUP.....	56
5.1. Kesimpulan.....	56
5.2. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambaran seleksi roulette-wheel.....	8
Gambar 2.2: Proses crossover satu titik.....	9
Gambar 2.4: Proses crossover dua titik.....	9
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Penjadwalan.....	15
Gambar 3.2 Flowchart Algoritma Genetika.....	16
Gambar 3.3 Flowchart pengkodean kromosom.....	17
Gambar 3.4: Tabel pembagian jam pelajaran.....	18
Gambar 3.5 Seleksi roulette-wheel.....	28
Gambar 3.6 Flowchart crossover.....	34
Gambar 3.7 Flowchart proses mutasi.....	37
Gambar 3.8 Diagam konteks sistem penjadwalan.....	39
Gambar 3.9 DFD Level 1.....	41
Gambar 3.10 Relasi antar tabel.....	42
Gambar 3.11: Form login.....	42
Gambar 3.12: Form Wakasek.....	43
Gambar 3.13: Form Data Jadwal.....	43
Gambar 3.14: Form manage mata pelajaran.....	44
Gambar 3.15 Form hari belajar mengajar.....	44
Gambar 3.16 Form manage pengajar ruangan.....	45
Gambar 3.17: Panel kepala sekolah.....	45
Gambar 3.18: Panel kepala sekolah.....	46
Gambar 3.19: Panel manage ruangan.....	46
Gambar 4.1: form login.....	47
Gambar 4.2: Proses penjadwalan pada form wakasek kesiswaan.....	48
Gambar 4.3: Form pengolahan data pengajar .....	49
Gambar 4.4: Form pengolahan data mata pelajaran.....	49
Gambar 4.5: Form pengolahan data hari belajar mengajar.....	50
Gambar 4.6: Form Kepala Sekolah.....	51
Gambar 4.7: Implementasi form pengolahan data tenaga pengajar.....	51

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Value encoding menurut merek obitko.....	8
Tabel 2.2 Penjelasan istilah dalam algoritma genetika.....	10
Tabel 3.1 Data jadwal kromosom.....	20
Tabel 3.2 Data jadwal kromosom.....	20
Tabel 3.3 Data jadwal kromosom.....	20
Tabel 3.4 Data jadwal kromosom.....	21
Tabel 3.5 Data jadwal yang tidak sesuai pada kromosom 1.....	23
Tabel 3.6 Data jadwal yang tidak sesuai pada kromosom 2.....	24
Tabel 3.7 Data jadwal yang tidak sesuai pada kromosom 3.....	24
Tabel 3.8 Data jadwal yang tidak sesuai pada kromosom 4.....	25
Tabel 3.9 Data nilai fitness.....	25
Tabel 3.10 Tabel perhitungan probabilitas seleksi.....	26
Tabel 3.11 Tabel nilai kumulatif tiap kromosom.....	26
Tabel 3.12 Tabel hasil crossover kromosom 1.....	33
Tabel 3.13 Tabel hasil crossover kromosom 2.....	33
Tabel 3.14 Tabel hasil crossover mutasi 2.....	36
Tabel 4.1 Tabel pengujian fungsional sistem.....	54
Tabel 4.2: Hasil pengujian proses algoritma genetika terhadap proses penjadwalan mata pelajaran.....	53
Tabel 4.3: Tabel hasil percobaan algoritma genetika.....	53

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam dunia akademik, jadwal merupakan hal yang cukup penting untuk melancarkan proses belajar mengajar. Proses penjadwalan merupakan proses yang menerapkan ketepatan waktu yang dicocokkan dengan sumber daya yang ada seperti mata pelajaran, ruangan, tenaga pengajar dan waktu. Namun permasalahan terjadi ketika penerapan waktu tersebut dilakukan manual oleh tenaga manusia, maka yang terjadi adalah tingkat ketelitian yang rendah akan kesalahan penjadwalan seperti jadwal yang bertabrakan dengan jadwal lainnya, satu sumber daya digunakan lebih dari dua proses yang harus berjalan dalam jangka waktu yang bersamaan, atau jadwal tidak sesuai dengan aturan yang ada, karena semakin banyak aturan dalam pembuatan jadwal, maka semakin rumit pembuatan jadwal.

Pada SMPN 1 Gedeg, beberapa aturan dalam pembuatan jadwal telah diterapkan untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang ada seperti tidak adanya jadwal yang saling bertabrakan dan setiap mata pelajaran, terdapat hari dengan jumlah jam tertentu, terdapat mata pelajaran yang menempati 1 jam mata pelajaran, mata pelajaran olah raga yang harus menempati jam 1 hingga jam ke 4, guru memiliki total waktu setiap minggu dan sesi setiap satu hari efektif. Selama ini, pembuatan jadwal dalam SMPN I Gedeg dilakukan secara manual dimana petugas membuat jadwal dengan cara mengisi kolom waktu yang kosong dan disesuaikan dengan sumber daya tenaga pengajar. Cara tersebut masih kurang efektif karena sering terjadi kesalahan yang berakibat adanya bentrok, sehingga jadwal harus disusun ulang, selain itu waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan jadwal cukup lama. Hal ini tentunya akan membebani wakasek kurikulum yang menangani proses pembuatan jadwal. Selain membutuhkan waktu yang cukup lama, proses pembuatan jadwal rentan terhadap adanya kesalahan sehingga jadwal mata pelajaran harus dilakukan pengecekan kembali dan harus dilakukan perbaikan supaya jadwal sesuai dengan aturan yang diterapkan di SMPN I. Oleh

Oleh karena itu perlu dikembangkan suatu sistem penjadwalan yang dapat memenuhi berbagai aspek yang menjadi pertimbangan diatas. Algoritma genetika adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan penyusunan jadwal, karena dalam metode ini, semua sumber daya yang ada dapat dipadukan. Sehingga terjadi banyak kemungkinan yang muncul, namun tidak semua kemungkinan yang muncul dapat digunakan. Dalam algoritma genetika kemungkinan yang muncul akan dihitung sesuai dengan teori teori dalam algoritma genetika. Algoritma Genetika telah banyak diaplikasikan untuk penyelesaian masalah dan permodelan dalam bidang teknologi, bisnis, dan entertainment, seperti optimasi penjadwalan, pemrograman otomatis, machine learning, model ekonomi, model sistem imunisasi, model ekologis, interaksi antara evolusi dan belajar. Dengan menggunakan algoritma genetika, maka proses pembuatan jadwal akan lebih cepat dan lebih optimal dibandingkan menggunakan sistem manual.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana membuat suatu sistem penjadwalan mata pelajaran yang dapat melakukan penyusunan jadwal dan dapat mengurangi adanya jadwal yang bertabrakan dengan jadwal lain dengan menggunakan algoritma genetika pada SMPN 1 GEDEG Mojokerto

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan ruang lingkup dari penelitian yang akan dibahas ini adalah sebagai berikut:

1. Proses penjadwalan mata pelajaran yang diteliti ada pada SMPN 1 Gedeg Mojokerto
2. Dalam proses seleksi kromosom menggunakan metode *roulette wheel*.
3. Sistem dibuat menggunakan bahasa pemrograman java versi 7 dengan *library jdbc* untuk mengkoneksikan sistem dengan *DBMS mysql* versi 5.5.33



4. Tidak membahas tentang sistem jaringan
5. Operasi perhitungan menggunakan tipe data *double*
6. Semua tenaga pengajar mengikuti aturan jadwal yang ada dan tidak ada perlakuan khusus untuk tenaga pengajar

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi proses penjadwalan mata pelajaran di SMPN 1 Gedeg Mojokerto.

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah sistem penjadwalan di SMPN I Gedeg secara terkomputerisasi, sehingga dihasilkan jadwal mata pelajaran dengan lebih cepat dan optimal menggunakan menggunakan algoritma genetika.

#### **1.6 Metode Penelitian**

Adapun metode penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut:

##### **1. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan mencari data dari SMPN I Gedeg, data yang dimaksud adalah tentang data apa saja yang digunakan untuk proses pembuatan jadwal selama ini. Selain itu, pengumpulan data dilakukan dengan cara mewawancarai pihak yang biasa melakukan pembuatan jadwal dan mencari informasi apa saja kesulitan yang dihadapi saat pembuatan jadwal.

##### **2. Analisa Kebutuhan Sistem**

Data dan informasi yang telah diperoleh akan dianalisa agar didapatkan suatu daftar kebutuhan sistem, sehingga dalam pembuatannya akan lebih mudah diarahkan.

##### **3. Eksperimen dan Evaluasi**

Pada tahap ini, sistem yang telah selesai dibuat akan diuji coba diinstansi yang bersangkutan dan dilakukan koreksi apa saja yang menjadi kekurangan untuk dijadikan bahan pengembangan sistem dimasa yang akan datang.



parameter ni dinamakan gen, berisi nilai/alele(representasi) yang bersatu membentuk string(kromosom) (Kuswadi, 2007). Disamping representasi, fungsi evaluasi merupakan fungsi yang penting dalam GA. Fungsi evaluasi yang baik harus mampu memberikan nilai fitness yang sesuai dengan kinerja kromosom (Kuswadi, 2007).

Fungsi yang digunakan untuk mengukur nilai kecocokan atau derajat optimalitas suatu kromosom disebut dengan *fitness function*. Nilai yang dihasilkan dari fungsi tersebut menandakan seberapa optimal solusi yang diperoleh. Nilai dari fungsi *fitness* merepresentasikan seberapa banyak jumlah persyaratan yang dilanggar. Sehingga dalam kasus penjadwalan perkuliahan semakin kecil jumlah pelanggaran yang dihasilkan maka solusi yang dihasilkan akan semakin baik. Untuk setiap pelanggaran yang terjadi akan diberikan nilai 1. Agar tidak terjadi nilai fitness yang tak terhingga maka jumlah total semua pelanggaran akan ditambahkan 1. (Sam'ani, 2012).

$$F = \frac{1}{(1 + (\sum BD + \sum BK + \sum BR + \sum WD))} \quad (2.1)$$

Keterangan :

BD = Banyaknya bentrok dosen & mata kuliah

BK = Banyaknya bentrok antar ruangan perkuliahan

BR = Banyaknya bentrok ruang yang digunakan

WD = Banyaknya waktu dosen yang dilanggar

Pada permulaan evaluasi, biasanya nilai fitness masing-masing individu memiliki rentang yang lebar. Seiring dengan bertambahnya generasi, beberapa kromosom mendominasi populasi yang mengakibatkan rentang nilai fitness semakin kecil (Kuswadi, 2007).

Pembentukan susunan kromosom pada suatu populasi baru dilakukan dengan metode seleksi *roulette-wheel*. Sesuai dengan namanya, metode ini menirukan permainan *roulette-wheel* dimana masing masing kromosom

menempati potongan lingkaran *roulette-wheel* secara proporsional sesuai dengan nilai fitnessnya. Kromosom yang memiliki nilai *fitness* lebih besar menempati potongan lingkaran yang lebih besar dibandingkan dengan kromosom bernilai nilai fitness rendah (Sam'ani, 2012).

Pindah silang(*Crossover*) digunakan sebagai metode pemotongan kromosom secara acak(*random*) dan merupakan penggabungan bagian pertama dari kromosom induk 1 dengan kromosom induk 2 (Sam'ani, 2012). Pindah silang bisa dilakukan hanya jika suatu bilangan acak(*random*) yang dibangkitkan untuk kromosom kurang dari probabilitas pindah silang(*Pc*) yang ditentukan (Sam'ani, 2012). Operasi ini tidak selalu dilakukan pada semua individu yang ada. Individu dipilih secara acak untuk dilakukan *crossing* dengan *Pc* 0,6 s/d 0,95. Jika pindah silang tidak dilakuka maka nilai dari induk akan diturunkan kepada keturunan (Kuswadi, 2007).

Proses mutasi adalah proses kemungkinan modifikasi informasi gen pada suatu kromosom. Perubahan ini dapat membuat solusi duplikasi menjadi memiliki nilai fitness lebih rendah maupun lebih tinggi. Jika ternyata diperoleh solusi yang memiliki nilai fitness lebih tinggi, maka itulah yang diharapkan. Tetapi jika diperoleh nilai fitness yang lebih rendah maka bisa jadi iterasi berikutnya diperoleh solusi hasil mutasi yang lebih baik dari induknya (Sam'ani, 2010).

Di dalam algoritma genetik salah satu proses yang berperan dalam proses pembentukan populasi yang baru adalah proses seleksi yang berarti memilih individu-individu terbaik dari populasi saat ini dan ditempatkan pada populasi yang baru. Salah satu teknik yang seleksi yang bisa digunakan adalah Roulette Wheel selection. Roulette Wheel selection adalah seleksi berdasarkan kualitas individual. Semakin berkualitas individu semakin besar kemungkinan individu ini terpilih untuk menjadi anggota pada populasi yang baru (Papilaya, 2009)

## **2.2. Proses Encoding**

Encoding yang digunakan pada penelitian ini menurut merek obitko adalah value encoding yang berupa kumpulan nilai yang bermacam macam. Tipe

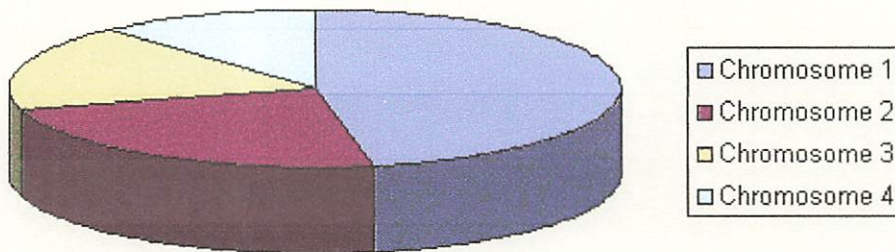
datanya sesuai studi kasus, seperti bilangan character, real dll. Contoh pada tabel 2.1

Tabel 2.1: Value encoding menurut merek obitko

Chromosome A	1.2324 5.3243 0.4556 2.3293 2.4545
Chromosome B	ABDJEIFJDHDIERJFDLDFLFEGT
Chromosome C	(back), (back), (right), (forward), (left)

### 2.3. Proses Seleksi

Poses seleksi pada penelitian ini menggunakan metode roulette-wheel, penggunaan metode roulette-wheel dipilih karena pemilihan individu yang dijadikan induk pada penelitian ini berdasarkan nilai fitnessnya, semakin besar nilai fitnessnya, semakin besar pula kemungkinan individu tersebut untuk menjadi induk. Jika diilustrasikan, roulette-wheel merupakan sebuah lingkaran tempat menampung seluruh kromosom dari setiap populasi, maka besarnya area yang ditempati oleh suatu kromosom diwakili oleh seberapa besar nilai fitness yang dimiliki. Jika nilai fitnessnya besar maka semakin besar ruangan yang ditempati oleh suatu kromosom seperti pada gambar 2.1

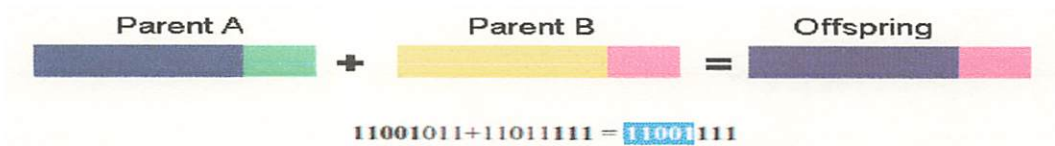


Gambar 2.1: Gambaran seleksi roulette-wheel

### 2.4. Proses Crossover

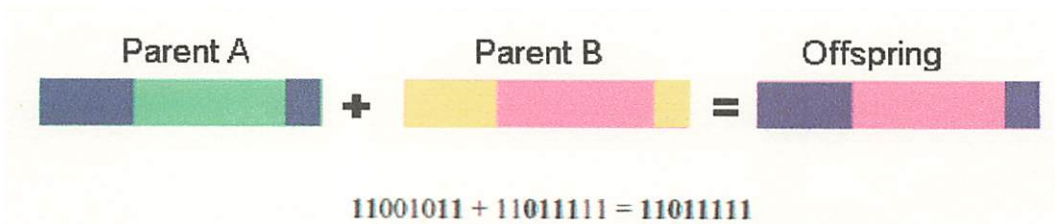
Pada penelitian ini metode crossover yang digunakan adalah binary encoding, binary encoding dibagi kedalam dua metode yaitu crossover satu titik dan crossover dua titik. Crossover satu titik merupakan proses memilih satu titik

tertentu, selanjutnya string biner dari awal hingga titik crossover digunakan pada induk yang memiliki string biner tersebut(induk pertama), sedangkan string biner yang lain digunakan pada induk kedua. Berikut gambar 2.2 adalah gambaran proses crossover



Gambar 2.2: Proses crossover satu titik

Pada crossover dua titik yaitu dengan memilih dua titik tertentu, sedangkan mekanisme crossover dua titik adalah dengan cara memilih dua titik tertentu kemudian nilai biner dari titik awal sampai titik crossover digunakan, dilanjutkan dengan nilai biner dari titik pertama sampai titik kedua dari induk kedua, sisanya melanjutkan nilai biner dari titik kedua pada induk pertama lagi. Contoh crossover pada gambar 2.4



Gambar 2.3: Proses crossover dua titik

## 2.5. Proses Mutasi

Metode mutasi yang digunakan pada penelitian ini adalah *order changing*, terdapat beberapa metode pada proses mutasi yang menggunakan permutation encoding, diantaranya adalah:

1. Order Changing  
Memilih dua nilai dari *gen(allele)* dan menukarnya
2. Inversion Mutation  
Memilih dua posisi pada kromosom secara acak lalu menginversr substring diantara dua posisi tersebut

### 3. Insertion Mutation

Memilih sebuah gen secara acak dan memasukkan kedalam kromosom secara acak

### 4. Displacement Mutation

Memilih sekelompok gen secara acak lalu memasukkan kedalam kromosom secara acak

### 5. Reciprocal Exchange Mutation (REM)

Memilih dua posisi gen secara acak lalu menukar dua gen dalam posisi tersebut

## 2.6. Istilah Dalam Algoritma Genetika

Algoritma ini berlandaskan mekanisme genetika yang ada pada proses alami dan sistem buatan sehingga istilah yang digunakan dalam algoritma ini adalah gabungan dari dua disiplin ilmu, yaitu ilmu biologi dan ilmu komputer (Sam'ani, 2010). Tabel 2.2 menjelaskan mengenai istilah-istilah yang digunakan dalam GA

Tabel 2.2 Penjelasan istilah dalam algoritma genetika

Istilah Biologi yang digunakan dalam GA	Keterangan
Kromosom	Individu berupa segmen string yang sudah ditemukan
Gen	Bagian dari String
Loci	Posisi dari gen
Allele	Nilai yang dimasukkan dalam gen
Phenotype	String yang merupakan solusi akhir
Genotype	Sejumlah string hasil perkawinan yang berpotensi sebagai solusi

## 2.7. Parameter Algoritma Genetika

Dalam penerapan GA, ada beberapa parameter yang dilibatkan, dimana parameter ini menentukan kesuksesan suatu proses optimasi. Jenis parameter yang digunakan bergantung pada permasalahan yang diselesaikan, namun ada beberapa



paramter yang menjadi standar, yaitu (Sam'ani, 2010)

1. Ukuran populasi( $pop\_size$ )

Ukuran populasi mempengaruhi unjuk kerja yang baik dan keefektifan GA. GA dengan populasi yang kecil biasanya unjuk kerjanya buruk karena populasi tidak menyediakan cukup materi untuk mencakup ruang persoalan. Populasi yang lebih besar dibutuhkan untuk merepresentasikan keseluruhan ruang persoalan. Lagi pula dengan populasi yang besar dapat mencegah terjadinya kovergensi lokal (Sam'ani, 2010).

2. Probabilitas Crossover(pindah silang)( $p_c$ )

Frekuensi operator pindah silang dikendalikan oleh nilai  $p_c$ . Dalam setiap populasi, sebanyak  $p_c * pop\_size$  struktur melakukan pindah silang. Semakin tinggi nilai probabilitas pindah silang, semakin cepat struktur baru diperkenalkan dalam populasi. Jika probabilitas pindah silang terlalu tinggi, struktur dengan unjuk kerja baik dapat hilang dengan lebih cepat dari seleksi sehingga populasi tidak bisa meningkatkan unjuk kerja lagi. Sebaliknya, probabilitas rendah akan menghalangi proses pencarian. Yang sering dipakai biasanya berkisar 0.6 hingga 0.8 (Sam'ani, 2010).

3. Probabilitas Mutasi( $p_m$ )

Mutasi digunakan untuk meningkatkan variasi populasi, yang mana mutasi ini dilakukan secara acak, tiap unit dasar(bit, posisi, atau token) dalam struktur mempunyai kemungkinan tertentu untuk dipertukarkan. Nilai  $p_m$  yang rendah mengakibatkan gen-gen yang berpotensi tidak dicoba. Sebaliknya, tingkat mutasi yang tinggi dapat mengakibatkan keturunan kehilangan kemiripan dengan induknya alias menghancurkan pencarian daerah solusi. Diperkirakan terjadinya mutasi sebanyak  $p_m * pop\_size * L$  pada setiap generasi. Dimana L adalah pancang struktur dalam setiap individu. Nilai  $p_m$  yang sering dipakai berkisar 0.01 – 0.02.

## 2.8. Penjadwalan

Penjadwalan merupakan alokasi dari sumber daya terhadap waktu untuk menghasilkan sebuah kumpulan pekerjaan. Penjadwalan dibutuhkan untuk memproduksi order dengan pengalokasian sumber daya yang tepat, seperti mesin yang digunakan, jumlah operator yang bekerja, urutan pengerjaan part, dan kebutuhan material. Dengan pengaturan penjadwalan yang efektif dan efisien, perusahaan akan dapat memenuhi order tepat pada due date serta kualitas yang telah ditentukan (Baker, 2009).

Penjadwalan diperlukan ketika beberapa pekerjaan harus diproses pada suatu mesin tertentu yang tidak bisa memproses lebih dari satu pekerjaan pada saat yang sama. Penjadwalan yang baik akan memaksimalkan efektivitas pemanfaatan setiap sumber daya yang ada, sehingga penjadwalan merupakan kegiatan yang penting dalam perencanaan dan pengendalian produksi. Tahap perencanaan dan tahap implementasi dari kegiatan penjadwalan merupakan masalah yang kompleks (Baker, 2009).

## 2.9. Bahasa Pemrograman Java

Java adalah bahasa pemrograman yang berorientasi objek(OOP), bukan seperti Pascal, Basic atau C yang berbasis prosedural. Dalam memecahkan masalah, Java membagi program menjadi objek objek, kemudian memodelkan sifat dan tingkah laku masing masing. Selanjutnya, java menentukan dan mengatur interaksi antara objek yang satu dengan yang lainnya.(Hermawan, 2004)

Sejarah java berawal pada tahun 1991 ketika perusahaan *Sun Microsystems* memulai *Green Project*, yakni penelitian untuk membuat bahasa yang digunakan pada chip chip embeded untuk device *inselligent consumer electronic*. Bahasa tersebut harus bersifat multi platform dan tidak tergantung pada vendor yang memmanufaktur chip tersebut. Dalam penelitiannya, Proyek Green berhasil membuat prototype semacam *PDA(Personal Data Assistance)* (Hermawan, 2004).

## **2.10. DBMS Mysql**

Manajemen database MySQL telah menjadi populer akhir akhir ini. terutama di linux dan komunitas open source, tetapi kehadiran mysql di sektor komersial telah meningkat tajam. ini karena beberapa alasan seperti mysql itu cepat dan mudah untuk diatur, digunakan dan administratif. mysql berjalan dibawah jenis unix dan windows, dan program berbasis mysql dapat ditulis pada banyak bahasa pemrograman. mysql diutamakan untuk digunakan pada kombinasi dengan web server untuk membangun website database yang melibatkan konten yang dinamis (Dubois, 2002)

## **BAB III**

### **PERANCANGAN SISTEM**

#### **3.1 Identifikasi Masalah**

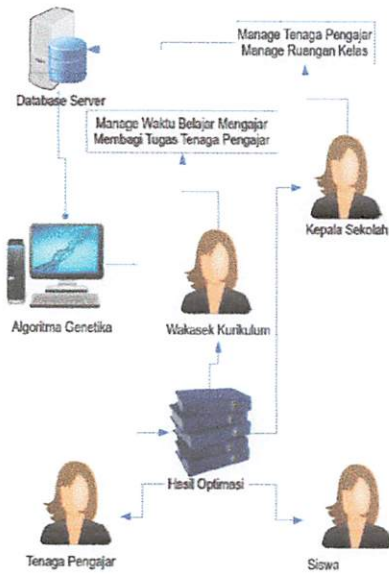
Dalam instansi pendidikan SMPN 1 Gedeg yang memiliki 24 ruangan dan 3 kelas, proses pembuatan jadwal menjadi pekerjaan rutin yang dilakukan oleh wakasek kesiswaan setiap tahun. Selama ini proses pembuatan jadwal dilakukan secara manual dan pengerjaan jadwal dilakukan menggunakan aplikasi office Microsoft Excel. Namun sistem manual tentu saja memiliki kesulitan tersendiri dan pihak yang mengerjakan pembuatan jadwal harus sudah berpengalaman dalam pembuatan jadwal. Itu pun memakan waktu selama 2 hari dan memiliki resiko tingkat kesalahan tersendiri karena dikerjakan oleh tenaga manusia.

Oleh karena itu, dibuatlah suatu proses pembuatan jadwal yang dilakukan secara terkomputerisasi. Sehingga proses pembuatan jadwal menjadi lebih cepat dan akurat.

#### **3.2 Blok Diagram Sistem**

Sistem ini terdiri dari 4 orang user yang terdiri dari kepala sekolah, bagian kurikulum, tenaga pengajar dan siswa. Kepala sekolah dan kurikulum bertugas untuk melakukan entri data untuk diolah di dengan metode algoritma genetika. Gambar 3.1 menunjukkan blok diagram sistem.

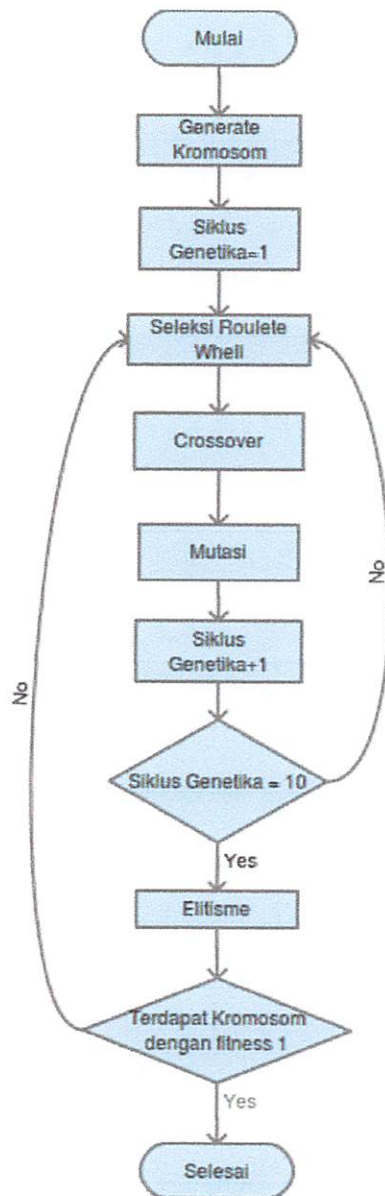
Kepala sekolah menginput data ruangan dan data pengajar kedalam database, sedangkan kurikulum menginput data pengajar, waktu belajar mengajar dan mata pelajaran. Semua data disimpan dalam database dan diolah oleh algoritma genetika untuk dijadikan jadwal untuk digunakan oleh tenaga pengajar dan siswa.



Gambar 3.1  
Blok Diagram Sistem Penjadwalan

### 3.3 Alur Algoritma Genetika

Algoritma genetika memiliki beberapa proses yang harus dilalui, dari pengkodean kromosom, seleksi, pindah silang, mutasi sampai dengan elitisme. Gambar 3.2 menunjukkan flowchart algoritma genetika



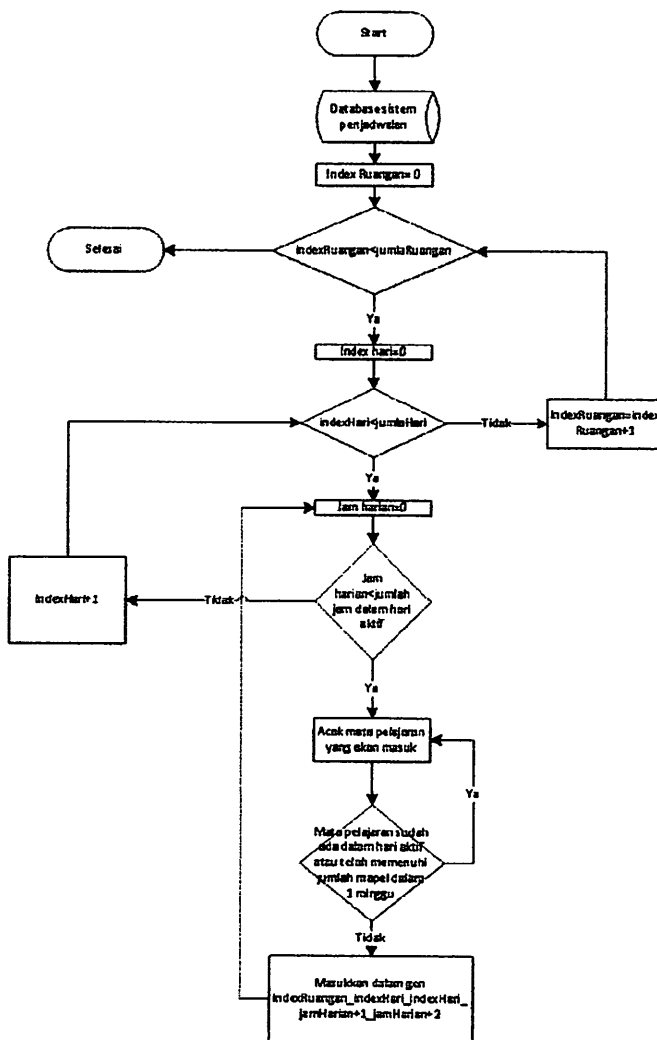
Gambar 3.2 Flowchart Algoritma Genetika

### 3.3.1 Pengkodean Kromosom

Pengkodean kromosom adalah mengkodekan sejumlah informasi(gen) kedalam kromosom. Dalam studi kasus ini, kromosom dibentuk dari suatu data berformat *string* yang menyimpan informasi tentang jadwal pelajaran dari ruangan pertama sampai ruangan akhir. Dalam suatu kromosom terdapat gen yang berisi

informasi hari, ruang, jam pelajaran, mata pelajaran dan tenaga pengajar.

Cara melakukan pengkodean gen adalah dengan cara membangkitkan suatu nilai utama yang akan mengisi gen secara acak, dalam kasus ini mata pelajaran akan dibuat acak sedangkan hari dan ruangan dan jam telah disiapkan sehingga tinggal diisi dengan mata pelajaran secara acak, sedangkan tenaga pengajar menyesuaikan mata pelajaran yang terpilih dengan disesuaikan dengan ruangan yang sedang diisi gambar 3,3 berikut adalah flowchar pengkodean kromosom.



Gambar 3.3 Flowchart pengkodean kromosom

Namun ada kondisi dimana mata pelajaran ditempatkan pada hari dan waktu tertentu. Seperti mata pelajaran Bimbingan konseling yang memiliki waktu 1 jam dalam 1 minggu. Selain itu akan ada beberapa mata pelajaran yang memiliki jam yang standart(2 jam atau 4 jam) yang harus mengisi ruangan selama 1 jam. Hal itu disebabkan oleh jumlah jam dalam sehari tidak semuanya berjumlah genap. Ada hari tertentu yang memiliki jumlah jam ganjil. Gambar 3.1 menunjukkan tabel pembagian jam pelajaran dari senin sampai sabtu.

**RENCANA PEMBAGIAN JAM PELAJARAN**

JAM KE-	SENIN		
1	<b>Upacara</b>		
2	07.25	-	08.05
3	08.05	-	08.45
Istirahat ( 25' )			
4	09.10	-	09.50
5	09.50	-	10.30
Istirahat ( 25' )			
6	10.55	-	11.35
7	11.35	-	12.15

JAM KE-	SELASA		
1	06.45	-	07.25
2	07.25	-	08.05
3	08.05	-	08.45
Istirahat ( 25' )			
4	09.10	-	09.50
5	09.50	-	10.30
Istirahat ( 25' )			
6	10.55	-	11.35
7	11.35	-	12.15

JAM KE-	RABU		
1	06.45	-	07.25
2	07.25	-	08.05
3	08.05	-	08.45
Istirahat ( 25' )			
4	09.10	-	09.50
5	09.50	-	10.30
Istirahat ( 25' )			
6	10.55	-	11.35
7	11.35	-	12.15

JAM KE-	KAMIS		
1	06.45	-	07.25
2	07.25	-	08.05
3	<b>PLH = POKJA</b>		
Istirahat ( 25' )			
4	09.10	-	09.50
5	09.50	-	10.30
Istirahat ( 25' )			
6	10.55	-	11.35
7	11.35	-	12.15

JAM KE-	JUMAT		
1	<b>DOA</b>		
2	07.25	-	08.05
3	08.05	-	08.45
Istirahat ( 25' )			
4	09.10	-	09.50
5	09.50	-	10.30

JAM KE-	SABTU		
1	06.45	-	07.25
2	07.25	-	08.05
3	08.05	-	08.45
Istirahat ( 25' )			
4	09.10	-	09.50
5	09.50	-	10.30

Gambar 3.4: Tabel pembagian jam pelajaran

Dari gambar 3.3 dapat diambil kesimpulan bahwa total jam dalam 1 minggu adalah 35 jam mata pelajaran dan hari dengan jumlah jam ganjil adalah hari Selasa 7 jam, rabu 7 jam dan sabtu 5 jam. Dan pada jam itulah terdapat mata pelajaran BK dan 1 mata pelajaran lain yang menempati 1 jam mata pelajaran. Mata pelajaran selain BK yang menempati 1 jam mata pelajaran tersebut harus sama, contohnya, pada hari selasa terdapat BK pada jam 1-1, sedangkan pada hari dengan total jam ganjil lainnya yaitu hari rabu bahasa jawa menempati jam 3-3, maka pada hari dengan jumlah jam ganjil selanjutnya yaitu pada hari sabtu mata pelajaran bahasa jawa juga menempati 1 jam mata pelajaran.

Selain itu, dalam satu hari tidak diperbolehkan terdapat lebih dari satu mata pelajaran yang sama. Contohnya, pada hari senin, jam 1-2 adalah



matematika dan jam 5-6 juga matematika hal itu tidak diperbolehkan dan jam 5-6 pada hari senin harus dilakukan pengacakan mata pelajaran.

Struktur kromosom dalam pengkodean ini menggunakan tipe data *string* dengan menggunakan karakter *separator* (pemisah) tertentu, sehingga dapat dibedakan bagian mana yang merupakan *alele* dan bagian mana yang merupakan *gen*.

Jumlah gen setiap ruangan tergantung pada jumlah ruangan yang ada. Namun untuk saat ini SMPN 1 Gedeg memiliki 24 ruangan yang terbagi atas 8 ruangan setiap kelas dari kelas VII hingga kelas IX dan setiap kelas akan memiliki 19 gen sehingga akan ada 456 gen dalam satu kromosom.

Struktur kromosom adalah:

1. Secara berturut turut, isi alele adalah "hari\_ruangan\_jam\_mapel\_pengajar" setiap nilai alele dipisah dengan karakter "\_"
2. Gen satu dengan yang lain akan dipisah dengan karakter ","
3. Setiap pergantian hari akan disisipi *tag* "[pindahHari]"
4. Setiap pergantian ruangan akan disisipi *tag* "[pindahRuangan]"

Dibawah ini adalah contoh kromosom yang menggunakan 2 ruangan, 2 hari yaitu senin dan selasa dan terdiri dari 4 kromosom

1. IX-A\_hr1\_1-2\_mapel10\_AB IX-A\_hr1\_3-4\_mapel04\_AH  
IX-A\_hr1\_5-6\_mapel02\_FK [pindahHari] IX-A\_hr2\_1-2\_mapel08\_SW  
IX-A\_hr2\_3-4\_mapel05\_NI IX-A\_hr2\_5-5\_mapel13\_IM  
IX-A\_hr2\_6-7\_mapel01\_AM [pindahHari][pindahRuangan]  
IX-B\_hr1\_1-2\_mapel10\_AB IX-B\_hr1\_3-4\_mapel03\_AF  
IX-B\_hr1\_5-6\_mapel02\_FK [pindahHari] IX-B\_hr2\_1-2\_mapel07\_MH  
IX-B\_hr2\_3-3\_mapel13\_IM IX-B\_hr2\_4-5\_mapel05\_NI  
IX-B\_hr2\_6-7\_mapel01\_AM [pindahHari][pindahRuangan]
2. IX-A\_hr1\_1-2\_mapel02\_FK IX-A\_hr1\_3-4\_mapel08\_SW  
IX-A\_hr1\_5-6\_mapel04\_AH [pindahHari] IX-A\_hr2\_1-1\_mapel13\_IM  
IX-A\_hr2\_2-3\_mapel10\_AB IX-A\_hr2\_4-5\_mapel03\_AF  
IX-A\_hr2\_6-7\_mapel12\_SL [pindahHari]

[pindahRuangan]IX-B\_hr1\_1-2\_mapel01\_AM

IX-B\_hr1\_3-4\_mapel08a\_SW IX-B\_hr1\_5-6\_mapel04\_AH

[pindahHari]IX-B\_hr2\_1-1\_mapel13\_IM IX-B\_hr2\_2-3\_mapel12\_SL

IX-B\_hr2\_4-5\_mapel07\_MH IX-B\_hr2\_6-7\_mapel04\_AH [pindahHari]

[pindahRuangan]

3. IX-A\_hr1\_1-2\_mapel11\_SH IX-A\_hr1\_3-4\_mapel05\_NI  
IX-A\_hr1\_5-6\_mapel02\_FK [pindahHari] IX-A\_hr2\_1-2\_mapel11\_SH  
IX-A\_hr2\_3-3\_mapel13\_IM IX-A\_hr2\_4-5\_mapel07\_MH  
IX-A\_hr2\_6-7\_mapel12\_SL [pindahHari][pindahRuangan]  
IX-B\_hr1\_1-2\_mapel11\_SH IX-B\_hr1\_3-4\_mapel09\_ED  
IX-B\_hr1\_5-6\_mapel03\_AF [pindahHari] IX-B\_hr2\_1-2\_mapel02\_FK  
IX-B\_hr2\_3-3\_mapel13\_IM IX-B\_hr2\_4-5\_mapel05\_NI  
IX-B\_hr2\_6-7\_mapel12\_SL [pindahHari][pindahRuangan]
  4. IX-A\_hr1\_1-2\_mapel07\_MH IX-A\_hr1\_3-4\_mapel03\_AF  
IX-A\_hr1\_5-6\_mapel08\_SW [pindahHari] IX-A\_hr2\_1-2\_mapel07\_MH  
IX-A\_hr2\_3-3\_mapel13\_IM IX-A\_hr2\_4-5\_mapel06\_LN  
IX-A\_hr2\_6-7\_mapel04\_AH [pindahHari][pindahRuangan]  
IX-B\_hr1\_1-2\_mapel02\_FK IX-B\_hr1\_3-4\_mapel03\_AF  
IX-B\_hr1\_5-6\_mapel01\_AM [pindahHari] IX-B\_hr2\_1-1\_mapel13\_IM  
IX-B\_hr2\_2-3\_mapel11\_SH IX-B\_hr2\_4-5\_mapel05\_NI  
IX-B\_hr2\_6-7\_mapel07\_MH [pindahHari][pindahRuangan]
- Keterangan data jadwal sesuai data kromosom diatas adalah

## Kromosom 1

Tabel 3.1 Data jadwal kromosom 1

Senin		Selasa	
IX-A	IX-B	IX-A	IX-B
AB	AB	1 SW	MH
AB	AB	2 SW	MH
AH	AF	3 IM	NI
AH	AF	4 NI	NI
FK	FK	5 NI	IM
FK	FK	6 AM	LN
		7 AM	LN

## Kromosom 2

Tabel 3.2 Data jadwal kromosom 2

SENIN		SELASA	
IX-A	IX-B	IX-A	IX-B
FK	AM	1 IM	IM
FK	AM	2 AB	SL
SW	SW	3 AB	SL
SW	SW	4 AF	MH
AH	AH	5 AF	MH
AH	AH	6 SL	AH
		7 SL	AH

## Kromosom 3

Tabel 3.3 Data jadwal kromosom 3

SENIN		SELASA	
IX-A	IX-B	IX-A	IX-B
SH	SH	1 SH	FK
SH	SH	2 SH	FK
NI	ED	3 IM	IM
NI	ED	4 MH	NI
FK	AF	5 MH	NI
FK	AF	6 SL	SL
		7 SL	SL

## Kromosom 4

Tabel 3.4 Data jadwal kromosom 3

SENIN			SELASA	
IX-A	IX-B		IX-A	IX-B
MH	FK	1	MH	IM
MH	FK	2	MH	SH
AF	AF	3	IM	SH
AF	AF	4	LN	NI
SW	AM	5	LN	NI
SW	AM	6	AH	MH
		7	AH	MH

Pemberian tag dan pemisah bertujuan mempermudah proses pemisahan string untuk perhitungan nilai kebugaran (*fitness*).

### 3.3.2 Evaluasi Nilai Fitness

Proses evaluasi nilai fitness bertujuan untuk menghitung berapa kualitas kromosom yang ada. Karena pada dasarnya saat proses pengkodean kromosom berdasarkan nilai acak, maka akan ada jadwal ruangan tertentu yang bertabrakan dengan jadwal ruangan lain. Disinilah kegunaan fungsi fitness.

Persamaan nilai fitness

$$F = \frac{1}{(1 + (\sum bpw))} \quad (3.1)$$

Keterangan:

F = Nilai fitness

bpw = Banyaknya penggunaan lebih dari satu ruangan yang digunakan oleh satu pengajar yang sama dalam satu waktu yang bersamaan.

Dari persamaan diatas dapat disimpulkan bahwa nilai fitness memiliki nilai antara 0 hingga 1. namun nilai 0 tidak akan muncul karena pembagi selalu memiliki nilai. Nilai 1 sebagai konstanta berguna untuk ketika variabel bpw memiliki nilai nol. Sehingga tidak akan terjadi pembagian terhadap angka nol yang mengakibatkan nilai yang tidak terbatas. Selain itu, persamaan diatas adalah

persamaan yang dapat merepresentasikan nilai fitness. Karena semakin tinggi nilai fitness maka kualitas kromosom akan semakin baik. Jika nilai fitness menghasilkan nilai 1, maka kromosom dianggap sebagai solusi terbaik dan final dan kromosom dinyatakan sebagai String yang merupakan solusi akhir(*phenotype*) yang layak dijadikan sebagai jadwal pelajaran.

Contoh:

data kromosom menggunakan data kromosom yang terdapat pada subbab 3.2.1. yang telah berbentuk tabel

### Kromosom 1

Dalam tabel diatas pengajar AB diruang IX-A mengajar 2 ruang dalam satu waktu yaitu jam 1-2 diruang IX-B dihari senin, selain itu, pengajar NI yang mengajar di ruang IX-A pada hari selasa di jam ke 4 juga mengajar diruangan lain dalam satu waktu diruang IX-B pada jam ke 3-4, sehingga pelanggaran yang terjadi adalah 2, dimasukkan kedalam persamaan maka hasilnya adalah

Tabel 3.5 Data jadwal yang tidak sesuai pada kromosom 1

Senin		Selasa	
IX-A	IX-B	IX-A	IX-B
AB	AB	1 SW	MH
AB	AB	2 SW	MH
AH	AF	3 IM	NI
AH	AF	4 NI	NI
FK	FK	5 NI	IM
FK	FK	6 AM	LN
		7 AM	LN

$$F = \frac{1}{(1+(2))} = 1/3 = 0.33333333 \quad (3.2)$$

Kromosom 2

Tabel 3.6 Data jadwal yang tidak sesuai pada kromosom 2

SENIN		SELASA	
IX-A	IX-B	IX-A	IX-B
FK	AM	1 IM	IM
FK	AM	2 AB	SL
SW	SW	3 AB	SL
SW	SW	4 AF	MH
AH	AH	5 AF	MH
AH	AH	6 SL	AH
		7 SL	AH

$$F = \frac{1}{(1+(3))} = 1/3 = 0.25 \quad (3.3)$$

Kromosom 3

Tabel 3.7 Data jadwal yang tidak sesuai pada kromosom 3

SENIN		SELASA	
IX-A	IX-B	IX-A	IX-B
SH	SH	1 SH	FK
SH	SH	2 SH	FK
NI	ED	3 IM	IM
NI	ED	4 MH	NI
FK	AF	5 MH	NI
FK	AF	6 SL	SL
		7 SL	SL

$$F = \frac{1}{(1+(3))} = 1/4 = 0.25 \quad (3.4)$$

Kromosom 4

Tabel 3.8 Data jadwal yang tidak sesuai pada kromosom 4

SENIN			SELASA	
IX-A	IX-B		IX-A	IX-B
MH	FK	1	MH	IM
MH	FK	2	MH	SH
AF	AF	3	IM	SH
AF	AF	4	SH	SH
SW	AM	5	SH	SH
SW	AM	6	AH	MH
		7	AH	MH

$$F = \frac{1}{(1+(2))} = 1/2 = 0.333333333 \tag{3.5}$$

**3.3.3 Seleksi Roulette Whell**

Seleksi roulette wheel berakibat menjadikan kromosom yang memiliki nilai fitness rendah memiliki kemungkinan hilang dari populasi, dan menjadikan kromosom yang memiliki nilai fitness tinggi memiliki kemungkinan muncul lebih dari satu kali dalam populasi yang mengakibatkan kromosom dengan fitness tinggi memiliki kesempatan untuk memiliki keturunan lebih tinggi. Berikut flowchart untuk seleksi roulette whell akan dijelaskan pada gambar 3.5

Langkah Seleksi Roulette Whell:

1. Hitung jumlah nilai *fitness* kromosom secara keseluruhan menggunakan persamaan

$$F = \sum_{i=1}^{popSize} eval v_i \tag{3.6}$$

2. misalnya dalam kromosom dalam satu populasi memiliki nilai fitness seperti pada tabel 3.9

Tabel 3.9 Data nilai fitness

Index Kromosom	Nilai Fitness
1	0.333333333
2	0.25
3	0.25
4	0.333333333

3. Selanjutnya, hitung nilai probabilitas seleksi menggunakan persamaan

$$p_i = \frac{eval(v_i)}{F} \quad (3.7)$$

bagi nilai fitness setiap kromosom dengan total nilai kromosom yang telah dihitung pada langkah 1.

Tabel 3.10 Tabel perhitungan probabilitas seleksi

Index Kromosom	Nilai Fitness	Proses Pembagian	Hasil
1	0.333333333	0.333333333/1.166666666	0.2857142856
2	0.25	0.25/1.166666666	0.2142857144
3	0.25	0.25/1.166666666	0.2142857144
4	0.333333333	0.333333333/1.166666666	0.2857142856
<b>Total</b>			<b>1</b>

4. Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai kumulatif menggunakan

$$q_i = \sum_{j=1}^i p_j \quad (3.8)$$

nilai kumulatif adalah nilai interval yang dimiliki oleh setiap kromosom. Nilai kumulatif inilah nilai yang menentukan seberapa lebar bagian kromosom dalam roulette-wheel

Tabel 3.11 Tabel nilai kumulatif tiap kromosom

Index Kromosom	Nilai Interval
1	0 <x<= 0.2857142856
2	0.2857142856 <x<= 0.5
3	0.5 <x<= 0.7142857144
4	0.7142857144 <x>= 1

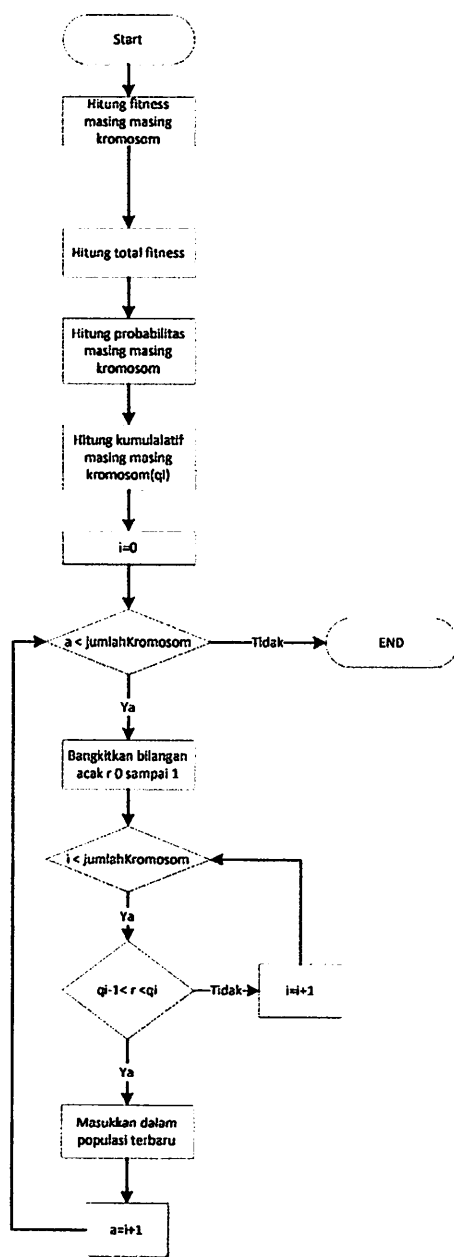


5. Terakhir, bangkitkan bilangan secara sebanyak jumlah kromosom. Acak antara 0-1 dan lakukan pengecekan terhadap nilai interval, jika nilai tersebut diantara nilai interval kromosom ke- $i$  maka masukkan kromosom ke- $i$  tersebut kedalam formasi kromosom baru. Contoh pada tabel 3.11

Tabel 3.12: Proses pengacakan nilai untuk melakuakn seleksi

Pengacakan ke	Hasil pengacakan	Kromosom Terpilih
1	0.7256423815	4
2	0.4379699157	2
3	0.2413103278	1
4	0.8093694553	4

dari proses roulette-wheel diatas, maka dapat disimpulkan bahwa kromosom 4 akan berpasangan dengan kromosom 2 dan kromosom 1 akan berpasangan dengan kromosom 4. Dalam formasi kromosom baru tersebut tidak nampak kromosom 3, hal ini normal karena pada dasarnya seleksi merupakan proses untuk mengeliminasi kromosom dimana nilai *fitness* tidak muncul pada proses pengacakan, namun kromosom dengan fitness tinggi memiliki kesempatan untuk muncul dalam formasi tinggi karena nilai fitness berbanding lurus. nilai probabilitas seleksi.



Gambar 3.5 Seleksi roulette-wheel

### 3.3.4 Pindah Silang(Crossover)

Pindah silang dilakukan dengan cara memisahkan bagian kromosom menjadi dua bagian, yaitu kepala(*head*) dan ekor(*tail*). Dalam studi kasus ini, bila head dan tail dipisah berdasarkan gen, maka yang terjadi adalah masuknya gen dalam ruangan dari kromosom lain, yang mengakibatkan kuota mata pelajaran

dari satu ruangan menjadi berantakan, oleh karena itu, head dan tail tidak dipisah berdasarkan gen, namun dipisah berdasarkan gen ruangan dari hariu senin sampai sabtu, sehingga yang terjadi adalah antar satu kromosom dan kromosom yang lain terjadi pertukaran jadwal antar ruangan ruangan, sehingga nilai gen dalam satu ruangan tidak berubah. Operator pindah silang tidak dilakukan kepada semua pasangan kromosom, namun dilakukan kepada pasangan kromosom yang mendapat bilangan acak dibawah probabilitas pindah silang, nilai probabilitas pindah silang yang digunakan biasanya adalah 60 namun nilai tersebut boleh diubah ubah sesuai dengan pengalaman dan intuisi pembuat program. Gambar 3.6 adalah flowchart crossover.

Sebagai contoh dalam studi kasus ini terdapat 4 buah kromosom hasil dari proses seleksi yaitu

1. Kromosom 1:

IX-A\_hr1\_1-2\_mapel07\_MH;IX-A\_hr1\_3-4\_mapel03\_AF;IX-A\_hr1\_5-6\_mapel08\_SW;[pindahHari]

IX-A\_hr2\_1-2\_mapel07\_MH;IX-A\_hr2\_3-3\_mapel13\_IM;IX-A\_hr2\_4-5\_mapel06\_LN;IX-A\_hr2\_6-7\_mapel04\_AH;[pindahHari]

[pindahRuangan]IX-B\_hr1\_1-2\_mapel02\_FK;IX-B\_hr1\_3-4\_mapel03\_AF;IX-B\_hr1\_5-6\_mapel01\_AM;[pindahHari]

IX-B\_hr2\_1-1\_mapel13\_IM;IX-B\_hr2\_2-3\_mapel11\_SH;IX-B\_hr2\_4-5\_mapel05\_NI;IX-B\_hr2\_6-7\_mapel07\_MH;[pindahHari]  
[pindahRuangan]

2. Kromosom 2:

IX-A\_hr1\_1-2\_mapel02\_FK;IX-A\_hr1\_3-4\_mapel08\_SW;IX-A\_hr1\_5-6\_mapel04\_AH;

[pindahHari]IX-A\_hr2\_1-1\_mapel13\_IM;IX-A\_hr2\_2-3\_mapel10\_AB;IX-A\_hr2\_4-5\_mapel03\_AF;IX-A\_hr2\_6-7\_mapel12\_SL;

[pindahHari]

[pindahRuangan]IX-B\_hr1\_1-2\_mapel01\_AM;IX-B\_hr1\_3-4\_mapel08a\_SW;IX-B\_hr1\_5-6\_mapel04\_AH;

[pindahHari]IX-B\_hr2\_1-1\_mapel13\_IM;IX-B\_hr2\_2-3\_mapel12\_SL;IX-B\_hr2\_4-5\_mapel07\_MH;IX-B\_hr2\_6-7\_mapel04\_AH;  
[pindahHari][pindahRuangan]

3. Kromosom 3: IX-A\_hr1\_5-6\_mapel02\_FK;[pindahHari]  
IX-A\_hr2\_1-2\_mapel08\_SW;IX-A\_hr2\_3-4\_mapel05\_NI;IX-A\_hr2\_5-5\_mapel13\_IM;IX-A\_hr2\_6-7\_mapel01\_AM;[pindahHari]  
[pindahRuangan]IX-B\_hr1\_1-2\_mapel10\_AB;IX-B\_hr1\_3-4\_mapel03\_AF;IX-B\_hr1\_5-6\_mapel02\_FK;[pindahHari]  
IX-B\_hr2\_1-2\_mapel07\_MH;IX-B\_hr2\_3-3\_mapel13\_IM;IX-B\_hr2\_4-5\_mapel05\_NI;IX-B\_hr2\_6-7\_mapel01\_AM;[pindahHari]  
[pindahRuangan]
4. Kromosom 4  
IX-A\_hr1\_1-2\_mapel07\_MH;IX-A\_hr1\_3-4\_mapel03\_AF;IX-A\_hr1\_5-6\_mapel08\_SW;[pindahHari]  
IX-A\_hr2\_1-2\_mapel07\_MH;IX-A\_hr2\_3-3\_mapel13\_IM;IX-A\_hr2\_4-5\_mapel06\_LN;IX-A\_hr2\_6-7\_mapel04\_AH;[pindahHari]  
[pindahRuangan]IX-B\_hr1\_1-2\_mapel02\_FK;IX-B\_hr1\_3-4\_mapel03\_AF;IX-B\_hr1\_5-6\_mapel01\_AM;[pindahHari]  
IX-B\_hr2\_1-1\_mapel13\_IM;IX-B\_hr2\_2-3\_mapel11\_SH;IX-B\_hr2\_4-5\_mapel05\_NI;IX-B\_hr2\_6-7\_mapel07\_MH;[pindahHari]  
[pindahRuangan]

Dalam contoh diatas kromosom 4 akan disilangkan dengan kromosom 2 dan kromosom 1 akan disilangkan dengan kromosom 4 sehingga terdapat 2 pasangan yang akan pindah silang. Selanjutnya, dilakukan pengacakan dengan interval 1-100 pada setiap pasangan, jika hasil pengacakan dibawah probabilitas kromosom, maka pasangan tersebut akan mengalami perpindahan silang. Contoh hasil pengacakan bilangan pasangan 1 memiliki nilai acak 23 dan pasangan 2 adalah 73, maka pasangan yang akan disilangkan adalah pasangan 1 karena nilai dibawah nilai prbabilitas crossover.

Proses pindah silang diterangkan sebagai berikut:

1. Pasangan yang akan pindah silang adalah

Kromosom 1:

IX-A\_hr1\_1-2\_mapel07\_MH;IX-A\_hr1\_3-4\_mapel03\_AF;IX-A\_hr1\_5-6\_mapel08\_SW;[pindahHari]

IX-A\_hr2\_1-2\_mapel07\_MH;IX-A\_hr2\_3-3\_mapel13\_IM;IX-A\_hr2\_4-5\_mapel06\_LN;IX-A\_hr2\_6-7\_mapel04\_AH;[pindahHari]

[pindahRuangan]IX-B\_hr1\_1-2\_mapel02\_FK;IX-B\_hr1\_3-4\_mapel03\_AF;IX-B\_hr1\_5-6\_mapel01\_AM;[pindahHari]

IX-B\_hr2\_1-1\_mapel13\_IM;IX-B\_hr2\_2-3\_mapel11\_SH;IX-B\_hr2\_4-5\_mapel05\_NI;IX-B\_hr2\_6-7\_mapel07\_MH;[pindahHari][pindahRuangan]

Kromosom 2

IX-A\_hr1\_1-2\_mapel02\_FK;IX-A\_hr1\_3-4\_mapel08\_SW;IX-A\_hr1\_5-6\_mapel04\_AH;

[pindahHari]IX-A\_hr2\_1-1\_mapel13\_IM;IX-A\_hr2\_2-3\_mapel10\_AB;IX-A\_hr2\_4-5\_mapel03\_AF;IX-A\_hr2\_6-7\_mapel12\_SL;[pindahHari]

[pindahRuangan]IX-B\_hr1\_1-2\_mapel01\_AM;IX-B\_hr1\_3-4\_mapel08a\_SW;IX-B\_hr1\_5-6\_mapel04\_AH;

[pindahHari]IX-B\_hr2\_1-1\_mapel13\_IM;IX-B\_hr2\_2-3\_mapel12\_SL;IX-B\_hr2\_4-5\_mapel07\_MH;IX-B\_hr2\_6-7\_mapel04\_AH;[pindahHari]

[pindahRuangan]

2. Acak angka dengan interval antara 1-jumlah gen dalam 1 kromosom, dalam contoh diatas jumlah gen adalah 3 dan hasil pengacakan adalah 1

3. Sehingga bagian head adalah gen pada posisi pertama

Kromosom 1:

IX-A\_hr1\_1-2\_mapel07\_MH;IX-A\_hr1\_3-4\_mapel03\_AF;IX-A\_hr1\_5-6\_mapel08\_SW;[pindahHari]

IX-A\_hr2\_1-2\_mapel07\_MH;IX-A\_hr2\_3-3\_mapel13\_IM;IX-A\_hr2\_4-

**5\_mapel06\_LN;IX-A\_hr2\_6-7\_mapel04\_AH;**[pindahHari]  
[pindahRuangan]IX-B\_hr1\_1-2\_mapel02\_FK;IX-B\_hr1\_3-4\_mapel03\_AF;  
IX-B\_hr1\_5-6\_mapel01\_AM;[pindahHari]  
IX-B\_hr2\_1-1\_mapel13\_IM;IX-B\_hr2\_2-3\_mapel11\_SH;IX-B\_hr2\_4-5\_m  
apel05\_NI;IX-B\_hr2\_6-7\_mapel07\_MH;[pindahHari][pindahRuangan]

Kromosom 2:

**IX-A\_hr1\_1-2\_mapel02\_FK;IX-A\_hr1\_3-4\_mapel08\_SW;IX-A\_hr1\_5-  
6\_mapel04\_AH;**  
[pindahHari]IX-A\_hr2\_1-1\_mapel13\_IM;IX-A\_hr2\_2-3\_mapel10\_AB;  
IX-A\_hr2\_4-5\_mapel03\_AF;IX-A\_hr2\_6-7\_mapel12\_SL;[pindahHari]  
[pindahRuangan]IX-B\_hr1\_1-2\_mapel01\_AM;IX-B\_hr1\_3-4\_mapel08a\_S  
W;IX-B\_hr1\_5-6\_mapel04\_AH;  
[pindahHari]IX-B\_hr2\_1-1\_mapel13\_IM;IX-B\_hr2\_2-3\_mapel12\_SL;IX-B  
\_hr2\_4-5\_mapel07\_MH;IX-B\_hr2\_6-7\_mapel04\_AH;[pindahHari]  
[pindahRuangan]

Bagian yang dicetak tebal adalah bagian head sedangkan yang tidak tercetak tebal adalah tail.

4. Tukarkan bagian tail antara dua kromosom

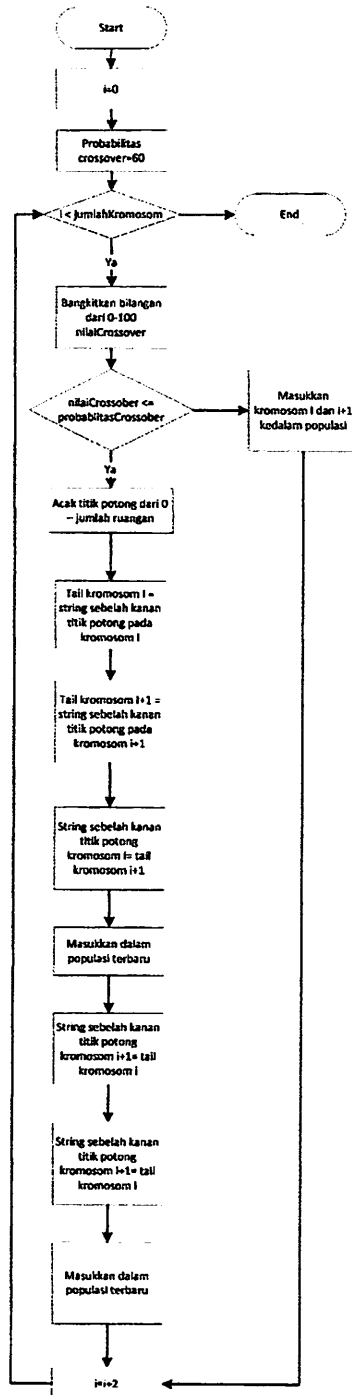
Kromosom awal

Hasil pindah silang setelah penukaran bagian tail

Kromosom 1

**IX-A\_hr1\_1-2\_mapel07\_MH;IX-A\_hr1\_3-4\_mapel03\_AF;IX-A\_hr1\_5-  
6\_mapel04\_AH;**  
[pindahHari]IX-A\_hr2\_1-1\_mapel13\_IM;IX-A\_hr2\_2-3\_mapel10\_AB;  
IX-A\_hr2\_4-5\_mapel03\_AF;IX-A\_hr2\_6-7\_mapel12\_SL;[pindahHari]  
[pindahRuangan]IX-B\_hr1\_1-2\_mapel01\_AM;IX-B\_hr1\_3-4\_mapel08a\_  
SW;IX-B\_hr1\_5-6\_mapel04\_AH;  
[pindahHari]IX-B\_hr2\_1-1\_mapel13\_IM;IX-B\_hr2\_2-3\_mapel12\_SL;IX-B  
\_hr2\_4-5\_mapel07\_MH;IX-B\_hr2\_6-7\_mapel04\_AH;[pindahHari]

5. Masukkan kromosom yang telah mengalami crossover kedalam populasi



Gambar 3.6

Flowchart crossover

### 3.3.5 Mutasi

Mutasi adalah proses perubahan suatu nilai *alele* pada gen tertentu, dengan mutasi diharapkan nilai *fitness* mengalami kenaikan. Namun mutasi tidak menjamin bahwa nilai *fitness* akan selalu mengalami kenaikan karena penentuan titik mutasi berdasarkan pada posisi acak.

Seperti halnya pada proses *crossover*, proses mutasi tidak dilakukan kepada semua kromosom, melainkan kepada kromosom yang berada dibawah nilai probabilitas mutasi, standart nilai probabilitas mutasi adalah 2 persen dari jumlah nilai interval pengacakan, sehingga bila nilai interval bernilai antara 1-1000 maka nilai probabilitas mutasi adalah 20. Proses mutasi akan dijelaskan pada gambar 3.7

Contoh Proses mutasi sebagai berikut

1. Pilih secara acak gen keberapa yang akan terkena proses mutasi gen yang diberi garis bawah adalah gen yang akan mengalami perubahan mutasi. Namun dalam kasus ini yang akan mengalami perubahan mutasi adalah mata pelajaran dan nama tenaga pengajar mengikuti mata pelajaran. Sebagai contoh, kromsوم 2 terpilih sebagai kromosom yang akan mengalami proses mutasi

IX-A\_hr1\_1-2\_mapel02\_FK;IX-A\_hr1\_3-4\_mapel08\_SW;IX-A\_hr1\_5-6\_mapel04\_AH;

[pindahHari]IX-A\_hr2\_1-1\_mapel13\_IM;IX-A\_hr2\_2-3\_mapel10\_AB;IX-A\_hr2\_4-5\_mapel03\_AF;IX-A\_hr2\_6-7\_mapel12\_SL;[pindahHari]

[pindahRuangan][pindahRuangan]IX-B\_hr1\_1-2\_mapel02\_FK;IX-B\_hr1\_3-4\_mapel03\_AF;IX-B\_hr1\_5-6\_mapel01\_AM;[pindahHari]

IX-B\_hr2\_1-1\_mapel13\_IM;IX-B\_hr2\_2-3\_mapel11\_SH;IX-B\_hr2\_4-5\_mapel05\_NI;IX-B\_hr2\_6-7\_mapel07\_MH;[pindahHari][pindahRuangan]

2. Ganti alele mata pelajaran dari gen yang terkena mutasi dengan nilai yang acak. Namun nilai baru tersebut diambil secara acak dari gen lain dalam satu ruangan

IX-A\_hr1\_1-2\_mapel02\_FK;IX-A\_hr1\_3-4\_mapel08\_SW;IX-A\_hr1\_5-



6\_mapel04\_AH;

[pindahHari]IX-A\_hr2\_1-1\_mapel13\_IM;IX-A\_hr2\_2-3\_mapel10\_AB;IX-A\_hr2\_4-5\_mapel03\_AF;IX-A\_hr2\_6-7\_mapel12\_SL;[pindahHari]

[pindahRuangan[pindahRuangan]IX-B\_hr1\_1-2\_mapel02\_FK;IX-B\_hr1\_3-4\_mapel03\_AF;IX-B\_hr1\_5-6\_mapel01\_AM;[pindahHari]

IX-B\_hr2\_1-1\_mapel13\_IM;IX-B\_hr2\_2-3\_mapel11\_SH;IX-B\_hr2\_4-5\_mapel05\_NI;IX-B\_hr2\_6-7\_mapel07\_MH;[pindahHari][pindahRuangan]

3. Terakhir, tukar gen nilai alele mata pelajaran yang terpilih dengan nilai alele mata pelajaran yang akan mengisi alele pada gen yang terkena mutasi, hal ini dilakukan untuk menanggulangi mata pelajaran yang muncul tidak sesuai dengan jumlah jam satu minggu dan menanggulangi adanya mata pelajaran yang hilang akibat proses mutasi.

IX-A\_hr1\_1-2\_mapel08\_SW;IX-A\_hr1\_3-4\_mapel02\_FK;IX-A\_hr1\_5-6\_mapel04\_AH;

[pindahHari]IX-A\_hr2\_1-1\_mapel13\_IM;IX-A\_hr2\_2-3\_mapel10\_AB;IX-A\_hr2\_4-5\_mapel03\_AF;IX-A\_hr2\_6-7\_mapel12\_SL;[pindahHari]

[pindahRuangan[pindahRuangan]IX-B\_hr1\_1-2\_mapel02\_FK;IX-B\_hr1\_3-4\_mapel03\_AF;IX-B\_hr1\_5-6\_mapel01\_AM;[pindahHari]

IX-B\_hr2\_1-1\_mapel13\_IM;IX-B\_hr2\_2-3\_mapel11\_SH;IX-B\_hr2\_4-5\_mapel05\_NI;IX-B\_hr2\_6-7\_mapel07\_MH;[pindahHari][pindahRuangan]

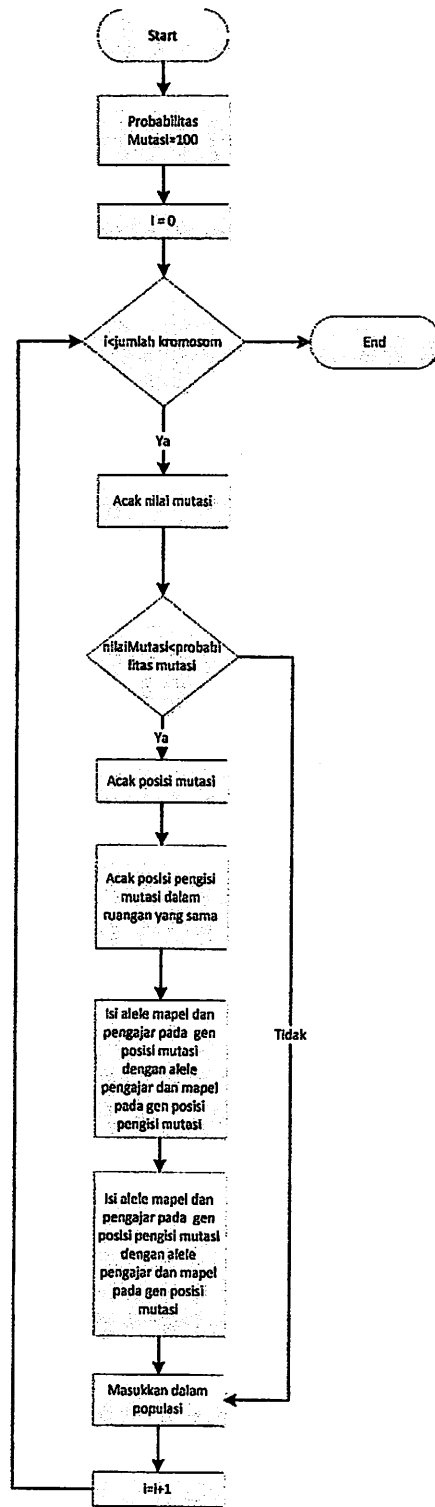
tabel 3.14 berikut hasil mutasi

Tabel 3.14: Tabel hasil mutasi

SENIN		SELASA	
IX-A	IX-B	IX-A	IX-B
SW	FK	1 IM	IM
SW	FK	2 AB	SH
FK	AF	3 AB	SH
FK	AF	4 AF	NI
AH	AM	5 AF	NI
AH	AM	6 SL	MH
		7 SL	MH

$$F = \frac{1}{(1+(1))} = 1/2 = 0.5$$

(3.11)



Gambar 3.7

Flowchart proses mutasi

### 3.3.6 Elitisme

Setelah proses mutasi, maka proses selanjutnya adalah elitisme, proses elitisme bertujuan untuk mempertahankan kromosom dengan nilai fitness baik supaya tidak hilang dari proses evolusi. Dalam studi kasus ini, proses genetika dilakukan sampai mendapatkan nilai fitness yang maksimal, yaitu nilai fitness 1, sehingga proses seleksi sampai mutasi akan diulang ulang secara terus menerus, namun setelah proses seleksi, maka dilakukan elitisme dengan cara mengetahui kromosom yang terbaik untuk mengikuti proses selanjutnya yaitu seleksi:

Berikut adalah proses elitisme:

1. Urutkan daftar kromosom dalam satu populasi yang baru dan populasi yang lama (populasi sebelum operasi genetika) dari kecil sampai besar berdasarkan nilai fitnessnya
2. Dari populasi terbaru hasil operasi genetika, bandingkan nilai fitnessnya sesuai dengan nilai indexnya

Contoh pada gambar 3.7:

Kromosom Lama		Kromosom Baru
0.25	→	0.25
0.25	→	0.3
0.3	→	0.3
0.3	→	0.5

Nilai fitness kromosom yang akan mengikuti operasi genetika berikutnya
0.25
0.3
0.3
0.5

Gambar 3.7: Proses elitisme yang mengeliminasi kromosom yang memiliki nilai fitness lebih buruk

Dari gambar 3.7 diatas kromosom yang memiliki nilai fitness tinggi tidak akan hilang dari proses genetika.

### 3.4 Perancangan Sistem

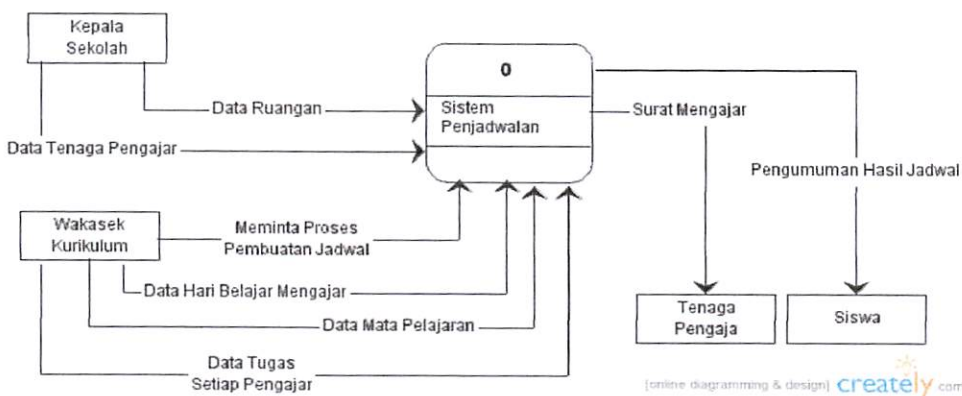
Tahap ini terdiri dari 3 bagian yaitu perancangan permodelan proses dan permodelan data. Permodelan proses bertujuan untuk menggambarkan proses yang terjadi dalam sistem menggunakan *data flow diagram(DFD)*, sedangkan permodelan data bertujuan menggambarkan tabel tabel yang digunakan dalam database yang digambarkan menggunakan *Entity Relationship Diagram(ERD)*.

#### 3.4.1 Permodelan Proses

Permodelan proses berupa pemodelan fungsi yang digambarkan dengan *Data Flow Diagram(DFD)*

##### 1. Diagram Konteks(DFD Level 0)

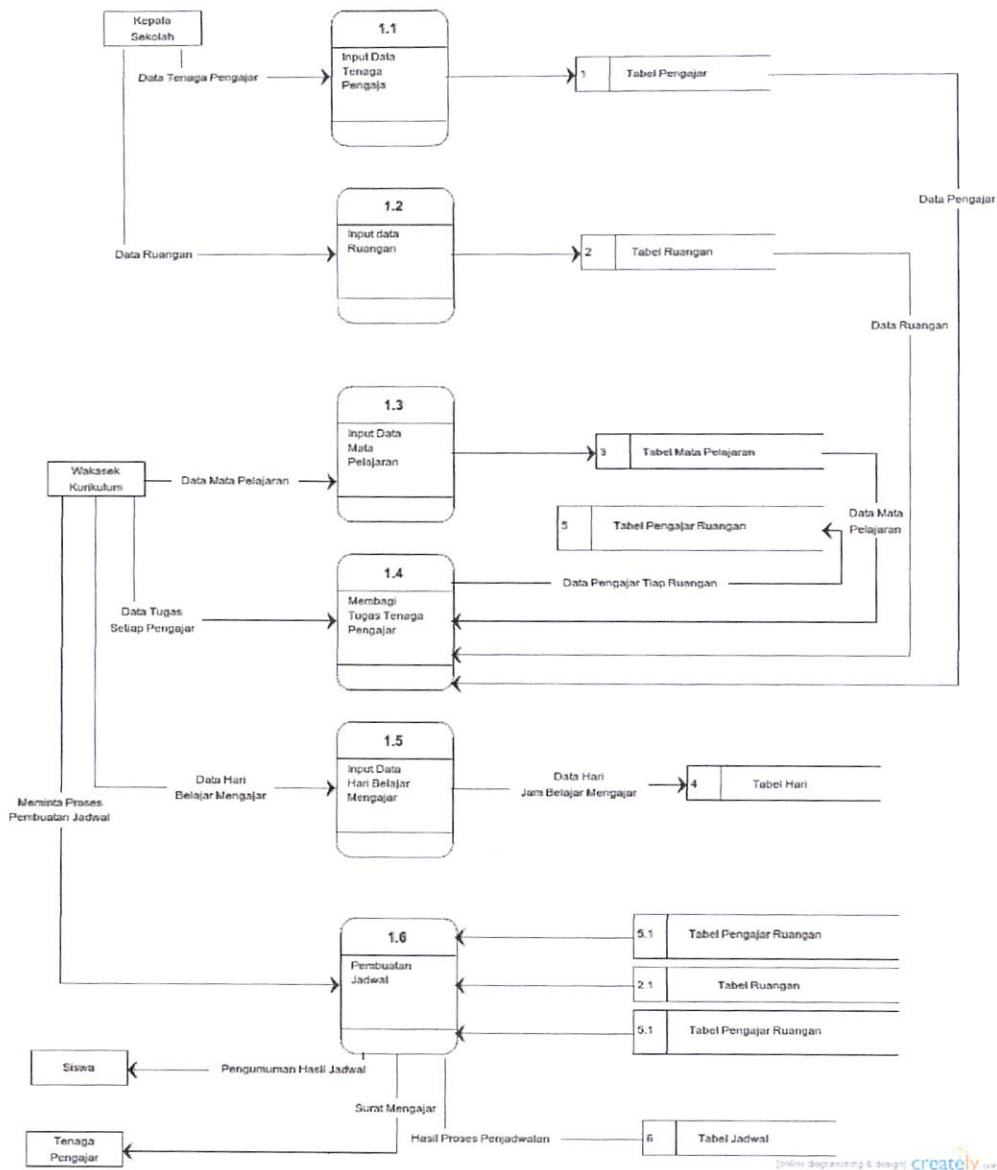
Diagram konteks merupakan diagram yang memiliki level paling luar, diagram konteks menggambarkan tentang dengan siapa saja yang berinteraksi dengan sistem. Didalam diagram konteks sistem penjadwalan ini, pihak yang berinteraksi adalah Kepala Sekolah, Wakasek Kurikulum, Tenaga Pengajar dan Siswa. Masing masing pihak memiliki tugas sendiri sendiri, seperti kepala sekolah yang melakukan manajemen pada data ruangan dan data pengajar, wakasek kurikulum yang melakukan manajemen pada proses belajar mengajar yang meliputi data hari aktif sekolah, data mata pelajaran, membagi tugas tenaga pengajar dan sebagai pihak yang melakukan pembuatan jadwal. Sedangkan tenaga pengajar dan siswa menerima hasil penjadwalan seperti pada gambar 3.8



Gambar 3.8 Diagram konteks sistem penjadwalan

## 2. *Data Flow Diagram Level 1*

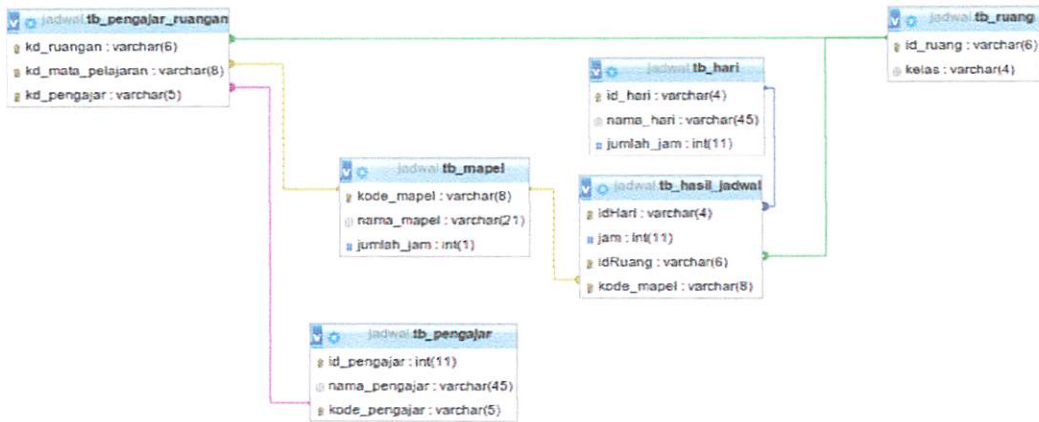
DFD Level 1 adalah kelanjutan dari diagram konteks, diagram ini masuk lebih dalam didalam sistem dan menjelaskan proses yang lebih detail dari diagram konteks. Proses pertama yang ada dalam sistem ini adalah kepala sekolah akan menjalankan proses input data pengajar dan akan disimpan dalam tabel pengajar, kedua, kepala sekolah akan menginputkan data ruangan yang digunakan untuk proses belajar mengajar dan disimpan pada tabel ruangan, ketiga, wakasek kurikulum melakukan input pada data mata pelajaran dan disimpan dalam tabel mata pelajaran. Ke empat, wakasek kurikulum membagi tugas setiap pengajar dan disimpan pada tabel pengajar ruangan, tabel ini berisi tentang pengajar mata pelajaran pada masing masing pelajaran dan masing masing ruangan. Kelima wakasek mengolah data hari dan jumlah jam pelajaran pada masing masing hari dan menyimpan data tersebut pada tabel hari. Ke enam, wakasek melakukan proses pembuatan jadwal, dalam proses ini, semua tabel akan diambil datanya untuk proses pembuatan kromosom dan wakasek menunggu sampai proses selesai dan jadwal akan diumumkan kepada tenaga pengajar berupa surat mengajar dan kepada siswa berupa pengumuman jadwal. Gambar 3.9 menunjukkan Dfd level 1



Gambar 3.9 DFD Level 1

### 3.4.2 Permodelan Data

Permodelan data dimaksudkan untuk menggambarkan bagaimana data disimpan dalam suatu sistem. Dalam studi kasus ini, akan digambarkan hubungan antara tabel satu dengan tabel lainnya menggunakan Relasi antar tabel seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.10



Gambar 3.10 Relasi antar tabel

### 3.5 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka dimaksudkan untuk mempermudah pembuatan tampilan pada aplikasi, sehingga rancangan antarmuka menjadi lebih terarah.

#### 3.5.1 Form Login

Form login adalah form yang digunakan untuk memasuki aplikasi penjadwalan, pengguna harus melakukan login terlebih dahulu sebelum menggunakan aplikasi. Dengan menggunakan username dan password, aplikasi akan membawa pengguna untuk melanjutkan ke form wakasek atau form kepala sekolah tergantung apa kedudukan user dalam sistem. Gambar 3.11 adalah rancangan form login

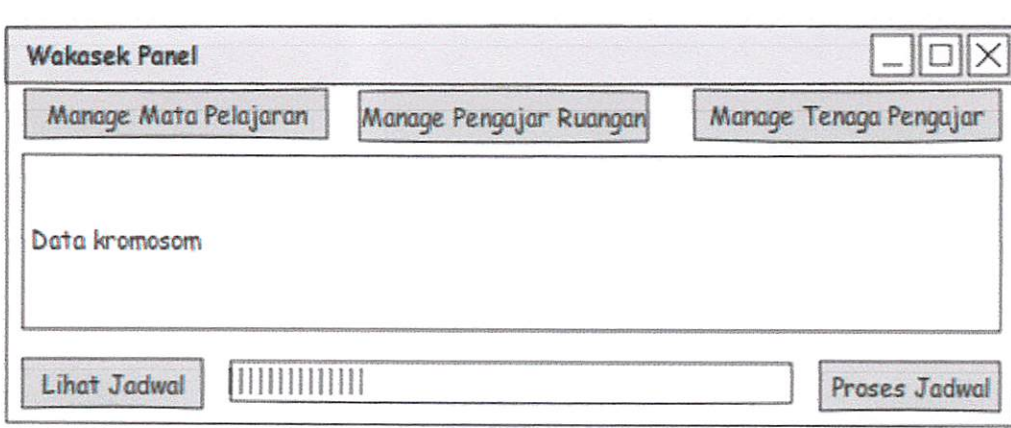
The login form window contains the following elements:

- Title bar: Login
- Username field: text input
- Password field: masked input (\*\*\*\*\*)
- Login button: rectangular button with text 'Login'
- Keluar button: rectangular button with text 'Keluar'
- Atur Database button: rectangular button with text 'Atur Database'

Gambar 3.11: Form login

### 3.5.2 Form Wakasek

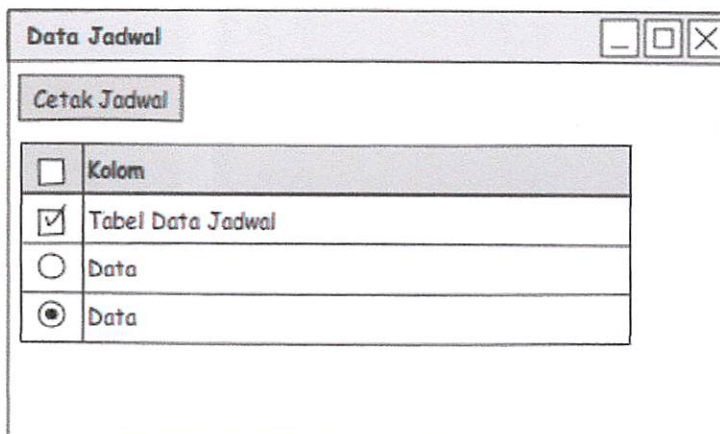
Form wakasek adalah form pertama yang dibuka oleh pihak wakasek kurikulum setelah melakukan login pengguna, form ini adalah form utama dari aplikasi penjadwalan, karena pada form wakasek inilah proses penjadwalan dapat dijalankan dan dilihat hasilnya. Gambar 3.12 adalah rancangan form wakasek



Gambar 3.12: Form Wakasek

### 3.5.3 Form Jadwal

Form jadwal adalah form yang digunakan oleh wakasek untuk melihat hasil jadwal dari proses algoritma genetika. Gambar 3.13 adalah rancangan form jadwal



<input type="radio"/>	Kolom
<input checked="" type="radio"/>	Tabel Data Jadwal
<input type="radio"/>	Data
<input checked="" type="radio"/>	Data

Gambar 3.13: Form Data Jadwal



### 3.5.4 Form Manage Mata Pelajaran

Form manage mata pelajaran adalah form yang digunakan oleh wakasek kurikulum untuk mengolah mata pelajaran SMPN 1 GEDEG. Pada form ini, ada beberapa tombol dan tabel yaitu:

Tombol Edit : Digunakan untuk mengedit mata pelajaran yang ada

Tombol Tambah Baru: Digunakan untuk menambah mata pelajaran baru

Tombol Hapus : Digunakan untuk menghapus mata pelajaran

Gambar 3.14 adalah rancangan form manage mata pelajaran

<input type="checkbox"/>	Kolom	Kolom
<input checked="" type="checkbox"/>	Data	
<input type="checkbox"/>	Data	
<input checked="" type="checkbox"/>	Data	

Gambar 3.14: Form manage mata pelajaran

### 3.5.5 Form Manage Hari Belajar Mengajar

Form ini digunakan untuk mengolah hari belajar mengajar yang ada di SMPN 1 GEDEG. Gambar 3.15 adalah rancangan form manage hari belajar mengajar.

<input type="checkbox"/>	Kolom
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabel Daftar Hari Belajar Mengajar
<input type="checkbox"/>	Data
<input checked="" type="checkbox"/>	Data

Gambar 3.15 Form hari belajar mengajar

### 3.5.6 Form Pengajar Ruangan

Form pengajar ruangan adalah form yang digunakan untuk mengolah pengajar mata pelajaran di setiap ruangan. Gambar 3.16 adalah rancangan form manage pengajar ruangan

<input type="checkbox"/>	Kolom	Kolom
<input checked="" type="checkbox"/>	Data	
<input type="checkbox"/>	Data	
<input checked="" type="checkbox"/>	Data	

Gambar 3.16 Form manage pengajar ruangan

### 3.5.7 Form Kepala Sekolah

Form kepala sekolah adalah form yang digunakan oleh kepala sekolah untuk mengolah sumber daya sekolah seperti sumber daya ruangan dan tenaga pengajar. Gambar 3.17 adalah rancangan panel kepala sekolah.

<input type="checkbox"/>	Kolom	Kolom
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabel Jadwal	
<input type="checkbox"/>	Data	
<input checked="" type="checkbox"/>	Data	

Gambar 3.17: Panel kepala sekolah

### 3.5.8 Form Manage Tenaga Pengajar

Form manage tenaga pengajar digunakan untuk mengolah data tenaga pengajar yang ada di SMPN1 GEDEG. Gambar 3.18 adalah rancangan panel kepala sekolah.

<input type="checkbox"/>	Kolom
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabel Daftar Tenaga Pengajar
<input type="checkbox"/>	Data
<input checked="" type="radio"/>	Data

Gambar 3.18: Panel kepala sekolah

### 3.5.9 Form Manage Ruangan

Form manage tenaga pengajar digunakan untuk mengolah data ruangan yang ada di SMPN1 GEDEG. Gambar 3.18 adalah rancangan form manage ruangan

<input type="checkbox"/>	Kolom
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabel Daftar Ruangan
<input type="checkbox"/>	Data
<input checked="" type="radio"/>	Data

Lihat Ruangan yang Diajar

Gambar 3.19: Panel manage ruangan

## BAB IV

### HASIL IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

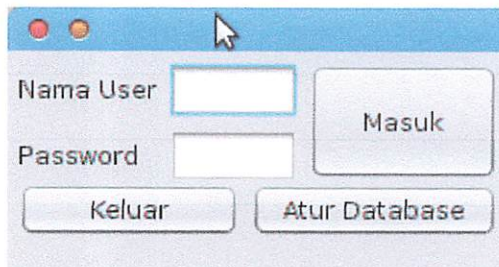
Hasil implementasi sistem penjadwalan menerangkan hasil akhir dari sistem yang meliputi implementasi tampilan program, hasil algoritma genetika terhadap proses penjadwalan, fungsional sistem dan implementasi sistem operasi yang berbeda.

#### 4.1. Implementasi User Interface

User Interface(antar muka pengguna) merupakan media yang akan digunakan oleh pengguna untuk melakukan interaksi dengan sistem, melalui media ini, user dapat menjalankan sistem dengan mudah.

##### 4.1.1. Hasil Implementasi Form Login

Sebelum pengguna menggunakan aplikasi untuk proses penjadwalan atau mengolah data lainnya, maka pengguna harus melakukan login terlebih dahulu, supaya pihak yang melakukan pengolahan data merupakan pihak yang benar benar berhak melakukan pengolahan data. Form login ditunjukkan pada gambar 4.1.

The image shows a screenshot of a login form window. The window has a blue title bar with three colored buttons (red, yellow, green) on the left and a mouse cursor pointing at the top center. The form contains two input fields: 'Nama User' and 'Password'. To the right of the 'Nama User' field is a button labeled 'Masuk'. Below the 'Nama User' and 'Password' fields are two buttons: 'Keluar' on the left and 'Atur Database' on the right.

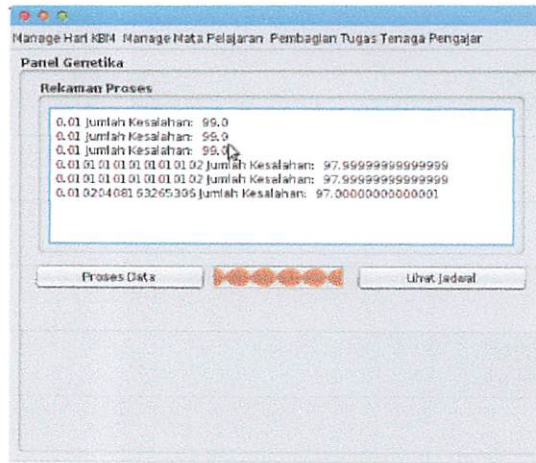
Gambar 4.1: form login

User harus memasukkan nama user dan password, namun, harus dipastikan bahwa pengaturan database sudah sesuai, karena data user dan password disimpan didalam database

#### 4.1.2. Hasil Implementasi Penjadwalan Menggunakan Algoritma Genetika

Proses penjadwalan menggunakan algoritma genetika dilakukan oleh wakasek kurikulum dan dikontrol melalui form utama yang diakses oleh wakasek kurikulum. Setelah proses selesai maka jadwal akan disimpan dalam database untuk diumumkan kepada siswa dan tenaga pengajar.

Gambar 4.2 menunjukkan hasil form untuk proses pembuatan jadwal.



Gambar 4.2: Proses penjadwalan pada form wakasek kesiswaan

Dari gambar 4.1 diatas, proses penjadwalalan menggunakan algoritma genetika dapat diawasi melalui tampilan yang menunjukkan berapa jumlah kesalahan saat proses penjadwalan.

#### 4.1.3. Hasil Implementasi Form Pengolahan Data Pengajar Ruangan

Pengolahan data pengajar ruangan memiliki banyak data sehingga setiap tabel harus dipisah menggunakan metode *pagination* sehingga data terkesan lebih rapi seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.3.

Kode Pengajar	Nama Pengajar	Mata Pelajaran	Ruangan	Kelas
AB	Abd. Rohim, S.Pd	TIK (Komputer)	IX-A	3
AB	Abd. Rohim, S.Pd	TIK (Komputer)	IX-B	3
AB	Abd. Rohim, S.Pd	TIK (Komputer)	VII-C	2
AB	Abd. Rohim, S.Pd	TIK (Komputer)	VII-D	2
AB	Abd. Rohim, S.Pd	TIK (Komputer)	VII-E	2
AB	Abd. Rohim, S.Pd	TIK (Komputer)	VII-F	2
AB	Abd. Rohim, S.Pd	TIK (Komputer)	VII-G	2
AB	Abd. Rohim, S.Pd	TIK (Komputer)	VII-H	2
AF	Atik Furoidah, S.Pd	Bhs. Indonesia	IX-A	3
AF	Atik Furoidah, S.Pd	Bhs. Indonesia	VII-E	1
AF	Atik Furoidah, S.Pd	Bhs. Indonesia	VII-F	1
AF	Atik Furoidah, S.Pd	Bhs. Indonesia	VII-G	2
AF	Atik Furoidah, S.Pd	Bhs. Indonesia	VII-H	2
AH	Abd. Hamid, S.Pd	Bhs. Inggris	IX-A	3
AH	Abd. Hamid, S.Pd	Bhs. Inggris	IX-B	3
AH	Abd. Hamid, S.Pd	Bhs. Inggris	VII-E	1
AH	Abd. Hamid, S.Pd	Bhs. Inggris	VII-F	1
AH	Abd. Hamid, S.Pd	Bhs. Inggris	VII-G	1
AH	Abd. Hamid, S.Pd	Bhs. Inggris	VII-H	1

Gambar 4.3: Form pengolahan data pengajar

Namun jika pengguna ingin melihat keseluruhan data maka menggunakan cukup menekan tombol pisah per halaman.

#### 4.1.4. Hasil Implementasi Form Pengolahan Data Mata Pelajaran

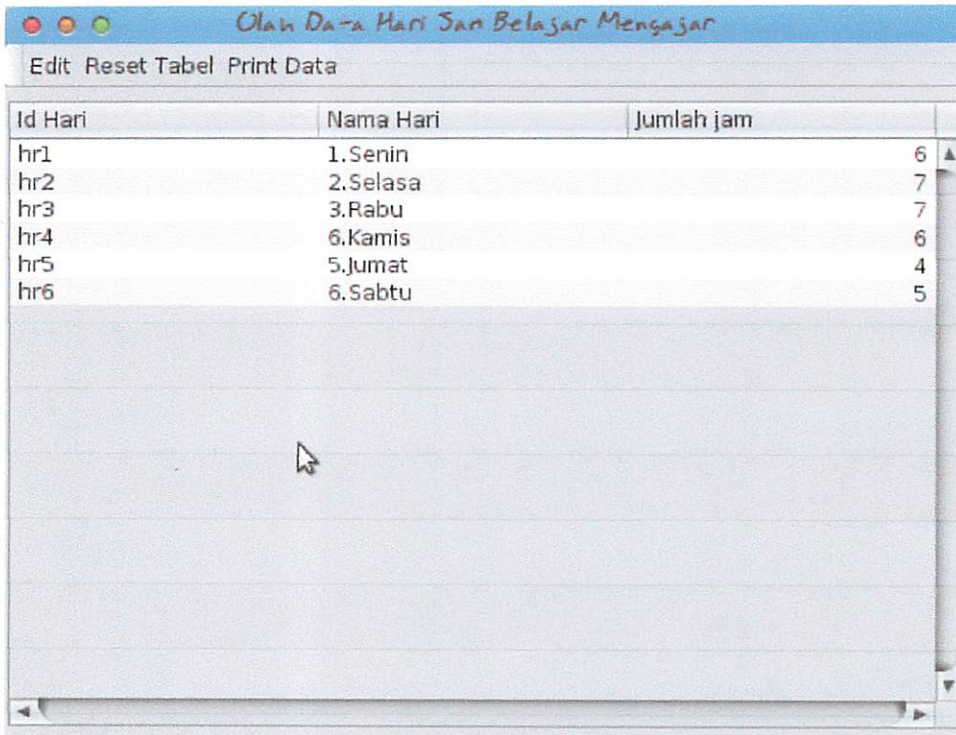
Form pengolahan data mata pelajaran berisi informasi tentang kode mata pelajaran, nama mata pelajaran dan jumlah jam dalam seminggu, selain itu, user juga dapat melakukan edit, tambah atau hapus data seperti ditunjukkan pada gambar 4.4

Kode Mata Pelajaran	Nama Mata Pelajaran	Jumlah Jam Dalam Seminggu
mapel01	Pend. Agama	2
mapel02	Pend. Kewarganegaraan	2
mapel03	Bhs. Indonesia	4
mapel04	Bhs. Inggris	4
mapel05	Matematika	4
mapel06	IPA	4
mapel07	IPS	4
mapel08	Seni Budaya	2
mapel09	Pend. Jasmani, Orkes	2
mapel10	TIK (Komputer)	2
mapel11	Mulok : Bhs. Jawa	2
mapel12	Mulok : Bhs. Inggris	2

Gambar 4.4: Form pengolahan data mata pelajaran

#### 4.1.5. Hasil Implementasi Form Pengolahan Data Hari Belajar Mengajar Aktif

Pada form pengolahan data hari belajar mengajar, terdapat informasi pada tabel seperti idHari, Nama hari dan jumlah jam. selain itu, user juga dapat melakukan edit, tambah atau hapus data seperti pada gambar 4.5



Id Hari	Nama Hari	Jumlah jam
hr1	1.Senin	6
hr2	2.Selasa	7
hr3	3.Rabu	7
hr4	6.Kamis	6
hr5	5.Jumat	4
hr6	6.Sabtu	5

Gambar 4.5: Form pengolahan data hari belajar mengajar

#### 4.1.6. Hasil Implementasi Form Kepala Sekolah

Form kepala sekolah berisi tabel jadwal, tombol navigasi untuk membuka form pengolahan data ruangan dan tombol navigasi untuk membuka form pengolahan data tenaga pengajar seperti pada gambar 4.6.

Hari	Ruangan	Kelas	Jam	Mata Pelaj...	Pengajar
1.Senin	IX-A	3		1	IPA LN
1.Senin	IX-A	3		2	IPA LN
1.Senin	IX-A	3		3	Pend. Jasm...ED
1.Senin	IX-A	3		4	Pend. Jasm...ED
1.Senin	IX-A	3		5	Matematika NI
1.Senin	IX-A	3		6	Matematika NI
1.Senin	IX-B	3		1	Pend. Kewa...FK
1.Senin	IX-B	3		2	Pend. Kewa...FK
1.Senin	IX-B	3		3	Seni Budaya SW
1.Senin	IX-B	3		4	Seni Budaya SW
1.Senin	IX-B	3		5	IPS MH
1.Senin	IX-B	3		6	IPS MH
1.Senin	IX-C	3		1	Pend. Kewa...DW
1.Senin	IX-C	3		2	Pend. Kewa...DW
1.Senin	IX-C	3		3	Bhs. Inggris BD
1.Senin	IX-C	3		4	Bhs. Inggris BD
1.Senin	IX-C	3		5	Seni Budaya HR
1.Senin	IX-C	3		6	Seni Budaya HR
1.Senin	IX-D	3		1	IPA TS
1.Senin	IX-D	3		2	IPA TS
1.Senin	IX-D	3		3	Seni Budaya HR
1.Senin	IX-D	3		4	Seni Budaya HR
1.Senin	IX-D	3		5	Bhs. Indone...AS
1.Senin	IX-D	3		6	Bhs. Indone...AS

Gambar 4.6: Form Kepala Sekolah

#### 4.1.7. Hasil Implementasi Form Pengolahan Data Tenaga Pengajar

Form pengolahan data pengajar digunakan untuk melakukan pengolahan data pengajar ketika terdapat tenaga pengajar baru atau tenaga pengajar sudah tidak bekerja di SMPN 1 GEDEG. Pada form ini terdapat tombol untuk membuka kelas yang diajar oleh tenaga pengajar dan mencetak surat perintah untuk mengajar pada ruangan tertentu dan hari tertentu seperti pada gambar 4.7 dibawah ini.

ID Pengajar	Kode Pengajar	Nama Pengajar
1	SM	Drs. Setyo Mulyono, MM
2	AM	Ali Mansur, S.Pd
3	SS	Sri Soeko Rahajoe, S.Pd
4	AR	Ari Kusdarjanti, S.Pd
5	SN	Supriyono, S.Pd
6	HN	Hayati Nur Aimanik, S.Pd
7	ZR	Zaenuri, S.Pd
8	KN	Kenoko, S.Pd
9	HL	Drs. Hery Listyo Utomo
10	ED	Drs. Endro Djarwoto
11	ST	Suistingsih, S.Pd
12	AF	Atik Furoidah, S.Pd
13	HR	Harianto, S.Pd
14	FK	Fatin Kayisah, S.Pd
15	SW	Soewoto, S.Pd
16	DW	Dwi Wulan Ms., S.Pd
17	NI	Niniek Indarti, S.Pd
18	SH	Sugeng Hartojo, S.Pd
19	MH	Mathudi, S.Pd
20	WS	Wawan Sabdo S.
21	LN	Luqi Nirwentini, S.Pd

Lihat Kelas Yang Diajar      Cetak Jadwal Pengajar Terpilih

Gambar 4.7: Impelentasi fotm pengolahan data tenaga pengajar



## 4.2. Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional dilakukan dengan cara mengamati apakah masing masing fungsi telah berjalan semestinya atau belum.

Tabel 4.1 Tabel pengujian fungsional sistem

No	Pengujian	Pelaku Sistem	Berjalan/Tidak
1	Tambah tenaga pengajar	Kepala sekolah	Berjalan
2	Edit tenaga pengajar	Kepala sekolah	Berjalan
	Mencetak data pengajar	Kepala sekolah	Berjalan
3	Hapus tenaga pengajar	Kepala sekolah	Berjalan
	Membaca data tenaga pengajar	Kepala sekolah	Berjalan
4	Membaca data mata pelajaran	Wakasek Kurikulum	Berjalan
5	Menambah data mata pelajaran	Wakasek Kurikulum	Berjalan
6	Mengedit data mata pelajaran	Wakasek Kurikulum	Berjalan
7	Menghapus data mata pelajaran	Wakasek Kurikulum	Berjalan
8	Menambah data hari belajar mengajar	Wakasek Kurikulum	Berjalan
9	Membaca data hari belajar mengajar	Wakasek Kurikulum	Berjalan
10	Menghapus data hari belajar mengajar	Wakasek Kurikulum	Berjalan
11	Mengedit data hari belajar mengajar	Wakasek Kurikulum	Berjalan
12	Membaca data pengajar	Kepala sekolah/Wakasek Kesiswaan	Berjalan
13	Mencetak data pengajar	Kepala sekolah	Berjalan
14	Membaca ruangan yang diajar oleh tenaga pengajar	Wakasek Kurikulum	Berjalan
15	Mengedit tenaga pengajar berdasarkan mata pelajaran tiap ruangan	Wakasek Kurikulum	Berjalan

16	Menghapus tenaga pengajar berdasarkan mata pelajaran tiap ruangan	Wakasek	Berjalan
17	Menambah data ruangan	Kepala sekolah	Berjalan
18	Membaca data ruangan	Kepala sekolah	Berjalan
19	Mengedit data ruangan	Kepala sekolah	Berjalan
20	Menghapus data ruangan	Kepala sekolah	Berjalan
21	Membuat data jadwal	Wakasek	Berjalan
22	Melihat data jadwal	Wakasek/kepala sekolah	Berjalan
23	Mencetak data jadwal	Wakasek	Berjalan

### 4.3. Pengujian Jadwal Pelajaran

Pengujian Jadwal Pelajaran adalah melakukan pengujian terhadap proses pembuatan jadwal mata pelajaran yang dilakukan oleh algoritma genetika. Pengujian ini meliputi pengujian perubahan nilai fitness dan mengukur tingkat keberhasilan proses penjadwalan yang dilakukan oleh algoritma genetika.

#### 4.3.1. Pengujian Perubahan Nilai Fitness Menggunakan Parameter Berbeda

Pengujian dilakukan dengan cara mengamati perubahan nilai fitness yang dihasilkan oleh individu sesuai dengan parameter yang diberikan yaitu jumlah populasi, jumlah generasi, nilai probabilitas crossover dan mutasi yang ditunjukkan pada tabel 4.2

Tabel 4.2: Hasil pengujian proses algoritma genetika terhadap proses penjadwalan mata pelajaran

Jumlah Populasi	Jumlah Generasi	Prob. Crossover	Prob. Mutasi	Fitness Maksimum	Jadwal Tidak Sesuai
6	100	0.6	0.02	0.0108695652	91
			0.4	0.0172413793	57
			1	0.023255814	42
		0.8	0.0204081633	48	
		0.4	0.0196078431	50	
		0.7	0.0212765957	46	

Pada penelitian ini penyusunan jadwal pelajaran hanya menggunakan satu nilai fitness yaitu mencari tenaga pengajar yang berada pada lebih dari satu ruangan pada waktu yang bersamaan. Hasil pada tabel 4.1 bukanlah hasil tetap dan selalu berubah pada setiap proses atau saat sistem dijalankan.

#### 4.3.2. Hasil Akhir Proses Penjadwalan

Proses penjadwalan akan menggunakan parameter dimana pada bab 3.2.1 merupakan hasil terbaik yaitu:

- Jumlah kromosom dalam 1 populasi: 6
- Probabilitas Crossover : 0.6
- Probabilitas Mutasi : 1
- Jumlah waktu maksimal : 30 Menit

Pengujian akan dilakukan selama 30 menit, jika dalam rentang waktu 30 menit tidak algoritma belum menemukan jadwal yang paling valid, maka proses dapat diulang kembali. Tabel ... berikut menunjukkan proses algoritma genetika dalam rentang waktu 30 menit menggunakan parameter diatas.

Tabel 4.3: Tabel hasil percobaan algoritma genetika

Percobaan ke-	Jumlah Kromosom	Probabilitas Mutasi	Probabilitas Pindah Silang	Fitness Akhir	Durasi
1	6	1	0.6	1	17 Menit
2	6	1	0.6	1	20 menit
3	6	1	0.6	0.5	30 Menit
4	6	1	0,6	1	16 Menit
5	6	1	0.6	0.5	30 Menit
6	6	1	0.6	0.5	30 Menit
7	4	1	0.6	1	23 Menit
8	6	1	0.6	1	18 Menit
9	6	1	0.6	1	14 Menit
10	6	1	0.6	1	16 Menit

Menurut tabel 4.3 diatas,, dari 10 kali percobaan 7 kali percobaan muncul keberhasilan dalam pembuatan jadwal yang sesuai dengan aturan namun 3

jadwal tidak sesuai aturan), dalam kasus ini, nilai yang paling optimal adalah nilai fitness 1 bila masih dalam rentang waktu yang ditentukan.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Dari hasil pengujian pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa

1. Mekanisme algoritma genetika dapat meningkatkan nilai fitness
2. Dengan menggunakan jumlah kromosom sebanyak 6, dapat meningkatkan kemungkinan tingkat keberhasilan dan mengurangi durasi proses algoritma genetika dalam pembentukan jadwal yang optimal
3. Durasi dalam pembentukan jadwal tidak selalu sama untuk setiap proses algoritma genetika

#### **5.2. Saran**

Untuk penelitian lebih lanjut dan pengembangan penelitian ini, maka ada beberapa saran yang dapat digunakan untuk keperluan pengembangan lebih lanjut yaitu:

1. Penelitian lebih lanjut terhadap mekanisme algoritma genetika yang lain seperti pada bagian seleksi terdapat mekanisme seleksi yang lain yaitu metode ranking, sedangkan pada encoding kromosom menggunakan tipe data char atau integer yang dapat memperpendek kromosom sehingga diharapkan proses seleksi menjadi lebih cepat
2. Perbaiki tampilan pada aplikasi supaya aplikasi menjadi lebih enak dilihat
3. Pemberian hak khusus kepada suatu mata pelajaran untuk menempati jam tertentu sehingga dapat disesuaikan dengan karakter mata pelajaran dengan keadaan siswa

## DAFTAR PUSTAKA

Dubois, Paul (2002), *MySQL Cookbook*. Sebastopol, CA, Amerika Serikat: O'reilly

Hermawan, Benny(2004), *Menguasai Java 2 & Object Oriented Programming*. Yogyakarta: Andi Offset

Kenneth R. Baker(2009), *Principles Of Sequencing And Scheduling*. Canada: A John Wiley & Sons, Inc. Publication

Kuswadi, Son (2007). *Kendali Cerdas Teori dan Aplikasi Praktisnya*. Yogyakarta: Andi Offset

Papilaya, Viktor. 28 April 2009. *Roulette Wheel Selection*, diakses dari [ambonmemanggil.blogspot.com/2009/04/roulette-wheel-selection.html](http://ambonmemanggil.blogspot.com/2009/04/roulette-wheel-selection.html). diakses tanggal 23 September 2013

Sam'ani(2012), Rancang Bangun *Sistem Penjadwalan Perkuliahan Dan Ujian Akhir Semester Dengan Pendekatan Algoritma Genetika*. Skripsi. Program Studi Magister Sistem Informasi Universitas Diponegoro Semarang.

Obitko, Marek(1998), Genetic Algorithm, diakses dari [obitko.com/tutorials/genetics-algorithm/index.php](http://obitko.com/tutorials/genetics-algorithm/index.php). Diakses tanggal 1 Januari 2014

# LAMPIRAN



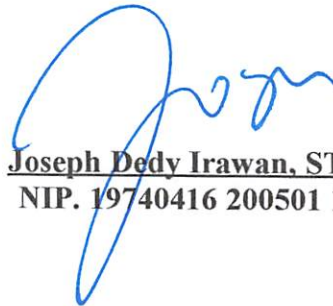
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1  
Jl. Karanglo KM.2, Malang**

---

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Kokoh Budi Romansyah  
NIM : 10.18.091  
Program Studi : Teknik Informatika S1  
Judul : Penerapan Algoritma Genetika pada Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran(Studi Kasus Smpn I Gedeg)  
Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada:  
Hari : Selasa  
Tanggal : 18 Februari 2014  
Nilai : 84.8 (A)

**Panitia Penguji Skripsi,  
Ketua Majelis Penguji**



**Joseph Dedy Irawan, ST, MT**  
NIP. 19740416 200501 1 022

**Dosen Penguji I**



**Ali Mahmudi, B.Eng, PhD**  
NIP. P. 103 100 0 429

**Dosen Penguji II**



**Michael Ardita, ST, MT.**  
NIP. P. 103 100 0 434





**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1  
Jl. Karanglo KM.2, Malang**

**FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI**

Dalam pelaksanaan ujian skripsi jenjang Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Informatika, maka perlu adanya perbaikan skripsi untuk mahasiswa:

Nama : Kokoh Budi Romansyah  
NIM : 10.18.091  
Program Studi : Teknik Informatika S1  
Judul : Penerapan Algoritma Genetika pada Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran(Studi Kasus Smpn 1 Gedeg)

No.	Penguji	Tanggal	Uraian	Paraf
1	Penguji I	18 Februari 2014	<ul style="list-style-type: none"><li>• Perbaiki ha 25, nomor persamaan</li><li>• Mana gambar 2.3 ? Tidak ada</li></ul>	
2	Penguji II	18 Februari 2014	<ul style="list-style-type: none"><li>• Spasi kata pengantar perlu dirapikan</li><li>• Spasi antar referensi pada daftar pustaka perlu diperjelas</li></ul>	

**Dosen Penguji I**

**Ali Mahmudi, B.Eng, PhD**  
NIP. P. 103 100 0 429

**Dosen Penguji II**

**Michael Ardita, ST. MT.**  
NIP. P. 103 100 0 434

**Mengetahui**

**Dosen Pembimbing I**

**Joseph Dedy Irawan, ST, MT**  
NIP.197404162005011002

**Dosen Pembimbing II**

**Karina Auliasari, ST, M.Eng**  
NIP.P 1031000426



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 21 Oktober 2013

Nomor : ITN-70/.INF/TA/2013  
Lampiran : ---  
Perihal : Bimbingan Skripsi

Kepada : Yth. Bpk/Ibu **Joseph Dedy Irawan, ST, MT**  
Dosen Pembina Program Studi Teknik Informatika S-1  
Institut Teknologi Nasional  
Malang

Dengan Hormat,  
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam proposal skripsi untuk mahasiswa :

Nama : KOKOH BUDI ROMANSYAH  
Nim : 1018091  
Prodi : Teknik Informatika S-1  
Fakultas : Teknologi Industri

Maka dengan ini pembimbingan kami serahkan sepenuhnya kepada Saudara/i selama waktu 6 (enam) bulan, terhitung mulai tanggal :

**21 OKTOBER 2013 S/D 21 MARET 2014**

Sebagai satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Informatika S-1.

Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui  
Program Studi Teknik Informatika S-1  
Ketua,



Joseph Dedy Irawan, ST., MT.  
NIP. 197404162005021002

Form S-4a



Malang, 21 Oktober 2013

Lampiran : 1(Satu) berkas  
Perihal : Kesiadaan sebagai Pembimbing Skripsi  
  
Kepada : Yth. Bpk/Ibu **Karina Auliasari, ST. M.Eng**  
Dosen Pembina Prodi Teknik Informatika S-1  
Institut Teknologi Nasional  
MALANG

Yang bertanda tangan dibawah ini:

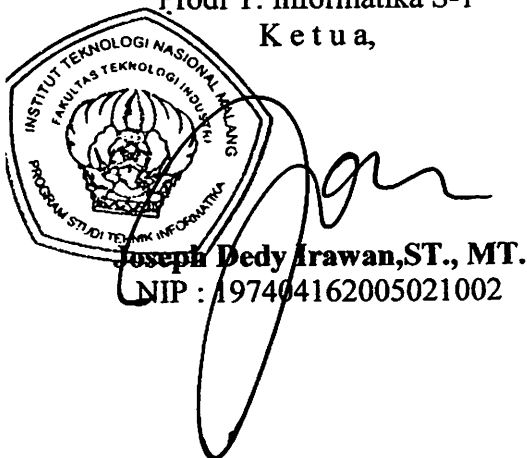
Nama : KOKOH BUDI ROMANSYAH  
Nim : 1018091  
Prodi : Teknik Informatika S-1

Dengan ini mengajukan permohonan, kiranya Bapak/Ibu bersedia menjadi Dosen Pembimbing ~~Utama~~ / Pendamping \*), untuk penyusunan Skripsi dengan judul (Proposal Terlampir) :

**Penerapan Algoritma Genetika Pada Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran.  
(Studi Kasus : SMPN 1 Gedeg Mojokerto)**

Adapun tugas tersebut sebagai salah satu syarat untuk menempuh Ujian Akhir Sarjana<sup>2</sup> Teknik. Demikian permohonan kami dan atas kesediaan bapak kami sampaikan terima kasih.

Prodi T. Informatika S-1  
Ketua,



**Joseph Dedy Irawan, ST., MT.**  
NIP : 197404162005021002

Hormat Kami,



KOKOH BUDI ROMANSYAH

Form S-3a

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

suai permohonan dari mahasiswa/i :

Nama : KOKOH BUDI ROMANSYAH

NPM : 1018091

Program Studi : Teknik Informatika

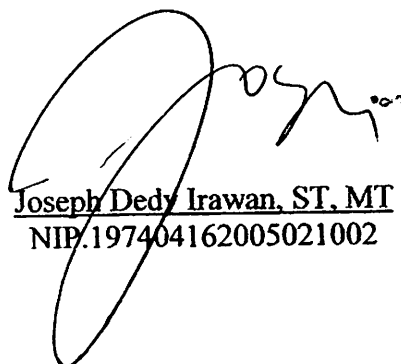
Dengan ini menyatakan bersedia / ~~tidak bersedia~~ \*) membimbing skripsi dari mahasiswa tersebut dengan judul :

**Penerapan Algoritma Genetika Pada Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran  
(Studi Kasus : SMPN 1 Gedeg Mojokerto)**

Demikian Surat Pernyataan ini kami buat agar dipergunakan seperlunya.

Malang, 21 Oktober 2013

Hormat Kami,



Joseph Dedy Irawan, ST, MT  
NIP.197404162005021002

Perhatian :  
Formulir ini telah disetujui agar diserahkan mahasiswa/i  
bersangkutan kepada Jurusan untuk diproses lebih lanjut  
coret yang tidak perlu

Form S-3b

PERNYATAAN KESEDIAAN DALAM PEMBIMBINGAN SKRIPSI

Permohonan dari mahasiswa/i :

Nama : KOKOH BUDI ROMANSYAH

NIM : 1018091

Program Studi : Teknik Informatika

Yang ini menyatakan bersedia / ~~tidak bersedia~~\*) membimbing skripsi dari mahasiswa tersebut dengan judul :

**Penerapan Algoritma Genetika Pada Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran  
(Studi Kasus : SMPN 1 Gedeg Mojokerto)**

Demikian Surat Pernyataan ini kami buat agar dipergunakan seperlunya.

Malang, 21 Oktober 2013

Hormat Kami,



Karina Auliasari, ST. M.Eng  
NIP.P.1031000426

Catatan :  
Harap telah disetujui agar formulir ini diserahkan mahasiswa/i  
bersangkutan kepada Jurusan untuk diproses lebih lanjut  
coret yang tidak perlu

Form S-3b

Faint header text at the top of the page, possibly containing a date or reference number.

Second line of faint header text, possibly a title or subject line.

Vertical text on the right side of the page, possibly a name or address.

Main body of faint text, appearing to be a list or series of entries.

Section of faint text, possibly a continuation of the list or a separate entry.

Section of faint text, possibly a signature or a specific note.

Bottom section of faint text, possibly a footer or a concluding statement.

**DATA  
RESOURCE  
PENJADWALAN  
MATA  
PELAJARAN**





**RENCANA PEMBAGIAN JAM PELAJARAN  
TAHUN PELAJARAN 2013 / 2014**

JAM KE-	SENIN	
1	06.45	- 07.25
2	07.25	- 08.05
3	08.05	- 08.45
	<i>Istirahat ( 25' )</i>	
4	09.10	- 09.50
5	09.50	- 10.30
	<i>Istirahat ( 25' )</i>	
6	10.55	- 11.35
7	11.35	- 12.15

JAM KE-	SELASA	
1	06.45	- 07.25
2	07.25	- 08.05
3	08.05	- 08.45
	<i>Istirahat ( 25' )</i>	
4	09.10	- 09.50
5	09.50	- 10.30
	<i>Istirahat ( 25' )</i>	
6	10.55	- 11.35
7	11.35	- 12.15

JAM KE-	RABU	
1	06.45	- 07.25
2	07.25	- 08.05
3	08.05	- 08.45
	<i>Istirahat ( 25' )</i>	
4	09.10	- 09.50
5	09.50	- 10.30
	<i>Istirahat ( 25' )</i>	
6	10.55	- 11.35
7	11.35	- 12.15

JAM KE-	KAMIS	
1	06.45	- 07.25
2	07.25	- 08.05
3	PLH = POKJA	
	<i>Istirahat ( 25' )</i>	
4	09.10	- 09.50
5	09.50	- 10.30
	<i>Istirahat ( 25' )</i>	
6	10.55	- 11.35
7	11.35	- 12.15

JAM KE-	JUMAT	
1	DOA	
2	07.25	- 08.05
3	08.05	- 08.45
	<i>Istirahat ( 25' )</i>	
4	09.10	- 09.50
5	09.50	- 10.30

JAM KE-	SABTU	
1	06.45	- 07.25
2	07.25	- 08.05
3	08.05	- 08.45
	<i>Istirahat ( 25' )</i>	
4	09.10	- 09.50
5	09.50	- 10.30