

**APLIKASI JADWAL PERKULIAHAN DENGAN METODE ALGORITMA  
GENETIKA MENGGUNAKAN VISUAL BASIC.NET  
(Studi Kasus: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam)**

**Sella Erary<sup>[1]</sup>, Beni Irawan<sup>[2]</sup>, Ilhamsyah<sup>[3]</sup>**

<sup>[1][2][3]</sup>Jurusan Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

Jl. Ahmad Yani, Pontianak

Telp./Fax.: (0561) 577963

e-mail:

sellaerary@gmail.com<sup>[1]</sup>, benicsc@yahoo.com<sup>[2]</sup>, ilhamsm99@gmail.com<sup>[3]</sup>

**Abstrak**

*Proses penyusunan jadwal perkuliahan di setiap pergantian semester adalah mengkombinasikan beberapa komponen yang terdiri atas mahasiswa, dosen, ruangan, waktu dan batasan tertentu. Penyusunan jadwal perkuliahan membutuhkan waktu, tenaga dan ketelitian dalam membuatnya. Penelitian ini membuat aplikasi jadwal perkuliahan berbasis desktop dengan memanfaatkan Algoritma Genetika. Implementasi metode ini diterapkan pada kasus jadwal perkuliahan semester ganjil dan genap di Program Studi Sistem Komputer, Biologi dan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura. Seluruh mata kuliah per-semester pada setiap program studi dibentuk populasi awal secara acak dengan masukan kode mata kuliah, nama mata kuliah, dosen pengajar, ruangan, hari dan waktu. Selanjutnya populasi tersebut diselesaikan dengan beberapa operator-operator algoritma genetika, yaitu operator seleksi, crossover dan mutasi. Pada penelitian ini, metode seleksi yang digunakan adalah rank based. Metode crossover yang digunakan yaitu crossover satu titik. Metode mutasi yang digunakan yaitu exchange mutation.*

**Kata kunci:** *Jadwal Perkuliahan, Operator Genetika, Algoritma Genetika*

**1. PENDAHULUAN**

Penyusunan jadwal perkuliahan dalam kegiatan belajar mengajar merupakan pekerjaan yang tidak mudah. Terdapat berbagai aspek yang berkaitan dalam penjadwalan tersebut, diantaranya: mata kuliah, dosen pengajar, ruangan dan waktu. Selain aspek-aspek tersebut, terdapat beberapa tetapan yang harus diperhatikan sesuai kebijakan masing-masing program studi. Tujuan dari penjadwalan adalah mengkombinasikan komponen-komponen dan syarat tertentu sehingga menghasilkan jadwal perkuliahan yang optimal. Dalam penjadwalan ini komponen yang diperlukan adalah mahasiswa, dosen, mata kuliah, ruangan dan waktu perkuliahan. Selain komponen-komponen tersebut, hal yang harus diperhatikan adalah jenis dari mata-

kuliah. Jenis mata kuliah praktikum harus ditempatkan di laboratorium sedangkan jenis perkuliahan teori ditempatkan di ruang kuliah.

Salah satu cara untuk menyelesaikan masalah penjadwalan, yaitu sebuah sistem yang menyediakan aplikasi penyusunan jadwal perkuliahan secara otomatis sehingga dapat menyusun komponen-komponen yang terkait dengan jadwal perkuliahan sesuai dengan batasan dan syarat yang sudah ditentukan. Batasan atau persyaratan yang dimiliki oleh masing-masing program studi untuk menyelenggarakan perkuliahan antara lain:

1. Setiap pengajar hanya mengajar satu mata kuliah dalam satu waktu tertentu.

2. Setiap dalam satu ruangan hanya ada satu mata kuliah yang dapat berlangsung dalam satu waktu tertentu.

3. Setiap ruangan memiliki keterbatasan kapasitas daya tampung mahasiswa.

Pada penelitian ini, masalah jadwal perkuliahan diselesaikan dengan pendekatan Algoritma Genetika. Permasalahan yang ditangani pada penelitian ini adalah pembuatan jadwal perkuliahan yang optimal; pengolahan data dosen, mata kuliah, ruangan, hari dan waktu perkuliahan; *report* dan mencetak data hasil jadwal.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Algoritma Genetika

Algoritma Genetika (AG) pertama kali dikembangkan oleh John Holland dari Universitas Michigan pada tahun 1975 John Holland menyatakan bahwa setiap masalah yang terbentuk dari sebuah adaptasi (alami maupun buatan) dapat diformulasikan dalam terminologi genetika. Algoritma genetika adalah simulasi dari proses evolusi Darwin dan operasi genetika atas kromosom (Kusumadewi,2003).

### 2.2 Struktur Umum Algoritma Genetika

Secara umum struktur dari suatu algoritma genetika dapat didefinisikan dengan langkah-langkah sebagai berikut (Sri Kusumadewi dan Purnomo Hari, 2005)

1. Membangkitkan populasi awal  
Populasi awal dibangkitkan secara random atau acak. Populasi tersebut terdiri atas sejumlah kromosom yang merepresentasikan solusi yang diinginkan.
2. Membentuk generasi baru  
Dengan menggunakan operator reproduksi/seleksi, yaitu *crossover* dan mutasi. Proses ini dilakukan berulang kali sampai mendapatkan generasi terbaik. Generasi baru tersebut disebut dengan istilah anak (*offspring*).
3. Evaluasi *fitness*  
Proses ini dilakukan dengan menggunakan alat ukur yang dinamakan *fitness*. Proses ini akan mengevaluasi setiap populasi dengan menghitung masing-masing nilai *fitness* dari setiap

kromosom sampai terpenuhi kriteria berhenti. Berhenti apabila dengan beberapa kriteria antara lain: berhenti pada generasi tertentu, berhenti apabila beberapa generasi menghasilkan nilai *fitness* tertinggi dan tidak berubah dengan berturut-turut, berhenti apabila dalam  $n$  generasi tidak didapatkan nilai *fitness* yang lebih tinggi. Proses *fitness* dapat dirumuskan secara umum, dengan persamaan berikut ini:

$$fitness = \frac{1}{f(x)+\epsilon} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

$x$  = kromosom

$\epsilon$  = bilangan kecil yang ditentukan untuk menghindari pembagi nol

### 2.3 Operator dalam Algoritma Genetika

Operator-operator yang sering digunakan pada algoritma genetika antara lain seleksi, *crossover* dan mutasi (Kusumadewi,2003).

#### 1. Seleksi

Proses seleksi adalah memilih individu-individu dalam populasi untuk mendapatkan keturunan pada generasi berikutnya. Proses seleksi memiliki beberapa jenis metode, berikut ini adalah jenis-jenis metode dari seleksi:

##### a) *Rank based fitness*

Populasi diurutkan menurut nilai objektifnya. Nilai *fitness* yang dimiliki dari tiap-tiap individu tergantung pada posisi individu tersebut dalam urutan bukan tergantung pada nilai objektifnya.

##### b) *Roulette wheel selection*

Dalam satu segmen garis, individu-individu dipetakan secara berurutan hingga tiap-tiap segmen individu memiliki ukuran yang sama dengan ukuran *fitness*nya. Sebuah bilangan secara acak dibangkitkan dan individu yang memiliki yang termasuk dalam bilangan *random* tersebut akan terseleksi. Proses ini berulang hingga didapatkan individu yang terbaik.

- c) *Stochastic universal sampling*  
Individu-individu dipetakan dalam satu segmen garis seperti pada seleksi *roulette wheel*. Kemudian diberikan sejumlah *pointer* sebanyak individu yang ingin diseleksi pada garis tersebut. Misalnya N adalah jumlah individu yang akan diseleksi, maka jarak antar *pointer* adalah  $1/N$ , dan posisi *pointer* pertama diberikan secara acak pada range  $[1, 1/N]$ .
- d) Seleksi lokal  
Setiap individu yang berada di dalam konstrain tertentu tercakup dalam lingkungan lokal. Interaksi antar individu didalamnya ditetapkan sebagai populasi atau kelompok pasangan-pasangan. Langkah pertama dalam seleksi ini adalah memilih separuh pertama dari populasi yang berpasangan secara random. Kemudian lingkungan baru tersebut diberikan pada setiap individu yang terseleksi. Jarak antara individu dengan struktur tersebut yang menentukan ukuran lingkungan. Individu yang terletak pada lingkungan dengan ukuran lebih kecil, akan lebih terisolasi dibandingkan dengan individu yang terletak pada lingkungan dengan ukuran yang lebih besar.
- e) *Truncation selection*  
Seleksi ini adalah seleksi buatan yang digunakan untuk populasi dalam jumlah sangat besar. Individu-individu diurutkan berdasarkan nilai *fitnessnya*. Hanya individu yang terbaik saja yang akan diseleksi dan dijadikan sebagai induk. Dengan menentukan nilai ambang *trunc* yang mengindikasikan ukuran populasi yang akan diseleksi, nilai tersebut antara 10% - 50%. Individu-individu yang ada dibawah nilai ambang ini tidak akan menghasilkan keturunan.
- f) *Tournament selection*  
Seleksi turnamen merupakan gabungan dari seleksi *rank based* dan *roulete wheel*. Dengan menentukan nilai *tour* yang bernilai 2 sampai N (jumlah individu dalam populasi)

untuk individu-individu yang dipilih secara acak dari suatu populasi. Individu-individu yang terbaik akan diseleksi sebagai induk.

## 2. Pindah Silang ( *Crossover* )

*Crossover* adalah operator algoritma genetika yang melibatkan dua induk untuk membentuk kromosom baru. *Crossover* bertujuan menghasilkan kromosom anak dari dua buah kromosom induk yang terpilih.

## 3. Mutasi

Operator mutasi pada gen ini bertujuan untuk menggantikan gen yang hilang dari populasi akibat proses seleksi yang memungkinkan munculnya kembali gen yang tidak muncul pada inisialisasi populasi. Mutasi pada kromosom anak dengan cara menambahkan nilai random yang sangat kecil dengan probabilitas yang rendah. Presentasi dari jumlah total gen yang mengalami mutasi disebut dengan peluang mutasi ( $p_m$ ). Jika peluang mutasi kecil, maka akan banyak gen baru yang berguna tetapi tidak pernah dievaluasi. Sedangkan jika peluang mutasi besar, maka generasi yang didapat akan cenderung berbeda dengan generasi sebelumnya

## 2.4 Jadwal Perkuliahan dengan Metode Algoritma Genetika

Jadwal perkuliahan yang baik merupakan kombinasi dari beberapa komponen utama penjadwalan, yaitu: dosen, mata kuliah, mahasiswa, ruang dan waktu. Pada dasarnya proses pembuatan jadwal perkuliahan dengan metode algoritma genetika hampir sama dengan penelitian-penelitian sebelumnya sebagai analisa perbandingan. Namun yang membedakan adalah aturan-aturan yang diterapkan, inisialisasi kromosom sesuai kondisi, proses seleksi beserta dua operator genetiknya. Tahap pertama adalah menyusun seluruh data yang terkait dengan jadwal perkuliahan, seperti: mata kuliah beserta kodenya, nama seluruh dosen, nama ruangan beserta kapasitas ruangan, hari dan waktu yang akan digunakan untuk per-

kuliahan. Seluruh mata kuliah disusun secara berurutan sesuai semester dan tahun ajaran ganjil atau genap dan direpresentasikan dalam kromosom dan dipasangkan sesuai dosen yang mengajar.

### 3. METODOLOGI

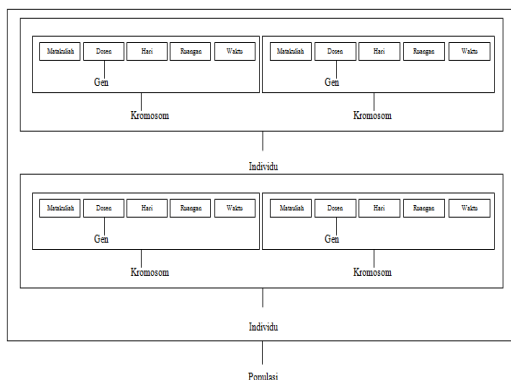
#### 3.1 Alir Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap penelitian seperti tahap studi literatur yaitu mengumpulkan materi-materi yang berkaitan dengan judul jadwal perkuliahan, tahap pengumpulan data, analisis data, perancangan perangkat lunak, tahap implementasi selanjutnya masuk ke tahap pengujian untuk menguji sistem telah dibuat, apabila hasil keluaran yang diinginkan sesuai dengan target, maka sistem tersebut berhasil dan dapat digunakan.

### 4. PERANCANGAN SISTEM

#### 4.1 Model Genetika

Model genetika dari komponen-komponen dalam penjadwalan digambarkan dalam skema gambar 1 sebagai berikut:



**Gambar 1.** Skema model genetika

1. Matakuliah, dosen, hari, ruangan dan waktu dikodekan sebagai gen, sehingga di dalam model genetika disebut gen matakuliah, gen dosen, gen ruangan, gen hari dan gen waktu.

2. Kromosom berisikan sejumlah gen, artinya satu kromosom atau individu terdiri dari gen matakuliah yang telah berpasangan dengan gen dosen sebagai pengajar matakuliah yang diampuh, gen hari, gen ruangan, gn hari dan gen waktu lengkap.

3. Gabungan dari gen yang bersatu membentuk kromosom, selanjutnya beberapa kromosom yang sejenis membentuk suatu individu. Dari beberapa individu yang terbentuk disebut populasi.

#### 4.2 Penetapan Masukan

Masukan yang digunakan dalam pembuatan aplikasi penyusunan jadwal perkuliahan ini adalah data dari masing-masing program studi seperti: data kode matakuliah, data nama matakuliah, data nama dosen pengajar sesuai mata kuliah yang diampuh, data jumlah SKS dari mata kuliah tersebut, data ruangan beserta kapasitas ruangan, dan data hari dan waktu. Tabel 1 adalah perancangan data masukan matakuliah pada Program Studi Sistem Komputer semester 1 dengan *field* ID\_MK, KODE\_MK, Nama\_MK, SKS dan SEMESTER.

**Tabel 1.** Data masukan mata kuliah

ID_MK	KODE_MK	NAMA_MATAKULIAH	SKS	SEMESTER
0	DSK-111	Logika Informatika	2	1
1	DSK-113	Kalkulus I	2	1
2	DSK-115	Fisika I	2	1
3	DSK-117	Praktikum Fisika I	1	1
4	DSK-119	Probabilitas dan Statistik	3	1
5	KSK-121	Algoritma dan Pemrograman I	2	1
6	KSK-123	Praktikum Algoritma dan Pemrograman I	1	1
7	KSK-131	Pengantar Teknologi Informasi	2	1
8	KSK-133	Praktikum Pengantar Teknologi Informasi	1	1
9	UMG-101	Bahasa Indonesia	3	1
10	UMG-105	Bahasa Inggris I	2	1

Data masukan 9 ruangan perkuliahan pada Program Studi Sistem Komputer ditunjukkan pada tabel 2.

**Tabel 2.** Data masukan ruangan

ID_RUANG	Nama Ruang	Kapasitas
R0	SISKOM1	50
R1	SISKOM2	80
R2	SISKOM3	50
R3	LAB SISKOM 1	20
R4	LAB SISKOM 2	20
R5	WORKSHOP	20
R6	LAB FISIKA	20
R7	LAB TEKNIK	20
R8	LAB ELEKTRO	25

Data matakuliah pada semester 1 Program Studi Sistem Komputer beserta dosen

pengajarnya sesuai mata kuliah yang diampuh ditunjukkan pada tabel 3.

**Tabel 3.** Data masukan dosen pengajar

ID_MK	KODE_MK	NAMA_MATAKULIAH	SKS	SEMESTER	DOSEN_PENGAJAR
0	KSK-121	Algoritma dan Pemrograman I	2	1	Yulio Brianorma, S.Si, MT
1	UMG-105	Bahasa Inggris I	2	1	Beti Irawan, S.Kom., M.Kom.
2	KSK - 131	Pengantar Teknologi Informasi	2	1	Beti Irawan, S.Kom., M.Kom.
3	KSK-133	Praktikum Pengantar Teknologi Informasi	1	1	Beti Irawan, S.Kom., M.Kom.
4	UMG-101	Bahasa Indonesia	3	1	MKDU
5	KSK-123	Praktikum Algoritma dan Pemrograman I	1	1	Yulio Brianorma, S.Si, MT
6	DSK-119	Probabilitas dan Statistik	3	1	Ihamyah, S.Si., M.Cs.
7	DSK-117	Praktikum Fisika I	1	1	PRODI FISIKA
8	DSK-115	Fisika I	2	1	PRODI FISIKA
9	DSK-113	Kalkulus I	2	1	Dr. Coco Bahery, M.A.
10	DSK-111	Logika Informatika	2	1	Dedi Triyanto, S.T., MT

Data masukan hari-hari perkuliahan yang dimulai hari senin sampai dengan hari jumat ditunjukkan pada tabel 4.

**Tabel 4.** Data masukan hari

ID_Hari	Hari
h1	Senin
h2	Selasa
h3	Rabu
h4	Kamis
h5	Jumat

Data masukan waktu perkuliahan ditunjukkan pada tabel 5.

**Tabel 5.** Data masukan waktu

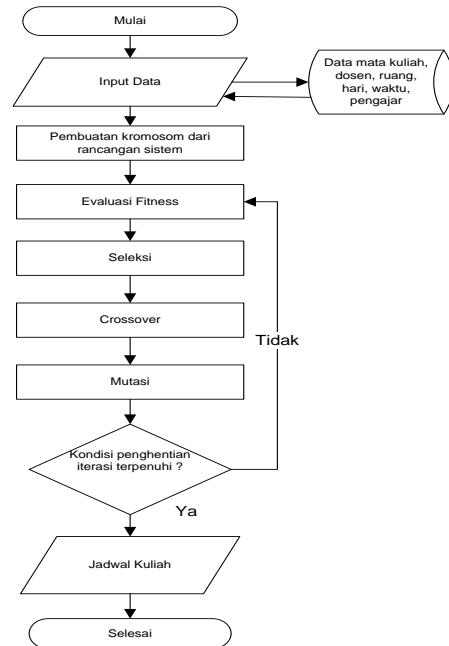
ID_Waktu	Waktu
w1	07.30-08.20
w2	08.20-09.10
w3	09.10-10.00
w4	10.15-11.05
w5	11.05-11.55
w6	11.55-12.45
w7	13.00-13.50
w8	13.50-14.40

### 4.3 Penetapan Keluaran

Hasil *output* dari aplikasi ini adalah jadwal perkuliahan pada seluruh program studi dan menghasilkan sebuah jadwal perkuliahan pada semester ganjil atau genap dengan tidak adanya bentrok jadwal.

### 4.4 Perancangan Aplikasi

Perancangan perangkat lunak yang menjelaskan langkah-langkah algoritma genetika dalam pembuatan aplikasi jadwal perkuliahan. Diagram alir perancangan aplikasi jadwal perkuliahan akan ditunjukkan pada gambar 2.



**Gambar 2.** Diagram Alir Aplikasi Jadwal Perkuliahan

Gambar 2 menjelaskan tahap pertama dalam perancangan perangkat lunak ini adalah *input* data yang terdiri dari: tabel mata kuliah, tabel dosen, tabel ruangan, tabel hari, tabel waktu dan tabel pengajar. Tahap kedua adalah pembentukan kromosom secara acak, jumlah kromosom mewakili sejumlah mata kuliah yang ditawarkan pada masing-masing program studi. Tahap ketiga adalah evaluasi *fitness*, yaitu: menghitung nilai *fitness* dari tiap-tiap kromosom, menghitung total *fitness* dan probabilitas. Tahap keempat adalah menyeleksi kromosom yang memiliki nilai *fitness* tertinggi dan terendah. Tahap kelima adalah menukarkan kromosom yang mengalami bentrok pada gen hari. Kemudian tahapan algoritma yang terakhir adalah mutasi, yaitu menukarkan gen waktu yang masih mengalami bentrok

jadwal. Setelah tahapan-tahapan tersebut memenuhi kriteria penghentian maka hasil akhirnya adalah jadwal perkuliahan tanpa bentrok.

Masalah penjadwalan dapat dianalogikan sebagai permainan *puzzle*. Ukuran ruang masalah bergantung pada jumlah keping *puzzle*. Semakin banyak keping, semakin besar bobot ruang masalahnya [10]. Berdasarkan ruang masalah tersebut semakin besar faktor yang mempengaruhi pelanggarannya semakin besar bobot yang diberlakukan pada kasus penjadwalan ini.

- a = konflik dosen mengajar (bobot: 2)
- b = konflik ruangan (bobot: 3)
- c = konflik waktu (bobot:3)

Dengan menggunakan rumus *fitness* maka didapatlah nilai *fitness* tiap kromosom dan total *fitness* seluruh kromosom. Nilai *fitness* dihitung dengan persamaan 2 berikut:

$$fitness = \frac{1}{1+(a+b+c)} \dots\dots\dots (2)$$

keterangan :

- f = nilai fitness
- a = konflik dosen mengajar
- b = konflik ruangan
- c = konflik waktu

Konflik yang dimaksud dalam penelitian ini adalah:

1. Membandingkan setiap id\_dosen dengan id\_dosen yang lain mengajar pada ruangan yang berbeda pada waktu dan hari yang sama.
2. Membandingkan setiap id\_ruang dengan id\_ruang yang lain digunakan dua mata kuliah dalam waktu dan hari yang sama.
3. Membandingkan setiap id\_waktu dengan id\_waktu yang lain yang memiliki hari dan waktu yang sama terhadap dosen atau ruang yang sama.

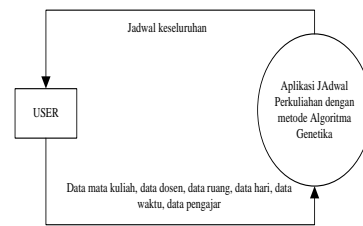
Setelah nilai *fitness* dari masing-masing kromosom didapatkan kemudian dihitung nilai total *fitness* dan nilai probabilitas masing-masing kromosom kemudian total probabilitas. Menghitung nilai probabilitas dengan persamaan 3 berikut:

$$Probabilitas = \frac{Fitness [i]}{Total Fitness} \dots\dots\dots (3)$$

#### 4.4 Proses Alur Data

Proses alur *input* data sistem penjadwalan perkuliahan digambarkan pada diagram alir data (data flow diagram/DFD) berikut ini:

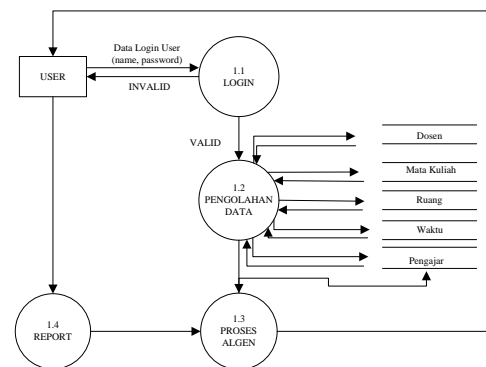
#### 1. DFD level 0



Gambar 3. DFD level 0

Gambar 3 adalah alur data dari user yang memasukkan data *inputan*. Sehingga user dapat mengakses aplikasi jadwal perkuliahan.

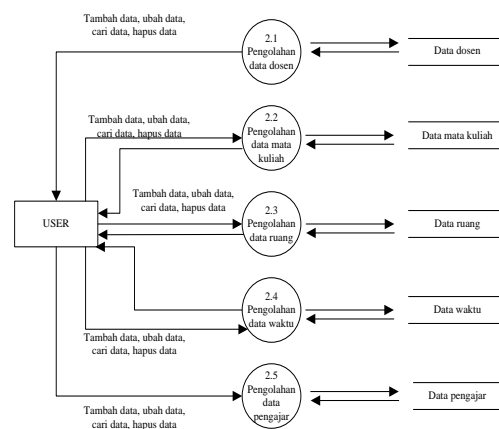
#### 2. DFD level 1



Gambar 4. DFD level 1

Gambar 4 adalah jika *USER* berhasil *login* maka dapat melanjutkan ke proses pengolahan data, proses algen dan dapat membuat laporan atau mencetak hasil jadwal di *report*.

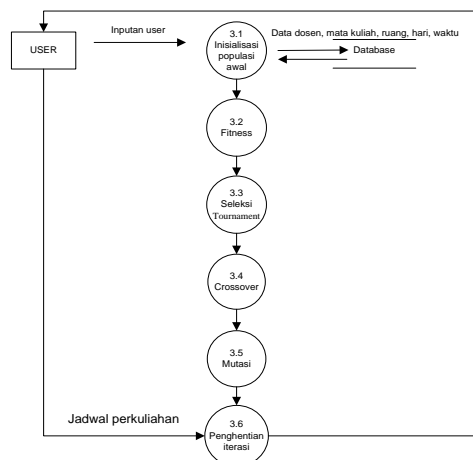
#### 3. DFD level 2 proses 2



Gambar 5. DFD level 2 proses 2

Gambar 5 adalah alu data dalam menu pilihan pengolahan data pada aplikasi jadwal perkuliahan.

#### 4. DFD level 2 proses 3



**Gambar 6.** DFD level 2 proses 3

Gambar 6 adalah alur proses tahapan algoritma genetika sehingga menghasilkan jadwal perkuliahan.

## 5. PENGUJIAN DAN ANALISA HASIL

### 5.1 Implementasi Algoritma Genetika

Penerapan tahapan inisialisasi kromosom ke dalam bentuk *coding* dengan menggunakan Visual Basic. NET 2005 dalam bentuk:

```

Dim mycom, mycom1, mycom2, mycom3 AsNew
MySqlCommand
Dim conn, conn1, conn2, conn3 AsNew
koneksiDatabase
Dim myadap, myadap1, myadap2, myadap3 AsNew
MySqlDataAdapter
Dim mydata, mydata1, mydata2, mydata3 AsNew
DataTable
Dim sql, sql1, sql2, sql3 AsString
Dim rd, rd1, rd2, rd3 As MySqlDataReader
Dim CM As CurrencyManager
Dim acak As System.Random = New
System.Random()
Dim RndHari AsNew System.Random
    
```

**Gambar 7.** Coding inisialisasi kromosom

Setelah aplikasi mengambil data dari *database* secara acak, maka terbentuklah suatu populasi. Tahap algoritma genetika selanjutnya adalah menghitung nilai *fitness* tiap kromosom, untuk menghitung nilai *fitness*, maka *coding* tersebut ditulis dalam bentuk:

```

If Dosen = Dosen1 Then
    penalti = "2"
Else
    penalti = "0"
EndIf
If Ruang = Ruang1 Then
    penalti1 = "3"
Else
    penalti1 = "0"
EndIf
If Waktu = Waktu1 Then
    penalti2 = "3"
Else
    penalti2 = "0"
EndIf
h = 1 / (1 + (penalti + penalti1 + penalti2))
    
```

**Gambar 8.** Coding rumus *fitness*

Dari proses *fitness* didapatlah kromosom yang memiliki nilai *fitness* tertinggi dan terendah. Kromosom yang memiliki nilai *fitness* dan menjadi kromosom baru akan diseleksi. Tahap seleksi tersebut akan ditulis dalam *coding*:

```

'Proses perhitungan pembagian nilai fitness ke
probabilitas dan seleksi
h = 1 / (1 + (penalti + penalti1 + penalti2))
l += (h)
x = h / TextBox1.Text
k += x
'hasil Probabilitas
TextBox8.Text = k / 100
'hasil seleksi
TextBox9.Text = k
    
```

**Gambar 9.** Coding tahap seleksi

Setelah didapatkan kromosom mana yang terbaik, maka kromosom tersebut terpilih untuk ke tahap algoritma genetika berikutnya, yaitu *crossover*. *Coding crossover* ditulis dalam bentuk:

```

Dim acak As Random
Dim x, i AsInteger
DataGridView2.Rows(0).Cells(0).Value =
DataGridView1.Rows(6).Cells(6).Value
DataGridView1.Rows(6).Cells(6).Value =
DataGridView1.Rows(20).Cells(6).Value
DataGridView1.Rows(20).Cells(6).Value =
DataGridView2.Rows(0).Cells(0).Value
    
```

**Gambar 10.** Coding *crossover*

Tahap akhir dalam algoritma genetika adalah mutasi, *coding* tahapan ini ditulis dalam bentuk:

```
Dim acak As Random
Dim x, i As Integer
DataGridView2.Rows(0).Cells(0).Value =
DataGridView1.Rows(6).Cells(7).Value
DataGridView1.Rows(6).Cells(7).Value =
DataGridView1.Rows(20).Cells(7).Value
DataGridView1.Rows(20).Cells(7).Value =
DataGridView2.Rows(0).Cells(0).Value
```

Gambar 11. Coding mutasi

### 5.2 Tampilan Aplikasi

Hasil perancangan antarmuka yang telah dibuat akan diimplementasikan ke dalam bentuk *software*, dengan tampilan menu utama seperti gambar 12 berikut.



Gambar 12. Tampilan menu utama aplikasi

Pada tampilan gambar 12, terdapat tahapan algoritma genetika yang bekerja pada sistemnya.

No	Matakuliah	Sks	Semester	Dosen/Pengajar	Ruang	Hari	Waktu
K01-01	Algoritma dan Pengantar I	2	1	Yuli Baromuan, S.S, M.Kom	LAB SOCOM 2	Senin	10.30-14.40
UMG-05	Bahasa Inggris I	2	1	Beni Irawan, S.Kom, M.Kom	Sekeloa 1	Rabu	10.15-11.55
K04-121	Pengantar Teknologi Informatika	2	1	Beni Irawan, S.Kom, M.Kom	Sekeloa 1	Senin	10.15-11.55
K04-123	Pengantar Teknologi	1	1	Beni Irawan, S.Kom, M.Kom	LAB SOCOM 1	Kamis	10.30-11.30
UMG-011	Bahasa Indonesia	3	1	INDU	LAB SOCOM 1	Senin	07.30-10.00
K04-122	Pengantar Algoritma dan Pemrograman	1	1	Yuli Baromuan, S.S, M.Kom	LAB SOCOM 2	Selasa	07.30-08.30
259-116	Praktikum dan Simulasi	3	1	Wahmash, S.S, M.Kom	Sekeloa 3	Rabu	07.30-10.00
259-117	Praktikum Fisika I	1	1	PROCO FISKA	LAB FISKA	Jumat	08.30-09.30
259-118	Fisika I	2	1	PROCO FISKA	Sekeloa 2	Selasa	10.30-14.40
259-119	Mahadika I	2	1	Dir. Gus Sahery, M.A.	Sekeloa 2	Selasa	10.15-12.45
259-111	Logika Matematika	2	1	Devil Triyanto, S.T, M.T	Sekeloa 2	Kamis	10.30-14.40
K04-261	Organisasi Komputer	3	3	Fatma Iqsa Setyaningsih, S.K.	Sekeloa 3	Rabu	10.15-12.45
UMG-203	Pendidikan Kewarganegaraan	3	3	INDU	Sekeloa 1	Senin	07.30-10.00
K04-202	Bahasa Perancis	2	3	Devil Triyanto, S.T, M.T	Sekeloa 3	Kamis	10.15-11.55
K04-201	Praktikum Bahasa Perancis	1	3	Devil Triyanto, S.T, M.T	LAB SOCOM 1	Jumat	07.30-08.30
K04-207	Praktikum Komputer Grafik	1	3	Beni Irawan, S.Kom, M.Kom	LAB SOCOM 2	Jumat	10.30-14.30
K04-225	Komputer Grafik	2	3	Beni Irawan, S.Kom, M.Kom	Sekeloa 2	Kamis	08.30-10.00
K04-223	Pengantar Pemrograman Web	1	3	Wahmash, S.S, M.Kom	LAB SOCOM 2	Kamis	10.30-11.30
K04-221	Pemrograman Web	2	3	Wahmash, S.S, M.Kom	LAB SOCOM 1	Senin	10.15-11.55
259-240	Praktikum Pengantar Listrik	1	3	PROCO FISKA	LAB FISKA	Selasa	10.30-11.30
259-211	Pemrograman C++	3	3	Dir. Gus Sahery, M.A.	Sekeloa 1	Senin	07.30-10.00
259-241	Pengantar Listrik	2	3	PROCO FISKA	Sekeloa 2	Senin	10.30-14.40
K04-307	Pemrograman Pascal	3	5	Isnan Adhita Haps, S.T, M.T	Sekeloa 2	Jumat	07.30-10.00
K04-309	Sistem Operasi Terintegrasi	2	5	Yuli Baromuan, S.S, M.Kom	LAB SOCOM 1	Kamis	08.30-10.00
K04-370	Logika Fuzzy	3	5	Yuli Baromuan, S.S, M.Kom	Sekeloa 2	Rabu	10.15-12.45
K04-365	Sistem Terintegrasi	3	5	Yuli Baromuan, S.S, M.Kom	Sekeloa 2	Rabu	07.30-10.00
K04-360	Praktikum Sistem Terintegrasi	1	5	Muhammad Saib, S.T, M.T	LAB TEROK	Jumat	10.30-14.30
K04-361	Sistem Terintegrasi	2	5	Muhammad Saib, S.T, M.T	Sekeloa 1	Kamis	10.30-14.40
K04-321	Pengantar Pengantar Listrik	3	5	Wahmash, S.S, M.Kom	Sekeloa 1	Jumat	07.30-10.00
K04-321	Kewarganegaraan	2	5	Devil Triyanto, S.T, M.T	Sekeloa 2	Senin	07.30-10.00

Gambar 13. Tampilan tahap algoritma genetika dalam aplikasi

Pada tampilan gambar 13, tombol generate yang akan memproses semua kromosom yang telah dibentuk dalam *database* sehingga akan mengacak kromosom-kromosom tersebut di dalam sistemnya. Sedangkan tahap *fitness* akan menampilkan jumlah kromosom, total *fitness* beserta nilai *fitness* yang terbesar dan terkecil. Tahap algoritma genetika berikutnya adalah *crossover* dan mutasi yang akan terlihat pada gambar 13.

### 5.2 Pengujian Aplikasi

Pada proses pengujian ini, diharapkan hasil akhirnya sesuai dengan ketentuan dan tidak melanggar batasan-batasan yang telah dibuat. Sehingga tidak terdapat jadwal bentrok, baik dari dosen pengajar, mahasiswa, ruangan ataupun waktu perkuliahan. Pada pengujian ini terdapat tiga program studi dengan jumlah kromosom yang berbeda-beda, dalam tiap satu prodi terbagi menjadi seluruh mata kuliah pada semester ganjil dan seluruh mata kuliah yang ditawarkan pada semester genap.

Hasil pengujian pada Program Studi Biologi semester genap dapat dilihat pada tabel 6. Proses *generate* pada Program Studi Biologi semester genap dengan jumlah populasi 27 menunjukkan terjadinya jadwal bentrok pada gen dosen, hari, waktu pada kromosom 11, 13, 24 dan 26. Sedangkan di kromosom 0 dan 20 menunjukkan terjadinya jadwal bentrok pada ruangan, hari dan waktu. Program akan menyeleksi kromosom-kromosom ini berdasarkan nilai *fitness* masing-masing kromosom. Kromosom yang mengalami bentrok dan dikenai bobot penalti dalam perhitungan adalah kromosom 0, 11, 13, 20, 24 dan 26. Kromosom-kromosom inilah yang berkesempatan ditukarkan dengan kromosom yang mengalami bentrok, namun disesuaikan lagi dengan jumlah sksnya karena gen pada satu kromosom yang bertukar harus memiliki sks dan jenis perkuliahan yang sebanding.



Berdasarkan sks yang sebanding maka dipilihlah kromosom 13 dan kromosom 24 untuk ditukar, setelah itu kromosom 24 ditukarkan lagi dengan kromosom 20. Hasil *crossover* masih menunjukkan jadwal bentrok, yaitu kromosom 13 bentrok ruangan, hari dan waktu dengan kromosom 9. Gen waktu ketiga kromosom tersebut akan dimutasi untuk mendapatkan jadwal akhir.

waktu dan hari yang sama dan waktu (hari dan jam) yang sama terhadap dosen atau ruangan yang sama. Dengan membandingkan 3 hal tersebut maka nilai *fitness* yang dihasilkan akan berbeda, untuk nilai *fitness* =1 artinya kromosom tidak melanggar batasan-batasan yang telah ditentukan sehingga kromosom tersebut tidak melewati proses *crossover* dan mutasi.

**Tabel.6** Hasil Pengujian

NO	HARI	JAM	KODE MK	MATAKULIAH	DOSEN PENGAJAR	RUANGAN	SKS	SEMESTER
1	SENIN	07.30-10.00	UMG 202	Pendidikan Agama	Dr. Bakran Suni	Aula I	3	2
2		07.30-09.10	MPB 224	Genetika Tumbuhan	Masmur Tumip, S.Si, M.Si	Aula II	2	4
3		07.30-10.00	MPB 364	Limnologi	Ti Rima Setyawati, S.Si, M.Si	LAB BIOLOG	3	6
4		10.15-11.55	MPB 234	Genetika Populasi	Masmur Tumip, S.Si, M.Si	Aula II	2	4
5		10.15-12.45	UMG 201	Bahasa Inggris	Luqman Riswanda, S.Pd	Aula I	3	2
6		13.00-14.40	MPB 268	AMDAL	Ti Rima Setyawati, S.Si, M.Si	E2	2	4
7		13.00-15.30	MPB 346	Ilmu Gula	Riza Linda, M.Si	C3	3	6
1	SELASA	07.30-10.00	UMG 104	Ilmu Sosial dan Budaya Dasar	Drs. Gst Budjang A, S.Pd., M.Si	Aula I	3	2
2		07.30-10.00	MPB 234	Sistematisasi Hewan I	Ti Rima Setyawati, S.Si, M.Si	Aula II	3	4
3		07.30-10.00	MPB 314	Metodologi Penelitian	Dra. Siti Khotimah, M.Si	E2	3	6
4		10.15-12.45	MPK 202	Kimia Organik	DR. Mubhammad Agus Wibowo	Aula I	3	2
5		10.15-12.45	MPB 242	Mikrobiologi	Dra. Siti Khotimah, M.Si	Aula II	3	4
6		13.00-15.30	MPB 324	Fisiologi Tumbuhan	Riza Linda, M.Si	Aula II	3	6
1	RABU	07.30-10.00	MPB 264	Pencemaran Lingkungan	Ti Rima Setyawati, S.Si, M.Si	Aula II	3	4
2		10.15-12.45	MPB 132	Struktur Perkembangan Hewan I	Ari Hapi Yanti, S.Si, M.Sc	Aula I	3	2
3		10.15-12.45	MPB 328	Fitoehomon	Mokarlina, S.Si, M.Si	E2	2	6
4		11.05-12.45	MPB 262	Ekologi Umum	Riza Linda, M.Si	Aula II	2	4
5		13.00-15.30	MPB 332	Fisiologi Hewan	Ti Rima Setyawati, S.Si, M.Si	C3	3	6
1	KAMIS	07.30-10.00	MPF 102	Fisika Dasar II	Abdul Muid, S.Si., M.Si	Aula I	3	2
2		07.30-10.00	MPB 342	Mikrobiologi Tanah	Dra. Siti Khotimah, M.Si	C3	3	6
3		10.15-11.55	MPB 226	Biokimia Tumbuhan	Aghlani Jataska, S.Si., M.Si	Aula II	2	2
4		10.15-12.45	MPB 266	Konservasi S.D.A	Irwan Lovadi, S.Si., M.App.Sc	Aula I	2	4
5		10.15-12.45	MPB 312	Mikrotetrak	Mokarlina, S.Si, M.Si	C3	3	6
6		13.00-15.30	MPB 222	Sistematisasi Tumbuhan I	Dra. Siti Khotimah, M.Si	Aula I	3	4
1	JUMAT	07.30-10.00	MPB 232	Struktur Perkembangan Hewan III	Ari Hapi Yanti, S.Si, M.Si	Aula I	3	4
2		07.30-10.00	MPB 352	Kultur Jaringan	Riza Linda, M.Si	Aula II	3	6
3		13.00-14.40	MPB 212	Evolusi	Irwan Lovadi, S.Si., M.App.Sc	E2	2	4
4		13.00-15.30	MPB 348	Fisiologi Mikroba	Dra. Siti Khotimah, M.Si	Aula I	2	6

## 6. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian pada ketiga program studi dalam penelitian ini, didapat beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Komponen-komponen dalam penelitian ini adalah matakuliah, dosen, hari, ruangan dan waktu dikodekan sebagai gen, kromosom yang terdiri dari seluruh gen dalam jadwal perkuliahan, populasi yang terdiri dari beberapa kromosom.
2. Alat ukur evaluasi berdasarkan rancangan sistem konflik dimana dosen tidak dapat mengajar pada ruangan yang berbeda pada waktu dan hari yang sama, satu ruangan yang digunakan untuk dua mata kuliah sekaligus dalam

3. Dengan menerapkan proses algoritma genetika menghasilkan keseluruhan jadwal perkuliahan pada Program Studi Sistem Komputer, Biologi dan Kimia sesuai dengan aktivasi semester ganjil dan semester genap tanpa ada jadwal bentrok.

### 6.1 Saran

Untuk penelitian berikutnya, dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan program studi yang menerapkan sistem KBK dan membedakan matakuliah wajib maupun pilihan sehingga sistem berikutnya akan lebih baik dari penelitian sebelumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Desiani, Anita; Arhami, Muhammad. (2006). *Konsep Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- [2] Eddy Prasetyo Nugroho, Komala Ratnasari, Kurniawan Nur Ramadhani, dan Budi Laksono Putro. (2009). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Politeknik Telkom.
- [3] Fadlisyah, Amawan dan Faisal. (2009). *Algoritma Genetik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [4] Goldberg, D. E. (1989). *Genetic Algorithm in Search, Optimization and Machine Learning*. Canada: Addison-Wesley Publishing.
- [5] Kristanto. (2004). *Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta: Gava Media.
- [6] Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [7] Kusumadewi, Sri dan Purnomo Hari. (2005). *Penyelesaian Masalah Optimasi dengan Teknik-teknik Heuristik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [8] Sutanto, E. (2004). *Algoritma Teknik Penyelesaian Permasalahan Untuk Komputasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [9] Suyanto. (2005). *Algoritma Genetika dalam MATLAB*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- [10] Suyanto. (2010). *Algoritma Optimasi Deterministik dan Probabilitik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.