

SISTEM PENJADWALAN PERKULIAHAN MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA (STUDI KASUS PADA JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TADULAKO)

D. W. Nugraha¹, A. Y. E. Dodu² dan A.T.S. Saud³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika Jurusan Teknologi Informasi Fakultas Teknik
Universitas Tadulako

Jalan Soekarno-Hatta Km. 09 Tondo, Palu 94118, Indonesia

¹deny.wiria.nugraha@gmail.com, ²ayerwin.dodu@gmail.com, ³acipsaud@gmail.com

ABSTRACT

University lecture schedule arranging problem is a problem that requires a lot of time and effort in the process of completion and this problem often faced by the Department of Information Technology Faculty of Engineering, Tadulako University. The purpose of scheduling the courses is how to schedule a few components consisting lecturer, lecture, space, time and classes with certain limitations. To simplify the scheduling process using Genetic Algorithms, that algorithm uses the principle of natural selection in genetics and scheduling optimization process. The algorithm starts by building some combination of population, which consists of chromosomes that contain class, time, space and lecturer, after that the selection process to getting an optimum solution.

Keywords : Genetic Algorithm, University Timetabling Scheduling

ABSTRAK

Permasalahan pengaturan penjadwalan mata kuliah merupakan permasalahan yang membutuhkan banyak waktu dan tenaga dalam proses penyelesaiannya dan masalah ini sering dihadapi oleh Jurusan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Tadulako. Tujuan dari penjadwalan mata kuliah adalah bagaimana cara menjadwalkan sejumlah komponen yang terdiri dari dosen, mata kuliah, ruang, waktu dan kelas dengan batasan-batasan tertentu. Untuk mempermudah proses penjadwalan penulis menggunakan metode Algoritma Genetika, yaitu Algoritma yang menggunakan prinsip genetika dan seleksi alamiah dalam proses optimisasi penjadwalan. Algoritma ini dimulai dengan membangun beberapa kombinasi populasi, yang terdiri dari kromosom-kromosom yang berisi data kelas, waktu, ruangan dan dosen, dan kemudian dilakukan proses seleksi untuk mendapatkan solusi yang optimum.

Kata kunci : Algoritma genetika Penjadwalan perkuliahan

I. PENDAHULUAN

Di dalam proses pelaksanaan perkuliahan, selalu diawali dengan beberapa kegiatan yang dilakukan oleh pihak universitas salah satunya yaitu membuat penjadwalan mata kuliah. Penjadwalan mata kuliah merupakan penjadwalan yang secara rutin dilakukan oleh pihak universitas sebelum memulai proses belajar mengajar.

Perkembangan teknologi informasi banyak memberikan dampak positif terhadap berbagai hal. Perkembangan tersebut berdampak luas terhadap semua sektor, salah satunya dalam bidang pendidikan. Dalam bidang pendidikan, khususnya pada tingkat universitas, pengolahan data penjadwalan yang cepat, efektif dan efisien sangat dibutuhkan untuk dapat meningkatkan standar mutu pendidikan pada universitas tersebut.

Pada Jurusan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Tadulako proses penjadwalan perkuliahan masih dilakukan secara manual. Dalam penyusunan jadwal sering terjadi benturan antar mata kuliah, dikarenakan jumlah dosen dan ruang pada Jurusan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Tadulako ini terbatas. Hasil penjadwalan perkuliahan yang optimal sangatlah sulit didapatkan apabila dilakukan dengan cara manual, ditambah lagi kondisi ruang dan dosen yang terbatas membuat proses pembuatan jadwal menghabiskan banyak waktu dan tenaga.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penulis berinisiatif untuk membuat suatu aplikasi yang dapat melakukan penyusunan penjadwalan perkuliahan yang optimal secara otomatis dengan menggunakan pendekatan Algoritma Genetika. Algoritma genetika merupakan algoritma yang berusaha menerapkan pemahaman mengenai evolusi alamiah pada tugas-tugas pemecahan masalah (*problem solving*). Pendekatan yang diambil oleh algoritma ini adalah dengan menggabungkan secara acak berbagai pilihan solusi optimal di dalam suatu kumpulan untuk mendapatkan generasi solusi terbaik berikutnya yaitu pada suatu kondisi yang memaksimalkan kecocokannya atau yang disebut dengan *fitness*.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian untuk membuat penjadwalan perkuliahan secara otomatis dimana sebelumnya pada Jurusan Teknologi Informasi Fatek Untad dalam membuat jadwal masih dilakukan secara manual. Metode yang digunakan didalam penelitian ini adalah menggunakan pendekatan Algoritma genetika.

2.1. Algoritma Genetika

Algoritma genetika adalah algoritma pencarian yang didasarkan pada mekanisme seleksi alamiah dan genetika alamiah. Pada awalnya algoritma genetika memang digunakan sebagai algoritma pencarian parameter-parameter optimal. Namun dalam perkembangannya, algoritma genetika bisa diaplikasikan untuk berbagai masalah lain seperti pembelajaran,

peramalan, pemrograman otomatis, dan sebagainya. Pada bidang *soft computing*, algoritma genetika banyak digunakan untuk mendapatkan nilai-nilai parameter yang optimal pada jaringan syaraf tiruan maupun sistem *fuzzy* (Suyanto *dalam* Prasetyo, 2014).

Algoritma genetika adalah optimasi dan teknik pencarian berdasarkan prinsip-prinsip genetika dan seleksi alam. Algoritma genetika memungkinkan populasi yang terdiri dari banyak individu untuk dapat berkembang berdasarkan aturan seleksi tertentu ke keadaan *fitness* maksimal (fungsi biaya minimal). Metode ini dikembangkan oleh John Holland (1975) selama tahun 1960-an dan 1970-an dan akhirnya dipopulerkan oleh salah seorang muridnya, David Goldberg (Haupt *dalam* Prasetyo, 2014).

Teknik pencarian yang dilakukan oleh algoritma genetika bersamaan dengan solusi yang mungkin yang dikenal dengan istilah populasi. Individu yang terdapat dalam satu populasi disebut dengan istilah kromosom. Kromosom ini merupakan suatu solusi yang masih berbentuk simbol. Populasi awal dibangun secara acak, sedangkan populasi berikutnya merupakan hasil evolusi kromosom-kromosom melalui proses iterasi yang disebut dengan istilah generasi. Pada setiap generasi, kromosom akan melalui proses evaluasi dengan menggunakan alat ukur yang disebut dengan fungsi *fitness*. Generasi berikutnya dikenal dengan istilah anak (*offspring*) yang terbentuk dari gabungan dua kromosom generasi sekarang yang bertindak sebagai induk (*parent*) dengan menggunakan operator penyilangan, suatu kromosom dapat juga dimodifikasi dengan menggunakan operator mutasi. Populasi generasi yang baru dibentuk dengan cara menyeleksi nilai *fitness* dari kromosom induk (*parent*) dan nilai *fitness* dari kromosom anak (*offspring*), serta menolak kromosom-kromosom yang lainnya sehingga ukuran populasi (jumlah kromosom dalam suatu populasi) konstan. Setelah melalui beberapa generasi, maka algoritma ini akan konvergen ke kromosom terbaik.

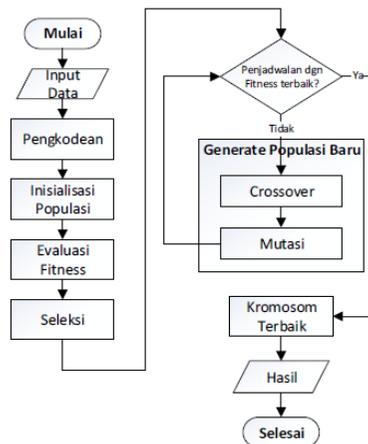
2.2. Penjadwalan

Penjadwalan adalah penempatan sumber daya (*resource*) dalam satu waktu. Penjadwalan mata kuliah dan ujian akhir semester merupakan persoalan penjadwalan umum dan sulit yang tujuannya adalah menjadwalkan pertemuan dari sumber daya. Sumber daya yang dimaksud adalah dosen pengasuh mata kuliah, mata kuliah, ruang kuliah, kelas mahasiswa, dan waktu perkuliahan (Setemen *dalam* Sam'ani, 2012). Terdapat batasan/persyaratan pokok (*hard constraints*) dalam penyusunan penjadwalan mata kuliah. *Hard constraint* sendiri merupakan suatu syarat tidak boleh terjadi pelanggaran terhadap kendala yang ditetapkan agar dapat menghasilkan susunan penjadwalan yang baik. Jika terjadi pelanggaran terhadap kendala yang ditetapkan maka akan diberikan suatu nilai penalti atau hukuman antara 0 sampai 1 untuk setiap pelanggaran. Semakin kecil jumlah pelanggaran yang terjadi solusi penjadwalan yang dihasilkan akan semakin baik.

Selain batasan pokok (*hard constraint*) di dalam penjadwalan juga terdapat batasan tambahan penjadwalan (*soft constraint*). Batasan tambahan penjadwalan adalah batasan ataupun sering disebut batasan khusus penjadwalan adalah aturan-aturan istimewa yang ditambahkan sesuai dengan kondisi tertentu dari variabel-variabel yang akan dijadwalkan. Batasan-batasan ini tidak terlalu dibutuhkan untuk menghasilkan penjadwalan yang layak pakai, tapi apabila aturan pokok tidak cukup untuk menghasilkan penjadwalan yang layak pakai, maka aturan tambahan dapat digunakan sehingga semua variabel yang terlibat tidak diacuhkan. Aturan tambahan penjadwalan memang kadang diperlukan, tapi tetap tidak memungkinkan untuk memasukkan semua aturan tambahan pada aturan pokok penjadwalan.

2.3. Penjadwalan dengan Algoritma Genetika

Gambar 1 : memperlihatkan diagram alir algoritma genetika secara umum pada penelitian ini :



Gambar 1 : *Flowchart* Algoritma Genetika
(sumber : Suhartono, 2015)

1. Skema Pengkodean

Teknik pengkodean adalah bagaimana mengkodekan gen dari kromosom. Masing-masing kromosom berisi sejumlah gen yang mengkodekan informasi yang disimpan didalam kromosom. Pada penelitian ini menggunakan teknik pengkodean dalam bentuk *string bit / varchar* yang dipergunakan dalam pemrograman genetika

2. Menentukan populasi awal dan inisialisasi kromosom

Menentukan populasi awal adalah proses membangkitkan sejumlah kromosom secara acak. Kromosom menyatakan salah satu alternatif solusi yang mungkin. Kromosom dapat dikatakan sama dengan individu. Ukuran populasi tergantung pada masalah yang akan diselesaikan. Setelah ukuran populasi ditentukan, kemudian dilakukan pembangkitan populasi awal dengan cara melakukan inisialisasi solusi yang mungkin kedalam sejumlah kromosom. Panjang satu kromosom ditentukan berdasarkan

permasalahan yang diteliti.

3. Nilai *Fitness*

Suatu individu dievaluasi berdasarkan suatu fungsi tertentu sebagai ukuran performansinya. Didalam evolusi alam, individu yang bernilai *fitness* tinggi yang akan bertahan hidup. Sedangkan individu yang bernilai *fitness* rendah akan mati.

4. Seleksi Orang Tua

Terdapat beberapa jenis metode seleksi, salah satunya dengan menggunakan Seleksi roda *roulette (roulette wheel selection)*. Metode seleksi *roulette-wheel* memiliki cara kerja yaitu menirukan permainan *roulette-wheel* dimana masing-masing kromosom menempati potongan lingkaran pada *roulette-wheel* secara proporsional sesuai dengan nilai *fitness*nya. Kromosom yang memiliki nilai *fitness* lebih besar menempati potongan lingkaran yang lebih besar dibandingkan dengan kromosom bernilai *fitness* rendah.

5. Pindah Silang

Pindah silang (*crossover*) digunakan sebagai metode pemotongan kromosom secara acak dan merupakan penggabungan bagian pertama dari kromosom induk 1 dengan bagian kedua dari kromosom induk 2. Pindah silang bisa dilakukan hanya jika suatu bilangan acak yang dibangkitkan untuk kromosom kurang dari probabilitas pindah silang (P_c) yang ditentukan. Menurut (Suyanto *dalam* Sam'ani, 2005) P_c umumnya diset mendekati 1, misalnya 0,5.

Metode pindah silang yang paling umum digunakan adalah pindah silang satu titik potong (*one-point crossover*). Suatu titik potong dipilih secara acak, kemudian bagian pertama dari kromosom induk 1 digabungkan dengan bagian kedua dari kromosom induk 2. Bilangan acak yang dibangkitkan untuk menentukan posisi titik potong adalah $[1 - N]$ dimana N merupakan banyaknya jumlah gen dalam satu kromosom

6. Mutasi

Proses mutasi adalah suatu proses kemungkinan memodifikasi informasi gen-gen pada suatu kromosom. Perubahan ini dapat membuat solusi duplikasi menjadi memiliki nilai *fitness* yang lebih rendah maupun lebih tinggi daripada solusi induknya. Jika ternyata diperoleh solusi yang memiliki *fitness* yang lebih tinggi maka hal itulah yang diharapkan. Tetapi jika diperoleh solusi dengan nilai *fitness* yang lebih rendah maka bisa jadi pada iterasi berikutnya diperoleh solusi hasil mutasi yang lebih baik nilai *fitness*nya daripada solusi induknya. Untuk semua gen yang ada, jika bilangan acak yang dibangkitkan kurang dari probabilitas mutasi (P_{mut}) yang telah ditentukan maka beberapa informasi gen akan dirubah dengan menggunakan metode pengkodean nilai. P_{mut} umumnya diset antara $[0 - 1]$, misalnya 0,1 (Suyanto, 2005)

7. Kriteria Penghentian

Terdapat berbagai macam kriteria penghentian yang bisa digunakan (Prasetyo, 2014), tiga diantaranya adalah:

- Memberikan batasan jumlah iterasi. Apabila batas iterasi tersebut dicapai, iterasi dihentikan dan laporkan individu bernilai *fitness* tertinggi sebagai solusi terbaik.
- Memberikan batasan waktu proses algoritma genetika. Kriteria ini digunakan pada sistem-sistem waktu nyata (*real time system*), dimana solusi harus ditemukan paling lama, misalkan 12 jam. Dengan demikian, algoritma genetika bisa dihentikan, ketika proses sudah berlangsung hampir 12 jam.
- Menghitung kegagalan penggantian anggota populasi yang terjadi secara berurutan sampai jumlah tertentu.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Implementasi Sistem

Sistem penjadwalan perkuliahan menggunakan algoritma genetika diimplementasikan menggunakan perangkat keras dengan spesifikasi *processor* Core i3, 1,70 GHz, RAM 4 GB, Monitor dengan resolusi 1366x768 dan sistem operasi windows 8 64 bit. Untuk implementasi perangkat lunak digunakan bahasa pemrograman *PHP* sebagai media pembuatan dan perancangan sistem, *CodeIgniter* yang merupakan *framework* khusus untuk bahasa pemrograman *php* dan *MySQL* sebagai media penghubung antara bahasa pemrograman dengan *database*.

3.2. Pemodelan Sistem

Jenis pemodelan sistem yang digunakan untuk menggambarkan ruang lingkup sistem menggunakan Diagram Konteks. Berikut merupakan diagram konteks dari sistem penjadwalan mata kuliah ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2 : *Context Diagram* Sistem Penjadwalan Perkuliahan

Keterangan gambar 2 dapat dilihat pada penjelasan berikut :

a. *User*

User pada aplikasi penjadwalan memiliki fungsi untuk mengirim *input* dan menerima hasil *output* dari sistem. *Input* yang dikirimkan oleh *user* berupa data-data yang digunakan dalam penjadwalan seperti data mata kuliah, data ruangan, data waktu dan sebagainya. Kemudian sistem akan merespon dengan mengirimkan *output* kepada user berupa data-data yang berkaitan dengan penjadwalan.

b. Sistem Penjadwalan

Sistem Penjadwalan mengolah data-data yang dimasukan oleh *user* menjadi sebuah informasi yang berhubungan dengan penjadwalan seperti informasi jadwal, informasi kelas dan lain-lain.

3.3. Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem ini akan diimplementasikan menggunakan algoritma genetika yang terdiri dari beberapa tahapan yang lebih spesifik seperti perancangan pembangkitan kromosom, perancangan metode pembangkitan populasi, perancangan nilai *fitness* individu, perancangan metode seleksi, perancangan metode kawin silang (*crossover*), perancangan metode mutasi, dan perancangan *update* generasi.

1. Perancangan Pembangkitan Kromosom

Pada penelitian tentang penjadwalan ini solusi yang akan dihasilkan adalah menentukan waktu dan ruang untuk perkuliahan. Panjang satu kromosom adalah gabungan gen berdasarkan jumlah dari seluruh mata kuliah dan kelas yang ditawarkan pada semester aktif. Satu gen berisi informasi pengampu, waktu dan ruang. Sebagai contoh untuk inialisasi pembentukan kromosom.

Tabel 1 : Tabel Pengampu

Kode Pengampu	Nama Dosen	Nama Mata Kuliah	Kelas	Tahun Ajaran	Peminat
P1	Deny W. N	Kriptografi	A	2017/2018	50
P2	A. Y. Erwin	Pengenalan Pola	A	2017/2018	50
P3	A. Y. Erwin	Pengenalan Pola	B	2017/2018	15
P4	Dessy Santi	Computer Vision	A	2017/2018	15

Tabel 2 : Tabel Jam Mata Kuliah

Kode Jam	Waktu
T1	08.00 – 08.50
T2	08.50 – 09.30
T3	09.30 – 10.20
T4	10.20 – 11.10

Tabel 3 : Tabel Hari

Kode Jam	Waktu
H1	Senin
H2	Selasa
H3	Rabu
H4	Kamis

Tabel 4 : Tabel Ruang

Kode Ruang	Nama Ruang	Kapasitas
R1	KDK_RPL	20
R2	TI	60
R3	KDK_SC	20
R4	IO	50

Tabel 5 : Tabel Waktu Dosen Tidak Bersedia Mengajar

Nama Dosen	Hari	Waktu
Dessy Santi	Selasa	08.00 – 08.50

Diasumsikan satu populasi yang terbentuk berjumlah 4 kromosom sesuai dengan table pengampu yang ada masing-masing kromosom memiliki 4 gen.

Tabel 6 : Tabel Pembentukan Kromosom

	Gen 1	Gen 2	Gen 3	Gen 4
Kromosom 1	P1 T1 H1 R2	P2 T3 H1 R2	P3 T3 H1 R2	P4 T1 H1 R2
Kromosom 2	P1 T1 H1 R2	P2 T3 H1 R2	P3 T3 H1 R3	P4 T1 H2 R3
Kromosom 3	P1 T1 H1 R2	P2 T3 H1 R1	P3 T3 H1 R1	P4 T3 H2 R1
Kromosom 4	P1 T1 H1 R2	P2 T3 H1 R2	P3 T1 H2 R1	P4 T1 H3 R3

Urutan kode pada setiap gen mewakili kode pengampu kelas, kode waktu, kode hari, dan kode ruang. Penempatan urutan kode pada setiap gen dilakukan secara acak berdasarkan suatu bilangan yang dibangkitkan secara acak pula.

2. Perancangan Nilai *Fitness* Individu

Nilai *fitness* pada individu menggunakan nilai antara 0 dan 1, Nilai yang dihasilkan oleh 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.

$$F = \frac{1}{1 + \sum BRW + \sum BD + \sum BKAS + \sum BKES} \quad (1)$$

Keterangan :

BRW : Bentrok ruang dan waktu

BD : Bentrok dosen

BKAS : Bentrok kapasitas kelas

BKES : Bentrok kesediaan waktu dosen

3. Perancangan Metode Seleksi

Pada penelitian ini digunakan seleksi *ranking* dalam menyeleksi orang tua yang akan dikawinkan dari kromosom-kromosom yang berada pada populasi dengan menggunakan nilai *fitness* yang telah didapatkan. Jumlah kromosom yang dihasilkan dari hasil seleksi adalah sebanyak jumlah kromosom.

4. Perancangan Metode Perkawinan Silang

Metode perkawinan silang (*crossover*) yang digunakan adalah metode *n-point crossover* dengan 2 titik (*2-point crossover*) menggunakan probabilitas *pc*. Pertama kromosom yang telah terseleksi masing-masing dibangkitkan nilai random yang kemudian dibandingkan dengan *pc*. Apabila nilainya kurang dari atau sama dengan *pc*, maka kromosom tersebut ditandai sebagai *parent*. Setelah *parent* didapatkan, kemudian dicari 2 titik potong kromosom secara acak dari indeks gen 2 hingga *n-1*. Masing-masing *parent* dibuat berpasangan secara sekuensial (*parentA* dan *parentB*, *parentB* dan *parentC*, *parentC* dan *parentD*, dan seterusnya) yang kemudian dikawinkan silang menggunakan *2-point crossover* berdasarkan titik potong yang telah didapatkan hingga akhirnya didapatkan *offspring*. Contoh rancangan *crossover* dengan titik potong *a = 2* dan *b = 5* ditunjukkan pada gambar 3.

a=2 dan b = 5								
Parent 1	id Kelas	1	2	3	4	5	...	m
	id ruang waktu	23	47	59	70	63	...	80
Parent 2	id Kelas	1	2	3	4	5	...	m
	id ruang waktu	11	13	80	89	90	...	102
Offspring 1	id Kelas	1	2	3	4	5	...	m
	id ruang waktu	23	47	59	70	63	...	80
Offspring 2	id Kelas	1	2	3	4	5	...	m
	id ruang waktu	11	13	80	89	90	...	102

Gambar 3 : Contoh proses kawin silang

5. Perancangan Metode Mutasi

Pada proses mutasi ini menggunakan kromosom *offspring* yang dihasilkan dari proses *crossover*. Pertama membangkitkan nilai acak dari masing-masing kromosom yang nilainya 1 atau 0 yang kemudian dibandingkan dengan P_m , apabila nilainya lebih kecil dari P_m maka kromosom *offspring* tersebut mengalami mutasi. Metode mutasi menggunakan mutasi pada pengkodean nilai, yakni mengganti bagian gen yang posisinya didapatkan secara acak dengan indeks waktu ruang yang belum digunakan. Setelah kromosom *offspring* mengalami mutasi, kemudian dilakukan pengecekan kembali terhadap aturan umum. Jika terjadi pelanggaran terhadap aturan umum maka indeks ruang waktu diganti dengan indeks yang belum digunakan hingga didapatkan kromosom yang layak. Kemudian masing-masing *offspring* dihitung *fitness*-nya kembali untuk penilaian kualitasnya. Contoh rancangan mutasi ditunjukkan pada gambar 4.

Kromosom 1	id Kelas	1	2	3	4	5	...	m
	id ruang waktu	23	47	59	70	63	...	80
Kromosom 1	id Kelas	1	2	3	4	5	...	m
	id ruang waktu	23	47	50	70	63	...	80

Gambar 4 : Contoh Proses Mutasi

6. Perancangan *Update* Generasi

Pada proses *update* generasi dilakukan penggabungan kromosom *offspring*, hasil proses mutasi dan kromosom hasil seleksi sebelumnya

3.4. Pengujian Sistem

Pengujian terbagi menjadi dua jenis, yaitu pengujian fungsi sistem dan pengujian algoritma genetika untuk penjadwalan. Pengujian ini memungkinkan analisis sistem memperoleh kumpulan kondisi *input* yang akan mengerjakan seluruh keperluan

fungsi program. pengujian fungsi sistem dilakukan dengan menggunakan jenis pengujian *black-box*. Berikut ini merupakan hasil dari pengujian yang dilakukan :

1. Pengujian Fungsi Sistem

Tabel 7 : Pengujian Fungsi Sistem

Fungsi Yang Diuji	Ekspetasi Hasil	Hasil Pengujian
Login	Dapat melakukan verifikasi login yaitu jika username dan password yang diinputkan benar maka user dapat masuk ke menu utama dan jika salah akan muncul pesan untuk melakukan login kembali	Berhasil
Pengolahan Data	Dapat melakukan penambahan data, edit data, hapus data, pencarian data dan melihat data yang telah diinputkan	Berhasil
Pembuatan Jadwal	Dapat melakukan penambahan kelas, pengisian dosen pengampu menentukan <i>softconstraint</i>	Berhasil

Dari hasil pengujian pada tabel 7 dapat disimpulkan bahwa proses login, pengolahan data dan pembuatan jadwal dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

2. Pengujian Algoritma Genetika

Dari hasil pengujian algoritma genetika untuk penjadwalan perkuliahan didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 8 : Nilai Parameter Algoritma Genetika

Operator	Nilai
Jumlah Kromosom	60
Probabilitas Penyilangan	0.6
Probabilitas Mutasi	0.4
Jumlah Generasi	5000

Tabel 9. Hasil Proses Genetika

Deskripsi	Nilai
Generasi Terbaik	2127
Populasi Terbaik	56
Nilai Fitnes	1
Waktu Komputasi	23972.641 (6 Jam 36 Menit)

Tabel 10. Daftar Jumlah Benturan Jadwal

Daftar Benturan	Nilai
Kapaistas Ruangan	0
Paket Semester	0
Waktu Larangan	0
Waktu Tidak Sesuai Keinginan Dosen	0
Blok Semester Tidak Sesuai	0
Rua Waktu Sama Pengampu Beda	0
Dosen Waktu Sama Pengampu Beda	0
Jenis Mata Kuliah Waktunya Tidak Sesuai	0

Berikut merupakan jadwal perkuliahan yang dihasilkan dari proses Algoritma Genetika :

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS TADULAKO**

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI**

Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu - Sulawesi Tengah 94111
Jl. Soekarno Hatta Km. 9, Telp : (0451) 45014, 422611, Fax : (0451) 454014
Email : untad@untad.ac.id

JADWAL KULIAH : SEMESTER 2
TAHUN AKADEMIK : 2016-2017
KELAS : A

JURUSAN : TEKNOLOGI INFORMASI
PROGRAM STUDI : TEKNIK INFORMATIKA (SI)

No	KODE MATA KULIAH	NAMA MATA KULIAH	SKS	NAMA DOSEN	HARI	JAM	BIANG
1	DU69201	Pendidikan Agama Islam	2	Desen Agama 1 Desen Agama 2	Jumat	08.00 - 09.40	6
2	DU69202	Kalkulus II	3	Andi Hendra, S.Si., M.Kom. Syarif Hendra, S.Kom., M.Kom.	Selasa	09.40 - 12.10	5
3	DU69203	Pendidikan Karakter dan Anti Korupsi	2	Andi Hendra, S.Si., M.Kom. Dai Shinta Angreni, S.Si., M.Kom.	Rabu	08.00 - 09.40	8
4	TI69201	Probabilitas dan Statistik	2	A. Y Erwin Dodo, S.T., M.Eng. Yuri Yudhawana Joesfir, S.T.	Jumat	14.40 - 16.20	5
5	TI69202	Struktur Data	3	Amriana, S.T., M.T. Chairunissa Lamastadyo, S.Kom.	Rabu	11.20 - 13.50	5
6	TI69203	Praktikum Struktur Data	1	Asisten Praktikum	Jumat	09.40 - 11.20	7
7	TI69204	Interaksi Manusia Komputer	2	Deny Wirta Nugraha, S.T., M.Eng. Widayanti, S.T., M.Eng.	Rabu	15.30 - 17.10	6
8	TI69205	Praktikum Interaksi Manusia Komputer	1	Asisten Praktikum	Selasa	14.40 - 16.20	8
9	TI69206	Sistem Digital	2	Yusuf Anshori, S.T., M.T. Rizwan Fauzi, S.T., M.T.	Kamis	15.30 - 17.10	8
10	TI69207	Praktikum Sistem Digital	1	Asisten Praktikum	Rabu	13.50 - 15.30	6

Gambar 5 : Hasil Jadwal Kuliah Semester 2 Kelas A

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan analisis sistem penjadwalan perkuliahan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada penelitian ini proses penjadwalan perkuliahan menggunakan algoritma genetika dimulai dari proses pembangkitan kromosom, kemudian pembentukan populasi, setelah itu dilakukan pengecekan nilai fitness pada masing-masing kromosom, setelah nilai fitness didapatkan kemudian dilakukan seleksi. Kromosom yang telah terseleksi masing-masing dibangkitkan nilai random untuk dilakukan proses *crossover*. Hasil yang didapatkan dari proses *crossover* kemudian dilakukan mutasi. Setelah itu langkah terakhir dari algoritma ini yaitu dilakukan penggabungan kromosom *offspring*, hasil proses mutasi dan kromosom hasil seleksi sebelumnya.
2. Sistem Penjadwalan dijalankan dengan memasukan data input berupa 25 dosen, 45 mata kuliah, 10 ruang pada semester genap tahun ajaran 2016/2017. Fitness terbaik didapat pada generasi 2127 dengan waktu komputasi selama 6 jam 36 menit. Dari hasil proses algoritma maka didapatkan suatu penjadwalan yang optimal karena tidak terdapat jadwal yang konflik.
3. Parameter algoritma yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan nilai probabilitas pindah silang 0.6, probabilitas mutasi 0.4, jumlah kromosom 60 dan jumlah generasi sebanyak 5000.
4. Pada perancangan algoritma, jenis seleksi yang digunakan adalah metode seleksi peringkat. Metode ini memberikan perubahan nilai fitness pada seluruh kromosom menjadi baik secara merata.
5. Pada penelitian ini digunakan 2 titik potong penyilangan. Dalam metode ini kromosom anak pertama dihasilkan dari sisa potongan induk pertama dan hasil potongan dari induk ke dua. Sebaliknya, induk kromosom anak kedua dihasilkan dari sisa potongan induk kedua dan hasil potongan dari induk pertama.
6. Pada proses penjadwalan, semakin banyak kelas yang dijadwalkan maka semakin lama waktu yang dibutuhkan oleh algoritma genetika dalam menghasilkan jadwal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prasetyo, E.B, *Penerapan Algoritma Genetika dan Jaringan Syaraf Tiruan dalam Penjadwalan Mata Kuliah di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gajah Mada*. Skripsi, 2014, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- [2] Sam'ani, S, *Rancang Bangun Sistem Penjadwalan Perkuliahan dan Ujian Akhir Semester Dengan Pendekatan Algoritma Genetika*. Tesis, 2014, Universitas Diponegoro, Semarang.
- [3] Sedarmayanti & Syarifudin Hidayat, *Metodologi Penelitian*, Mandar Maju, 2002, Bandung.
- [4] Suhartono, E, *Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah dengan Algoritma Genetika*. INFOKAM Nomor II, 2005, AMIK JTC, Semarang.
- [5] Suyanto, *Artificial Intelegent (Searching, Reasoning, Planning, Learning)*, Edisi Revisi, Penerbit Informatika, 2004, Bandung.