

Penerapan Algoritma Genetika untuk Sistem Penjadwalan Kuliah

Akhmad Qashlim, Muhammad Assidiq

Program Studi Sistem Informasi

Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar

Abstract:

Timetables problems arise because of some work done simultaneously, while its resources are limited, a scheduling problem can occur in scheduling sporting events, programs converensi, scheduling in educational institutions, the scheduling of railways, as well as the scheduling of the colleges that have complexity a very big problem that arises because the number of students, faculty and lecture meetings that should be done at the same time very much but constrained in the limited space and time. This resulted in a clash in the classroom, faculty, and students. Completion of this problem requires techniques and computational methods for optimum results. This study proposes a method for the genetic algorithm timetable system at the university. a case study conducted at the faculty of computer science, University of Al Asyariah Mandar. System testing has been done by combining hard and soft constraint constraint resulted in scheduling courses are created automatically and solutions that do not conflict with the schedule of preparation time schedule relatively faster. Scheduling information system can developet with web-based applications and other optimization methods.

Keywords: *Timetables system, genetic algorithm, timetable at university.*

1 PENDAHULUAN

Penjadwalan merupakan sebuah fungsi pengambilan keputusan untuk rencana pengaturan dan mengalokasikan sumber daya yang menyangkut waktu dan fasilitas sarana. Masalah penjadwalan muncul dikarenakan adanya beberapa pekerjaan yang dikerjakan secara bersamaan, sedangkan sumber daya yang dimiliki terbatas, masalah penjadwalan dapat terjadi dimana saja dan dalam kasus apasaja, seperti penjadwalan acara olah raga, program konverensi, penjadwalan di lembaga pendidikan (Lazarova, M. Dan Lepoeva, N., 2015) serta penjadwalan rel kereta api, hal ini membutuhkan teknik dan metode komputasi untuk mengatur layanan yang berturut-turut pada jalur yang sama (Terivedi, HS, 2016). Begitupun penjadwalan pada perguruan tinggi yang memiliki kompleksitas masalah yang sangat besar yang menyangkut berbagai jenis kendala dan tujuan dari satu bidang ke bidang lain (Abdelhalim dan El Khayat, 2016) serta melibatkan banyak orang diseluruh institusi (Sanchez, 2015). Komplexitas masalah muncul karena jumlah mahasiswa, dosen dan pertemuan kuliah yang harus terlaksana dalam waktu yang bersamaan sangat banyak tetapi terkendala pada terbatasnya ruang dan waktu (Abdelhalim dan El Khayat, 2016; Mansur, 2014). Hal ini mengakibatkan terjadinya bentrok pada kelas, dosen, dan mahasiswa (Mansur, 2014).

Kompleksitas masalah penjadwalan yang terjadi pada perguruan tinggi diakibatkan adanya *constrain* dan sumber daya yang terbatas, sementara menempatkan dosen dan mahasiswa dalam ruang dan waktu yang berbeda harus tercapai (Shiau, 2011). Dosen dan mahasiswa saling bergantung dan saling bertentangan masing-masing memiliki kepentingan sendiri dan memanfaatkan ruang dan waktu, dan menjamin pemanfaatan ruang dan waktu yang baik (Abdelhalim dan El Khayat, 2016). Masalah tersebut dapat di selesaikan dengan beberapa formulasi untuk menemukan solusi terbaik dan keputusan yang tepat (Sanchez, 2015; Trivedi HS., 2016; Abdelhalim dan El Khayat, 2016) sehingga penggunaan sumber daya dan menempatkan dosen dan mahasiswa dalam jumlah yang banyak dapat terhindar dari bentrok.

Penjadwalan perguruan tinggi merupakan penjadwalan akademik yang meliputi perkuliahan. Penjadwalan dimaksudkan untuk mengurangi kesenjangan antara waktu dosen dan mahasiswa (Mansur, 2014). Penjadwalan dapat meningkatkan kinerja perguruan tinggi yang efisien dan efektif dengan mempertimbangkan tantangan *constraint* (Abdelhalim dan El Khayat, 2016; Trivedi, HS., 2016; Sutar dan Bichkar, 2012). *Constraint* memungkinkan optimasi penggunaan sumber daya yang tersedia. Penjadwalan memiliki dua kategori constraints yaitu; *hard constraints* dan *soft constraints* (Abdelhalim dan El Khayat, 2016; Mittal, dkk., 2015). Kepuasan dalam menghasilkan jadwal yang fisibel merupakan bagian dari *hard constraints* sementara kualitas sistem penjadwalan termasuk dalam *soft constraints* (Tassopoulos dan Beligiannis, 2012; Mansur, 2014). *hard constraints* dan *soft constraints* apabila dijadikan sebagai pertimbangan utama dalam membuat penjadwalan perguruan tinggi akan dapat menciptakan jadwal yang kompak dan mengurangi terjadinya bentrok atau jadwal yang bersamaan .

Penggunaan sistem penjadwalan di perguruan tinggi dapat diterapkan dengan berbagai cara dan menggunakan pendekatan komputasi seperti, *Tabu search*, *Simulated Annealing*, *network flow*, *graph coloring* (Sutar dan Bichkar, 2012), *genetic algorithm* (GA), *hybrid particle swarm optimization* (HPSO) atau *particle swarm optimization* (PSO) serta *Constraint Logic Programming* (CLP) (Mansur, 2014), *integer programming* (O. Ulker dan D. Landa-Silva, 2010).

Penelitian ini dilakukan pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar yang masih menggunakan cara manual dalam penyusunan penjadwalan Perkuliahan. Kesalahan yang serupa seperti sering terjadi secara berulang akibat penjadwalan yang dilakukan secara manual seperti bentrok jadwal antar dosen pada satu ruang yang sama atau jadwal mahasiswa yang sama untuk dosen yang berbeda.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka masalah penjadwalan difokuskan pada penanganan jadwal perkuliahan menggunakan pendekatan genetic algorithm (GA) dengan harapan bahwa sistem penjadwalan dapat bermanfaat dan

mempermudah manajemen dalam mengatur sumber daya yang efektif dan efisien.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Penjadwalan Kuliah

Sistem penjadwalan kuliah merupakan masalah dengan tingkat kompleksitas begitu tinggi (Sutar dan Bichkar, 2012) serta multi dimensi yang menyangkut sejumlah mahasiswa dan dosen yang ditugaskan pada ruang dan waktu untuk satu acara perkuliahan (S, Jat dan S Yang, 2009). Alokasi ruang dan waktu pada universitas memiliki hubungan yang kuat (E. Burke, D. Varley, 1997). Penjadwalan perkuliahan pada universitas harus ditempatkan dalam waktu yang ruang yang cocok (S, Jat dan S Yang, 2009). Penjadwalan pada perguruan tinggi fokus pada pengelolaan data pada sumber daya (*resources*) dan dengan mempertimbangkan tantangan *constraint* (Abdelhalim dan El Khayat, 2016; Trivedi, HS., 2016; Mansur, 2014; Sutar dan Bichkar, 2012). Proses penjadwalan berhubungan dengan variabel seperti ruang kuliah, jumlah dosen, slot waktu, jumlah cabang, jumlah mata pelajaran, jumlah semester (Sutar dan Bichkar, 2012) serta memiliki sekumpulan Prinsip, Model, Teknik, dan Konklusi logis dalam proses pengambilan keputusan (Mansur, 2014; Baker, 2001). Variabel dan sekumpulan prinsip dalam sistem penjadwalan dikelompokkan dalam dalam dua *constraint* antara lain *soft constraints* dan *hard constraint* (Abdelhalim dan El Khayat, 2016; Mittal, dkk., 2015). *Soft constraint* yang berhubungan dengan kualitas sistem penjadwalan sementara *hard constraints* berhubungan dengan kepuasan dalam menghasilkan jadwal yang fisibel (Staereling, 2012; Tassopoulos dan Beligiannis, 2012; Mansur, 2014). Kedua hal inilah yang membuat penjadwalan menjadi lebih kompleks (Mansur, 2014).

Penjadwalan merupakan bagian yang Strategis dari proses perencanaan dan juga merupakan rencana pengaturan aturan kerja serta mengalokasikan sumber daya baik waktu maupun fasilitas untuk setiap pekerjaan yang harus diselesaikan. Penjadwalan merupakan Proses Pengorganisasian, Pemilihan, dan penentuan waktu penggunaan sumber daya yang ada untuk menghasilkan *Output* seperti yang diharapkan dalam waktu yang diharapkan pula. Masalah penjadwalan harus mempertimbangkan apa saja yang harus dilakukan, dengan siapa dan dengan peralatan apa yang digunakan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan pada waktu tertentu.

Masalah penjadwalan akan menjadi lebih sulit untuk menemukan solusi umum dan efektif karena keragaman masalah, varians dari kendala, dan kebutuhan khusus serta karakteristik masing-masing universitas. Masalah penjadwalan dapat diselesaikan dengan beberapa metode komputasi seperti, *constraint-based methods*, *meta-heuristic methods* (misalnya: *tabu search*, *simulated annealing*, and *great deluge*), *variable neighbourhood search* (VNS), and *hybrid and hyper-heuristic approaches* (S, Jat dan S Yang, 2009), *network flow*, *graph coloring* (Sutar dan Bichkar, 2012), *population-based approaches* (misalnya: *genetic algorithms* (GAs), *ant colony optimization*, and *memetic algorithms*), *hybrid particle swarm optimization* (HPSO) atau *particle swarm optimization* (PSO) serta *Constraint Logic Programming* (CLP) (Mansur, 2014), , *integer programming* (O. Ulker dan D. Landa-Silva, 2010).

Namun beberapa peneliti mengungkapkan bahwa metode algoritma genetika jauh lebih baik dalam memecahkan masalah penjadwalan, optimasi algoritma genetika dapat menciptakan solusi penjadwan ruang dan waktu dan dengan pertimbangan *soft constraint* dan *hard constraint* (S, Jat dan S

Yang, 2009; Lazarova, M. Dan Lepoeva, N., 2015; Mittal, dkk., 2015; Abdelhalim dan El Khayat, 2016).

2.2. Teori Dasar Penjadwalan

Untuk dapat menyelesaikan masalah penjadwalan dapat digunakan beberapa teori sebagai dasar yang harus diperhatikan, teori dasar tersebut antara lain (Staereling, 2012):

a. Masalah Guru Kelas

Masalah ini merupakan bagaimana menggunakan kelas dan menempatkan pengajar kedalam ruang dan waktu sehingga kebutuhan proses pembelajaran menjadi layak (*hard constrain*). Formulasi masalah guru dan kelas dapat ditulis sebagai berikut:

Diberikan satu set kelas $C = \{C_1, \dots, C_m\}$, satu set pengajar $T = \{T_1, \dots, T_n\}$, unit waktu P , dimana matrik $R = (m \times n)$ merupakan matrik perbandingan dalam penempatan antara kelas C_i dan pengajar T_j . Sedangkan r_{ij} adalah total jumlah pengajar yang akan ditempatkan antara kelas C_i dan pengajar T_j .

Dari formulasi tersebut ada tiga constraint yang harus diperhatikan yaitu:

1. Setiap pelajaran membutuhkan pengajar.
2. Setiap kelas tidak boleh lebih dari satu pengajar dalam waktu yang sama.
3. Setiap dosen tidak boleh lebih dari satu memberikan pelajaran dalam waktu yang sama.

b. Keterbatasan Ruang

Masalah ruangan merupakan masalah umum disetiap perguruan tinggi, ketersediaan ruangan akan menentukan penjadwalan perkuliahan terhindar dari *constrain*. Keterbatasan ruangan menjadi semakin rumit ketika kapasitas ruangan yang tidak begitu memadai. Hal ini akan menyulitkan untuk menenapkan proses kuliah atau kegiatan belajar dalam ruang yang sama untuk mahasiswa yang berbeda. Formulasi keterbatasan ruangan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ijk} \leq p \quad (1)$$

Dimana :

p = Ruang yang digunakan dalam penempatan kelas c_1 dan pengajar t_j .

c. Maksimum hari

Pembuatan jadwal selalu berhubungan dengan hari dan jam sementara pengajar dan kelas akan selalu terbatas. Sebagai konsep ideal terdapat 6 Hari yang akan digunakan dalam satu minggu. Dalam satu hari terdapat 10 periode sehingga dalam satu minggu berjumlah 40 periode. Dosen akan memiliki keterbatasan dalam hari dan jam mengajar. Hal ini dapat di formulasikan sebagai berikut:

$$\sum_{j=1}^n x_{ijk} \leq a_i, \quad i = 1, \dots, m; k = 1, \dots, p,$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ijk} \leq b_j, \quad j = 1, \dots, n; k = 1, \dots, p,$$

$$x_{ijk} \in N_0 \quad i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n; k = 1, \dots, p.$$

Dimana x_{ijk} merupakan ruang c_1 dan pengajar t_j bertemu pada satu unit waktu k . a_i dan b_j adalah jumlah pengajar maksimum yang disajikan pada kelas c_1 dan pengajar t_j yang mungkin terlibat pada salah satu hari p . N_0 merupakan element dari p

2.3. Implementasi Penjadwaan

Implementasi penjadwalan dapat dilakukan di perguruan tinggi maupun perusahaan dengan tujuan untuk mengurangi waktu keterlambatan dari batas waktu yang ditentukan agar dapat memenuhi batas waktu yang sudah disetujui. Penjadwalan juga dapat meningkatkan produktifitas dan juga mengurangi waktu menganggur, maka secara tidak langsung perusahaan atau perguruan tinggi dapat mengurangi waktu keterlambatan.

Implementasi sistem penjadwalan pada perguruan tinggi akan menjadi nilai tambah dalam hal kualitas layanan. Jika tujuan penjadwalan ini dapat tercapai maka hal ini dapat juga dijadikan suatu keuntungan dan Strategi bagi perguruan tinggi. Penjadwalan yang baik seharusnya simpel, mudah dimengerti dan dapat dilaksanakan oleh pihak manajemen dan oleh siapapun yang menggunakannya.

Untuk pembuatan jadwal perkuliahan manajemen akan selalu mengalami kesulitan dalam mengatur sumber daya yang ada dan constrains, sebagai akibatnya hasil yang diperoleh tidak efisien. Jadwal perkuliahan terdiri dari satu set program yang akan dijadwalkan pada periode hari dan jam serta memperhatikan constraints yang ada. Adapun hard constraints dan soft constraints dalam proses pembuatan jadwal kuliah (Shiau, 2011; Mansur, 2014). sebagai berikut:

1. Hard constraints

- a. Dalam satu waktu kuliah, instruktur hanya dapat mengajar satu kali
- b. Setiap waktu perkuliahan hanya dapat diajarkan oleh satu instruktur.
- c. Mahasiswa hanya dapat menghadiri satu waktu perkuliahan
- d. Setiap ruang kelas hanya dapat digunakan satu perkuliahan pada waktu yang sama.
- e. Tidak memperhatikan periode waktu untuk kegiatan ekstrakurikuler seperti waktu makan siang dan olahraga.
- f. Laboratorium komputer akan digunakan untuk jadwal matakuliah tertentu.

2. Soft constraints

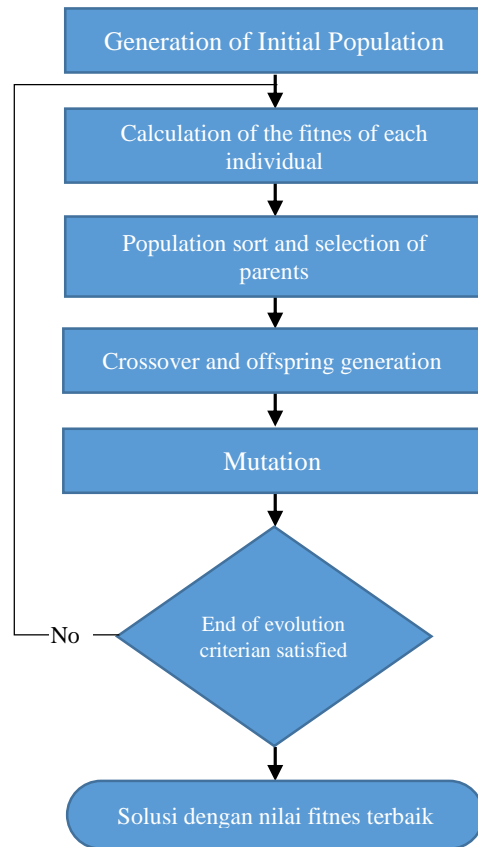
- a. Instruktur dan mahasiswa dapat memilih hari dan jam yang disukai berdasarkan waktu yang tersedia.
- b. Jumlah jam dapat ditentukan atau dipilih oleh Instruktur untuk periode waktu tertentu.
- c. Perkuliahan dalam waktu tiga jam atau tiga sesi harus dijadwalkan pada periode waktu berturut-turut dan tidak dapat dipisahkan.
- d. Meminimalkan gerakan mahasiswa untuk melakukan perpindahan ruangan serta gerakan dosen untuk perpindahan jadwal hari dan jam.

2.4. Algoritma Genetika

Algoritma genetika jauh lebih baik dalam memecahkan masalah penjadwalan, optimasi algoritma genetika dapat menciptakan solusi penjadwan ruang dan waktu. Struktur dasar algoritma genetika terdiri atas beberapa tahapan (Haupt dan Haupt, 2004):

- 1. Inisialisasi populasi
- 2. Evaluasi populasi
- 3. Seleksi popuplasi yang dikenali operator genetika
- 4. Proses penyilangan pasangan komosom tertentu.
- 5. Prosese mutasi kromosom tertentu
- 6. Evaluasi populasi baru.
- 7. Ulangi dari langkah 3 selama syarat berhenti belum terpenuhi.

Gambar 1 menyajikan langkah-langkah optimasi dengan algoritma genetika dalam bentuk flowchart.



Gambar 1. Langkah-langkah optimasi Algoritma Genetika (Lazarova, M. Dan Lepoeva, N., 2015)

Inisial populasi individu sebagai tahap awal dari proses algoritma genetika biasanya di generated secara acak dan memberikan nomor pada yang memungkinkan menjadi solusi masalah

3 METODE PENELITIAN

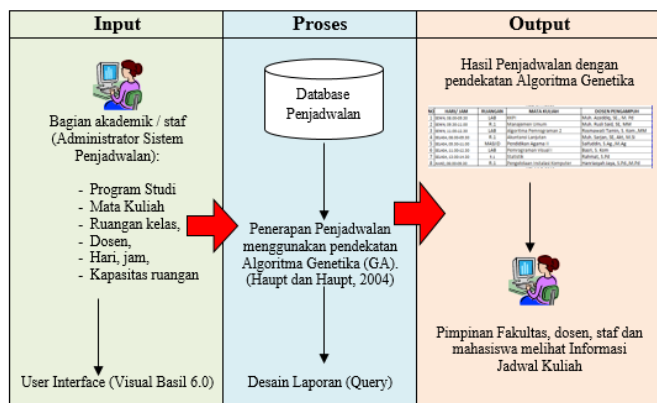
Kami mengusulkan metode algoritma genetika (GA) untuk diterapkan dalam sistem penjadwalan mata kuliah, Data sebagai bahan penelitian yang digunakan untuk sistem penjadwalan kuliah adalah data resource seperti data program studi, matakuliah, ruangan kelas, dosen, hari, jam, kapasitas ruangan dan constrain seperti kesediaan ruangan dan waktu dan kesediaan dosen.

Penelitian ini menyajikan algoritma genetika untuk memecahkan sebuah masalah penjadwalan pada universitas. Studi kasus dilakukan pada Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Al Asyariah Mandar, Sulawesi Barat, yang mana jadwal kuliah dibuat 4 minggu sebelum semester akademik dimulai.

Sistem Penjadwalan perkuliahan dengan Algoritma Genetika memungkinkan untuk dapat diaplikasikan pada Fakultas lain dilingkup Universitas Al Asyariah Mandar bahkan pada Perguruan Tinggi yang lain. Hal ini mengingat adanya kesamaan data yang diproses dalam sistem yang akan dirancang. Adapun tahapan dari GA sebagai berikut:

- 1. Generate inisialisasi populasi secara acak
- 2. Evaluasi setiap kromosom populasi.
- 3. Operator genetika, termasuk crossover, mutation dan selection.
- 4. Proses berhenti jika kriteri telah menemukan hasil, sebaliknya, jika belum kembali ke proses ke 2.

Pada gambar 2 disajikan kerangka sistem yang memiliki input, proses dan output termasuk dataset untuk proses GA.



Gambar 2. Kerangka Sistem Penjadwalan

Gambar 1 kerangka sistem penjadwalan melibatkan bagian akademik atau Staf fakultas sebagai administrator sistem penjadwalan yang kemudian bertugas untuk melakukan input data Program Studi, Mata Kuliah, Ruang kelas, Dosen, Hari, jam, data kesediaan dosen, dan kapasitas ruangan melalui sebuah interface sistem yang dirancang dengan visual basic 06. Data yang diinput kemudian masuk ke database untuk selanjutnya di proses menggunakan analisis algoritma genetika. Algoritma genetika digunakan dalam bentuk query untuk desain laporan. Output yang dihasilkan dari proses data ini adalah jadwal kuliah yang dapat dilihat oleh pimpinan fakultas, dosen, staf, dan mahasiswa.

Uji coba sistem dilakukan dengan data 90 orang mahasiswa yang akan dibagi kedalam 3 kelas masing-masing 30 orang. Dari 3 kelas yang tersedia akan dibuat sebuah kasus penjadwalan mata kuliah dengan melibatkan data *soft constrain* dan data *hard constrain*. Studi kasus ini akan diselesaikan dengan pendekatan algoritma genetika, metode algoritma genetika telah dibuat dalam sebuah coding program menggunakan visual basic 6.0, memiliki sebuah interface sementara basisdata menggunakan SQL Server. Tabel 1, menunjukkan representasi jadwal kuliah untuk satu set pertemuan dalam enam hari dengan 54 periode.

Tabel 1. Jadwal kuliah dalam satu minggu (Irene et al., 2009; Mansur, 2014)

Waktu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Sabtu	Minggu
08:00 - 08:50	1	2	3	4	5	6
08:50 - 09:40	7	8	9	10	11	12
09:40 - 10:30	13	14	15	16	17	18
10:30 - 11:20	19	20	21	22	23	24
11:20 - 12:10	25	26	27	28	29	30
12:10 - 13:00						
13:00 - 13:50	31	32	33	34	35	36
13:50 - 14:40	37	38	39	40	41	42
14:40 - 15:30	43	44	45	46	47	48
15:30 - 16:20	49	50	51	52	53	54

(Sumber data: Fikom Unasman)

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat 6 hari dan 10 jam waktu yang akan digunakan dalam penjadwalan kuliah. 10 jam merupakan periode penggunaan waktu kuliah yang memanfaatkan 1 periode sebagai waktu istirahat. Untuk

memanfaatkan waktu maka periode istirahat juga akan masuk dalam periode jadwal kuliah. Pada kasus penjadwalan kuliah ini akan diselesaikan dengan metode algoritma genetika yang mana tahapan pertama adalah inialisasi populasi.

Populasi merupakan sebaran data kuliah (tabel 2) dan sebaran *timeslot* dan ketidak sediaan jam mengajar dosen (tabel 3) sebagai berikut:

Tabel 2 Sebaran data kuliah

Nama Matakuliah	Smt	Sks	Jam	Jumlah Kelas
Pemrograman Visual 1	2	2	4	2
KKPI	2	2	4	2
Pemrograman Web	4	3	6	2
Multimedia	4	3	6	2
Interaksi Manusia-komputer	6	3	6	3
Sistem Informasi manajemen	6	3	6	3

(Sumber data: Fikom Unasman)

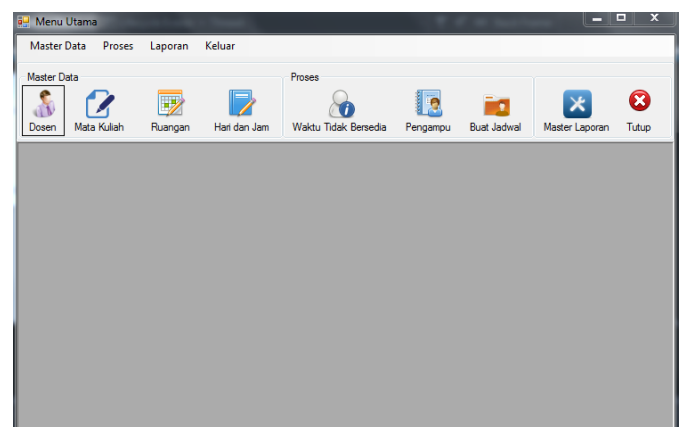
Tabel 3. Timeslot dan ketidak sediaan mengajar dosen

Hari	Jam	Periode	Jam Tidak Bersedia
Senin	08:00 - 08:50	1	Ready
	08:50 - 09:40	2	Ready
	09:40 - 10:30	3	Ready
	10:30 - 11:20	4	Ready
	11:20 - 12:10	5	Ready
	12:10 - 13:00	6	Ready
	13:00 - 13:50	7	Ready
	13:50 - 14:40	8	Ready
	14:40 - 15:30	9	Ready

Tabel 2 dan tabel 3 merupakan data-data yang akan disusun kedalam jadwal kuliah. Jadwal untuk satu hari dengan sembilan periode akan memiliki *constraint* sehubungan dengan ketidak sediaan jam mengajar dosen. Tabel 3 merupakan salah satu *constraint* yang bersumber dari satu dosen dalam kasus penjadwalan.

4 HASIL PENELITIAN

Sistem informasi penjadwalan kuliah menggunakan algoritma genetika yang dirancang menggunakan bahasa pemrograman visual basic 6.0 dan SQL Server sebagai data base server. Gambar 4 menunjukkan halaman utama dari sistem penjadwalan.



Gambar 3. Halaman utama sistem penjadwalan

Master data merupakan data *resources* yang memiliki *constraint*. Proses algoritma genetika akan mengelola data *resources* dan *constraint* untuk menghindari bentrok yang sudah ditentukan berdasarkan *soft constraint* dan *hard constraint*. Proses ini akan dilakukan staf akademik atau Staf fakultas sebagai administrator data-data berupa data dosen, data mata kuliah, data ruangan, hari dan jam (*hard constraint*) serta waktu ketidak sediaan dosen dan kesediaan ruangan (*soft constraint*). Data-data ini kemudian didefinisikan dan inialisasi.

Pengujian sistem penjadwalan menggunakan data *resources* dan *constraint* dilakukan dengan menginput semua data dan mengatur *constraint*. Gambar 4 merupakan proses input data ketidak sediaan dosen mengajar

The screenshot shows a window titled "Form Waktu Tidak Bersedia" with a dropdown menu for "Dosen" set to "A. Ahmad Qaslim, S.Kom., M.Kom". Below the menu are buttons for "Batal", "Simpan", and "Tutup". A table lists days and times with checkboxes for availability.

Hari	Jam	Tidak Bersedia
Senin	08:00-08:50	<input checked="" type="checkbox"/>
Senin	08:50-09:40	<input type="checkbox"/>
Senin	09:40-10:30	<input type="checkbox"/>
Senin	10:30-11:20	<input type="checkbox"/>
Senin	11:20-12:10	<input type="checkbox"/>
Senin	12:10-13:00	<input type="checkbox"/>
Senin	13:00-13:50	<input type="checkbox"/>
Senin	13:50-14:40	<input type="checkbox"/>
Senin	14:40-15:30	<input type="checkbox"/>
Senin	15:30-16:20	<input type="checkbox"/>
Selasa	08:00-08:50	<input type="checkbox"/>
Selasa	08:50-09:40	<input type="checkbox"/>

Gambar 4. Form input waktu tidak bersedia dosen

Setelah semua data *resources* dan *constraint* selesai diinputkan maka selanjutnya adalah melakukan proses generate jadwal kuliah menggunakan algoritma genetika. Proses ini akan melakukan inialisasi data untuk menemukan solusi optimal dengan nilai rata-rata fitness terbaik. Proses ini akan menghindari terjadinya bentrok. Gambar 5 menunjukkan proses inialisasi data sementara gambar 6 merupakan proses generate jadwal kuliah

The screenshot shows a window titled "Generasi ke 27" with a table of fitness values for 17 individuals. The average fitness is 0.102764.

Individu Ke -	Fitness
1	0.11111111
2	0.08333334
3	0.11111111
4	0.11111111
5	0.1
6	0.08333334
7	0.1
8	0.1
9	0.11111111
10	0.11111111
11	0.11111111
12	0.11111111
13	0.1
14	0.1
15	0.09090909
16	0.125
17	0.125

Rata-rata Fitness: 0.102764

Gambar 5. Proses inialisasi data

Proses inialisasi data pada gambar 5 akan terus berjalan hingga batas nilai fungsi fitness, batas nilai fungsi objektif, batas waktu komputasi, banyak generasi dan terjadinya konvergensi telah terpenuhi. Ini merupakan syarat berhenti dalam proses algoritma genetika (Zukhri, 2014).

The screenshot shows a window titled "Form Pembuatan Jadwal Kuliah" with a table of course sessions. A message dialog is displayed in the center.

Hari	SESI	Jam_Kuliah	Nama MK	SKS	Smatr	Kelas
Senin	(1-2)	08:00-09:40	Elektronika	2	1	TI-B/1
Senin	(1-3)	08:50-10:30	Pendidikan Agam...	2	3	TI-A/3
Senin	(2-4)	09:40-11:20	Metode Penelitian	3	7	TI-B/7
Senin	(3-5)	09:40-12:10	interaksi manusia...	3	7	TI-B/1
Senin	(4-6)	10:30-13:00	Sistem Operasi	3	3	TI-A/3
Senin	(5-6)	11:20-13:00	Pendidikan Panc...	2	1	TI-B/1
Senin	(7-8)	13:00-14:40	Rekayasa Peran...	2	7	TI-A/7
Senin	(7-8)	13:00-14:40	Pendidikan Agam...	2	1	TI-B/1
Senin	(7-9)	13:00-15:30	Teori Bahasa da...	3	5	TI-A/5
Senin	(8-10)	13:50-16:20	Penrograman W...	3	3	TI-A/3
Selasa	(1-3)	08:00-10:30	Aplikasi Kompute...	3	1	TI-B/1
Selasa	(1-3)	08:00-10:30	Metode Penelitian	3	7	TI-A/7

Message dialog: "Solusi ditemukan Waktu yang diperlukan: 00 Jam, 00 Menit, 03 Detik dan 55 Milidetik Report disimpan di report.xls"

Gambar 6. Proses pembuatan jadwal kuliah

Pada proses ini terlebih dahulu mendefinisikan masalah seperti menentukan data dosen, data mata kuliah, kesediaan dosen, kesediaan ruang, hari dan jam (waktu), setelah proses inialisasi ini berakhir maka algoritma genetika mengurutkan aktivitas dosen yang paling sulit kemudian menempatkan aktivitas tersebut pada hari dan jam yang tersedia. Hasil pengolahan data akan menghasilkan informasi jadwal kuliah.

Hari	SESI	Jam_Kuliah	Nama MK	SKS	Smatr	Kelas
Senin	(1-2)	08:00-09:40	Elektronika	2	1	TI-B/1
Senin	(2-3)	08:50-10:30	Pendidikan Agam...	2	3	TI-A/3
Senin	(3-5)	09:40-12:10	Metode Penelitian	3	7	TI-B/7
Senin	(3-5)	09:40-12:10	interaksi manusia...	3	7	TI-B/1
Senin	(4-6)	10:30-13:00	Sistem Operasi	3	3	TI-A/3
Senin	(5-6)	11:20-13:00	Pendidikan Panc...	2	1	TI-B/1
Senin	(7-8)	13:00-14:40	Rekayasa Peran...	2	7	TI-A/7
Senin	(7-8)	13:00-14:40	Pendidikan Agam...	2	1	TI-B/1
Senin	(7-9)	13:00-15:30	Teori Bahasa da...	3	5	TI-A/5
Senin	(8-10)	13:50-16:20	Penrograman W...	3	3	TI-A/3
Selasa	(1-3)	08:00-10:30	Aplikasi Kompute...	3	1	TI-B/1
Selasa	(1-3)	08:00-10:30	Metode Penelitian	3	7	TI-A/7

Gambar 7. Jadwal kuliah program studi

Gambar 7 menunjukkan bahwa jadwal kuliah program studi terdiri atas 10 sesi dalam setiap hari. Sesi ini merupakan jam atau lama perkuliahan berlangsung. Sesi pertama sampai kedua (1-2) perkuliahan berarti bahwa perkuliahan dilaksanakan pukul 08.00-09:40 yaitu 2 kali 45 menit. Perkuliahan akan berakhir pada sesi ke 10 yaitu pukul 16.20. Sesi ini ditentukan berdasarkan bobot SKS mata kuliah sehingga jika matakuliah memiliki 3 SKS maka perkuliahan akan dilaksanakan sebanyak 3 sesi. Proses pembuatan jadwal kuliah ini memiliki informasi lama waktu yang ditunjukkan pada gambar 8.

The screenshot shows an "Informasi" dialog box with the following text: "Solusi ditemukan Waktu yang diperlukan: 00 Jam, 00 Menit, 03 Detik dan 55 Milidetik Report disimpan di report.xls".

Gambar 8. Informasi lama waktu proses pembuatan jadwal

Informasi ini menunjukkan bahwa proses penjadwalan kuliah hanya membutuhkan waktu 03 Detik dan 55 Miltetik.

Jadwal kuliah yang ditunjukkan pada Gambar 7 mengindikasikan bahwa penggunaan ruangan baik ruang kelas atau laboratorium akan memberikan informasi kepada mahasiswa, dosen, program studi dan pimpinan mengenai optimalisasi pemanfaatan ruangan dalam satu minggu. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai rekomendasi manajemen untuk pimpinan dan program studi sehingga pengembangan prodi dapat terencana dengan baik.

5 KESIMPULAN

Sistem penjadwalan menggunakan algoritma genetika dilakukan untuk mengelola data *resources* dan *constrain* yang tersedia dengan hasil optimal. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dengan menggabungkan *hard constraint* dan *soft constraint* maka dapat disimpulkan bahwa penjadwalan dapat dibuat secara otomatis dengan menggunakan algoritma genetika dan dihasilkan solusi jadwal yang tidak bentrok dengan waktu penyusunan jadwalnya yang relatif lebih cepat. Walaupun demikian algoritma genetika bukanlah metode terbaik dalam menyelesaikan semua masalah optimasi karena proses yang lama dan rumit. Sistem informasi penjadwalan dapat dikembangkan dengan aplikasi berbasis web dan metode optimasi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelhalim dan El Khayat, 2016, *Utilization-based Genetic Algorithm for Solving the University Timetabling Problem (UGA)*. Alexandria Engineering Journal, Elsevier.
- E. Burke, D. Varley, 1997, *Space allocation: an analysis of higher education requirements*, in: *Selected Papers from the 2nd Int. Conf. on Practice and Theory of Automated Timetabling II*, pp. 20–36.
- Haupt, RL. Dan Haupt, 2004, *Practical Genetic Algorithms*. New Jersey: John Willey dan Sons, Inc.
- Kenneth, C. L., dan Jane, P. L., 2010. *Management Information System, Managing The Digital Firm Eleventh Edition*. Pearson Prentice Hall.
- Lazarova, M. Dan Lepoeva, N., 2015, A Web Based Framework for Solving Timetabling Problem Using Parallel Genetic Algorithm with Local Search, *International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*, Vol. 2 Issue 10, October 2348 – 7968,
- Mansur, 2015, Sistem Informasi Manajemen Penjadwalan Kuliah Menggunakan Pendekatan Integer Programming. *Jurnal ilmiah ilmu Komputer, Unasman, Indonesia* (29-35) 2442 – 4512.
- Mittal, D., Doshi, H., Sunasra, M., Nagoure, R., 2015, *Automatic Timetable Generation using Genetic Algorithm*. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 2319-5940.
- Oates J. B., 2007, *Researching Information Systems and Computing*, SAGE Publication.

- O. U' lker, D. Landa-Silva, 2010, *Integer programming model for the office space allocation problem*, *Electron. Notes Discrete Math.* 36 (2010) 575–582
- Santoso, B., dan Willy, P., 2011, *Metoda Metaheuristik Konsep dan Implementasi*, Guna Widya.
- Sanchez, CA., 2015, *An Analytics Based Architecture and Methodology for Collaborative Timetabling in Higher Education*, Dissertation Doctor of Philosophy, University of Pittsburgh.
- Shiau, F.D., 2011, *A hybrid particle swarm optimization for a university course scheduling problem with flexible preferences*, *Expert Systems with Applications* 38 235–248, Elsevier.
- Sutar dan Bichkar, 2012, *University Timetabling based on Hard Constraints using Genetic Algorithm*. *International Journal of Computer Applications* (0975 – 8887)
- Staereling, V.H.V., 2012, *School in theory and practice*, VU University, Amsterdam.
- S., Jat dan S., Yang, 2009. *A Guided Search Genetic Algorithm for the University Course Timetabling Problem*. *Multidisciplinary International Conference on Scheduling : Theory and Applications (MISTA 2009)*. Ireland. 617–637.
- Tassopoulos, X.L., dan Beligiannis, N.G., 2012, *Using particle swarm optimization to solve effectively the school timetabling problem*, *Soft Comput* 1229–1252, Springer.
- Terivedi, HS, 2016, *Timetabling of Rail Commuter Services using Constraint Logic Programming*. *International Journal of Current Engineering and Technology*, 2347 – 5161
- Zuhri, Z. 2014, *Algoritma Genetika, metode Komputasi Evolusioner untuk Menyelesaikan Masalah Optimasi*. Andi Offset, Yogyakarta.

BIOGRAPHY OF AUTHORS



Akhmad Qashlim. Menerima gelar sarjana S.Kom Teknik Informatika di Universitas Al Asyariah Mandar, Sulawesi Barat tahun 2008 dan gelar M.Kom Pada Magister Sistem Informasi Universitas Diponegoro, Semarang. Dia adalah seorang dosen pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar, Polewali Mandar, Sulawesi Barat, Indonesia. Dia seorang

software development, juga aktif pada kegiatan-kegiatan konservasi lingkungan hidup. Research interests termasuk Sistem Informasi.



Muhammad Assidiq. Gelar ahli madya akuntansi A.Md pada Politeknik Negeri Ujung Pandang tahun 2002 dan gelar sarjana S.E pada Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi (STIE) Bajiminas Makassar tahun 2003 dan gelar M.Pd pada Program Pasca Sarjana (PPS) Universitas Negeri Makassar tahun 2006. Pendiri Sistem Sekolah Cerdas Indonesia di Indonesia

Timur dengan membuat Makassar Cyber Education Centre (MCEC) di Kota Makassar tahun 2005 dan Pare Cyber Education Centre (PCEC) di Kota Pare-Pare tahun 2006 dan Bantaeng Cyber Education Centre (BCEC) di Kabupaten Bantaeng tahun 2007. Saat ini aktif sebagai Dosen dan konsultan majamen bidang keuangan dan pajak bagi PT. Putraduta Buanasentosa di Kawasan Industri Makassar (KIMA).