



Optimasi Aplikasi Penjadwalan Kuliah Menggunakan Algoritma Genetik

Syahrul Mauluddin^a, Iskandar Ikbal^b, Agus Nursikuwagus^c

^aProgram Studi Manajemen Informatika, FTIK, Universitas Komputer Indonesia, syahrul.mauluddin@email.unikom.ac.id

^bProgram Studi Teknik Informatika, FTIK, Universitas Komputer Indonesia, iskandar.ikbal@email.unikom.ac.id

^cProgram Studi Manajemen Informatika, FTIK, Universitas Komputer Indonesia, agus.nursikuwagus@email.unikom.ac.id

Abstract

Course Scheduling is a routine activity at a college and it is a very important activity for the implementation of conducive academic activities. Problems that often occur in course scheduling are the length of the schedule making process and the clashes due to the many rules that must be considered. This problem happened in Indonesian Computer University at accounting major because the lecture scheduling process was still done conventionally. Given the importance of this scheduling process, optimization steps are needed so that the scheduling process will be faster and the schedule clashes can be minimized. Based on the problems, this research purpose is to optimize course scheduling application using genetic algorithm. The system approach method used in the development of course scheduling applications is object-oriented approach, with system development methods namely prototype models. to build the application we use the Java SE programming language with MySQL database. The conclusion of this study is that the implementation of genetic algorithms to course scheduling applications is able to achieve 0 (zero) clash which means very optimal, and view by time the result is very fast with an average of 1.003 seconds from 10 times the schedule creation attempt.

Keywords: genes, chromosomes, genetic algorithms, course scheduling

Abstrak

Penjadwalan kuliah merupakan kegiatan rutin pada sebuah perguruan tinggi dan merupakan kegiatan yang sangat penting untuk terselenggaranya kegiatan akademik yang baik. Permasalahan yang sering terjadi dalam penjadwalan kuliah adalah lamanya proses pembuatan jadwal dan adanya bentrok jadwal karena banyaknya aturan-aturan yang harus diperhatikan. Hal tersebut terjadi pada program studi akuntansi Universitas Komputer Indonesia karena proses penjadwalan kuliah masih dilakukan secara konvensional. Mengingat pentingnya proses penjadwalan ini, maka perlu dilakukan langkah optimasi sehingga proses penjadwalan lebih cepat dan bentrok jadwal dapat diminimalisir. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bermaksud untuk melakukan optimasi aplikasi penjadwalan kuliah dengan menggunakan algoritma genetik. Metode pendekatan sistem yang digunakan pada pengembangan aplikasi penjadwalan kuliah yaitu pendekatan berorientasi objek, dengan metode pengembangan sistem yaitu model prototipe. Dalam membangun aplikasi penjadwalan kuliah ini menggunakan bahasa pemrograman Java SE dengan database MySQL. Kesimpulan penelitian ini yaitu penerapan algoritma genetika pada aplikasi penjadwalan kuliah mampu mencapai bentrok 0 (nol) yang berarti sangat optimal, dan dilihat dari waktu sangat cepat dengan rata-rata 1,003 detik dari 10 kali percobaan pembuatan jadwal.

Kata kunci: gen, kromosom, algoritma genetik, penjadwalan kuliah

© 2018 Jurnal RESTI

1. Pendahuluan

Dewasa ini perkembangan teknologi informasi semakin maju. Penggunaan teknologi informasi sudah menjadi kebutuhan utama dalam mengembangkan dan menjalankan roda perusahaan maupun instansi pendidikan. Tujuan penggunaan teknologi informasi adalah menjadikan proses bisnis dapat berjalan secara optimal dan menghasilkan informasi yang berkualitas.

Salah satu proses bisnis yang harus berjalan secara optimal pada instansi pendidikan adalah proses

penjadwalan kuliah. Penjadwalan kuliah merupakan kegiatan rutin pada sebuah perguruan tinggi dan merupakan kegiatan yang sangat penting untuk terselenggaranya kegiatan akademik yang baik. Dalam proses pembuatan jadwal kuliah ini dituntut ketelitian yang tinggi dan harus tepat waktu dalam menyelesaikannya. Umumnya permasalahan yang sering terjadi dalam penjadwalan kuliah adalah lamanya proses pembuatan jadwal dan adanya bentrok jadwal karena banyaknya aturan-aturan yang harus diperhatikan.

Program studi akuntansi merupakan salah satu program studi dengan *student body* terbesar di Universitas Komputer Indonesia. Dalam proses penjadwalan kuliah masih dilakukan secara konvensional dengan memasang dosen, matakuliah, kelas, ruang, hari dan jam sehingga proses pembuatan jadwal membutuhkan waktu yang lama akan tetapi masih sering terjadi bentrok jadwal.

Mengingat pentingnya proses penjadwalan ini, maka perlu dilakukan langkah optimasi penjadwalan kuliah sehingga proses penjadwalan kuliah lebih cepat dan bentrok jadwal dapat diminimalisir.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bermaksud untuk melakukan optimasi aplikasi penjadwalan kuliah dengan menggunakan algoritma genetik. Algoritma genetik ini dipilih berdasarkan referensi para peneliti terdahulu yang hasil penelitiannya menyatakan bahwa penerapan algoritma genetik mampu menghasilkan jadwal yang optimal dan tidak terjadi bentrok [1] dan [2].

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Optimasi

Menurut Suyanto istilah optimasi bisa mengacu pada dua hal yang berbeda, yaitu mencari nilai minimal (minimasi) atau mencari nilai maksimal (maksimasi) [3].

2.2 Algoritma Genetik

“Algoritma ini ditemukan di Universitas Michigan, Amerika Serikat oleh John Holland (1975)” [4]. “John Holland mengatakan bahwa setiap masalah yang berbentuk adaptasi (alami maupun buatan) dapat diformulasikan dalam terminologi genetika” [1].

“Algoritma genetika adalah algoritma pencarian heuristik yang didasarkan atas mekanisme seleksi alami dan genetika alami. Konsep dasar yang mengilhami timbulnya algoritma genetika adalah teori evolusi alam yang dikemukakan oleh Charles Darwin. Dalam teori tersebut dijelaskan bahwa pada proses evolusi alami, setiap individu harus melakukan adaptasi terhadap lingkungan disekitarnya agar dapat bertahan hidup” [5].

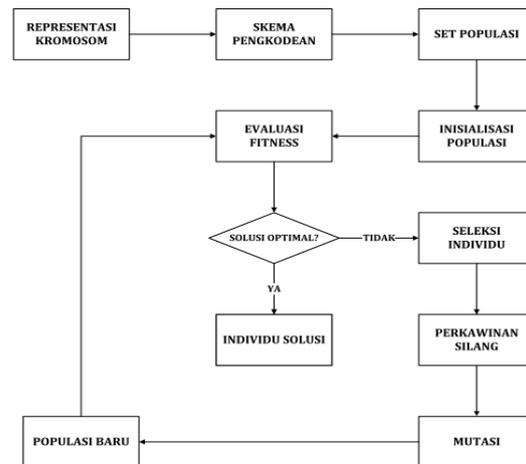
Pada algoritma genetika terdapat istilah-istilah yang sering digunakan di antaranya:

1. Gen (*Genotype*) adalah variabel dasar yang membentuk suatu kromosom. Dalam algoritma genetika, gen ini bisa bernilai biner, float, integer, maupun karakter [5].
2. Allele adalah nilai dari suatu gen, bisa berupa biner, float, integer, maupun karakter [5].
3. Kromosom, merupakan individu yang dibentuk oleh sekumpulan gen [6] atau gabungan dari gen-gen yang membentuk arti tertentu [5].
4. Populasi, merupakan kelompok individu [6].

5. Kawin silang (*Crossover*), merupakan perkawinan individu induk untuk menghasilkan individu baru dengan gen yang berbeda dengan induknya [6].
6. Mutasi, merupakan modifikasi gen untuk menghasilkan individu yang baru [6].
7. Generasi menyatakan satu satuan siklus proses evolusi [5].
8. Fitness, merupakan nilai yang menentukan kualitas dari sebuah kromosom atau individu [6].

2.2 Siklus Algoritma Genetik

Secara umum siklus algoritma genetik seperti digambarkan pada gambar 1.



Gambar 1. Siklus Algoritma Genetik [6]

2.3 State of The Art

Penelitian terkait penjadwalan kuliah dengan algoritma genetik telah banyak dilakukan oleh para peneliti terdahulu diantaranya:

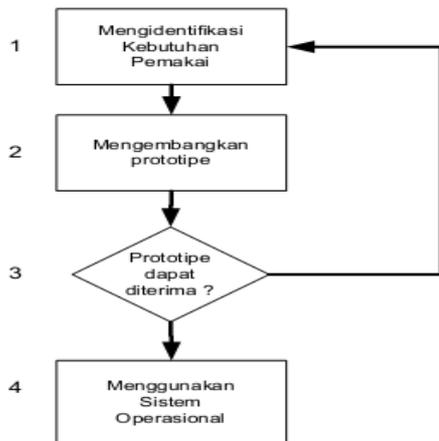
- 1) Komang Setemen, melakukan penelitian dengan judul “Implementasi algoritma genetika dalam pengembangan sistem aplikasi penjadwalan kuliah” di Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha. Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa algoritma genetika cukup baik digunakan sebagai algoritma membuat jadwal matakuliah dan penjadwalan kuliah dengan algoritma genetik mampu mencapai nilai fitness 0 atau tidak terjadi bentrok, kekurangannya adalah iterasi yang dilakukan masih banyak [1].
- 2) Uning Lestari, Naniek Widyastuti dan Desti Arghina Listyaningrum melakukan penelitian dengan judul “Implementasi Algoritma Genetika Pada Penjadwalan Perkuliahan”. Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa algoritma genetika dapat digunakan untuk membuat jadwal yang optimal. Nilai fitness dihitung dengan rumus $Fitness[i] = \text{jumlah benturan ruang} + \text{jumlah benturan Dosen}$ [7].
- 3) Ahmat Josi melakukan penelitian dengan judul “Implementasi Algoritma Genetika Pada Aplikasi

Penjadwalan Perkuliahan Berbasis Web Dengan Mengadopsi Model Waterfall (Studi Kasus: STMIK Prabumulih)”. Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa aplikasi yang dibangun mampu melakukan proses penjadwalan secara cepat dengan durasi 3-10 menit dan tanpa adanya jadwal yang bentrok [2].

4). M. Ainul Yaqin dan Totok Lisbiantoro melakukan penelitian dengan judul “Optimasi Penjadwalan Perkuliahan Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang Menggunakan Algoritma Genetika Dengan Metode Seleksi Rank” Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa “berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, tingkat kesalahan jadwal perkuliahan yang dihasilkan sebesar 0%, dengan waktu rata-rata 3 jam 13 menit 54 detik, sehingga dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil menangani masalah-masalah penjadwalan hingga 100%” [8].

3. Metodologi Penelitian

Metode pendekatan sistem yang digunakan adalah pendekatan berorientasi objek dengan metode pengembangan sistem berupa model prototipe. Tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan berdasarkan metode pengembangan sistem model prototipe yang dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Model Prototipe [9]

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Tahap mengidentifikasi kebutuhan pemakai. Tahapan ini adalah untuk mengetahui kebutuhan pemakai dengan melakukan teknik observasi dan wawancara terhadap sekretariat dan sekretaris program studi akuntansi. Kemudian melakukan pemodelan terhadap sistem yang sudah ada.
2. Tahap mengembangkan prototipe. Tahapan ini adalah tahapan pemodelan prototipe sistem yang akan diusulkan kemudian melakukan pemetaan algoritma genetik, perancangan database, perancangan antar muka, dan pemrograman.

3. Tahap pengujian, apakah prototipe dapat diterima atau tidak. Pada tahapan ini aplikasi diujikan kepada pemakai.

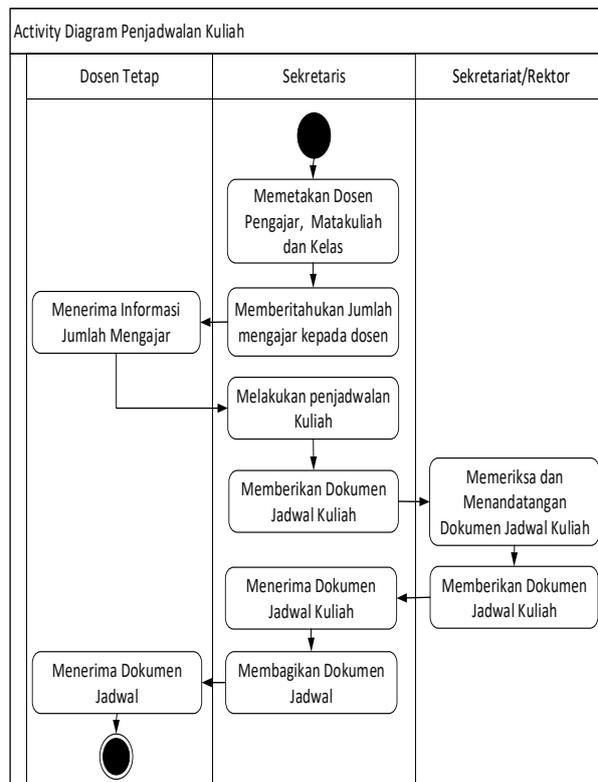
Aplikasi penjadwalan kuliah dibangun menggunakan pemrograman berbasis java SE dan database yang digunakan adalah mysql.

4. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini akan dijelaskan hasil analisis dan perancangan aplikasi penjadwalan kuliah berdasarkan langkah-langkah pada metode pengembangan sistem model prototipe.

4.1 Mengidentifikasi kebutuhan pemakai

Hasil akhir dari tahap pertama ini yaitu diketahui bahwa program studi sistem akuntansi memerlukan sistem untuk pembuatan jadwal kuliah yang cepat dan dapat meminimalkan bentrok. Kemudian melakukan analisis dan pemodelan terhadap sistem yang sedang berjalan. Gambaran sistem yang sedang berjalan dapat dilihat pada activity diagram gambar 3.



Gambar 3. Activity Diagram Penjadwalan Kuliah yang sedang berjalan

4.2 Mengembangkan Prototipe

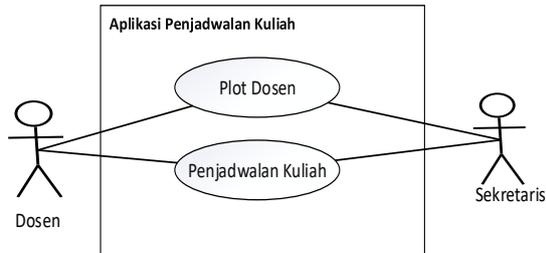
Pada tahap mengembangkan prototipe ini akan dijelaskan hasil rancangan fungsionalitas aplikasi, rancangan database dan rancangan antar muka, serta pemetaan algoritma genetik pada penjadwalan kuliah.

4.2.1 Rancangan Fungsionalitas Aplikasi

Pada tahap perancangan ini akan dijelaskan rancangan fungsionalitas aplikasi melalui *use case diagram* dan akan dijelaskan gambaran aktifitas pengguna aplikasi bersama reaksi sistem melalui *activity diagram*.

1) Use Case Diagram

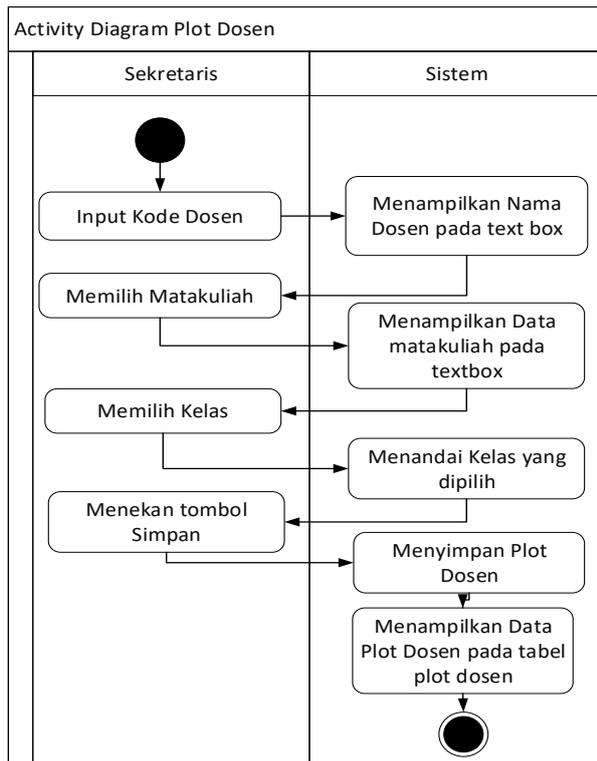
Fungsionalitas aplikasi penjadwalan kuliah dapat dilihat melalui diagram use case pada gambar 4.



Gambar 4. Use Case Diagram Aplikasi Penjadwalan Kuliah

Penjelasan terkait fungsionalitas aplikasi penjadwalan kuliah dapat dilihat pada *activity diagram* gambar 5 dan 6.

2) Activity Diagram

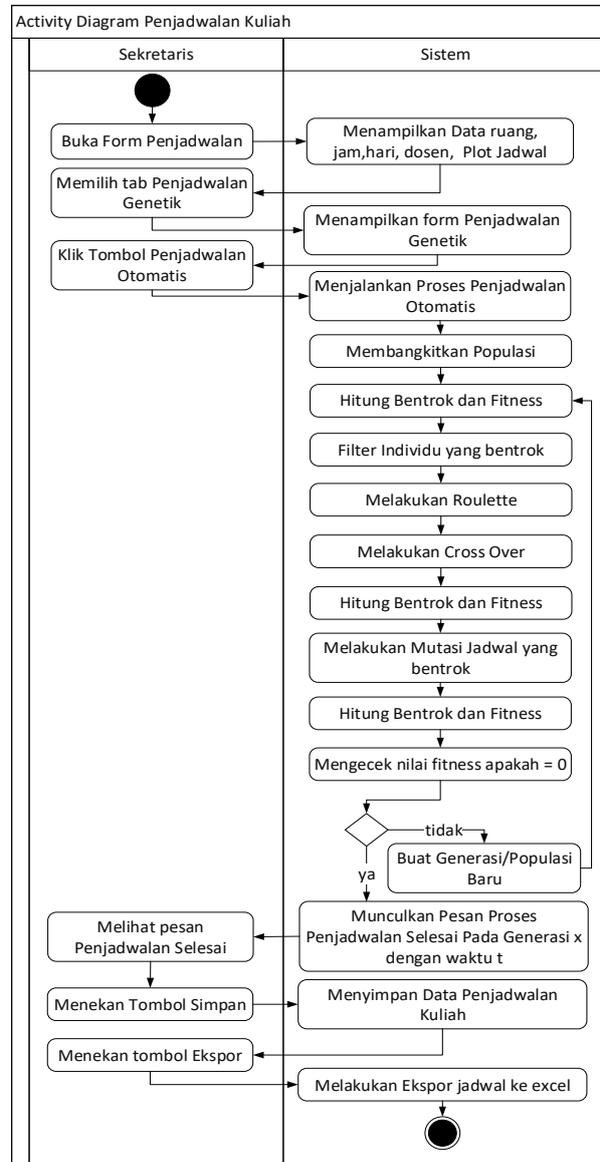


Gambar 5. Activity Diagram Plot Dosen

4.2.2 Penerapan Algoritma Genetik pada Aplikasi Penjadwalan kuliah

Sebelum melakukan penjadwalan kuliah otomatis, sekretaris perlu mempersiapkan data master dosen, matakuliah, kelas, ruang, hari dan jam. Kemudian

sekretaris melakukan plot dosen yakni memasang dosen, matakuliah dan kelas melalui fitur plot dosen. Pada aplikasi yang dibangun ini inti proses penjadwalan kuliah dengan menerapkan algoritma genetik adalah menciptakan individu/kromosom/jadwal dengan cara memasang data plot dosen (dosen, matakuliah dan kelas) dengan ruang, hari dan jam secara otomatis.



Gambar 6. Activity Diagram Penjadwalan Kuliah

Berikut ini penjelasan proses penerapan algoritma genetik pada aplikasi penjadwalan kuliah yang dibangun:

1. Batasan dan asumsi-asumsi yang diterapkan

- a) Kegiatan plot dosen atau pemasangan dosen, matakuliah dan kelas dilakukan oleh sekretaris, sehingga proses penjadwalan secara otomatis hanya untuk memasang hasil plot dosen dengan ruang, hari dan jam.

- b) Penjadwalan kuliah ini untuk konsep kelas matakuliah, sehingga tidak menghitung bentrok antar kelas itu sendiri.
- c) Durasi setiap slot jam semua ditetapkan 3 sks.
- d) Penjadwalan hanya untuk perkuliahan teori di ruang kelas.
- e) Hari untuk penjadwalan kuliah adalah senin-sabtu (6 hari).
- f) Disediakan 4 slot jam dalam sehari.
- g) Slot jam ke 3 hari jumat tidak dijadwalkan.
- h) Hari sabtu hanya menyediakan 3 slot jam.
- i) Total slot jadwal (jumlah ruang x jumlah hari x jumlah slot jam) harus lebih banyak dari data plot dosen yang akan dijadwalkan.

2. Tahap pemetaan algoritma genetik

Pada kasus penjadwalan kuliah ini individu/kromosom adalah satu rangkaian gen seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Kromosom Jadwal

Plot Dosen	Ruang	Hari	Jam
------------	-------	------	-----

Plot dosen sendiri memiliki sub gen dosen, matakuliah dan kelas, sehingga satu individu/kromosom terdiri dari gen seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Pemetaan Kromosom

Dosen	Matakuliah	Kelas	Ruang	Hari	Jam
-------	------------	-------	-------	------	-----

3. Tahap Pengkodean/Konversi nilai

Dalam aplikasi ini setiap nilai gen dikodekan dengan nilai numerik integer. Contoh pengkodean nilai kromosom dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Contoh pengkodean/konversi nilai kromosom

Dosen	Matakuliah	Kelas	Ruang	Hari	Jam
1	1	1	4	3	1
3	2	3	2	3	1
2	3	2	3	1	2

4. Membangkitkan populasi

Dalam aplikasi ini proses membangkitkan populasi yaitu memasang secara acak semua data plot dosen (dosen, matakuliah dan kelas) dengan ruang, hari dan jam.

Masing masing nilai ruang, hari dan jam dibuat secara acak dengan fungsi random (); sehingga semua individu terbentuk secara acak. Contoh hasil membangkitkan populasi dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Contoh hasil membangkitkan populasi

Dosen	Matakuliah	Kelas	Ruang	Hari	Jam
J1	1	1	4	3	1
J2	3	2	3	2	3
J3	2	3	2	3	1
J4	1	4	4	2	3
J5	4	5	5	3	1

5. Menghitung Fitness masing-masing individu

Pada aplikasi ini asumsi fitness adalah total bentrok. Total bentrok dihitung dari jumlah dua jenis bentrok yakni bentrok DHJ [Dosen, Hari, Jam] dan bentrok RHJ [Ruang, Hari, Jam]. Rumus fitness sebagai berikut:

$$\text{Fitness} = \text{Bentrok DHJ} + \text{Bentrok RHJ}$$

Nilai fitness terbaik umumnya adalah bernilai tinggi akan tetapi untuk kasus ini diasumsikan nilai fitness terbaik adalah ketika bernilai 0 yakni menyatakan bahwa jadwal sudah tidak bentrok atau ketika mendekati 0. Jika fitness lebih dari 0 maka jadwal masih ada yang bentrok.

Contoh bentrok DHJ dan RHJ dapat dilihat pada tabel 5 dan 6 dan hasil perhitungan fitness atau bentrok jadwal dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 5. Contoh bentrok DHJ

Dosen	Matakuliah	Kelas	Ruang	Hari	Jam
J1	1	1	4	3	1
J2	3	2	3	2	3
J3	2	3	2	3	1
J4	1	4	4	2	3
J5	4	5	5	3	1
Jn	...	...	...	...	...

Tabel 6. Contoh bentrok RHJ

Dosen	Matakuliah	Kelas	Ruang	Hari	Jam
J1	1	1	4	3	1
J2	3	2	3	2	3
J3	2	3	2	3	1
J4	1	4	4	2	3
J5	4	5	5	3	1
Jn	...	...	...	...	...

Tabel 7. Contoh hasil perhitungan fitness/bentrok

No	Bentrok DHJ	Bentrok RHJ	Fitness
J1	1	0	1
J2	0	1	1
J3	0	1	1
J4	1	1	2
J5	0	1	1
Jn	...	...	...

Dari tabel 7, jika diasumsikan data J6 dan seterusnya tidak ada yang bentrok maka total bentrok/fitness = 6.

6. Pisahkan/tandai individu/jadwal yang masih bentrok

Melihat tabel 1, maka J1 sampai J5 akan dipisahkan karena fitness J1 sampai J5 bernilai >0.

7. Melakukan crossover (perkawinan silang)

Pada aplikasi ini crossover dilakukan hanya antar jadwal bentrok dengan menukar nilai dari gen hari dengan gen hari yang lain dan gen jam dengan gen jam yang lain. Cara untuk menentukan pasangan jadwal yang akan di-crossover yaitu dengan proses roulette wheel. Metode roulette wheel merupakan salah satu metoda seleksi yang banyak dipergunakan. Roulette wheel menyeleksi populasi baru dengan distribusi

probabilitas yang berdasarkan pada nilai kepastian (fitness)[10].

Misalkan berdasarkan hasil *roulette wheel* terpilih J1 disilangkan dengan J5. Ilustrasi persilangan dapat dilihat pada tabel 8 dan 9.

Tabel 8. Contoh crossover J1 dan J5

	Dosen	Matakuliah	Kelas	Ruang	Hari	Jam
J1	1	1	1	4	3	1
...	↕	↕
J5	4	5	5	3	1	2
Jn	...	...	...	...	...	...

Sehingga menjadi:

Tabel 9. Contoh hasil crossover J1 dan J5

	Dosen	Matakuliah	Kelas	Ruang	Hari	Jam
J1	1	1	1	4	1	2
...	↕	↕
J5	4	5	5	3	3	1
...

8. Menghitung kembali jumlah bentrok dan fitness masing-masing individu

9. Pisahkan/tandai kembali individu/jadwal yang masih bentrok.

Misalkan hasil *crossover* menyisakan bentrok antara J2 dan J4 dengan jenis bentrok RHJ. Maka kita pisahkan/tandai untuk selanjutnya diproses pada proses mutasi. Contoh memisahkan atau menandai jadwal yang bentrok dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil memisahkan jadwal bentrok

	Dosen	Matakuliah	Kelas	Ruang	Hari	Jam
...
J2	3	2	3	2	3	1
...
J4	1	4	4	2	3	1
...

10. Melakukan mutasi

Proses mutasi dilakukan hanya pada individu/jadwal yang bentrok saja. Gen yang dimutasi adalah gen ruang, hari dan jam. Proses mutasi dilakukan dengan melakukan random pada nilai ruang, hari dan jam yang belum terjadwalkan dan hasilnya akan menggantikan nilai ruang, hari, jam sebelumnya.

Mengacu kepada tabel 10, maka yang dimutasi adalah J2 dan J4. Contoh hasil mutasi dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Contoh hasil mutasi

	Dosen	Matakuliah	Kelas	Ruang	Hari	Jam
...
J2	3	2	3	5	3	3
...
J4	1	4	4	3	4	2
...

11. Menghitung kembali bentrok dan fitness masing-masing individu

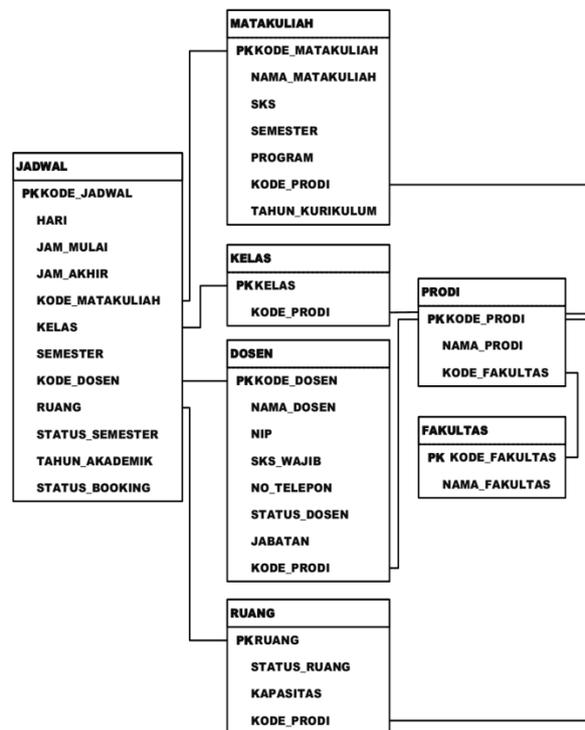
12. Proses seleksi dan *elitisme*

Jika nilai fitness belum sama dengan 0 maka proses seleksi dan elitisme dilakukan untuk menentukan generasi selanjutnya. Pada aplikasi ini generasi selanjutnya diambil dari seluruh populasi hasil mutasi terakhir.

13. Proses selanjutnya adalah mengulangi proses mulai dari tahap 5 sampai 12 pada populasi/generasi baru sampai dihasilkan nilai fitness 0.

4.2.3 Perancangan Database

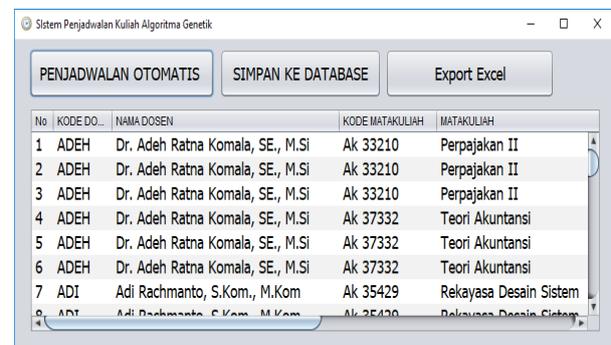
Hasil perancangan database Aplikasi Penjadwalan Kuliah dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Rancangan Database Aplikasi Penjadwalan Kuliah

4.2.4 Perancangan Antar Muka

Hasil perancangan antar muka untuk proses penjadwalan otomatis dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Aplikasi Penjadwalan Kuliah Algoritma Genetik

4.3 Pengujian optimasi aplikasi penjadwalan kuliah

Proses pengujian optimasi aplikasi penjadwalan kuliah menggunakan data uji yang dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Data Uji

Keterangan	Jumlah Data
Jumlah jadwal	96
Jumlah ruang	5
Jumlah hari	6
Jumlah slot jam	4
Total slot jadwal (Ruang x Hari x Jam)	120
Total slot jadwal dikurangi waktu khusus yang tidak dijadwalkan	109

Jumlah percobaan dilakukan sebanyak 10 kali dengan hasil seperti pada tabel 13.

Tabel 13. Data Hasil Uji Optimasi

No Urut Uji	Jumlah Bentrok	Generasi	Waktu (Detik)
1	0	5	1,124
2	0	5	0,984
3	0	5	0,937
4	0	4	0,813
5	0	6	1,188
6	0	5	0,952
7	0	5	0,984
8	0	6	1,125
9	0	5	0,750
10	0	6	1,172
Rata-Rata	0	5,2	1,003

Berdasarkan data hasil uji di atas maka dapat disimpulkan, bahwa aplikasi penjadwalan kuliah dengan menerapkan algoritma genetik dapat mencapai hasil yang optimal dengan bentrok 0 dengan rata-rata waktu pembuatan jadwal 1,003 detik dan rata-rata generasi untuk mencapai nilai optimal yaitu generasi ke 5 (pembulatan dari 5,2). Adapun waktu tercepat didapatkan pada percobaan ke 9 yaitu 0,75 detik.

5. Kesimpulan

5.1 Simpulan

1. Aplikasi penjadwalan kuliah dengan algoritma genetik dapat membuat jadwal dengan optimal yakni sampai tidak ada jadwal yang bentrok.
2. Aplikasi penjadwalan kuliah dengan algoritma genetik mampu membuat jadwal dengan cepat.

5.2 Saran

Aplikasi penjadwalan kuliah ini masih belum sempurna sehingga ada beberapa saran perbaikan yaitu:

1. Setiap slot jam ditetapkan 3 sks, sehingga akan ada waktu yang kosong untuk matakuliah yang 2 sks. Pengembangan selanjutnya disarankan aplikasi bersifat dinamis sehingga dapat menangani berapapun jumlah sks nya.
2. Aplikasi Penjadwalan Kuliah masih terbatas pada matakuliah teori. Pengembangan selanjutnya disarankan aplikasi dapat menjadwalkan matakuliah prkatikum.

3. Aplikasi Penjadwalan Kuliah diasumsikan untuk konsep kelas matakuliah, sehingga tidak ada pengecekan bentrok antar kelas itu sendiri. Pengembangan selanjutnya disarankan aplikasi penjadwalan kuliah dapat dibuat untuk jenis kelas angkatan yang melakukan pengecekan bentrok antar kelas itu sendiri.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah memberikan dana hibah penelitian tahun anggaran 2018 untuk membiayai penelitian ini dengan no kontrak 023J/SP/LPPM/UNIKOM/III/2018.

Daftar Rujukan

- [1] Setemen, K. ,2010. Implementasi Algoritma Genetika Dalam Pengembangan Sistem Aplikasi Penjadwalan Kuliah, Jurnal IKA, 8(1), hal. 56–68. Tersedia pada: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/IKA/article/view/156> (Diakses: 30 Juli 2018).
- [2] Josi, A. ,2017. Implementasi Algoritma Genetika Pada Aplikasi Penjadwalan Perkuliahan Berbasis Web Dengan Mengadopsi Model Waterfall, Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT, 02(02), hal. 77–83. doi: 10.30591/JPIT.V2I2.517.G554.
- [3] Suyanto (2008) Evolutionary Computation Komputasi Berbasis Evolusi dan Genetika. Bandung: Informatika.
- [4] Budhi, R. ,2008. Aplikasi Algoritma Genetik Untuk Optimasi Penjadwalan Kegiatan Perkuliahan, Transformatika, 6(1), hal. 1–8. doi: 10.26623/Transformatika.V6I1.32.
- [5] Haryadi, D. dan Jamal, A. ,2015. Preferensi Dosen Pada Proses Penjadwalan Kuliah Menggunakan Algoritma Genetik Studi Kasus: Universitas Al Azhar Indonesia, Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi, 3(2), hal. 91–97. Tersedia pada: <http://jurnal.uai.ac.id/index.php/SST/article/view/191> (Diakses: 30 Juli 2018).
- [6] Radliya, N. R. ,2014. Pemodelan Sistem Penjadwalan Perkuliahan Menggunakan Algoritma Genetika, Jamika, 1(12), hal. 19–28.
- [7] Lestari, U., Widyastuti, N. dan Listyaningrum, D. A. ,2014. Implementasi Algoritma Genetika Pada Penjadwalan Perkuliahan, Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) 2014, Yogyakarta (November), hal. 211–216.
- [8] Yaqin, M. A. dan Lisbiantoro, T. ,2012. Optimasi Penjadwalan Perkuliahan Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang Menggunakan Algoritma Genetika dengan Metode Seleksi Rank, MATICS Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, 4(5), hal. 191–196. doi: 10.18860/mat.v0i0.2003.
- [9] Ikbal, I. dan Mauluddin, S. ,2018. Classroom Booking Information System Integrated with Course Scheduling Information System, in IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, hal. 1–6. doi: 10.1088/1757-899X/407/1/012163.

- [10] Soenandi, I. A. ,2013. Konsep algoritma genetik biner untuk optimasi perencanaan jadwal kegiatan perkuliahan (, Jurnal Teknik dan Ilmu Komputer, 02(07), hal. 355–362.