

Membangun Sistem Informasi Penjadwalan Dengan Metode Algoritma Genetika Pada Laboratorium Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Maluku Utara

Agil Assagaf¹, Adelina Ibrahim², Catur Suranto³

Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara
agill.assagaf@gmail.com

Abstrak

Penjadwalan praktikum merupakan proses penyusunan jadwal pelaksanaan yang menginformasikan sejumlah mata kuliah, dosen yang mengajar, ruang, serta waktu kegiatan perkuliahan di laboratorium. Perlu diperhatikan beberapa aspek untuk menyusun jadwal perkuliahan yang sesuai dengan kebutuhan. Aspek yang perlu diperhatikan antara lain adalah aspek dari dosen yang mengajar, mata kuliah yang diajar. Penyusunan jadwal secara manual cenderung membutuhkan waktu yang lebih lama dan ketelitian yang cukup bagi pembuat jadwal. Untuk dapat membuat jadwal yang optional, dibutuhkan metode optimasi. Pada penelitian ini, akan diuji coba metode optimasi dalam pembuatan jadwal praktikum yaitu Algoritma Genetika. Algoritma genetika merupakan pendekatan komputasional untuk menyelesaikan masalah yang dimodelkan dengan proses biologi dari evolusi. Parameter-parameter Algoritma Genetika yang mempengaruhi jadwal perkuliahan yang dihasilkan adalah jumlah individu, probabilitas crossover, probabilitas mutasi serta metode seleksi, crossover yang digunakan. Pengujian dilakukan dengan cara mencari nilai parameter-parameter algoritma genetika yang paling optimal dalam jadwal perkuliahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan jumlah generasi, jumlah individu, probabilitas crossover dan probabilitas mutasi dapat menghasilkan jadwal yang paling optimal.

Kata kunci: Optimasi, Penjadwalan, Seleksi, Crossover, Mutasi, Algoritma Genetika

Abstract

Practical scheduling is the process of preparation of an implementation schedule that informs a number of courses, lecturers who teach, space, and time of lecture activities in the laboratory. It should be noted several aspects to arrange lecture schedule in accordance with the needs. Aspects that need to be considered include aspects of lecturers who teach, courses taught. Manual scheduling tends to take longer and enough accuracy for the schedule maker. To be able to create an optional schedule, an optimization method is required. In this research, will be tested the optimization method in the preparation of the practice schedule that is Genetic Algorithm. Genetic algorithms are a computational approach to solving problems modeled by biological processes of evolution. The parameters of the Genetic Algorithm affecting the course schedule are the number of individuals, the probability of crossover, the probability of mutation and the method of selection, the crossover used. Testing is done by finding the most optimal parameter values of genetic algorithm in lecture schedule. The results show that with the number of generations, the number of individuals, the probability of crossover and the probability of mutation can produce the most optimal schedule.

Keywords: Optimization, Scheduling, Selection, Crossover, Mutation, Genetic Algorithm

PENDAHULUAN

Penjadwalan merupakan kegiatan yang harus dimiliki oleh setiap orang untuk dapat membantu dalam melakukan aktivitasnya sehari-hari. Terlebih lagi sebuah instansi atau lembaga yang memiliki agenda-agenda penting dan rumit yang diselesaikan secara teratur dan rapi. Begitu pentingnya penjadwalan ini agar kegiatan dapat berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan.

Kecerdasan dari komputer yang meniru sistem kerja manusia sering disebut dengan kecerdasan buatan (artificial intelligence) yang mampu memecahkan masalah (problem solving) yang rumit dimana belum tentu dapat diselesaikan oleh manusia, terutama dalam kegiatan penjadwalan yang masih menggunakan cara manual. Algoritma Genetik sebenarnya terinspirasi dari prinsip genetika dan seleksi alam (teori Darwin) yang ditemukan di Universitas Michigan, Amerika Serikat oleh John Holland melalui sebuah penelitian dan dipopulerkan oleh salah satu muridnya, David Goldberg menghasilkan buku berjudul "Adaption in Natural and Artificial Systems" pada tahun 1975.

Teknik Informatika merupakan salah satu jurusan yang ada di Universitas Muhammadiyah Maluku Utara. Teknik Informatika di Universitas Muhammadiyah Maluku Utara merupakan salah satu jurusan / prodi (program studi) yang memiliki jumlah mahasiswa yang cukup banyak. Dengan jumlah mahasiswa yang cukup banyak, tentu dibutuhkan dosen yang memadai. Penjadwalan kegiatan praktikum dalam suatu Perguruan Tinggi / kampus adalah suatu hal rumit dan sering mengalami kesulitan.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis mencoba mengambil penelitian

dengan judul "Membangun Sistem Informasi Penjadwalan dengan Metode Algoritma Genetika pada Laboratorium Teknik Informatika ummu Ternate". sebagai tujuan utama untuk dikembangkan lebih lanjut ke dalam suatu sistem terkomputerisasi yang dapat mengganti cara manual penjadwalan Laboratorium dan dapat menghasilkan jadwal yang lebih akurat dengan aturan yang ada dalam waktu yang lebih singkat..

Rumusan Masalah

Bagaimana Membangun Sistem Informasi Penjadwalan Dengan Metode Algoritma Genetika Pada Laboratorium Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Maluku Utara?

Tujuan Penelitian

1. Membangun Sistem Informasi Penjadwalan Dengan Metode Algoritma Genetika Pada Laboratorium Teknik Informatika
2. Mengganti cara manual penjadwalan Laboratorium dan dapat menghasilkan jadwal yang lebih akurat dengan aturan yang ada dalam waktu yang lebih singkat

Manfaat Penelitian

Memudahkan Petugas dalam mengelola data jadwal pada laboratorium Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, serta dapat mengoptimalkan penyusunan jadwal praktikum di jurusan Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Maluku Utara.

Tinjauan Pustaka

Menurut Martina Lova pada penelitian dengan judul Sistem Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus Penjadwalan Mata Kuliah

Kelas R1 Program Studi Teknik Informatika UMBY) mengatakan bahwa Penyelesaian masalah penjadwalan perkuliahan dalam jumlah yang sangat besar hingga saat ini masih menjadi permasalahan yang rumit untuk diselesaikan secara manual. Algoritma genetik adalah 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 terbaik di dalam suatu kumpulan untuk mendapatkan generasi solusi terbaik berikutnya yaitu pada suatu kondisi yang memaksimalkan kecocokannya atau lazim disebut fitness. Generasi ini akan merepresentasikan perbaikan-perbaikan pada populasi awalnya. Dari hasil uji coba dalam penelitian ini dengan menggunakan jumlah kromosom dari yang terkecil 4 dan yang terbesar 15, jumlah generasi dari yang terkecil 10 dan yang terbesar 50, nilai crossover rate 0.3 dan 0.5, nilai mutation rate 0.25 dan banyak generasi yang bervariasi. Diperoleh hasil terbaik yaitu pada uji coba ke-3 dengan nilai kromosom 15, nilai generasi 10, nilai crossover rate 0.5 dan nilai mutation rate 0.25 dengan hasil 70%. Dari hasil yang diperoleh dalam penelitian ini di harapkan dapat menyelesaikan permasalahan penjadwalan mata kuliah.

Pada Penelitian yang dilakukan Ahmad Josi dengan judul Implementasi Algoritma Genetika pada Aplikasi Penjadwalan Perkuliahan Berbasis Web dengan mengadopsi model Waterfall (Studi Kasus: STMIK Prabumulih), mengatakan bahwa Proses penyusunan jadwal perkuliahan di stmik prabumulih masih dilakukan secara semi-manual dengan bantuan Microsoft

Excel dan membutuhkan waktu sehari-hari, bahkan berminggu-minggu, sedangkan dalam membuat jadwal harus dilakukan dengan optimal dan cepat dikarenakan jadwal akan dipergunakan untuk kegiatan perkuliahan tiap semesternya, agar proses penjadwalan dapat dilakukan secara efektif dan efisien maka diperlukan suatu aplikasi yang bisa mempermudah proses penjadwalan yaitu aplikasi penjadwalan dan menerapkan algoritma yang tepat, salah satu algoritma bisa digunakan dalam aplikasi penjadwalan adalah Algoritma Genetika. Algoritma Genetika adalah algoritma pencarian yang didasarkan pada mekanisme seleksi alamiah dan genetika alamiah.

LANDASAN TEORI

Algoritma Genetika

Metode Algoritma Genetika ditemukan di Universitas Michigan, Amerika Serikat oleh Holland, (1975) melalui sebuah penelitian dan dipopulerkan oleh salah satu muridnya, Goldberg, (1989). Dimana mendefinisikan algoritma genetika ini sebagai metode Algoritma pencarian berdasarkan pada mekanisme seleksi alam dan genetik Alam.

Algoritma genetik adalah 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 terbaik didalam suatu kumpulan untuk mendapatkan generasi solusi terbaik berikutnya yaitu pada suatu kondisi yang memaksimalkan kecocokannya atau lazim disebut Fitness. Generasi ini akan mempresentasikan perbaikan-perbaikan pada solusi awalnya.

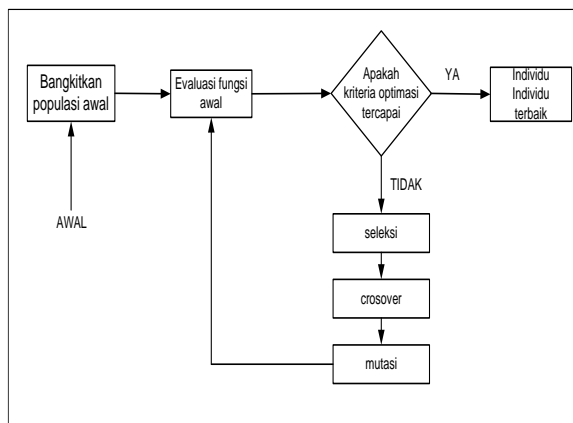
Dengan melakukan proses ini secara berulang, algoritma ini diharapkan dapat mensimulasikan proses evolusioner.

Pada akhirnya, akan didapatkan solusi-solusi yang paling tepat bagi permasalahan yang dihadapi. Untuk menggunakan Algoritma genetik, solusi permasalahan dipresentasikan sebagai kromosom. Tiga aspek yang penting untuk penggunaan algoritma genetik:

1. Defenisi fungsi Fitness
 2. Defenisi dan implementasi representasi genetik
 3. Defenisi dan implementasi oprasi genetik
- Jika ketiga aspek diatas telah didefenisikan, algoritma genetika akan bekerja dengan baik.

Struktur Umum Algoritma Genetika

Algoritma genetika memberikan suatu pilihan bagi penentuan nilai parameter dengan meniru cara reproduksi genetika, pembentukan kromosom baru serta seleksi alami seperti yang terjadi pada makhluk hidup. Algoritma Genetika secara umum dapat diilustrasikan dalam diagram alir berikut ini:



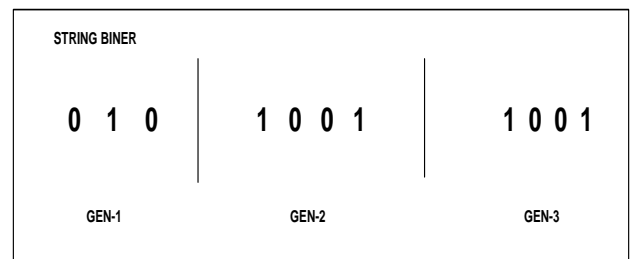
Gambar 1 Diagram Alir Algoritma Genetika (Kusumadewi, 2003)

(Kusumadewi, 2003) Pada algoritma ini, teknik pencarian dilakukan sekaligus atas sejumlah solusi yang mungkin

dikenal dengan istilah populasi. Individu yang terdapat dalam satu populasi disebut dengan istilah **kromosom**, Charles L Karr (1999). Kromosom ini merupakan suatu solusi yang masih berbentuk simbol. Populasi awal dibangun secara acak, sedangkan populasinya merupakan hasil evolusi kromosom-kromosom melalui iterasi yang disebut dengan istilah **generasi**. Pada setiap generasi kromosom akan melalui proses evaluasi dengan menggunakan alat ukur yang disebut **fungsi fitness**. Nilai fitness dari suatu kromosom akan menunjukkan kualitas kromosom dalam populasi tersebut.

Penyandian

Teknik penyandian disini meliputi penyandian gen dari kromosom. Gen merupakan bagian dari kromosom. Satu gen biasanya akan mewakili satu variable. Gen dapat direpresentasikan dalam bentuk : *string bit, pohon, array* bilangan real, daftar aturan, elemen permutasi, elemen program, atau representasi lainnya yang dapat diimplementasikan untuk operator genetika.



Gambar 2. Penyandian Biner pada Operator Genetika (Kusumadewi, 2003)

Demikian juga, kromosom dapat direpresentasikan dengan menggunakan:

1. String bit: 011, 01101, 11101, dst.
2. Bilangan Real : 65.65, -67.98, 562.88, dst.
3. Elemen Program: pemrograman genetika

Operator Genetika

Algoritma genetik merupakan proses pencarian yang heuristik dan acak sehingga penekanan pemilihan operator yang digunakan sangat menentukan keberhasilan algoritma genetik dalam menemukan solusi optimum suatu masalah yang diberikan. Hal yang harus diperhatikan adalah menghindari terjadinya konvergensi *premature*, yaitu mencapai solusi optimum yang belum waktunya, dalam arti bahwa solusi yang diperoleh adalah hasil optimum lokal.

Operator genetika yang digunakan setelah proses evaluasi tahap pertama membentuk populasi baru dari generasi sekarang. Operator-operator tersebut adalah operator seleksi, crossover dan mutasi. (Kusumadewi, 2003). Berikut ini akan dijelaskan masing-masing operator pada Genetika.

Seleksi

Seleksi bertujuan memberikan kesempatan reproduksi yang lebih besar bagi anggota populasi yang paling *fit*. Langkah pertama dalam seleksi ini adalah pencarian nilai *fitness*. Masing-masing individu dalam suatu wadah seleksi akan menerima probabilitas reproduksi yang tergantung pada nilai objektif dirinya sendiri terhadap nilai objektif dari semua individu dalam wadah seleksi tersebut. Nilai *fitness* inilah yang nantinya akan digunakan pada tahap seleksi berikutnya (Kusumadewi, 2003).

Kemampuan algoritma genetik untuk memproduksi kromosom yang lebih baik secara progresif tergantung pada penekanan selektif (*selective pressure*) yang diterapkan ke populasi. Penekanan selektif dapat diterapkan dalam dua cara. Cara pertama adalah membuat lebih

banyak kromosom anak yang dipelihara dalam populasi dan memilih hanya kromosom-kromosom terbaik bagi generasi berikut. Walaupun orang tua dipilih secara acak, metode ini akan terus menghasilkan kromosom yang lebih baik berhubungan dengan penekanan selektif yang diterapkan pada individu anak tersebut. Cara lain menerapkan penekanan selektif adalah memilih orang tua yang lebih baik ketika membuat keturunan baru. Dengan metode ini, hanya kromosom sebanyak yang dipelihara dalam populasi yang perlu dibuat bagi generasi berikutnya. Walaupun penekanan selektif tidak diterapkan ke level keturunan, metode ini akan terus menghasilkan kromosom yang lebih baik, karena adanya penekanan selektif yang diterapkan ke orangtua.

Ada beberapa metode untuk memilih kromosom yang sering digunakan antara lain adalah seleksi roda rolet (*roulette wheel selection*), seleksi ranking (*rank selection*) dan seleksi turnamen (*tournament selection*).

Crossover

Crossover (perkawinan silang) bertujuan menambah keanekaragaman string dalam populasi dengan penyilangan antar-string yang diperoleh dari sebelumnya. Beberapa jenis *crossover* tersebut adalah:

a. *Crossover* 1-titik

Pada *crossover* dilakukan dengan memisahkan suatu string menjadi dua bagian dan selanjutnya salah satu bagian dipertukarkan dengan salah satu bagian dari string yang lain yang telah dipisahkan dengan cara yang sama. Proses yang demikian dinamakan operator *crossover* satu

titik seperti diperlihatkan pada gambar berikut:

Tabel 1. Contoh Crossover 1 titik

Kromosom Orangtua 1	11001011
Kromosom Orangtua 2	11011111
Keturunan	11001111

b. Crossover 2 Titik

Proses *crossover* ini dilakukan dengan memilih dua titik *crossover*. Kromosom keturunan kemudian dibentuk dengan barisan bit dari awal kromosom sampai titik *crossover* pertama disalin dari orang tua pertama, bagian dari titik *crossover* pertama dan kedua disalin dari orang tua kedua, kemudian selebihnya disalin dari orang tua pertama lagi.

Tabel 2. Contoh Crossover 2 titik

Kromosom Orangtua 1	11001011
Kromosom Orangtua 2	11011111
Keturunan	11011111

c. Crossover Seragam

Crossover seragam menghasilkan kromosom keturunan dengan menyalin bit-bit secara acak dari kedua orangtuanya.

Table 3. Contoh Crossover Seragam

Kromosom Orangtua 1	11001011
Kromosom Orangtua 2	11011111
Keturunan	11011111

METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Universitas Muhammadiyah Maluku Utara fakultas Teknik jurusan Informatika

Metode Algoritma Genetika

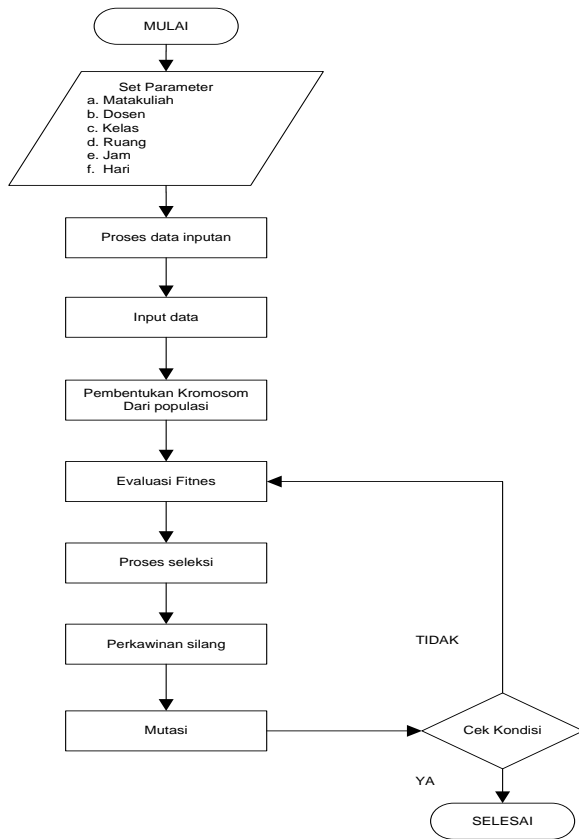
Metode yang digunakan adalah algoritma genetika karena dapat menyelesaikan permasalahan penjadwalan praktikum yang sangat rumit dan kompleks. Algoritma genetika merupakan metode pencarian dimana dalam proses *encoding* (pengkodean) menghasilkan string yang kemudian disebut kromosom yang terdiri dari sekumpulan bit-bit. Bit-bit ini dikenal sebagai penyusun sebuah kromosom. Jadi satu kromosom terdiri dari gen-gen.

ANALISA DAN PERANCANGAN

Gen dalam kasus ini adalah urutan tabel mata kuliah, tabel dosen, jadwal ruangan dan waktu yang telah dikodekan terlebih dahulu sehingga membentuk suatu kromosom, berarti bahwa panjang kromosom akan sesuai dengan jumlah penjadwalan praktikum. Sedangkan individu merupakan kumpulan kromosom, dalam kasus ini satu individu memiliki satu kromosom. Sedangkan populasi, merupakan kumpulan individu yang telah ditentukan jumlahnya oleh admin.

Rancangan Sistem

Rancangan Sistem merupakan tahapan dimana sebelum sistem itu bangun di buat kerangka terlebih dahulu dengan menggunakan suatu metode dan alat bantu (tools) yang dipakai untuk menyusun sistem tersebut berupa tahapan diagram dan lainnya, Berikut merupakan tahapan rancangan sistem menggunakan alat bantu berbasis object yaitu *UML*

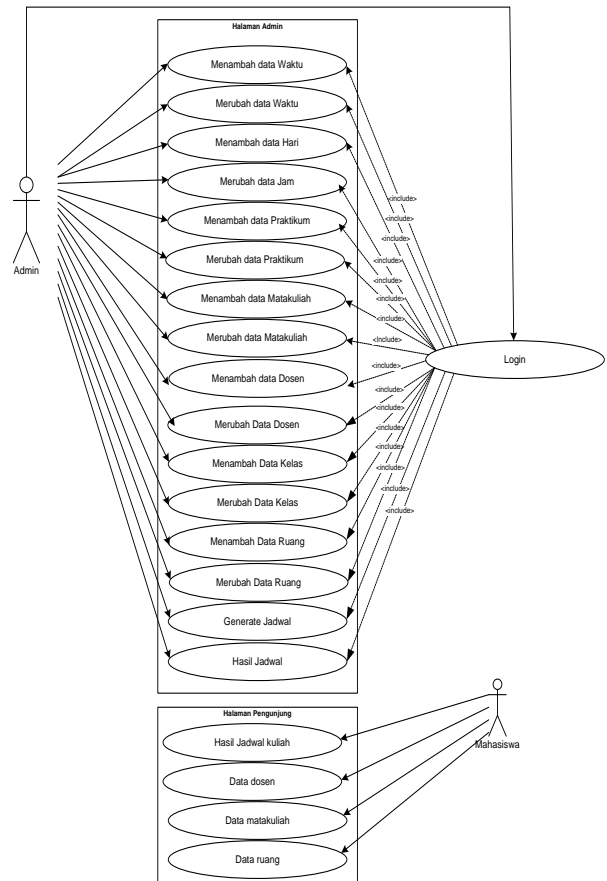


Gambar 3. Diagram Alir Perancangan

Proses rancangan sistem algoritma genetika pada penjadwalan praktikum terdiri dari proses data input, Pembentukan Kromosom dari Populasi, Evaluasi Fitness, Seleksi Proses, Perkawinan Silang (Crossevor), Proses Mutasi dan Kondisi selesai. Rancangan sistem dapat dijelaskan melalui flowchart. Flowchart adalah bagan-bagan yang menggambarkan langkah-langkah suatu masalah atau penyelesaian masalah dengan menentukan permasalahan penjadwalan praktikum.

Use Case

Use case merupakan suatu rancangan sistem secara umum dimana dalam rancangan tersebut terdapat actor yang bertugas mengedalikan dan menjalankan sistem yang terhubung pada case satu sama lainnya



Gambar 4. Use case diagram

Tabel 4. Peran Aktor Petugas Penjadwalan

Aktor	Use Case	Deskripsi
Admin/petugas Pnjadwalan	- Menambah, merubah dan menghapus Data Waktu	-Menambah & merubah data Waktu yang akan menentukan Jadwal Praktikum
	- Menambah, merubah dan menghapus Data Hari	-Menambah & merubah data Hari untuk mengetahui jadwal praktikum
	- Menambah, merubah dan menghapus Data Jam	-Menambah & merubah data Jam yang akan dijadwalkan
	- Menambah, merubah dan menghapus Data	-Menambah & merubah data Praktikum

	Praktikum	yang sesuai dengan dosen pengajar.
	- Menambah, merubah dan menghapus Data Dosen	-Menambah & merubah data Dosen yang Akan mengajarkan Materi praktikum
	- Menambah, merubah dan menghapus Data Kelas	-Menambah & merubah data Kelas yang sesuai dengan Jumlah Mahasiswa
	- Menambah, merubah dan menghapus Data Ruang	-Menambah & merubah data Ruang Laboratorium yang ada.
	-Generate Jadwal	-Menginput nilai dari metode Algoritma yang di terapkan
	-Hasil Jadwal	-Hasil Penjadwalan Praktikum yang telah di proses dengan menggunakan Algoritma Genetika

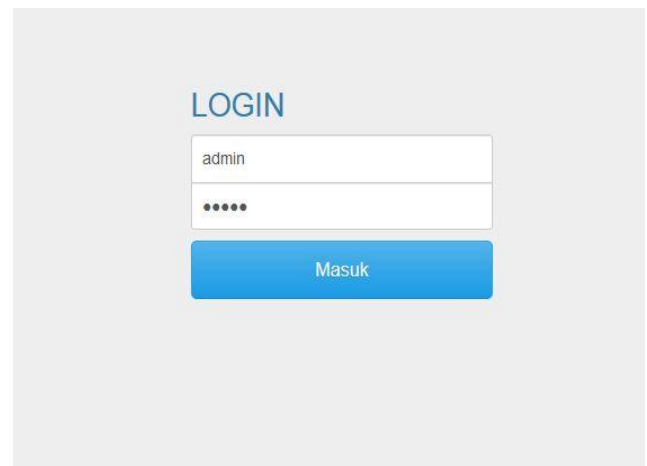
Tabel 5 PeranAktorMahasiswa/Pengunjung

Aktor	Use Case	Deskripsi
Mahasiswa/Pengunjung	-Hasil data dosen	- Melihat jumlah data dosen
	-Hasil data matakuliah	- Melihat jumlah data matakuliah
	-Hasil data ruang	-Melihat jumlah data ruangan

	-Hasil jadwal kuliah	- Melihat Jadwal Perkuliahan yang telah Dibuat sesuai dengan tahun ajaran
--	----------------------	---

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN Halaman Login

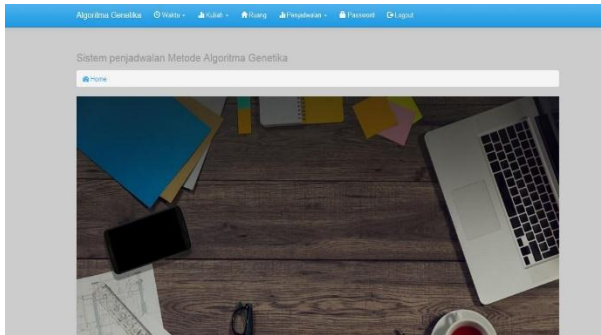
Gambar 5 merupakan tampilan menu login dimana petugas login disini untuk masuk ke dalam menu utama.



Gambar 5. Halaman Login

Menu Utama

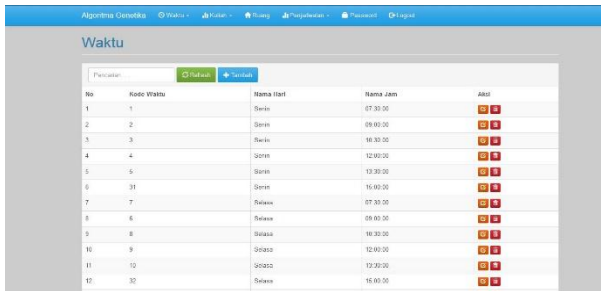
Gambar 6. merupakan tampilan menu utama dimana terdapat menu-menu yg biasa dipilih petugas dalam menjalankan aplikasi seperti, lihat & edit data, tambah data, cari data, dan generate jadwal. Pada menu utama terdapat menu waktu, kuliah, ruang, penjadwalan, password dan logout dimana setiap menu mempunyai fungsional dan pengelolaan data masing-masing seperti mengedit, menambah, mencari dan menyimpan data



Gambar 6. Halaman Utama

Tambah Data Waktu

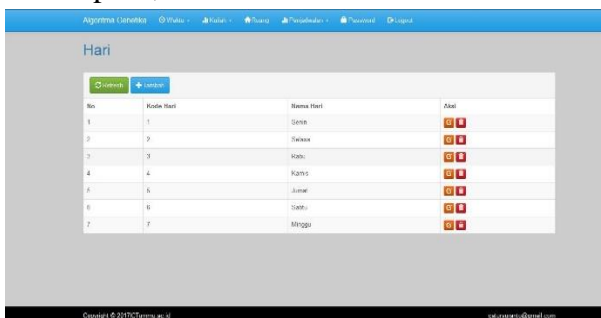
Gambar 7 merupakan tampilan menu tambah data waktu dimana terdapat data-data yg biasa dipilih petugas dalam mengubah data seperti hari dan jam praktikum



Gambar 7. Halaman Tambah data Waktu

Tambah Data Hari

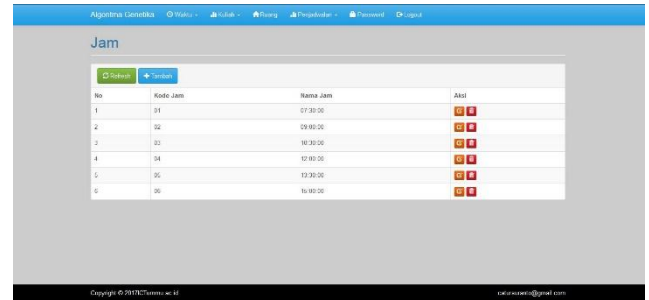
Gambar 8 merupakan tampilan menu tambah data hari dimana terdapat data-data yg biasa dipilih petugas dalam mengubah data seperti, data kode hari dan nama hari.



Gambar 8. Halaman Tambah data Hari

Tambah Data Jam

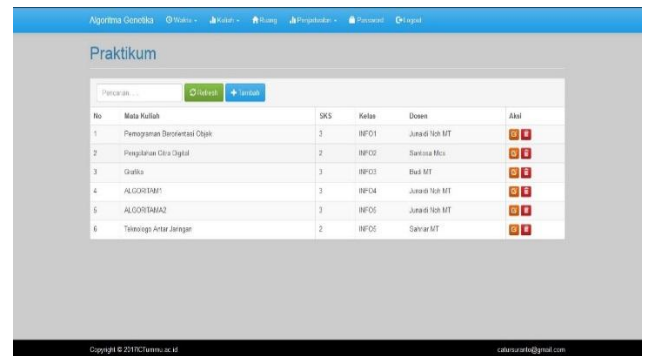
Gambar 9 merupakan tampilan menu tambah data jam dimana terdapat data-data yg biasa dipilih petugas dalam mengubah data seperti, data kode jam dan nama jam



Gambar 9. Halaman Tambah data Jam

Tambah Data Praktikum

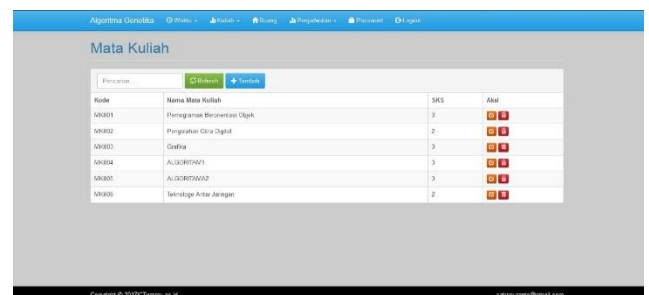
Gambar 10 merupakan tampilan menu tambah data dosen dimana terdapat data-data yg biasa dipilih petugas dalam mengubah data seperti kode matakuliah, kelas dan dosen



Gambar 10. Halaman Tambah data Praktikum

Tambah Data Matakuliah

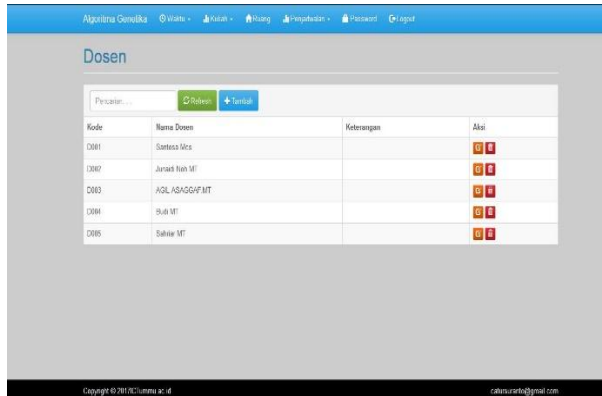
Gambar 11 merupakan tampilan menu tambah data matakuliah dimana terdapat data-data yg biasa dipilih petugas dalam mengubah data seperti, kode matakuliah, nama matakuliah dan sks



Gambar 11. Halaman Tambah data Matakuliah

Tambah Data Dosen

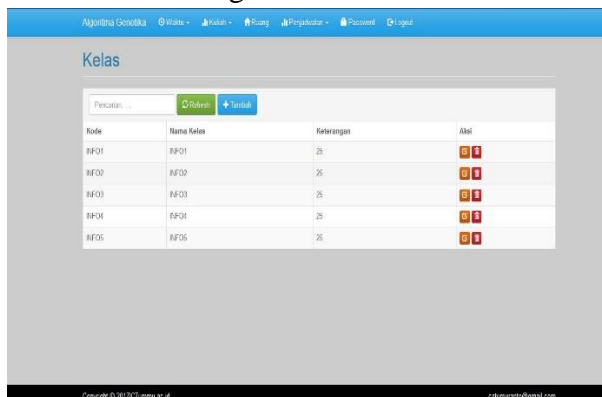
Gambar 12 merupakan tampilan menu tambah data dosen dimana terdapat data-data yg biasa dipilih petugas untuk menambah data seperti, kode dosen, nama dosen dan keterangan



Gambar 12. Halaman Tambah data Dosen

Tambah Data Kelas

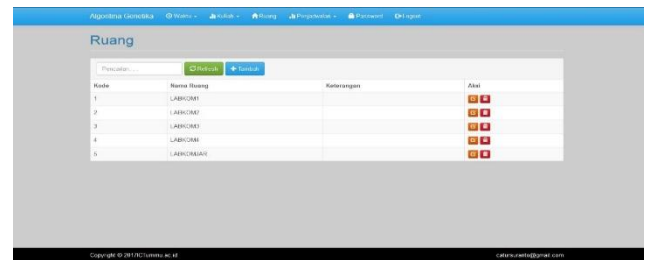
Gambar 13 merupakan tampilan menu tambah data kelas dimana terdapat data-data yg biasa dipilih petugas untuk menambah data seperti kode kelas, nama kelas dan keterangan.



Gambar 13. Halaman Tambah data Kelas

Tambah Data Ruang

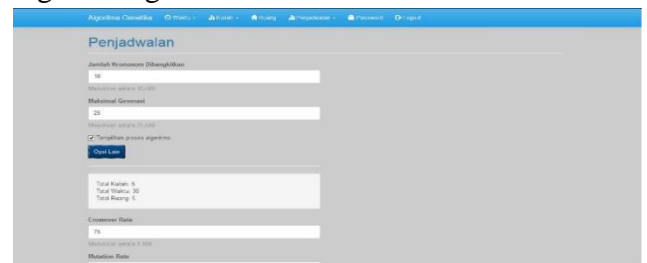
Gambar 14 merupakan tampilan menu tambah data ruang dimana terdapat data-data yg biasa dipilih petugas untuk menambah data seperti kode ruang, nama ruang dan keterangan.



Gambar 14. Halaman Tambah data Ruang

General Jadwal

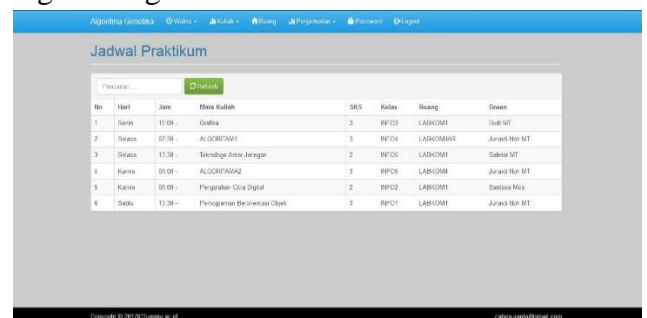
Gambar 15 merupakan tampilan menu generate jadwal dimana terdapat data-data yg biasa dipilih petugas untuk menginput nilai jumlah kromosom, maksimal generasi, crossover dan mutasi, metode dari algoritma genetika.



Gambar 15. Halaman Generate

Hasil Jadwal Praktikum

Gambar 16 merupakan tampilan halaman data hasil jadwal praktikum yang telah di proses dengan menggunakan metode algoritma genetika



Gambar 16. Halaman Hasil Jadwal Praktikum

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Algoritma genetika dapat digunakan untuk mengoptimalkan penyusunan jadwal praktikum di jurusan Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Maluku Utara.

2. Dalam mengoptimalkan penyusunan jadwal praktikum diperlukan empat parameter antara lain jumlah populasi, jumlah generasi, crossover dan mutasi. Besar kecilnya masing-masing parameter sangat mempengaruhi jadwal perkuliahan yang dihasilkan. Semakin besar nilai parameternya maka semakin baik pula nilai fitness yang dihasilkan atau jadwal perkuliahan yang dihasilkan semakin optimal.

Saran

Metode yang telah digunakan dapat diaplikasikan untuk permasalahan penjadwalan lainnya, seperti penjadwalan praktikum dengan data yang jauh lebih kompleks dan dengan batasan masalah yang jauh lebih kompleks seperti jadwal perkuliahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Goldberg, D.E. 1989. *Genetik Algorithms In Search, Optimization And Machine Learning*. Addison - Wesley Publishing. New York
- Onno W. Purbo, Akhmad D. Sembiring, 2000. *Apache Web Server*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta
- Sunarfrihantono, Bimo. 2002. *PHP dan Mysql Untuk Web*. Andi. Yogyakarta: <http://google.com>. Diakses tanggal 1 Maret, 2018
- Kusumadewi, S. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Kusumadewi, S., dan Purnomo, H. 2005. *Penyelesaian Masalah Optimasi Dengan Teknik-Teknik Heuristik*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Munawar. 2005. *Pemodelan Visual Menggunakan UML*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Nugroho Adi. 2005. *Rational Rose Untuk Pemodelan Berorientasi Objek*. Informatika. Bandung
- Dosen TI, UMMU. 2013. *Buku Panduan Penulisan Skripsi*. Program Studi: Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Maluku Utara.
- Martina Lova 2017. *Sistem Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus Penjadwalan Mata Kuliah Kelas R1 Program Studi Teknik Informatika UMBY)*. Repository Skripsi, Universitas Mercu Buana, Yogyakarta
- Fauzi Rahmad. 2015. *Optimasi Penjadwalan Matakuliah dengan Menggunakan Algoritma Genetika*. Teknik Informatika Universitas Darma Persada, Jakarta.
- Andrie Tri Laksono, Meinarini C U dan Yuni S. *Sistem Informasi Penjadwalan Kuliah Menggunakan Metode Algoritma Genetika (Studi Kasus: Fakultas & Kesehatan UMJ)*, *Studia Informatika*, 9 (2), 177-188, 2016
- Adi Chandra Syarif, Farif Hartono Gunawan. *Penerapan Algoritma Evolusi Dengan Metode Generalitaion Replacement pada aplikasi Penjadwalan Kuliah*, *JURNAL TEMATIKA VOL. 1, NO. 2, SEPTEMBER 2013, ISSN: 2303 3878*
- Ahmat Josi, *Implementasi Algoritma Genetika Pada Aplikasi Penjadwalan Perkuliahan Berbasis Web Dengan Mengadopsi Model Waterfall (Studi Kasus: STMIK Prabumulih)*. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, Vol. 02, No. 02, Juli 2017, *ISSN:2477-5126* (print), 2548-9356 (online)
- Akbar Poipessy, Mirna Umasagadji, *Pembuatan Aplikasi Jadwal Kerja Karyawan berbasis Web Pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar (SPBU) Kalumata Ternaete*, *IJIS – Indonesian Journal On Information System*, Vol 3 Nomor 1 April 2018, *e-ISSN 2548-6438, p-ISSN 2614-7173*