



Implementasi Sistem Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Metode Algoritma Genetika Berbasis Web

Asep Toyib Hidayat^{1,*}, Lukman Hakim¹, Rio², M Afif Ravanza¹

¹Fakultas Ilmu Teknik, Program Studi Sistem Infomasi, Universitas Bina Insan, Lubuklinggau, Indonesia

²Fakultas Komputer, Program Studi Sistem Infomasi, Universitas Silampari, Lubuklinggau, Indonesia

Email: ^{1,*}asep_toyib_hidayat@univbinainsan.ac.id, ²lukman_hakim@univbinainsan.ac.id, ³riounpari@gmail.com,

⁴afifranza@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: asep_toyib_hidayat@univbinainsan.ac.id

Abstrak—Proses penyusunan jadwal perkuliahan di Universitas Bina Insan 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. Penjadwalan mata kuliah merupakan suatu proses pengalokasian mata kuliah, dosen, ruang dan waktu dengan cara mencocokkan aturan-aturan yang telah ditentukan sebelumnya agar semua komponen tersebut dapat terpenuhi. Algoritma Genetika adalah algoritma pencarian yang didasarkan pada mekanisme seleksi alamiah dan genetika alamiah. Hasil penelitian adalah berupa jadwal yang tersusun secara otomatis tanpa ada lagi tabrakan waktu serta kelas yang akan di gunakan.

Kata Kunci: Penjadwalan; Perkuliahan; Universitas Bina Insan; Algoritma Genetika

Abstract—The process of preparing the lecture schedule at Bina Insan University is still done semi-manually with the help of Microsoft Excel and takes days, even weeks, whereas making the schedule must be done optimally and quickly because the schedule will be used for lecture activities each semester, so that the scheduling process can be carried out effectively and efficiently, so we need an application that can simplify the scheduling process, namely a scheduling application and applying the right algorithm, one of the algorithms that can be used in scheduling applications is the Genetic Algorithm. Course scheduling is a process of allocating courses, lecturers, space and time by matching predetermined rules so that all these components can be fulfilled. Genetic Algorithms are search algorithms that are based on natural selection mechanisms and natural genetics. The results of the research are in the form of a schedule that is prepared automatically without any more clashes between times and classes to be used

Keywords: Scheduling; Lectures; Bina Insan University; Genetic Algorithms

1. PENDAHULUAN

Penjadwalan mata kuliah merupakan kegiatan yang sangat penting untuk dapat terlaksananya sebuah proses belajar mengajar yang baik bagi sebuah jurusan di universitas atau perguruan tinggi. Sebuah penjadwalan yang baik adalah sebuah penjadwalan yang dapat dilakukan oleh seluruh pihak yang terkait dalam kegiatan belajar mengajar, tidak hanya bagi dosen yang mengajar, tetapi juga bagi mahasiswa yang mengambil mata kuliah tersebut. Permasalahan jadwal seringkali menjadi polemik dalam penyusunannya, terutama kampus-kampus yang masih menggunakan sharing kelas, mengingat banyak jadwal yang harus di susun pada setiap harinya untuk setiap angkatan. Hal ini berakibat sering terjadinya jadwal yang tabrakan atau penggunaan kelas yang bersamaan dalam satu waktu [1]–[4]. Universitas Bina Insan sebagai salah satu perguruan tinggi juga telah merasakan kemajuan teknologi informasi dalam pengolahan data dan pengambilan keputusan, namun terdapat beberapa kendala yang perlu diperbaiki agar sesuai dengan kondisi real masalah yang dihadapi. Salah satu kendala yang dihadapi adalah proses pembuatan jadwal mata kuliah di tingkat program studi, khususnya Program Studi Teknik Informatika.

Program Studi Teknik Informatika memiliki 4 ruang kuliah dan 2 ruang laboratorium yang dipakai bersama dengan prodi lain secara bergantian. Selain itu, Program Studi Teknik informatika memiliki 10 dosen yang aktif mengajar pada Semester Ganjil Tahun Akademik 2022/2023, serta 51 mata kuliah yang disediakan dalam semester tersebut sehingga terdapat 51 pengampu mata kuliah. Untuk mengatasi persoalan yang dialami di Program Studi Teknik Informatika mengenai penjadwalan mata kuliah. Banyak kendala yang dihadapi ketika membuat penjadwalan mata kuliah. Jumlah jam yang terbatas menyebabkan penjadwalan apabila tidak diperhitungkan dengan baik akan menyebabkan terjadinya tabrakan jadwal dan hal ini menyebabkan pelaksanaan perkuliahan tidak kondusif. Beberapa kebutuhan dari mahasiswa dan dosen pengampu mata kuliah harus dapat menjadi pertimbangan dalam melakukan penjadwalan. Kebutuhan mahasiswa dalam menyelesaikan masa studinya tidak boleh terkendala hanya karena tidak dapat mengambil mata kuliah yang diwajibkan dikarenakan pelaksanaan perkuliahan yang terbentur dengan waktu pelaksanaan mata kuliah yang lain. Selain itu, kebutuhan dosen yang harus meluangkan banyak waktunya untuk melakukan tugas lainnya selain mengajar, juga harus diperhitungkan. Mengatasi hal tersebut, peneliti mencoba memberikan solusi dengan menerapkan metode algoritma yaitu Genetic Algorithm (Algoritma Genetika) dalam pembuatan jadwal. Algoritma genetika cukup baik untuk digunakan dalam penjadwalan mata kuliah di sebuah perguruan tinggi. Algoritma genetika merupakan salah satu jalan untuk memecahkan masalah yang cukup besar dengan solusi yang cukup baik meskipun masalah tersebut membutuhkan waktu eksekusi yang lama bila dilakukan secara manual. Algoritma genetika atau dikenal dengan Genetic Algorithm (GA) adalah teknik pencarian solusi optimum menggunakan prinsip seleksi alam [5]–[7]. Algoritma genetika pertama kali dikembangkan oleh John Holland di Universitas Michigan, Amerika Serikat pada tahun 1975, kemudian



disebarluaskan oleh muridnya David Golberg pada tahun 1975. Golberg sebagai orang pertama yang mengembangkan GA secara teoritis melalui skema teorema [8]. John Holland menggunakan konsep kromosom untuk menyatakan alternatif solusi dari permasalahan yang diselesaikan menggunakan GA. Kromosom-kromosom terdiri dari beberapa bit string yang terdiri dari angka 0 dan 1 yang disebut gen. setiap kromosom kemudian dapat mengalami pertukaran materi genetis yang disebut sebagai perkawinan silang (cross over) antar kromosom selanjutnya gen-gen yang terdapat dalam kromosom hasil cross over mengalami pergantian secara acak yang disebut sebagai proses mutasi. Selain itu, terdapat proses inversion yang mengembalikan urutan beberapa gen yang berurutan di dalam kromosom [9].

Penelitian-penelitian terkait yang pernah dilakukan adalah penelitian oleh : Laksono dan kawan-kawan mengenai penjadwalan kuliah menggunakan metode algoritma genetika. Penelitian ini menghasilkan Sistem Informasi Penjadwalan Kuliah yang sudah terotomasi oleh sistem sehingga memudahkan pihak akademik dan dosen dalam membuat jadwal kuliah. Dengan menggunakan sistem ini dapat meminimalisir angka kesalahan dan efisiensi waktu dalam pembuatan jadwal kuliah [7], [10]. Penelitian berikutnya oleh Lusiana Paranduk dan kawan-kawan, tentang sistem informasi penjadwalan mata kuliah menggunakan algoritma genetika hasil dari beberapa uji coba yang dilakukan, dari 100 kromosom yang dibangkitkan hanya mendapat 35 solusi yang optimal dengan permutaion rate sebesar 0,75, mutation sebesar 0.40 dan jumlah generasi 10000. Diperlukan sebuah kombinasi permutation rate, mutation rate dan jumlah generasi yang pas untuk mendapatkan hasil yang optimal. Selain itu juga diperlukan kombinasi dengan metode optimasi lainnya seperti tabu search untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal dari penelitian yang ada [11].

Penelitian oleh Yusuf Afandi dan kawan-kawan mengenai penerapan Algoritma Genetika dalam menentukan sistem Pejadwalan Kuliah pada Program Magister. Berdasarkan hasil observasi sebelumnya, FEB melakukan penjadwalan secara manual dengan menggunakan MS. Excel. Hal tersebut dirasa kurang optimal dan setelah adanya sistem, berdasarkan responden dan implementasi program aplikasi, dapat diambil kesimpulan bahwa rata-rata total 93% responden dari aspek system, aspek pengguna, dan aspek interaksi perancangan serta implementasi sistem penjadwalan kuliah menggunakan algoritma genetika menyatakan sangat membantu dan mudah diaplikasikan sebagai alat dalam membantu proses optimasi penjadwalan kuliah guna meminimalisir benturan jadwal pada perkuliahan di Program Magister FEB [12]. Penelitian yang dilakukan oleh Yuslena dan kawan-kawan tentang optimalisasi penjadwalan dengan Metode Genetika, hasilnya adalah diperlukan waktu sekitar 14,7 menit dalam proses penjadwalan dibandingkan dengan proses manual yang memerlukan waktu sekitar 2 (dua) hari [13]. Penelitian yang dilakukan oleh Ilham dalam optimasi penjadwalan pada proyek rehabilitasi puskesmas menggunakan metode genetika hasilnya adalah proses perhitungan dengan metode Algoritma Genetika dapat disimpulkan kromosom 1 dan 3 memiliki nilai fitness terbaik karena tidak terdapat pelanggaran terhadap constraint yang telah ditetapkan [14]. Dengan menerapkan metode Algoritma Genetika diharapkan penjadwalan perkuliahan di Universitas Bina Insan lebih terarah dan lebih baik lagi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

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 comput, algoritma genetika banyak digunakan untuk mendapatkan nilai-nilai parameter yang optimal pada jaringan syaraf tiruan maupun sistem fuzzy [15]–[17].

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 [18], [19].

Operator standar yang biasa digunakan dalam algoritma genetika adalah selection, crossover dan mutation. Berikut ini akan dijelaskan masing-masing operator yaitu [7], [20]:

1. 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 semua individu dalam wadah seleksi tersebut. Suatu individu dievaluasi berdasarkan suatu fungsi tertentu sebagai ukuran performansinya. Fungsi ini dinamakan fungsi fitness. Di dalam evolusi alam, individu yang bernilai fitness tinggi yang akan bertahan hidup. Sedangkan individu yang bernilai fitness rendah akan mati. Dalam algoritma genetika, fungsi fitness adalah fungsi objektif dari masalah yang akan dioptimasi. Fungsi ini sebagai ukuran keuntungan yang ingin dimaksimalkan



atau sebagai ukuran biaya yang ingin diminimumkan. Evolusi solusi yang akan mengevaluasi setiap populasi dengan menghitung nilai fitness setiap kromosom hingga kriteria berhenti terpenuhi maka akan dibentuk lagi generasi baru dengan mengulangi membentuk generasi baru dengan menggunakan tiga operasi diatas secara berulang-ulang sehingga diperoleh kromosom yang cukup untuk membentuk generasi baru sebagai representasi dari solusi baru.

2. Rekombinasi (Crossover)

Crossover (perkawinan silang) bertujuan menambah keanekaragaman string dalam suatu populasi dengan penyilangan antarstring yang diperoleh dari reproduksi sebelumnya.

3. Mutasi

Mutasi merupakan proses mengubah nilai dari satu atau beberapa gen dalam kromosom. Operasi crossover yang dilakukan pada kromosom dengan tujuan untuk memperoleh kromosom-kromosom baru sebagai kandidat solusi pada generasi mendatang dengan fitness yang lebih. Pemetaan untuk menentukan panjang sebuah Kromosom adalah dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Ngen} = (H * R * W) \quad (1)$$

Keterangan :

Ngen = jumlah gen dalam 1 kromosom

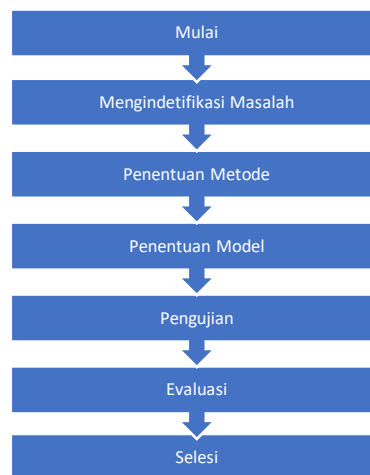
H = jumlah hari dalam perkuliahan

R = jumlah ruang dalam perkuliahan

W = jumlah waktu dalam perkuliahan

2.2 Tahapan Penelitian

Dalam pembuatan sistem penjadwalan kuliah menggunakan algoritma genetika dilakukan beberapa tahapan yaitu dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pada tahapan ini yang dilakukan pertama kali adalah mengidentifikasi masalah lalu menentukan metode apa yang digunakan dalam hal metode Algoritma Genetika menjadi pilihan terbaik. Setelah metode ditentukan maka proses selanjutnya penentuan model, melakukan pengujian dan terakhir melakukan evaluasi.

2.3 Analisis Algoritma Genetika Pada Penjadwalan

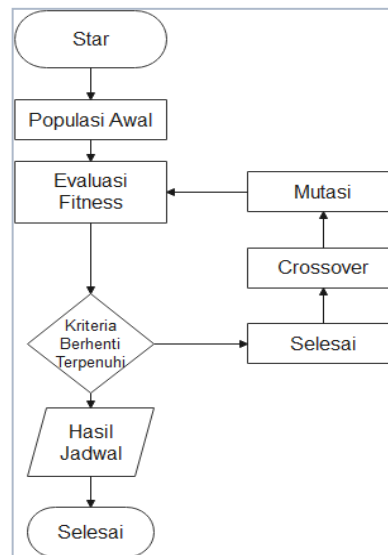
Untuk menyusun sebuah jadwal dengan menggunakan algoritma genetika, hal yang harus dilakukan adalah merepresentasikan mata kuliah kedalam bentuk yang dimengerti oleh algoritma genetika. Dalam genetika terdapat kata kunci Gen, allele, Kromosom, dan populasi. Jika diterapkan ke penjadwalan matakuliah maka:

Tabel 1. Penerapan Algoritma Dalam Penjadwalan

Kata Kunci	Definisi
Gen	Gen mewakili hari, jam dan ruang tertentu untuk kelas kuliah tersebut.
Allele	Reprentasi dari kelas matakuliah.
Kromosom	Kumpulan dari Gen. dengan kata lain, Kromosom adalah jadwal kuliah selama seminggu.
Populasi	Kumpulan dari jadwal kuliah

Proses yang dilakukan adalah membangun populasi awal, evaluasi fitness, seleksi crossover dan mutasi, secara umum diagram flowchart algoritma genetika yang akan diterapkan pada penjadwalan matakuliah adalah sebagai berikut : pertama proses memulai masukan data jumlah populasi kumpulan dari jadwal kuliah. Setelah itu evaluasi fitness jika sudah terpenuhi maka akan menghasilkan sebuah jadwal, jika belum selesai maka akan melakukan Crossover Crossover (perkawinan silang) bertujuan menambah keanekaragaman string dalam suatu populasi dengan penyilangan antar string

yang diperoleh dari reproduksi sebelumnya dan melakukan mutasi. Mutasi merupakan proses mengubah nilai dari satu atau beberapa gen dalam kromosom setelah itu evaluasi fitness jika terpenuhi maka akan menghasilkan sebuah jadwal matakuliah yang sesuai. Gambar langkah tersebut dapat dilihat pada gambar 1:



Gambar 2. Flowchart Algoritma Genetika

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Populasi Awal Penjadwalan

Penjadwalan Matakuliah terdiri dari komponen Matakuliah, dosen, hari, jam dan ruang. Yang akan dijadikan model kromosom adalah komponen mata kuliah, hari jam dan ruang. Pembentukan populasi awal penjadwalan matakuliah adalah N Kromosom, dengan N Merupakan kandidat banyaknya matakuliah setiap gen dalam kromosom mewakili satu kuliah. Populasi awal dibangkitkan secara random untuk selanjutnya dilakukan proses evaluasi setiap kromosomnya. Panjang 1 kromosom adalah N gen. dimana N merupakan hasil perkalian antara jumlah hari, jumlah ruang dan jumlah waktu. Pemetaan kromosom akan menerapkan time slot pada jam matakuliah setiap time slot terdiri dari 3 jam matakuliah tabel 2 dibawah ini merupakan penjelasan pengelompokan jam:

Tabel 2. Pengelompokan Jam

Kode	Definisi jam
1	08:00-10:59
2	11:00-13:59
3	14:00-16:59
4	17:00-19:59

Pada tabel 2 menjelaskan deskripsi singkat mengenai pengelompokan waktu dalam 1 hari. Jika setiap ruangan yang dipakai adalah 12 jam pelajaran, maka pemetaan ruangan dalam kromosom adalah 4 untuk setiap ruangnya. Jika digambarkan pemetaan ruangan yang dikaitkan dengan waktu akan menjadi seperti yang terlihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Pemetaan Ruangan Dalam Kromosom

Ruang A				Ruang B				Ruang dst..
1	2	3	4	1	2	3	4	Dst...

Dalam perancangan sistem, Ngen merupakan representasi dari panjang 1 kromosom. Kromosom tersebut merupakan jadwal matakuliah di jurusan Informatika Selama 1 minggu. Setiap Gen memiliki makna Hari, Ruang dan jam Tertentu. Tabel kelas kuliah terdiri dari kode kelas kuliah, kode matakuliah, kode dosen pengampu, dan kelas. Data tersebut akan di implementasikan ke dalam Algoritma Genetika dalam penyusunan tabel kelas mata kuliah ke dalam kromosom, masing-masing kelas kuliah akan di tempatkan secara random index Gen nya. Hal ini berarti setiap kelas kuliah memiliki index (slot) Gen yang berbeda. Index Gen yang tidak ditempati oleh kelas kuliah manapun akan dikodekan dengan), yang berarti tidak ada kelas kuliah di hari, jam, dan, ruang tersebut.

Tabel 4 dibawah ini menjelaskan bahwa setiap 1 time slot waktu akan direpresentasikan dengan 1 Gen. Gen merupakan kandidat Kelas kuliah tertentu. Berdasarkan data yang diperoleh prodi teknik informatika Universitas Bina Insan Lubuklinggau menerapkan jadwal dengan 5 hari, 14 ruang, dan 12 waktu (jam) untuk perkuliahan semester ganjil tahun ajaran 2021/2022 maka jumlah gen yang terbentuk 1 kromosom adalah

:

$$\text{Ngen} = (5 * 14 * 12) / 3 = 280$$

Tabel 4. Ilustrasi pemetaan kromosom 1

Gen (x)	0	1	2	3	4	5	6		279
Allele	2	0	0	5	7	8	0		10

Gambar 3 di bawah ini merupakan gambar tabel pemetaan kromosom keseluruhan dengan menggabungkan hari, ruang, dan waktu dalam seminggu waktu kuliah.

Gen[x] TS Allele	Hari 1 (Senin)																
	Ruang 1				Ruang 2				Ruang 3				...	Ruang 14			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	...	52	53	54	55
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	...	1	2	3	4
	2	0	0	5	0	0	0	7	0	1	0	3	...	10	9	0	6

Gambar 3. Contoh Pemetaan Kromosom 2

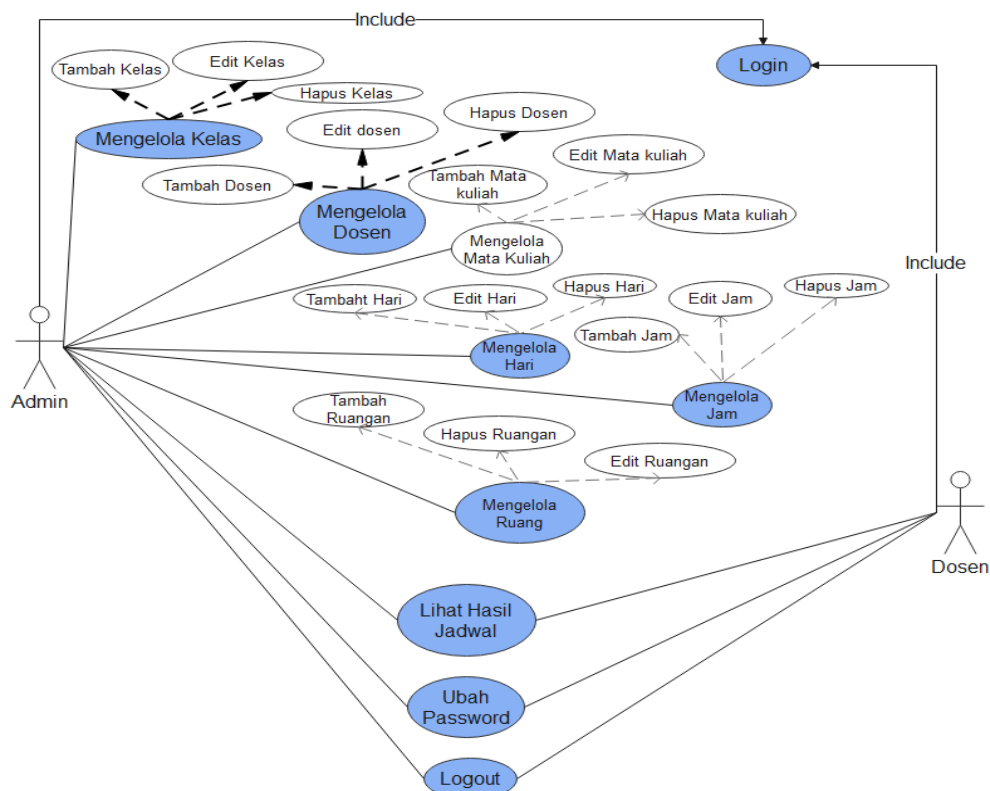
Keterangan:

1. TS = Timeslot
2. Allele = Kelas Kuliah

Penjelasan pemetaan kromosom yang terdapat pada gambar 3 sebagai berikut: Gen [0]= Kelas Kuliah ke 2 (Pemogramman Dasar, semester 1 kelas B Dosen Pengampu Budi Santoso) Hari Senin Ruang 1, Time Slot 1 (Jam 08.00-10:59)

3.2 Use Case Diagram

Use Case diagram ini menjelaskan interaksi yang terjadi antara admin dan user saat sistem mulai digunakan. Adapun Use Case Diagram dari aplikasi ini adalah sebagai berikut, Use case ini dimulai ketika Admin dan user membuka aplikasi web, sebelum masuk ke halaman utama admin harus melakukan login terlebih dahulu menggunakan username dan password yang telah terdaftar. Gambar Usecase Diagram Sistem dapat dilihat pada gambar 4:

**Gambar 4.** Use Case Diagram Sistem Pakar

3.3 Hasil Penelitian

Aplikasi ini dibuat untuk membuat jadwal matakuliah dengan keadaan dimana data matakuliah yang ada akan berubah-ubah sesuai periode waktu penjadwalan dan matakuliah yang dibuka. Sehingga, aplikasi harus dapat dijalankan dengan

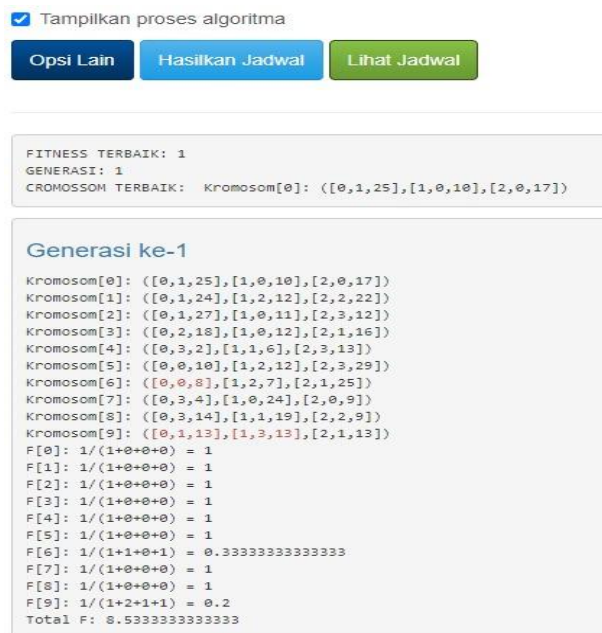
data masukan matakuliah yang berbedabeda sesuai dengan kebutuhan. Dari data yang didapat pada semester genap tahun ajaran 2022-2023. Penerapan atau pengguna aplikasi ini untuk membuat jadwal dengan menggunakan metode algoritma genetika bermanfaat untuk ketua jurusan yang membuat jadwal di Universitas Bina Insan sistem ini juga bisa di terapkan untuk kasus jadwal yg pernah terjadi bentrok yaitu berupa Dosen yang mengajar di ruangan yg sama dan Dosen yang mengajar mata pelajaran yang sama mengajar di kelas yg berbeda dengan jam yang sama, sehingga memudahkan operator untuk mebuat jadwal agar lebih mudah dan cepat teratasi.

Pada halaman beranda admin berisi menu yang dapat diakses oleh admin. Halaman utama dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini :

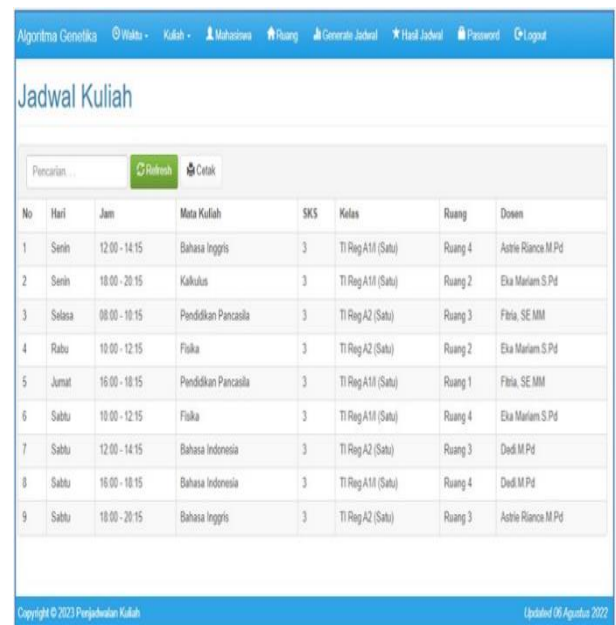


Gambar 5. Halaman Beranda Admin

Selanjutnya kita akan diarahkan pada sistem yang sudah diterapkan Algoritma Genetika, proses perhitungan dapat dilihat pada gambar 6. Sementara gambar 7 merupakan hasil dari proses perhitungan algoritma genetika yang menghasilkan proses penjadwalan.



Gambar 6. Proses Algoritma Genetika



Gambar 7. Tampilan Jadwal Dengan Algoritma Genetika

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini, jadwal yang di hasilkan dengan menggunakan pendekatan Algoritma genetika berhasil dilakukan dengan baik, dikarenakan algoritma ini mampu mencari kombinasi penjadwalan yang tepat dengan nilai fitness maksimal, nilai error minimal (ditemukan nilai error 0), sehingga tidak terjadinya tabrakan jadwal mata kuliah. Aplikasi dapat menghasilkan keluaran sesuai dengan batasan waktu yang harus dipenuhi oleh aplikasi. Aplikasi dapat berjalan meskipun data yang ada pada database pendukung aplikasi diganti dengan jumlah data yang berbeda namun harus dengan jenis data dan format tabel yang sama.

REFERENCES

- [1] Y. Afandi and W. Setyaningsih, "Sistem Pejadwalan Kuliah Meggunakan Metode Algoritma Genetika pada Program Magister Fakultas Ekonomi dan Bisnis," RAINSTEK J. Terap. Sains Teknol., vol. 1, no. 1, pp. 40–47, 2019, doi: 10.21067/jtst.v1i1.3069.



- [2] I. Ivan, S. Raphael, and H. Agung, "Aplikasi Penjadwalan Mata Pelajaran Di Sman 31 Menggunakan Algoritma Genetika Berbasis Web," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 641–656, 2018, doi: 10.24176/simet.v9i1.2010.
- [3] dan A. I. Khadijah Febriana, Sri Wahjuni, "Optimasi Distribusi Truk Pengangkut Sampah Menggunakan Algoritma Genetika Pada Sistem Pengelolaan Sampah Kota Bogor," *J. Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 29, no. 3, pp. 260–268, 2019, doi: 10.24961/j.tek.ind.pert.2019.29.3.260.
- [4] P. A. Rizki and Y. Hendriyani, "Rancang Bangun Aplikasi Penjadwalan Mata Pelajaran SMK Muhammadiyah 1 Pekanbaru Berbasis Web Menggunakan Algoritma Genetika," vol. 7, pp. 24787–24798, 2023.
- [5] S. F. Pane, R. Maulana Awangga, E. V. Rahmadani, and S. Permana, "Implementasi Algoritma Genetika Untuk Optimalisasi Pelayanan Kependudukan," *J. Tekno Insentif*, vol. 13, no. 2, pp. 36–43, 2019, doi: 10.36787/jti.v13i2.130.
- [6] L. Qomariah and A. Sucipto, "Sistem Infomasi Surat Perintah Tugas Menggunakan Pendekatan Web Engineering," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 86–95, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>.
- [7] A. T. Laksono, M. C. Utami, and Y. Sugiarti, "SSistem Penjadwalan Kuliah Menggunakan Metode Algoritma Genetika (Studi Kasus: Fakultas Kedokteran Dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Jakarta)," *Stud. Inform. J. Sist. Inf.*, vol. 9, no. 2, pp. 177–188, 2016.
- [8] A. P. Harianja and S. I. Sembiring, "Perancangan Sistem Monitoring Skripsi dengan Metode Web Engineering (Studi Kasus: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Katolik Santo Thomas)," vol. 01, no. 02, pp. 93–98, 2019.
- [9] APRILIA ARISANTI, "Perancangan Sistem Informasi Pendataan Penduduk Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall Pada Desa Bogorejo Kecamatan Gedongtataan," pp. 1–8, 2014.
- [10] R. T. Prasetyo, "SELEKSI FITUR DAN OPTIMASI PARAMETER k-NN BERBASIS ALGORITMA GENETIKA PADA DATASET MEDIS," *J. Responsif Ris. Sains dan Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 213–221, 2020, doi: 10.51977/jti.v2i2.319.
- [11] L. Paranduk, A. Indriani, M. Hafid, and Suprianto, "Sistem Informasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika Berbasis Web," *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf.*, pp. E46–E50, 2018.
- [12] A. T. Saud, D. W. Nugraha, and A. Y. E. Dodu, "Sistem Penjadwalan Perkuliahan Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus Pada Jurusan Teknologi Informasi Fakultas Teknik Universitas Tadulako)," *J. Ilm. Mat. Dan Terap.*, vol. 14, no. 2, pp. 242–255, 2017, doi: 10.22487/2540766x.2017.v14.i2.9026.
- [13] Y. Sari, M. Alkaff, E. S. Wijaya, S. Soraya, and D. P. Kartikasari, "Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Metode Algoritma Genetika dengan Teknik Tournament Selection," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 1, pp. 85–92, 2019, doi: 10.25126/jtiik.2019611262.
- [14] I. H. Sugeha, R. L. Inkiriwang, and P. A. K. Pratatis, "Optimasi Penjadwalan Menggunakan Metode Algoritma Genetika Pada Proyek Rehabilitasi Puskesmas Minanga," *J. Sipil Statik*, vol. 7, no. 12, pp. 1669–1680, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/jss/article/view/26145>.
- [15] D. Cahya Putri Buani, "Penerapan Algoritma Naïve Bayes dengan Seleksi Fitur Algoritma Genetika Untuk Prediksi Gagal Jantung," *EVOLUSI J. Sains dan Manaj.*, vol. 9, no. 2, pp. 43–48, 2021, doi: 10.31294/evolusi.v9i2.11141.
- [16] H. Ardiansyah and M. B. S. Junianto, "Penerapan Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Mata Pelajaran," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 1, p. 329, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3418.
- [17] M. F. Azim, Azizah, and D. Anggraeni, "Optimasi portofolio saham dengan pembobot menggunakan algoritma genetika," *J. Sains Mat. dan Stat.*, vol. 7, no. 1, p. 58, 2021.
- [18] N. Luh Gede Pivin Suwirmayanti, I. Made Sudarsana, S. Darmayasa, S. STIKOM Bali Jl Raya Puputan No, R. Denpasar, and P. Studi Sistem Komputer, "Penerapan Algoritma Genetika Untuk Penjadwalan Mata Pelajaran Implementation of Genetic Algorithm for Course Scheduling," *J. Appl. Intell. Syst.*, vol. 1, no. 3, pp. 220–233, 2016.
- [19] L. P. S. Ardiyani, "Perbandingan Algoritma Genetika dengan Algoritma Steepest Ascent Hill Climbing untuk Optimasi Penjadwalan Kuliah," *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 11, no. 1, p. 63, 2022, doi: 10.23887/janapati.v11i1.43172.
- [20] T. J. Ahyana and Y. Jumaryadi, "Perancangan Sistem Informasi Penjadwalan Mengajar Menggunakan Metode Algoritma Genetika," *Ensiklopedia J.*, vol. 1, no. 2, pp. 112–116, 2019.