



IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA DALAM SISTEM PENJADWALAN MATA PELAJARAN DI SMA NEGERI TUGUMULYO

Kristiani Putri T¹, Novi Lestari², M. Irvai³

^{1,3}Program Studi Informatika, Universitas Bina Insan, Lubuklinggau

²Program Studi Rekayasa Sistem Komputer, Universitas Bina Insan, Lubuklinggau

e-mail: kristianiputri21@gmail.com, novilestari003@gmail.com,

muhammadirvai@univbinainsan.ac.id

Abstrak

Aplikasi penjadwalan kegiatan belajar mengajar dengan menggunakan algoritma genetika dirancang dan dibangun karena adanya permasalahan yang terjadi pada saat proses pembuatan jadwal di SMA Negeri Tugumulyo. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara proses pembuatan jadwal dengan menggunakan *Ms.Excel* membutuhkan waktu yang relatif lama dan sering terjadinya kesalahan atau bentrok jadwal. Algoritma genetika yang diterapkan pada aplikasi ini diharapkan dapat memudahkan dan meminimalisir waktu serta kondisi bentrok dalam menyusun jadwal. Aplikasi ini berbasis *web*, dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data *MySQL Improved*. Metode pengembangan sistem menggunakan *Web Engginerring*. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa algoritma genetika mampu menghasilkan solusi penjadwalan yang lebih baik dibandingkan metode konvensional, dengan meningkatkan pemanfaatan sumber daya dan mengurangi konflik jadwal.

Kata Kunci : Aplikasi, Algoritma Genetika, Penjadwalan

Abstract

The application for scheduling teaching and learning activities using a genetic algorithm was designed and built because of problems that occurred during the schedule making process at Tugumulyo State High School. Based on the results of observations and interviews, the process of making schedules using Ms. Excel takes a relatively long time and errors or schedule conflicts often occur. The genetic algorithm applied in this application is expected to make it easier and minimize time and conflict conditions in preparing schedules. This application is web-based, using the PHP programming language and MySQL Improved database. System development method using Web Engineering. Experimental results show that the genetic algorithm is able to produce better scheduling solutions than conventional methods, by increasing resource utilization and reducing schedule conflicts.

Keywords: Application, Genetic Algorithm, Scheduling

I. PENDAHULUAN

Penjadwalan merupakan permasalahan yang sangat penting dalam suatu lembaga pendidikan. Banyaknya kendala terkadang mengakibatkan penjadwalan sulit untuk didapatkan. Hal ini sedang di alami oleh salah satu lembaga pendidikan yaitu SMA Negeri

Tugumulyo, dimana proses penyusunan jadwal mata pelajaran di SMA Negeri Tugumulyo memang sudah terkomputersasi dengan bantuan *misrosoft excel* namun masih sangat sederhana dan belum terintegasi dengan sistem, sehingga sering terjadi bentrok jadwal. Selain itu sulitnya mendapatkan hasil jadwal yang optimal dan proses



pembuatan jadwal yang membutuhkan waktu lumayan lama karena belum adanya sistem yang memadai.

Penelitian ini menggunakan beberapa referensi penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Penelitian terdahulu pertama yang menggunakan algoritma genetika (Abidin et al., 2021) yang telah menghasilkan penjadwalan pesanan tanpa adanya pelanggaran pada penjadwalan. Penelitian terdahulu kedua (Kasus & Prabumulih, 2017) yang telah menghasilkan penjadwalan Mata kuliah tanpa adanya jadwal yang bertabrakan. Penelitian terdahulu ketiga (Ardiansyah & Junianto, 2022) yang telah menghasilkan penjadwalan mata pelajaran tanpa adanya jadwal yang bertabrakan. Penelitian terdahulu ke tiga (Clinton et al., n.d.) aplikasi mobile yang ditujukan untuk asisten dapat digunakan dengan mudah oleh asisten karena desain dibuat secara simple dan juga mudah di pahami oleh asisten, dan juga dengan aplikasi website untuk admin juga mudah dipahami oleh admin dan memiliki beberapa fungsi-fungsi dalam website yang mudah dipahami oleh admin, pada algoritma genetika juga didesain sedemikian rupa sehingga sesuai dengan batasan-batasan yang diberikan oleh admin, sehingga jadwal recommended yang digeneratekan menjadi sesuai dengan keinginan admin dan juga dengan keinginan asisten, Program ini dapat digunakan untuk pihak koordinator ujian sebagai adminnya, selain dapat mempermudah dalam pembuatan jadwal rekomendasi program ini juga dapat membantu dalam import excel supaya koordinator ujian atau admin dapat dengan mudah memasukkan sebuah data tidak dengan cara manual seperti mengetik data satu persatu, dan

juga memiliki fitur export excel dan print jadwal yang sudah fix.

Penjadwalan di SMA sering kali melibatkan sejumlah besar variabel, seperti jadwal mata pelajaran, ketersediaan ruangan, kebutuhan guru, dan preferensi siswa. Algoritma genetika dapat mengatasi kompleksitas ini dengan mengeksplorasi berbagai kemungkinan solusi untuk menemukan solusi yang optimal atau mendekati optimal. Dengan merancang jadwal yang lebih efisien dan mempertimbangkan preferensi *stakeholder* (siswa, guru, dan staff sekolah), penelitian ini dapat meningkatkan kepuasan semua pihak terkait dengan proses pembelajaran di SMA (Laswi, 2020).

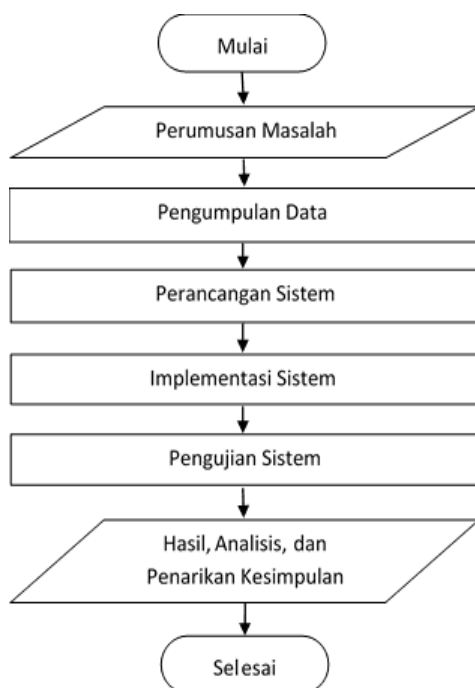
Algoritma genetika dirancang untuk mencari solusi optimal atau mendekati optimal dalam ruang pencarian yang kompleks. Dalam konteks penjadwalan di SMA, tujuannya adalah untuk mengoptimalkan penggunaan waktu, ruang, dan sumber daya secara keseluruhan. Selain itu Algoritma genetika dapat dengan mudah disesuaikan dengan kondisi perubahan, memungkinkan pengoptimalan ulang jadwal jika terjadi perubahan dalam jumlah siswa, guru, atau kebijakan sekolah (Krisnandi & Agung, 2017). Sistem sekolah sering mengalami perubahan dinamis, seperti perubahan jumlah siswa, guru baru, atau kebijakan sekolah. Gap dapat terjadi ketika jadwal yang dihasilkan tidak dapat dengan cepat beradaptasi dengan perubahan-perubahan ini.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif

kualitatif. Secara ringkas dapat dijelaskan bahwa deskriptif kualitatif adalah suatu metode penelitian yang bergerak pada pendekatan kualitatif sederhana dengan alur induktif. Alur induktif ini maksudnya penelitian deskriptif kualitatif diawali dengan proses atau peristiwa penjelas yang akhirnya dapat ditarik suatu generalisasi yang merupakan sebuah kesimpulan dari proses atau peristiwa tersebut (Febrina et al., 2021)

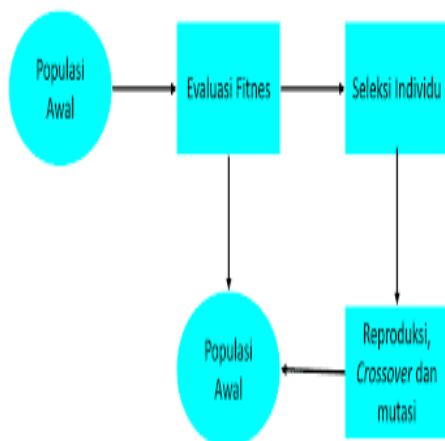
Terdapat beberapa tahap pengerjaan, yaitu: Perumusan Masalah, Pengumpulan Data, Perancangan Sistem, Implementasi Sistem, Pengujian Sistem, dan Hasil, Analisis dan Penarikan Kesimpulan.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan data primer yaitu mengumpulkan data secara langsung dari objek yang diteliti, seperti pengamatan, wawancara dan dokumentasi. Selain data primer juga menggunakan data sekunder yaitu data yang didapat dan digunakan berupa pengetahuan teoritis yang didapat penulis selama ini, baik dari bahan-bahan kuliah, pedoman-pedoman referensi relevan, serta dari hasil penjelajahan (*browsing*) di internet yang berhubungan dengan penelitian ini.

Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan dalam merancang dan membangun perangkat lunak ini adalah *web engineering* (rekayasa web) yaitu model rekayasa perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi berbasis web dan proses yang digunakan untuk membuat web berkualitas tinggi (Susanto & Asmira, 2017). Metode *web engineering* terdapat 5 (lima) tahapan untuk dapat mengembangkan suatu perangkat lunak, yaitu *Costumer Communication, Planning, Modelling, Construction dan Deployment*.



Gambar 2. Flowchart Algoritma Genetika

Tahapan Algoritma Genetika seperti gambar di atas dapat dijelaskan sebagai berikut (Suwirmayanti et al., 2016) :

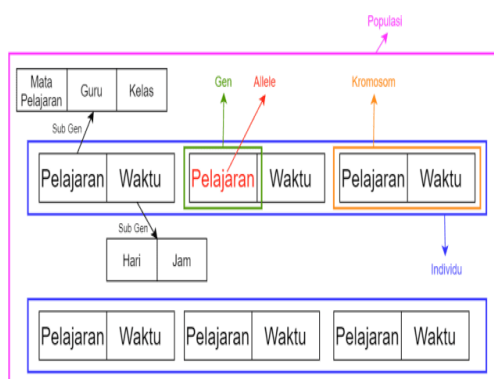
1. Populasi Awal, Proses dimulai dengan menginisialisasi beberapa individu atau disebut dengan populasi. Populasi merupakan kumpulan individu yang dimana akan diproses secara bersama dalam satu proses evolusi. Setiap individu adalah suatu solusi atau *fitness value* yang ingin dicari. Setiap individu merupakan sekumpulan dari gen atau disebut dengan kromosom. Dalam algoritma genetika, gen ini bisa berupa nilai *biner*, *float*, *integer* maupun karakter, atau kombinatorial
2. Fungsi *fitness*, menghasilkan *score* atau *fitness value* yang dicari dari setiap individu. *Fitness* adalah nilai yang menandakan baik atau tidaknya suatu solusi. *Fitness* dijadikan

pegangan untuk mendapatkan nilai optimal pada algoritma genetika.

3. Seleksi, Pada fase ini individu yang memiliki nilai paling *fit* dibiarkan untuk menjadi *parent*. Proses seleksi dipakai untuk memperoleh induk yang terbaik karena induk yang terbaik menghasilkan keturunan yang baik. Keturunan yang baik diketahui dengan nilai *fitness* yang tinggi. Terdapat beberapa metode seleksi pada induk, yaitu *rank-based Fitness Assignment*, *Roulette Wheel Selection*, *Stochastic Universal Sampling*, *Truncation Selection*, dan *Tournament Selection*.
4. Crossover, Individu yang dijadikan *parent* kemudian disilangkan untuk membentuk individu baru. Proses *crossover* dilakukan dengan probabilitas *crossover* yang ditentukan. Teknik persilangan digunakan dengan menentukan *crossover point* didalam kromosom. Teknik persilangan yang ada antara lain *one point crossover* yakni teknik persilangan dengan cara memotong kromosom pada satu titik tertentu, *multi point crossover* yakni teknik pindah silang dengan cara memotong kromosom dengan banyak titik potong dan *uniform crossover* yakni operasi pindah silang pola seragam untuk mempertahankan komposisi gen – gen tertentu pada suatu individu.

5. Mutasi, Proses mutasi pada algoritma genetika berfungsi untuk mengganti gen yang ada pada suatu individu, diharapkan menghasilkan individu baru yang lebih baik. Proses mutasi biasanya dilakukan dengan probabilitas yang rendah. Mutasi dilakukan untuk mengendalikan keberagaman dalam populasi dan mencegah konvergensi yang terlalu dini.

Inisialisasi populasi membantu dalam mendefinisikan populasi awal yang akan dibentuk. Dalam proses inisialisasi populasi dipresentasikan dalam bentuk larik dengan tipe data record yang berisi data yang mendukung proses penjadwalan mata pelajaran. Dalam gambar 5 merupakan ilustrasi dari inisialisasi populasi yang dibuat berdasarkan data – data yang berhubungan dengan Penjadwalan Mata Pelajaran pada SMA Negeri Tugumulyo.



Gambar 3. Inisialisasi Populasi

Dari gambar dapat disimpulkan terdapat dua gen yaitu pelajaran dan

waktu. Pada gen pelajaran terdapat sub gen mata pelajaran, guru dan kelas. Pada gen waktu terdapat sub gen hari dan jam. Kromosom merupakan sekumpulan gen. Individu merupakan sekumpulan kromosom. Sedangkan populasi merupakan sekumpulan individu. Pada inisialisasi populasi, pembentukan jadwal mata pelajaran diurutkan berdasarkan id pelajaran (berisi kode mapel, kode guru dan kode kelas) dan id waktu (berisi hari dan jam) yang nantinya akan digabung sehingga menghasilkan nilai individu. Data mata pelajaran merupakan ilustrasi data-data yang digunakan untuk membuat inisialisasi populasi. Pada inisialisasi populasi, pembentukan jadwal mata pelajaran diurutkan berdasarkan id pelajaran (berisi kode mapel, kode guru dan kode kelas) dan id waktu (berisi hari dan jam) yang nantinya akan digabung sehingga menghasilkan nilai individu (Kasus et al., 2019).

Use case diagram ini menjelaskan interaksi yang terjadi antara *admin*, guru dan siswa saat sistem mulai digunakan. Adapun *use case diagram* dari aplikasi ini adalah sebagai berikut, *use case* ini dimulai ketika *admin*, guru dan siswa membuka aplikasi web, sebelum masuk ke halaman utama admin, guru dan siswa

harus melakukan *login* terlebih dahulu menggunakan *username* dan *password* yang telah terdaftar.



Gambar 4. Use Case Diagram

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini adalah berupa sistem yang dapat memberikan kemudahan kepada pengelola penjadwalan mata pelajaran di SMA Negeri Tugumulyo (Waka Ur. Kurikulum) dalam pembuatan jadwal mengajar. Penerapan atau penggunaan sistem ini mengimplementasikan algoritma genetika dalam pembuatan jadwal di SMA Negeri Tugumulyo. Terdapat menu yang dapat diakses oleh pengelola penjadwalan yaitu, dari menu waktu, data penjadwalan, ruang, perhitungan jadwal, hasil jadwal, ubah *password* dan *logout*. Untuk lebih jelas, dapat dilihat pada sub bab pembahasan.

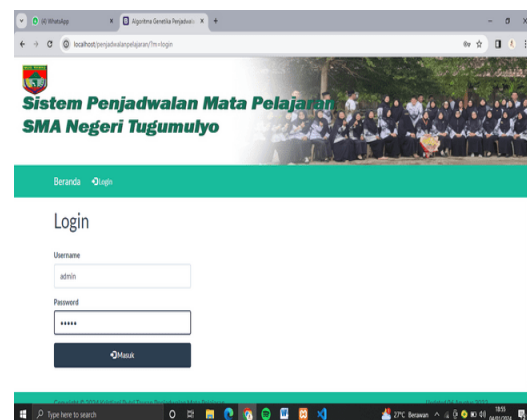
Pembahasan terdiri dari hasil implementasi program dari rancangan

hasil analisis sistem. Detail pembahasan dapat di lihat pada penjelasan berikut:



Gambar 5. Tampilan Menu dan Halaman Utama

Tampilan menu dan halaman utama merupakan halaman awal dari aplikasi penjadwalan ini. Di halaman utama ini terdapat dua menu, yaitu menu beranda dan menu *login*.

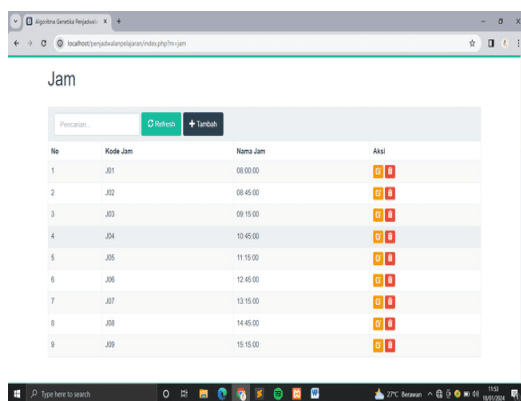


Gambar 6. Halaman Login

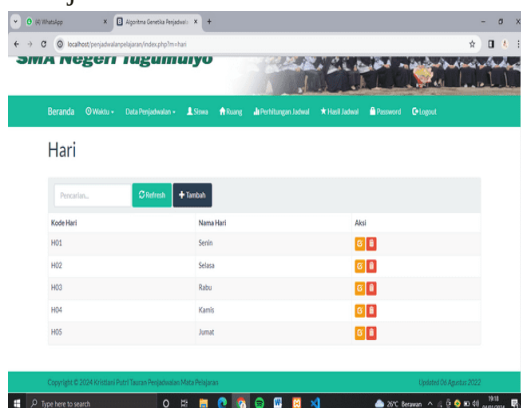
Pada tampilan halaman login, admin atau *user* harus memasukkan *username* dan *password* terlebih dahulu untuk dapat masuk ke dalam aplikasi.

**Gambar 7.** Halaman Beranda

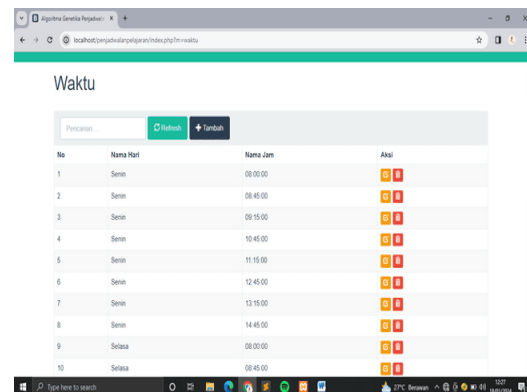
Halaman beranda merupakan halaman yang akan muncul ketika admin atau *user* berhasil *login* ke dalam aplikasi. Pada halaman ini terdapat beberapa menu yang dapat di akses seperti menu waktu, data penjadwalan, ruang, perhitungan jadwal, hasil jadwal, ubah *password* dan *logout*.

**Gambar 8.** Halaman Menu Jam

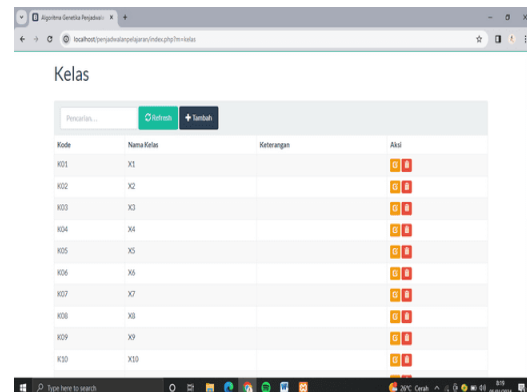
Pada halaman menu jam, admin dapat menambahkan, mengedit dan menghapus data jam sesuai kebutuhan.

**Gambar 9.** Halaman Menu Hari

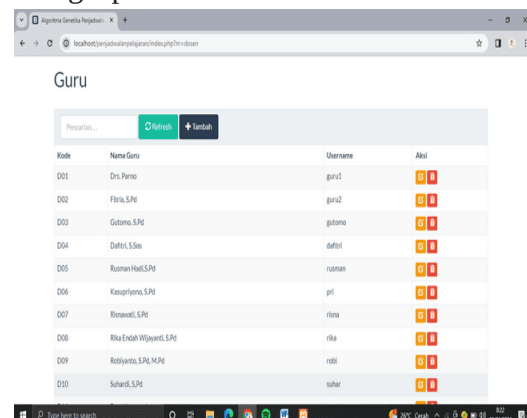
Pada halaman menu hari, admin dapat menambahkan, mengedit, dan menghapus data hari sesuai kebutuhan.

**Gambar 10.** Halaman Menu Waktu

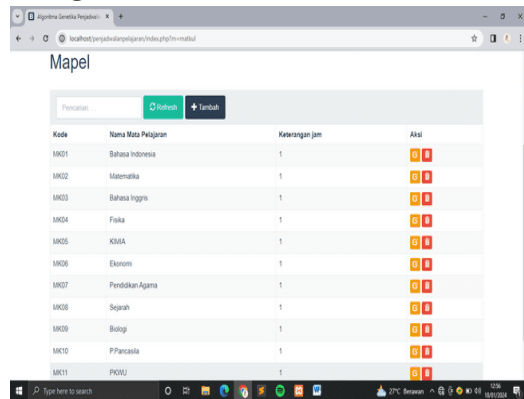
Pada halaman menu waktu, admin dapat menambah, mengedit dan menghapus data waktu sesuai dengan kebutuhan.

**Gambar 11.** Halaman Menu Kelas

Pada halaman menu kelas, admin dapat menambah, mengedit dan menghapus data kelas sesuai kebutuhan.

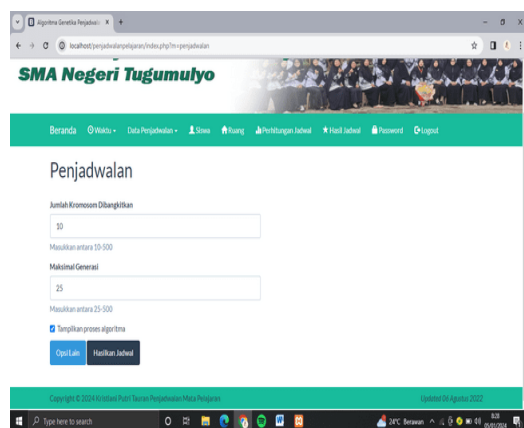
**Gambar 12.** Halaman Menu Guru

Pada halaman menu guru, admin dapat menambah, mengedit dan menghapus data guru sesuai kebutuhan.



Gambar 13. Halaman Menu Mapel

Pada halaman menu mata pelajaran, admin dapat menambah, mengedit dan menghapus data mata pelajaran sesuai kebutuhan.

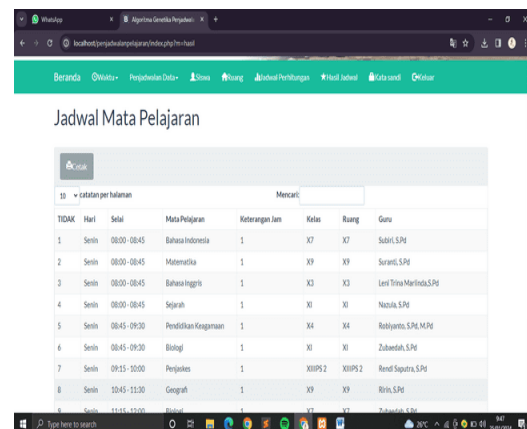


Gambar 14. Halaman Menu Perhitungan Jadwal

Pada menu perhitungan jadwal merupakan menu dimana proses algoritma dijalankan, dengan meng-input kan data-data sebelumnya ke dalam sistem. Sebelum jadwal di *generate*, admin harus terlebih dahulu mengisi jumlah kromosom yang dibangkitkan dan maksimal generasi.

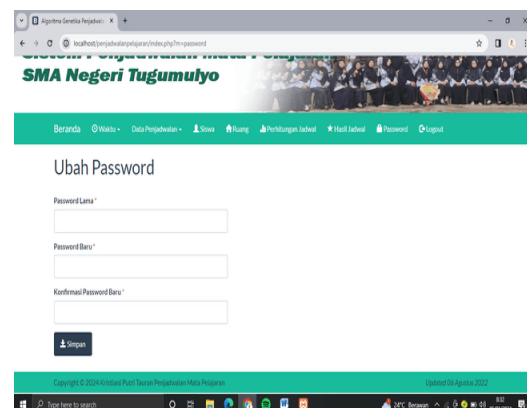
Setelah jumlah kromosom dan maksimal generasi di *input* kan, maka sistem akan bekerja sendiri melakukan proses algoritma yang dikenal dengan

generasi. Generasi merupakan satu proses algoritma yang terdiri dari 5 (lima) tahap yaitu populasi awal, fungsi *fitness*, seleksi, *crossover* dan mutasi. Jadi dapat disimpulkan bahwa setiap satu generasi terdiri dari lima tahap algoritma genetika. Hasil akhir untuk mendapatkan kromosom terbaik atau hasil jadwal optimal, fungsi *fitness* harus bernilai 1 dari salah satu generasi.



Gambar 15. Menu Hasil Jadwal

Pada menu hasil jadwal, merupakan menu hasil jadwal mata pelajaran yang sudah diproses menggunakan perhitungan algoritma genetika. Sehingga tidak ada jadwal yang bentrok.



Gambar 16. Menu Ubah Password

Pada menu ubah *password*, user dapat melakukan perubahan *password* dengan memasukkan *password* lama,



memasukkan *password* baru dan konfirmasi *password* baru.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan telah di jelaskan di atas maka penulis dapat menarik kesimpulan bahwa :

1. Algoritma Genetika dapat digunakan untuk mengoptimalkan proses penjadwalan di SMA Negeri Tugumulyo. Dengan konsep seleksi alam dan pewarisan genetika, algoritma ini dapat menemukan solusi terbaik.
2. Dengan menggunakan algoritma genetika, proses penjadwalan dapat diotomatisasi secara efisien, menghemat waktu dan upaya yang diperlukan dalam penyusunan jadwal secara manual. Hal ini memungkinkan staf sekolah untuk fokus pada tugas-tugas lain yang memerlukan perhatian manusia.

V. SARAN

Adapun saran yang dapat penulis berikan untuk pengembangan sistem dan perbaikan sistem ini adalah :

1. Rancangan aplikasi ini hanya menggunakan metode algoritma genetika, dapat dikembangkan lebih lanjut dengan metode lainnya sehingga ada perbandingan mana yang lebih efektif.
2. Sistem ini hanya menggunakan website untuk kedepannya dikembangkan menggunakan versi Android.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., Lailatul, N., Siti, A., & Afiyah, N. (2021). *Optimization of Imam Santri Scheduling at the Griya Tilawah Islamic Boarding School in the Areas Around Malang Using Genetic Algorithms* *Optimasi Penjadwalan Imam Santri Pondok Pesantren Griya Tilawah di Daerah Sekitar Malang Menggunakan Algoritma Genetika*. 1(2).
- Ardiansyah, H., & Junianto, M. B. S. (2022). Penerapan Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Mata Pelajaran. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1), 329. <https://doi.org/10.30865/mib.v6i1.3418>
- Clinton, J., Gunawan, A., Purba, K. R., & Palit, H. N. (n.d.). *Aplikasi Penjadwalan Asisten Penjaga Ujian dengan Metode Algoritma Genetika*. 3–8.
- Febrina, C. A., Ariany, F., & Megawaty, D. A. (2021). Aplikasi E-Marketplace Bagi Pengusaha Stainless Berbasis Mobile Di Wilayah Bandar Lampung. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTISI)*, 2(1), 15–22. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTISI>
- Kasus, S., & Prabumulih, S. (2017). *Implementasi Algoritma Genetika Pada Aplikasi Penjadwalan Perkuliahan Berbasis Web Dengan Mengadopsi Model Waterfall*. 02(02), 77–83.
- Kasus, S., Prodi, P., Teknik, S., &



Universitas, I. (2019). 1) 1) , 2) 2).
6, 6–8.

Krisnandi, K., & Agung, H. (2017).
Implementasi Algoritma Genetika
Untuk Memprediksi Waktu Dan
Biaya Pengerjaan Proyek
Konstruksi. *Jurnal Ilmiah FIFO*,
9(2), 90.
<https://doi.org/10.22441/fifo.2017.v9i2.001>

Laswi, A. S. (2020). Perbandingan
Algoritma Fitness of Spring dan
Algoritma Tabu Search pada Kasus
Penjadwalan Perkuliahan. *ILKOM
Jurnal Ilmiah*, 12(1), 39–46.
<https://doi.org/10.33096/ilkom.v12i1.522.39-46>

Susanto, A., & Asmira. (2017).
Perancangan Website Sebagai Media
Promosi dan Informasi
Menggunakan Metode Web
Engineering. *Simkom*, 2(3), 9–17.
<https://doi.org/10.51717/simkom.v2i3.23>

Suwirmayanti, N. L. G. P., Sudarsana, I.
M., & Darmayasa, S. (2016).
Implementation of Genetic
Algorithm for Course Scheduling.
*Journal of Applied Intelligent
System*, 1(3), 220–233.