



SISTEM PENJADWALAN MATA PELAJARAN MEMAKAI ALGORITMA GENETIKA BERBASIS WEB

Qori Azmi Ayasy Siagian*, Muhammad Siddik Hasibuan, Suhardi

Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Islam Sumatera Utara, Indonesia

Abstrak: Penjadwalan adalah proses mengatur urutan atau jadwal kegiatan atau peristiwa dalam waktu yang telah ditentukan. Proses ini melibatkan pengaturan waktu, sumber daya, dan prioritas guna mencapai tujuan tertentu secara efisien. Saat ini, penjadwalan mata pelajaran di sekolah MAS Islamiyah Gajing masih dilakukan secara manual menggunakan *Ms. Word*, di mana operator memasukkan mata pelajaran ke dalam tabel yang telah ditentukan. Metode ini memiliki kelemahan karena rawan terjadi human error, terutama dalam penginputan jadwal yang dapat menyebabkan bentrok antara mata pelajaran di waktu yang sama. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem penjadwalan mata pelajaran berbasis komputer yang lebih efisien dan terkomputerisasi. Sistem ini dirancang untuk memanfaatkan teknologi *database* guna menyimpan data seperti guru, kelas, mata pelajaran, ruang, jam, hari, serta hasil penjadwalan. Dengan sistem ini, proses penjadwalan dapat dilakukan secara otomatis, mengurangi risiko kesalahan, dan meningkatkan efisiensi. Untuk mencapai tujuan tersebut, digunakan algoritma genetika sebagai metode utama dalam penjadwalan mata pelajaran. Algoritma ini dipilih karena mampu mengatasi masalah dengan kriteria dan objektif yang beragam melalui prinsip biologi dan evolusi, sehingga memungkinkan pencarian solusi yang optimal. Sistem ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan MySQL sebagai database, sementara pengujian sistem dilakukan dengan metode *blackbox testing*. Hasil dari kajian ini akan diimplementasikan di MAS Islamiyah Gajing untuk mempermudah operator sekolah dalam proses penginputan dan pengelolaan jadwal mata pelajaran, sehingga mendukung kelancaran kegiatan belajar mengajar.

Kata kunci: Sistem Penjadwalan, Genetic Algorithm, PHP

I. PENDAHULUAN

Sistem penjadwalan mata pelajaran di sekolah merupakan proses kompleks yang melibatkan berbagai faktor, seperti jumlah guru, jumlah ruangan, ketersediaan sumber daya, dan persyaratan pelajaran yang harus dipenuhi. Penjadwalan yang efisien dan optimal sangat penting untuk mencapai penggunaan sumber daya yang maksimal dan meningkatkan efektivitas pembelajaran (Assagaf et al., 2018).

Algoritma Genetika artinya salah satu metode optimasi yang efisien serta sering diterapkan dalam beberapa jenis masalah, sebab mengadopsi prinsip-prinsip teori evolusi. Algoritma ini dipergunakan untuk menemukan solusi terbaik, untuk permasalahan sederhana maupun kompleks. Proses tersebut mencakup pembentukan populasi yang terdiri dari sejumlah individu yang direpresentasikan dalam bentuk kromosom. Setiap individu kemudian dievaluasi untuk menilai seberapa optimal solusinya (Elva, 2019).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan kepala sekolah MAS Islamiyah Gajing. Untuk penjadwalan mata pelajaran di MAS dilakukan menggunakan cara semi manual

* qori0701193153@uinsu.ac.id

dengan memakai *Ms. Word* tempat memasukkan data pada tabel yang sudah ditentukan oleh operator sekolah dalam penjadwalan mata pelajaran. Dalam menggunakan metode ini maka penjadwalan mata pelajaran di MAS tidak begitu efektif yang dikarenakan kemungkinan terjadinya kesalahan atau *human error* saat penginputan datanya, Maka dari itu penulis ingin membuat sistem yang terkomputerisasi supaya bisa memudahkan operator saat mengelola jumlah guru serta data yang dibutuhkan dan telah ditentukan dengan menggunakan metode Algoritma Genetika untuk mendukung penjadwalan mata pelajaran dalam Sistem yang akan dibuat.

Penelitian sebelumnya yang diteliti oleh (Mone & Simarmata, 2021). Menggunakan judul Aplikasi Algoritma Genetika Dalam Penjadwalan Mata Kuliah Hasil yang diperoleh dengan menerapkan metode ini menunjukkan bahwa penjadwalan mata kuliah menjadi lebih mudah dan kesalahan dalam pengolahan data berkurang. Dengan sistem yang terkomputerisasi, data guru dan hasil penjadwalan dapat tersimpan dengan baik dalam *database*. Jika terjadi kesalahan dalam penginputan data, perbaikan dapat dilakukan langsung tanpa perlu memasukkan ulang data. Penelitian ini memiliki keterkaitan dengan penelitian penulis, karena sama-sama menggunakan Algoritma Genetika menjadi metode yang dipertimbangkan untuk memuat jadwal mata pelajaran yang akan dikembangkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sistem penjadwalan mata pelajaran berbasis komputer di MAS Islamiyah Gajing. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penjadwalan, meminimalkan kesalahan penginputan, dan memastikan semua data

tersimpan dengan baik dalam *database*. Dengan demikian, sistem ini diharapkan dapat mendukung kegiatan operasional sekolah serta meningkatkan efektivitas dalam pengelolaan jadwal mata pelajaran.

II. METODOLOGI

2.1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data ialah cara yang digunakan sang peneliti buat mengumpulkan data. Beberapa metode yang digunakan sebagai berikut :

1. Observasi
Proses ini untuk memperoleh informasi yang sangat diperlukan, termasuk data lengkap dan akurat tentang jumlah guru, jumlah mata pelajaran, jumlah kelas, serta jadwal kelas.
2. Wawancara
Wawancara dilakukan dengan guru dan kepala sekolah di MAS Islamiyah Gajing. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa sampel diperoleh memiliki tingkat keakuratan yang tinggi dan relevansi yang maksimal dengan penelitian yang dilakukan.
3. Studi Pustaka
Studi Pustaka ini dilakukan untuk mendapatkan informasi dari jurnal penelitian terdahulu yang berkaitan pada sistem penjadwalan mata pelajaran menggunakan algoritma genetika menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *MySQL* untuk databasenya.

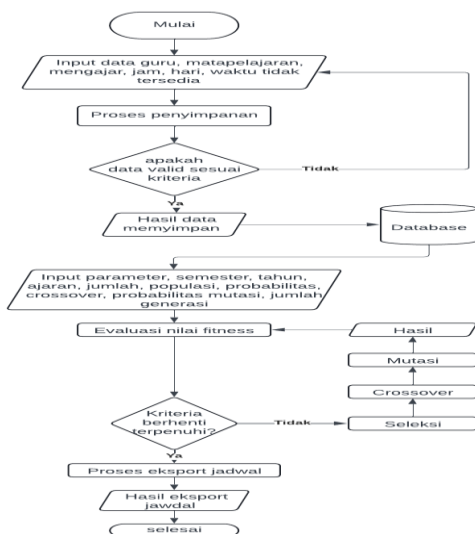
2.2. Perancangan

Perancangan dilakukan guna memenuhi kebutuhan pengguna sistem dan memberikan pemahaman yang jelas. Melalui perancangan, sistem didesain sedemikian rupa supaya sinkron dengan kebutuhan dan memberikan panduan yang jelas. Sesudah mengumpulkan

seluruh kebutuhan sistem yang akan dirancang, peneliti melakukan tahapan perancangan sistem. Berikut adalah tahap-tahapan yang akan dilakukan :

1. Tahapan perancangan yang pertama dalam Algoritma Genetika adalah menghasilkan Individu. Dalam konteks penjadwalan, Individu merujuk pada satu jadwal lengkap dalam satu siklus minggu.
2. Setiap Individu terdiri dari komponen gen yang membentuk kesatuan Individu tersebut.
3. *Gen-gen* disusun dalam array sesuai dengan rancangan jadwal.

Susunan *gen* ialah representasi jumlah kelas, jumlah guru, ruang, jam, hari, dan mata pelajaran dalam jadwal. Berikut ini adalah *flowchart* yang menggambarkan metode algoritma genetika yang dipakai untuk desain jadwal mata pelajaran.



Gambar 2.1 *Flowchart* Algoritma Genetika

Berikut *flowchart* yang menunjukkan metode algoritma genetika diterapkan untuk membuat jadwal mata pelajaran.

Flowchart di atas menggambarkan sistem alur dari penjadwalan belajar menggunakan algoritma genetika. Pertama dalam menajalankan adalah memasukkan jadwal ke dalam sistem. Setelah itu, data tersebut diproses dengan melakukan *input populasi*, *crossover*, dan mutasi. Kemudian data tersebut diproses, menghasilkan berupa data input diperoleh.

Selanjutnya, dilakukan evaluasi nilai *fitness* dalam memilih standar untuk menentukan jadwal sudah sesuai. Jika tidak sesuai, dilakukan seleksi, *crossover*, serta mutasi kembali, dan hasilpun ditampilkan. Hasil tersebut lalu di *input* ke dalam nilai evaluasi *fitness*, dan keluaran diperoleh. Dalam memilih kriteria kembali dievaluasi untuk memastikan kesesuaian jadwal. Jika sesuai, proses selanjutnya adalah pemrosesan jadwal. Setelah jadwal diproses, keluaran berupa hasil jadwal diperoleh, dan proses selesai.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperlukan pada penelitian ini ialah data atau sampel mentah yaitu jadwal mata pelajaran yang lalu diolah memakai aplikasi *web*. Pengolahan data ini memakai metode algoritma genetika. Di tahap analisis data, diterapkan proses data *input* serta data *output* dan perancangan tampilan yang *sinkron* dengan kebutuhan sistem.

3.1. Populasi Awal

Langkah awal yang penting dalam menentukan populasi untuk sistem penjadwalan adalah merancang terlebih dahulu bentuk kromosom yang akan digunakan. Perancangan ini sangat vital karena bentuk kromosom mempengaruhi cara

pengolahan data dan efektivitas algoritma genetika. Susunan kromosom yang digunakan ialah sebagai berikut :

- a. Mata pelajaran (M)
- b. Guru (G)
- c. Kelas (K)
- d. Jam pelajaran (T)

Dengan demikian, rangkaian objek di kromosom yang baru ialah : <M, G, K, T>. Panjang sebuah kromosom artinya susunan gen, yang didasarkan pada total mata pelajaran serta kelas yang ditawarkan pada semester yang sedang berjalan. Setiap gen memuat informasi mengenai waktu serta jam buat satu mata pelajaran dan satu kelas. Menjadi contoh pada inialisasi pembentukan kromosom, misal terdapat distribusi mata pelajaran di Tabel 4.1 serta distribusi jam pelajaran pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel yang Lebar

No	Id Mata Pelajaran	Nama Mapel	Id Guru	Nama Guru	Id Kelas	Nama Kelas
1	M01	Bahasa Indonesia	G01	Nuraini Purba, S.Pd	K01	X IPA 1
2	M02	Bahasa Inggris	G02	Novia Prima, S.Pd	K02	X IPA 1
3	M03	Matematika	G03	Dewi Prima Apriliani, S.Ei	K03	X IPA 1
4	M04	Fisika	G03	Marjan, S	K04	X IPA 1

Tabel 2. Tabel yang Lebar

Index Waku	Hari	Waktu
T01	Senin	07.20-08.00
T02	Senin	08.00-08.40
T03	Senin	08.40-09.20
T04	Senin	09.20-10.00
T05	Senin	10.15-10.55

Membuat susunan populasi awal, data sampel di dapatkan dari tabel sebaran mata pelajaran serta tabel sebaran waktu. Dari ke 2 tabel ini, kombinasi data dipilih .acak guna membentuk susunan populasi awal. Proses pemilihan acak ini bertujuan untuk memastikan keragaman dalam populasi awal, yang merupakan salah satu prinsip dasar dari algoritma genetika agar dapat menemukan solusi optimal melalui seleksi dan evolusi. Setiap elemen dari populasi awal terdiri dari empat komponen utama yang direpresentasikan dengan kode unik, yaitu :

- a. M01 sebagai kode dalam Mata Pelajaran
- b. G01 sebagai kode untuk Guru
- c. K01 sebagai kode untuk Kelas
- d. T01 sebagai kode untuk Waktu

Berikut ini merupakan contoh susunan populasi awal yang sudah disusun *random* di Gambar 1.

Populasi 1 :	
K01G01M01T01	K01G02M04T04
K01G02M03T02	K01G02M02T03
Populasi 2 :	
K01G01M01T04	K01G01M04T02
K01G02M02T01	K01G03M03T03
Populasi 3 :	
K01G02M02T03	K01G02M02T01
K01G02M03T04	K01G01M04T01
Populasi 4 :	
K01G02M02T03	K01G02M02T01
K01G02M03T04	K01G01M04T01

Gambar 1. Populasi awal disusun random

Setiap gen berisi urutan kode yang diwakilkan kode mata pelajaran (M), kode guru (G), kode kelas (K), serta kode waktu (T). Penempatan susunan kode pada gen dilakukan *random*. Contoh tadi menunjukkan total dari seluruh mata pelajaran serta waktu yang tersedia.

3.2. Fitness

Pada tahap seleksi dilakukan dalam pemilihan buat memilih individu induk terbaik menggunakan fungsi *fitness*. Hasil dari fungsi ini mengindikasikan seberapa optimal solusi yang didapat sebab hanya kromosom yang mempunyai nilai *fitness* tertinggi yang akan bertahan. Pada masalah ini setiap pelanggaran yang ada diberikan nilai 1 serta supaya tidak terjadi nilai *fitness* tidak terhingga maka jumlah pada pelanggaran dimasukkan nilai 1. Beberapa aturan yang didahulukan di penyusunan jadwal ini :

- Pengajar tidak boleh mendapatkan jadwal mengajar lebih dari satu kali di satu waktu yang bersamaan.
- Sebuah kelas tidak boleh mendapat jadwal lebih dari satu kali di saat yang sama.

Kromosom 1 :	
K01G01M01T01	K01G02M04T04
K01G02M03T02	K01G02M02T03
Kromosom 2 :	
K01G01M01T04	K01G01M04T02
K01G02M02T01	K01G03M03T03
Kromosom 3 :	
K01G02M02T03	<u>K01G02M02T01</u>
K01G02M03T04	<u>K01G01M04T01</u>
Kromosom 4 :	
<u>K01G01M01T02</u>	K01G02M03T03
K01G02M04T04	K01G01M01T02

Gambar 2. Populasi Awal Disusun Acak

Dari susunan populasi di atas bisa ditinjau di kromosom 1 dan 2 tidak ada pelanggaran batatasan, serta di kromosom ke 3 dan 4 ada pelanggaran batasan dimana di kromosom 3 ada dua gen yaitu gen 2 dan 4 yang mempunyai kesamaan di kelas (K01) serta waktu (T01), di kromosom ke 4 pula ada pelanggaran yaitu di gen 1 serta 4 yang mempunyai kesamaan kelas (K01), guru (pengajar) (G01), mata pelajaran (M01) serta

waktu (T02). Dari pelanggaran yang terdapat akan membuat nilai *fitness* menjadi berikut :

Rumus:

$$Fitness \text{ kromosom} = \frac{1}{1+(x^1+x^2+x^3+x^4)}$$

Diketahui : $x^1 = \text{Id Kelas}$

$x^2 = \text{Id Guru}$

$x^3 = \text{Id Mata Pelajaran}$

$x^4 = \text{Index Waktu}$

Perhitungan :

$$Fitness \text{ Kromosom 1} = \frac{1}{1+(0+0+0+0)} = 1$$

$$Fitness \text{ Kromosom 2} = \frac{1}{1+(0+0+0+0)} = 1$$

$$Fitness \text{ Kromosom 3} = \frac{1}{1+(1+0+0+1)} = 0,33$$

$$Fitness \text{ Kromosom 4} = \frac{1}{1+(1+1+1+1)} = 0,2$$

3.3. Seleksi

Dalam proses seleksi untuk membentuk populasi yang baru, digunakan metode seleksi *roulette-wheel*. Setiap kromosom mendapatkan bagian dari lingkaran secara proporsional sesuai nilai *fitness*-nya. Tahap awal dari metode ini artinya menghitung jumlah nilai *fitness* semua kromosom, seperti yang ditunjukkan di Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Probabilitas Nilai Fitness

Kromosom	Nilai Fitness
1	1
1	1
3	0,33
4	0,2
Total nilai <i>fitness</i>	2,53

Tahap ke 2 ialah menjumlahkan probabilitas masing-masing kromosom dalam membagi nilai *fitness* setiap kromosom menggunakan total nilai *fitness*, sehingga diperoleh hasil mirip yang ditunjukkan di Tabel 4.

Tabel 4. Tabel Probabilitas Nilai *Fitness*

Kromosom	Nilai <i>Fitness</i>
1	$1 / 2,53 = 0,39$
1	$1 / 2,53 = 0,39$
3	$0,33 / 2,53 = 0,14$
4	$0,2 / 2,53 = 0,08$

Langkah ketiga adalah menempatkan setiap kromosom dalam rentang nilai [0-1], seperti yang terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel *Interval* Nilai Probabilitas

Kromosom	Nilai <i>Fitness</i>
1	0 – 0,39
1	0,40 – 0,78
3	0,79 – 0,92
4	0,93 – 1

Dalam memilih susunan populasi baru dari hasil seleksi, bilangan acak (random) antara [0 – 1] didapatkan. Contohnya, bilangan yang didapatkan ialah [0,2, 0,8, 0,5, 0,95]. Berdasarkan bilangan acak ini, kromosom menggunakan nilai 0,2 berada pada kromosom 1 menggunakan interval 0 - 0,39, sehingga kromosom 1 tidak terpilih. Kromosom menggunakan nilai 0,8 berada pada kromosom 3 menggunakan *interval* 0,79 – 0,92, yang berarti kromosom 3 dipilih menggantikan kromosom dua, serta secara otomatis kromosom dua dipindahkan di posisi kromosom tiga. Kromosom menggunakan nilai 0,95 berada di kromosom 4 dengan interval 0,93 – 1, sehingga kromosom 4 juga tidak terpilih. Dengan demikian, susunan kromosom dalam populasi yang baru selanjutnya proses seleksi. ialah sebagai berikut.

Kromosom 1 :	
K01G01M01T01	K01G02M04T04
K01G02M03T02	K01G02M02T03
Kromosom 2 :	
K01G02M02T03	<u>K01G02M02T01</u>
K01G02M03T04	<u>K01G01M04T01</u>
Kromosom 3 :	
K01G01M01T04	K01G01M04T02
K01G02M02T01	K01G03M03T03
Kromosom 4 :	
<u>K01G01M01T02</u>	K01G02M03T03
K01G02M04T04	<u>K01G01M01T02</u>

Gambar 3. Krososom Hasil Proses Seleksi

3.4. Kawin Silang (*Crossover*)

Kawin silang (*crossover*) dipergunakan menjadi metode pemotongan kromosom *random* (secara acak) serta ialah penggabungan. bagian pertama dari kromosom Induk 1 menggunakan bagian ke 2 dari kromosom induk dua. Kawin silang (*crossover*) dilakukan menggunakan mengawinkan gen yang memiliki jenis sama menggunakan *random* baris – baris tadi. Kawin silang diperbuat bila nilai suatu bilangan acak didapatkan oleh suatu kromosom lebih kecil asal nilai probabilitas yang sudah ditetapkan. Misalnya, nilai bilangan acak tadi ialah [0,2, 0,8, 0,5, 0,95]. Serta nilai probabilitas pada biasanya diset minimal 0,5 (mendekati nilai 1). Metode kawin silang yang umum dipergunakan ialah pindah silang 1 titik potong. Satu titik potong dipilih *random* lalu bagian 1 dari kromosom induk 1 dikombinasikan menggunakan bagian ke 2 dari kromosom Induk 2.

Bilangan *random* digunakan menentukan posisi titik potong berada dalam rentang [1 – N], di mana N adalah total gen pada satu kromosom. Pada contoh nilai bilangan secara acak yang dibangkitkan diatas yang dialami *crossover* ialah kromosom 1 serta 3 sebab mempunyai nilai kurang dari nilai probabilitas yang sudah ditetapkan, yang mana kromosom

1, serta 3 bernilai 0,2 serta 0,5. Serta buat posisi potong yang dipilih ialah posisi gen kedua serta ke gen ke tiga, proses kawin silangnya terlihat pada Gambar 4.

Kromosom 1 :	
K01G01M01T01	K01G02M04T04
K01G02M03T02	K01G02M02T03
Kromosom 3 :	
K01G01M01T04	K01G01M04T02
K01G02M02T01	K01G03M03T03
Hasil kawin silang kedua kromosom tersebut seperti berikut :	
Kromosom 1 :	
<u>K01G01M01T01</u>	K01G01M04T02
<u>K01G02M02T01</u>	K01G03M03T03
Kromosom 3 :	
<u>K01G01M01T04</u>	<u>K01G02M04T04</u>
<u>K01G02M03T02</u>	<u>K01G02M02T03</u>

Gambar 4. Krososom Hasil Kawin Silang

Fitness kromosom 1 sesudah pindah silang

$$= \frac{1}{1+(1+0+0+1)} = 0,33$$

Keterangan :

x^1 = Id Kelas, dengan jumlah tabrakan kelas pada kromosom 1 = 1

x^4 = *Index Waktu*, dengan jumlah tabrakan waktu pada kromosom 1 = 1

Fitness kromosom 3 sesudah pindah silang

$$= \frac{1}{1+(1+0+0+1)} = 0,33$$

3.5. Mutasi

Selanjutnya, tahap kawin silang selesai, tahap berikutnya adalah menjalankan tahap mutasi. Tahap mutasi merupakan wujud mekanisme yang berpotensi untuk mengubah informasi genetik dalam kromosom tertentu. transformasi dapat mengakibatkan penyelesaian penggantian mendapatkan nilai *fitness* yang baik, baik lebih rendah maupun lebih tinggi dibandingkan dengan nilai *fitness* dari penyelesaian induknya. Apabila ditemukan penyelesaian mendapatkan nilai *fitness* lebih tinggi, bahwa kondisi tersebut

merupakan hasil yang diharapkan. Namun, apabila ditemukan penyelesaian di memiliki nilai *fitness* lebih rendah, dalam iterasi selanjutnya muncul solusi hasil mutasi yang lebih unggul dalam nilai *fitness* dibandingkan dengan solusi awal.

Bagi setiap gen, jika bilangan acak akan dihasilkan berada dibawah probabilitas mutasi yang telah ditentukan, hingga sebagian penjelasan gen diubah memakai metode pengkodean nilai akan memperoleh nilai *fitness* yang lebih optimal serta membenarkan penempatan mata pelajaran tidak sesuai atas ekspektasi, diperlukan suatu pendekatan yang efektif. Demi menentukan letak gen yang mengalami mutasi, diperlukan perhitungan total gen didalam 1 populasi, yaitu : total gen dihitung sebagai total gen pada 1 kromosom dikalikan dengan total kromosom tersebut.

Berupa sampel atau contoh yang tersedia, jumlah gen dihitung sebagai $4 \times 4 = 16$. Dengan menetapkan probabilitas mutasi sebesar 0,1, diharapkan jumlah mutasi yang terjadi adalah : $0,1 \times 16 = 1,6$, yang dibulatkan menjadi 2. Oleh karena itu, akan terdapat 2 gen melakukan mutasi. Kemudian, proses iterasi dilakukan sejumlah total gen [0-16], di mana untuk setiap iterasi akan dibangkitkan bilangan acak dalam rentang [0-1]. Diperkirakan bahwa gen yang memperoleh nilai pada bawah probabilitas mutasi ialah gen dua serta tiga di kromosom satu. Dengan penjelasan bahwa yang diubah ialah waktu belajar, hingga keluar hasil mutasi di kromosom tadi terlihat pada Gambar 5.

Kromosom sebelum mutasi :	
<u>K01G01M01T01</u>	K01G01M04T02
<u>K01G02M02T01</u>	K01G03M03T03
Kromosom setelah mutasi :	
K01G01M01T01	K01G02M04T02
K01G02M02T04	K01G03M03T03

Gambar 5. Krososom Hasil Mutasi

Hasil daripada proses mutasi mendapatkan hasil urutan kromosom baru menjadi seperti terlihat pada Gambar 6.

Kromosom 1 :	
K01G01M01T01	K01G04M04T02
K01G02M02T04	K01G03M03T03
Kromosom 2 :	
K01G02M02T03	<u>K01G02M02T01</u>
K01G02M03T04	<u>K01G01M04T01</u>
Kromosom 3 :	
<u>K01G01M01T04</u>	<u>K01G02M04T04</u>
K01G02M03T02	K01G02M02T03
Kromosom 4 :	
<u>K01G01M01T02</u>	K01G02M03T03
K01G02M04T04	<u>K01G01M01T02</u>

Gambar 6. Krososom Setelah Mutasi

Nilai *fitness* tiap tiap kromosom dari hasil sistem mutasi yang ada di atas ialah :

Fitness Kromosom 1 setelah Mutasi

$$= \frac{1}{1+(0+0+0+0)} = 1$$

Fitness Kromosom 2 setelah Mutasi

$$= \frac{1}{1+(1+0+0+1)} = 0,33$$

Fitness kromosom 3 setelah Mutasi

$$= \frac{1}{1+(1+0+0+1)} = 0,33$$

Tabel 7. Hasil

Id Mapel	Nama Mapel	Id Guru	Nama Guru	Id Kelas	Kelas	Id Waktu	Waktu
M01	Bahasa Indonesia	G01	Nuraini Purba, S.Pd	K01	X IPA 1	T01	07.20 – 08.00
M04	Fisika	G04	Marjan, S.Pd.	K01	X IPA 1	T02	08.00 – 08.40
M02	Bahasa Inggris	G02	Novia Prima, S.Pd	K01	X IPA 1	T04	09.20 – 10.00
M03	Matematika	G03	Dewi Prima Apriliani, S.Ei	K01	X IPA 1	T03	08.40 – 09.20

Syarat akhir yang dapat menghentikan jalannya algoritma genetika ini adalah tercapainya batas maksimum pada jumlah generasi atau iterasi.

Fitness. Kromosom. 4 setelah Mutasi

$$= \frac{1}{1+(1+1+1+1)} = 0,2$$

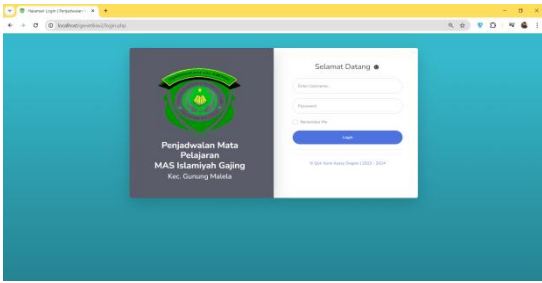
Dengan mempertimbangkan nilai *fitness* yang diperoleh, kromosom 1 diidentifikasi sebagai yang paling optimal, mengingat tidak terdapat pelanggaran terhadap kriteria yang ditentukan, serta berhasil memenuhi syarat solusi yang diharapkan. Keseluruhan output dari proses algoritma telah selaras dengan data yang diharapkan, memastikan bahwa tidak memiliki pengajar (guru) terjadwal untuk mengajar lebih satu kali dalam periode jam atau dalam waktu yang bersamaan. Jadwal untuk setiap kelas tidak akan tumpang tindih tidak kurang dari 1 kali di periode waktu yang sama. Dampak final dari proses tersebut ditampilkan di tabel 3.6 serta tabel 3.7.

Tabel 6. Krososom Setelah Mutasi

Kromosom 1 :	
K01G01M01T01	K01G04M04T02
K01G02M02T04	K01G03M03T03

3.6 Pengujian

Tampilan pada Gambar 7 ialah menampilkan laman *login* agar dapat mengakses *user* kehalaman aplikasi *dashboard* pada jadwal.

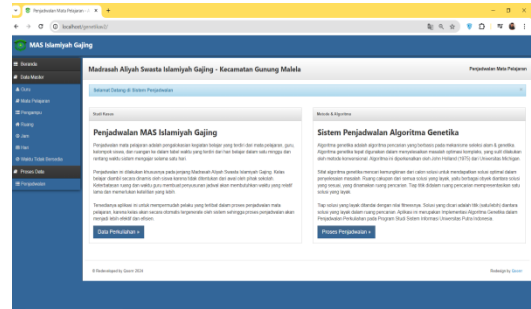


Gambar 7. form login

Pada Gambar 7 bentuk antar muka *form* tersebut ialah menampilkan tahap awal rancangan sistem pada *software* penjadwalan ini digunakan metode algoritma genetika. *User* dan *admin* dapat menginput data guru, mata pelajaran, ruang, jam, hari dan waktu guru tidak bersedia mengajar.

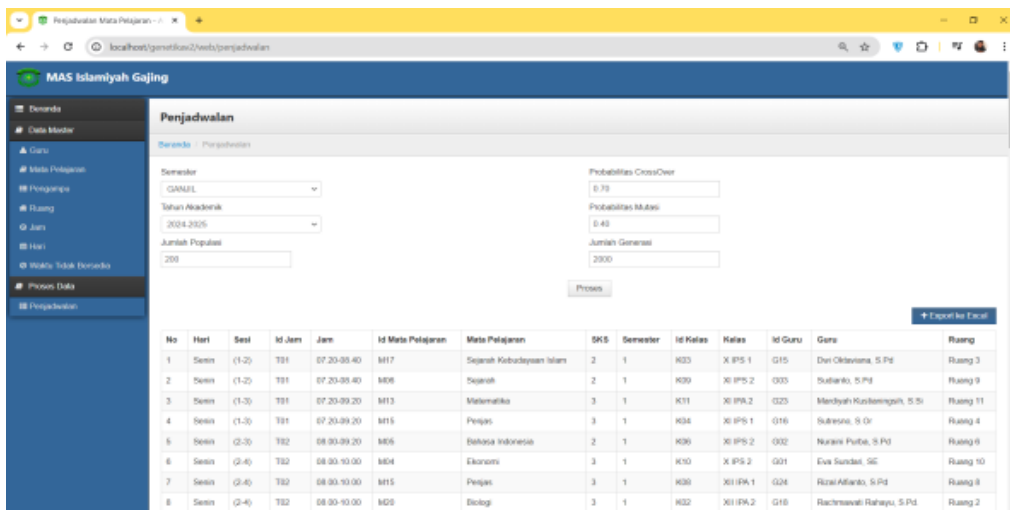
Gambar 8 ialah menampilkan hasil dari *input* semester, tahun ajaran, total populasi, probabilitas *crossover*, probabilitas mutasi, jumlah generasi, yang mana jadwal akan di proses digunakan penjumlahan algoritma

genetika, sampai penjadwalan tersebut tidak lagi tedapat jadwal yang tabrakan.



Gambar 8. Antar muka Keseluruhan Algoritma Genetika

Hasil yang diekspor ke *Excel* pada Gambar 9 dan 10 menunjukkan jadwal yang sudah dilakukan proses menggunakan metode algoritma genetika, mulai dari sampel atau data mentah mengenai mata pelajaran yang ada di sekolah, proses penyusunan jadwal dilakukan menggunakan aplikasi berbasis web.



Gambar 9. proses jadwal

adanya konflik, distribusi mata pelajaran yang merata terhadap preferensi dan aturan. Kemudian menyeleksi atau memilih jadwal terbaik berdasarkan nilai *fitness* untuk generasi berikutnya. Mengkombinasikan dua jadwal untuk menghasilkan jadwal baru dengan teknik seperti *crossover* dengan nilai probabilitas 0,70. Melakukan mutasi pada nilai probabilitas mutasi 0,70. Dengan perubahan pada jadwal untuk memastikan variasi dalam populasi dan menghindari solusi suboptimal. Algoritma dihentikan setelah mencapai kondisi tertentu, seperti jumlah 3000 generasi dapat menghasilkan jadwal yang optimal dan sesuai.

2. Dalam merancang penjadwalan mata pelajaran dengan metode algoritma genetika berbasis web dirancang untuk memenuhi kebutuhan sekolah yaitu dengan input data guru, mata pelajaran, ruang, jam dan hari dengan menyimpan didalam database XAMPP kemudian memproses data dengan mendapatkan jadwal dan hasil yang optimal sesuai dengan kebutuhan sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Afira, R., & Wijaya, R. (2021). Penjadwalan Mata Pelajaran Dengan Algoritma Genetika (Studi Kasus di SMK Negeri 1 Padang). *Jurnal KomtekInfo*, 8(2): 140-144.
- Aji, B. B., Susetyo, B. B., & Aminah, S. (2021). Sistem Penjadwalan Sidang Tugas Akhir Menggunakan Algoritma Genetika. *Jurnal Teknologi Terapan*, 7(1) : 27-36.
- Assagaf, A., Ibrahim, A., & Suranto, C. (2018). Membangun Sistem Informasi Penjadwalan Dengan Metode Algoritma Genetika Pada Laboratorium Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, *Jurnal Ilmiah ILKOMINFO*, 1(2) : 95-105.
- Elva, Y. (2019). Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran Menggunakan Algoritma Genetika. *Jurnal Teknologi Informasi*, 3(1) : 49-57.
- Efendi, T. (2020). Analysis Of The Implementation Of The Simple Salary SIM Application In Grogol District, Sukoharjo District. *International Journal Of Economics, Business, and Accounting Research (IJEBAR)*, 4(1): 1363-1372.
- Fajrianto, A., Ilhamsyah, & Hidayati, R. (2022). Aplikasi Penjadwalan Mata Pelajaran Menggunakan Algoritma Artificial Bee Colony Berbasis Web. *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 10(1) : 32-38.
- Fitri, M., O. (2021). Awebserver Sebagai Alternatif Pengganti XAMPP Pada Platform Android. *Jurnal Teknosains*, 15(2) : 245-252.
- Harijanto, B., Ardiansyah, R., & Aspudji, M. (2021). Sistem Pakar Perencanaan Penjadwalan Bangunan Rumah Minimalis Berdasarkan Tipe dengan Metode Algoritma Genetika. *JIP (Jurnal Informatika Polinema)*, 7(2) : 129-134.
- Hikmawan, S., & Gata, 2. (2021). Algoritma Genetika dengan Mutasi Terbatas untuk Penjadwalan Perkuliahan. *Jurnal Kajian Ilmiah*, 21(2) : 229-242.
- Mone, F., & Simarmata, J. E. (2021). Aplikasi Algoritma Genetika Dalam Penjadwalan Mata Kuliah. BAREKENG: *Jurnal Ilmu*

Matematika Dan Terapan, 15(4), 615–628.

Mubarak, A. (2019). Bangun Aplikasi Web Sekolah Menggunakan UML (unified Modeling Language) dan Bahasa Pemograman PHP (Php Hypertext Preprocessor) Berorientasi Objek. *JIKO*

(Jurnal Informatika dan Komputer) Ternate, 2(1): 19-25.

Pamuji, R. A., Zeniarja, J., & Salam, A. (2019). Aplikasi Genetika Untuk Penjadwalan Mata Pelajaran di SMAN 3, *JOINS (Journal of Information System)*, 4(1): 87-97.