

PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENJADWALAN MATA PELAJARAN (STUDI KASUS: SMP HASBUNALLAH)

Diagy Ghaniyyu Muqsit, Achmadi Sentot, Yosep Agus Pranoto

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
1918014@scholar.itn.ac.id

ABSTRAK

Penjadwalan mata pelajaran di SMP Hasbunallah saat ini masih dilakukan secara manual oleh waka kurikulum, yang seringkali memakan banyak waktu dan menghasilkan jadwal yang kurang optimal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem penjadwalan mata pelajaran di SMP Hasbunallah menggunakan metode algoritma genetika. Dalam penelitian ini, beberapa parameter algoritma genetika telah ditentukan, seperti jumlah individu, *crossover rate*, *mutation rate*, dan jumlah generasi. Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode crossover *one-cut point*, dengan jumlah individu sebanyak 5, generasi 20, dan kombinasi *crossover rate* sebesar 25% dan *mutation rate* sebesar 75%, sistem ini berhasil membuat jadwal mata pelajaran dengan tingkat akurasi sekitar 92,13% dengan menggunakan data yang diperoleh selama Semester Genap pada tahun akademik 2022-2023. Ini merupakan langkah positif dalam upaya meningkatkan efisiensi penjadwalan mata pelajaran di SMP Hasbunallah.

Kata kunci : *algoritma genetika, mata pelajaran, penjadwalan, smp hasbunallah.*

1. PENDAHULUAN

Sekolah Menengah Pertama (SMP) adalah jenjang pendidikan yang mempersiapkan siswa untuk melanjutkan pendidikan di jenjang yang lebih tinggi. Pendidikan di SMP memiliki kurikulum yang lengkap dan terstruktur, yang terdiri dari beberapa mata pelajaran yang harus dikuasai oleh siswa. Setiap mata pelajaran memerlukan waktu yang cukup lama untuk dipelajari dan dipraktikkan, sehingga memerlukan penjadwalan yang tepat untuk memastikan bahwa siswa dapat memperoleh hasil yang maksimal dalam belajar.

Di SMP Hasbunallah, penjadwalan mata pelajaran dilakukan secara manual oleh waka kurikulum. Hal ini memakan waktu yang cukup lama dan jadwal tersebut harus melalui masa uji coba selama 1 minggu karena pada penerapannya masih sering ditemukan jam mengajar yang bentrok. Selain itu memerlukan keahlian khusus untuk menentukan jadwal yang efektif dan efisien. Penggunaan metode manual seringkali menghasilkan jadwal yang tidak optimal, yang dapat mengakibatkan siswa kehilangan peluang untuk memperoleh hasil belajar yang maksimal.

Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem penjadwalan yang mampu mempertimbangkan sejumlah faktor, termasuk jumlah guru, jadwal waktu, ketersediaan ruang kelas, serta preferensi siswa dalam mengikuti mata pelajaran tertentu. Algoritma genetika adalah metode pencarian yang terinspirasi oleh evolusi biologis, di mana variasi dalam kromosom individu menjadi titik kunci. Metode ini digunakan untuk mencari solusi yang optimal dalam penyelesaian masalah penjadwalan mata pelajaran di SMP Hasbunallah.

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sebuah website yang akan membantu dalam menyusun

jadwal mata pelajaran di SMP Hasbunallah. Dalam upaya meningkatkan efektivitas dan efisiensi jadwal, penelitian ini akan menggunakan algoritma genetika. Harapannya, hasil penelitian ini akan memberikan kontribusi yang signifikan bagi pengelola sekolah dalam menciptakan jadwal yang optimal, sehingga siswa dapat mencapai hasil belajar yang terbaik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Amriyani Amir S, Muhammad Assidiq, dan A. Akhmad Qashlim dalam penelitiannya yang berjudul "Sistem Informasi Penjadwalan Mata Pelajara Berbasis Web Menggunakan Metode Algoritma Genetika Pada SMKN 6 Majene", tujuannya adalah menciptakan sebuah program bantu untuk mengatasi permasalahan penjadwalan mata pelajaran dengan memanfaatkan Algoritma Genetika. Hasil pengujian setelah melakukan perhitungan dengan menggunakan metode Algoritma Genetika menunjukkan bahwa sistem penjadwalan mata pelajaran memberikan kemudahan bagi petugas staf operator dalam mengelola data penjadwalan mata pelajaran. Hal ini menghasilkan efektivitas dan efisiensi yang signifikan karena penjadwalan tidak lagi perlu diinputkan secara manual satu per satu. [1].

Joseph Dedy Irawan dan Emmalia Adriantantri dalam penelitiannya yang berjudul "PEMBUATAN APLIKASI PENJADWALAN KULIAH" yang bertujuan untuk membuat sebuah aplikasi untuk menjadwalkan kuliah untuk mengatasi permasalahan yang sering terjadi seperti kesamaan jadwal, dimana mata kuliah berbeda dengan mahasiswa yang sama dan dosen yang berbeda atau dosen sama dengan mahasiswa yang berbeda. Dengan menggunakan aplikasi penjadwalan kuliah ini, proses penjadwalan kuliah dapat ditingkatkan dan masalah kesamaan

jadwal atau bentrok jadwal antara mahasiswa, dosen, dan ruang kuliah untuk mata kuliah yang berbeda dapat dihindari [2].

Kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh Menurut Azrul Haifan, Yosep Agus Pranoto dan Nurlaily Vendyansyah dalam penelitiannya yang berjudul “SISTEM PENJADWALAN PRAKTIKUM MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA” yang bertujuan untuk menciptakan sistem pembuatan jadwal praktikum yang lebih minim kesalahan. Kesalahan yang dimaksud seperti jadwal praktikum yang bentrok dengan jadwal kuliah, waktu praktikum yang menempati ruang dan waktu yang sama, mahasiswa yang ditempatkan pada ruang berbeda dalam waktu yang sama. Pengujian dilakukan dengan data yang didapatkan dari Prodi Teknik Informatika S-1 ITN Malang periode Semester Ganjil Tahun Akademik 2019/2020 didapatkan hasil rata-rata bahwa sistem yang dibangun mampu menghasilkan penjadwalan praktikum dengan error sebesar 2.26 % dalam waktu 15.5 detik [3].

2.2. Penjadwalan

Penjadwalan dapat didefinisikan sebagai proses pengalokasian sumber daya (seperti mesin, tenaga kerja, dan bahan baku) untuk menyelesaikan serangkaian pekerjaan dengan mempertimbangkan berbagai kriteria seperti waktu penyelesaian, biaya, dan ketersediaan sumber daya. Scheduling dapat melibatkan penjadwalan pekerjaan, penentuan urutan pekerjaan, pengalokasian sumber daya, dan perencanaan aktivitas lainnya untuk mengoptimalkan kinerja sistem produksi. Dalam konteks produksi atau manufaktur, scheduling merupakan proses yang penting untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas perusahaan [4].

2.3. Penjadwalan Mata Pelajaran

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), arti mata pelajaran adalah pelajaran yang harus diajarkan (dipelajari) untuk sekolah dasar atau sekolah lanjutan. Dalam konteks penjadwalan pelajaran di sekolah, fokusnya adalah pada pembagian jadwal pelajaran untuk setiap kelas yang ada dan mengalokasikan guru pengajar untuk mata pelajaran tertentu [5].

Penjadwalan mata pelajaran di sekolah adalah suatu hal yang sangat penting dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar di sekolah. Tujuan utama dari penjadwalan ini adalah untuk mendukung, memperlancar, dan meningkatkan kualitas pendidikan. Dengan adanya jadwal mata pelajaran, proses belajar mengajar dapat berjalan dengan baik, lancar, dan efisien [6].

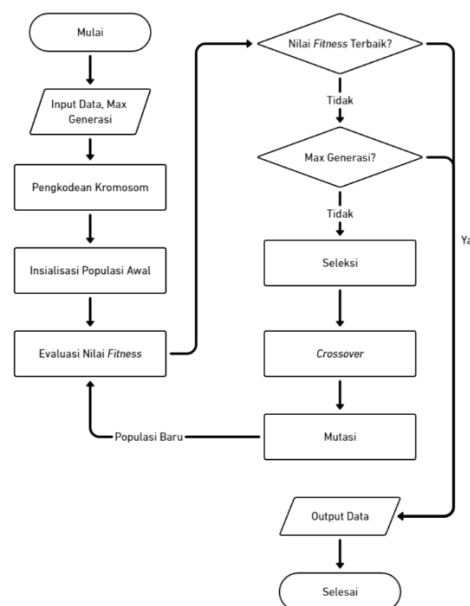
Beberapa komponen memengaruhi penjadwalan mata pelajaran diantaranya yaitu guru, ruang kelas, mata pelajaran, dan waktu. Penjadwalan tersebut harus mematuhi sejumlah batasan yang telah ditetapkan, dan beberapa batasan tersebut harus dipenuhi atau tidak boleh dilanggar. Kepatuhan terhadap batasan-batasan

ini menjadi ukuran kualitas dari penjadwalan mata pelajaran, sehingga jadwal yang optimal dapat dibentuk [7].

Terdapat dua kategori batasan dalam penjadwalan mata pelajaran yang dikenal dengan hard constraint dan soft constraint dimana hard constraint memiliki prioritas lebih tinggi dari pada soft constraint. hard constraint adalah batasan yang tidak boleh dilanggar dan harus terpenuhi, sedangkan soft constraint adalah batasan yang diupayakan untuk terpenuhi [8].

2.4. Algoritma Genetika

Algoritma Genetika atau yang lebih dikenal dengan Genetic Algorithm (GA) pertama kali dikembangkan oleh John Holland dari Universitas Michigan pada tahun 1975. GA sendiri merupakan sebuah simulasi dari proses evolusi pada makhluk hidup yang ditemukan oleh Charles Darwin serta operasi genetika pada kromosom. GA menjadi salah satu metode pilihan dalam bidang ilmu komputer untuk menyelesaikan masalah optimasi, seperti optimasi fungsi matematika atau algoritma pencarian rute terpendek [9].



Made with Whimsical

Gambar 1. Flowchart Alur Algoritma Genetika.

Ada beberapa istilah dalam Algoritma Genetika menurut [10], istilah-istilah tersebut antara lain:

1. Gen adalah nilai dasar yang membentuk arti tertentu dalam satu kumpulan gen, yang disebut kromosom.
2. Allel adalah nilai dari suatu gen, biasanya berupa biner, float, integer, atau karakter.
3. Kromosom adalah gabungan dari gen-gen yang membentuk nilai tertentu.
4. Individu menyatakan suatu nilai atau menyatakan suatu solusi yang mungkin dari permasalahan yang diangkat.

- Populasi adalah sekelompok individu yang akan diproses dalam satu siklus.
- Generasi adalah hasil evolusi kromosom-kromosom melalui proses iterasi.
- Fungsi fitness adalah nilai-nilai dari suatu individu, yang diambil yang paling baik untuk mendapatkan solusi terbaik.

Adapun flowchart dari alur proses Algoritma Genetika secara umum [1].

3. METODE PENELITIAN

3.1. Analisa Kebutuhan Fungsional

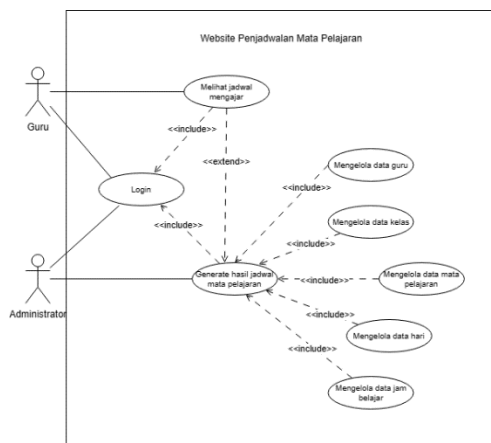
Adapun beberapa kebutuhan fungsional dalam sistem penjadwalan mata pelajaran dengan algoritma genetika di SMP Hasbunallah antara lain:

- Menampilkan overview data jumlah guru, mata pelajaran, dan ruang
- Variable input* yang digunakan yaitu populasi awal, jumlah generasi, dan fungsi *fitness* yang ditentukan berdasarkan *constraints*
- Variable output* yang digunakan yaitu jadwal terbaik, nilai *fitness* terbaik, dan detail jadwal
- Melakukan proses penyusunan jadwal mata pelajaran menggunakan algoritma genetika
- Sistem yang dikembangkan mampu menampilkan data jam mengajar kedalam dashboard setiap guru.
- Admin dapat mengelola setiap data yang dibutuhkan seperti data guru, mata pelajaran, hari & jam belajar, dan generate jadwal

3.2. Analisa Kebutuhan Non-Fungsional

Layanan yang dirancang membutuhkan spesifikasi minimal untuk sistem antara lain :

- Aplikasi yang telah dibuat dapat diakses selama 24 jam.
- Aplikasi yang telah dibuat dapat melakukan membuat secara jadwal mata pelajaran.
- Aplikasi yang telah dibuat dapat dijalankan hanya menggunakan jaringan internet.
- Aplikasi yang telah dibuat dapat dijalankan minimal pada web browser mozilla firefox.



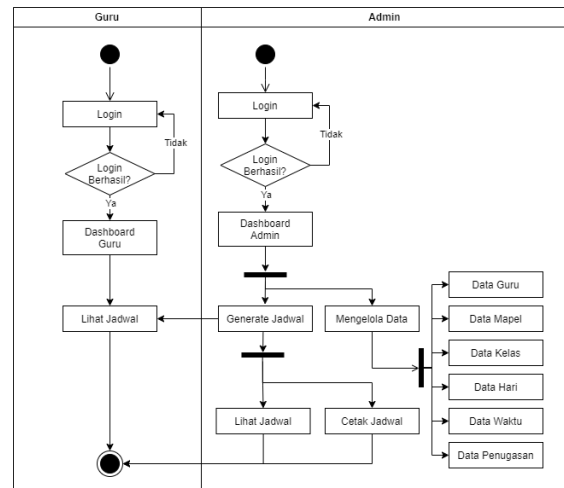
Gambar 2. Use Case Diagram

3.3. Use Case Diagram

Use Case Diagram penjadwalan mata pelajaran menggunakan algoritma genetika di SMP Hasbunallah dapat dilihat pada Gambar 2.

3.4. Activity Diagram

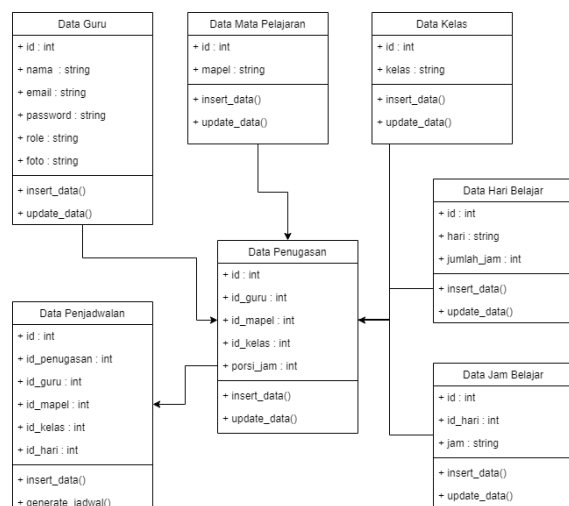
Activity Diagram penjadwalan mata pelajaran menggunakan algoritma genetika di SMP Hasbunallah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Activity Diagram

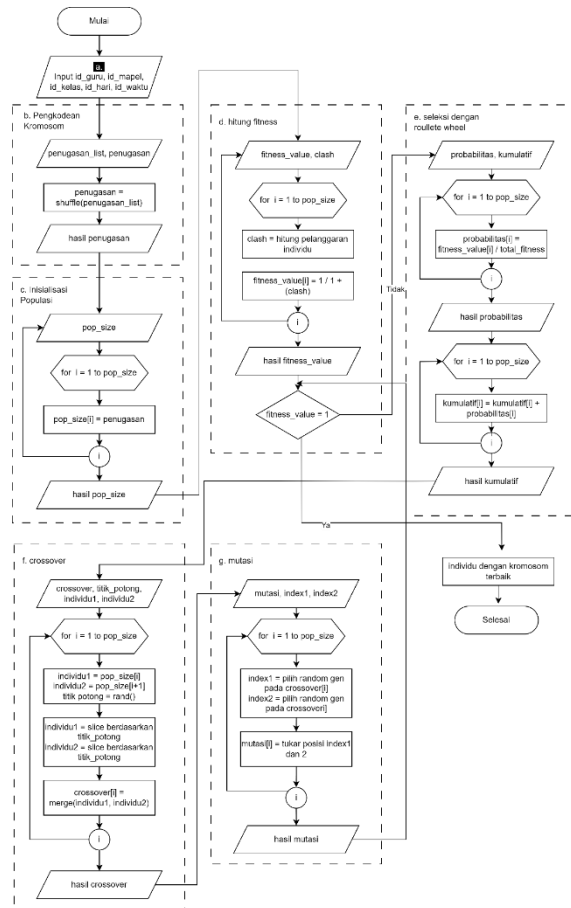
3.5. Class Diagram

Class Diagram penjadwalan mata pelajaran menggunakan algoritma genetika di SMP Hasbunallah dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Class Diagram

3.6. Flowchart Metode Algoritma Genetika Untuk Penjadwalan Mata Pelajaran



Gambar 6. Flowchart Metode

a. Input Data

Input data yang diperlukan meliputi informasi tentang mata pelajaran yang akan dijadwalkan, jumlah kelas yang ada, jumlah guru yang tersedia, dan ketersediaan ruang kelas pada setiap waktu.

Tabel 1. Tabel nama guru, mapel, kelas dan jumlah jam

No	Nama	Mapel	Kelas	Jumlah Jam
1	Pahriati, S.Pd.I	pai	7	6
		quran hadist	7,8,9 z	18
2	Laila Rahmah, S.Pd	fiqih	7,8,9	18
3	Muhammad Khudri S. Pd	pai	8	6
		ski	7,8,9	18
4	Siti Rabiatiul Helda, S.Pd	pai	9	6
5	Diyah Kusmiyatun, S.Pd	pkn	7,8,9	18
6	Sarbani Yusuf, S.Pd	b. indonesia	7,8	12
7	Nira Nawastiti, M.Pd	b. indonesia	7,8	24
8	Rini, S.Pd	matematika	7,8	24
9	Rose Julianti, S.Pd	matematika	9	12
10	Mirana Caesaria, S.Pd	b. inggris	7,8	24
11	Mili Yana, S.Pd	b. inggris	9	12
12	Siti Nor Fatmah, S.Pd	matematika	7,8,9	18

No	Nama	Mapel	Kelas	Jumlah Jam
13	Shella Oktaviani, S.Pd	matematika	7,8,9	18
14	Salsabila, S.Kom	ips	7,8,9	18
15	Siti Nur Khasanah, S.Pd	tik	7,8,9	18
16	Afini Tri Indrati, S.Psi	b. arab	7,8,9	18
17	Quratul Ayun, S.Pd.I	bp	7,8,9	18
18	Fitransyah, B.Sc	ummi	7,8,9	24
19	M. Padjri, S.Pd	sbk dan prakarya	7,8,9	18
20	M. Noor Hairullah, S.Pd	ummi	7,8,9	24
21	Noor Hanifah K	ummi	7,8,9	24
22	Khaidir Samarkandy, S.Pd	ummi	7,8,9	18
23	M. Adi Rifani, S.Pd	penjas	7,8,9	18
24	Zulkipli, S.Pd, S.Sos	ummi	7,8,9	24
25	Muhammad Iqbal	tauhid	7,8,9	18
		ummi	7,8,9	24

b. Pengkodean Kromosom

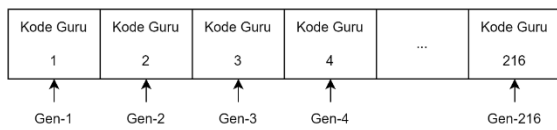
Pengkodean kromosom adalah proses menyimpan informasi genetik dalam struktur kromosom. Dalam penelitian ini, pengkodean kromosom mencakup data guru, mata pelajaran, jam belajar, hari, dan ruang kelas. Setiap kromosom mewakili sebuah jadwal penjadwalan yang mungkin dalam penjadwalan tersebut.

Tabel 2. Tabel pengkodean kromosom

Kode	Nama guru	Mapel	Kelas	Jumlah Jam
1	Pahriati, S.Pd.	Quran Hadist	9A	2
2	Pahriati, S.Pd.	Quran Hadist	9B	2
3	Pahriati, S.Pd.	Quran Hadist	9C	2
4	Laila Rahmah, S.Pd	Fiqih	9A	2
5	Laila Rahmah, S.Pd	Fiqih	9B	2
6	Laila Rahmah, S.Pd	Fiqih	9C	2
7	Muhammad Khudri S. Pd	SKI	9A	2
8	Muhammad Khudri S. Pd	SKI	9B	2
9	Muhammad Khudri S. Pd	SKI	9C	2
...	...	...	...	...
216	Muhammad Iqbal	Ummi	7C	2

Panjang dari sebuah kromosom sebanyak dari jumlah kode guru. Representasi kromosom pada dijelaskan pada Gambar 7. Pada inisialisasi

kromosom, isi dari kromosom tersebut berupa gen-gen.



Gambar 7. Inisialisasi Kromosom

c. Inisialisasi Populasi

Proses inisialisasi populasi awal dimulai dengan menentukan jumlah popsize terlebih dahulu. Setelah mendapatkan nilai popsize, kromosom-kromosomnya dihasilkan secara acak oleh sistem. Dalam kasus ini, inisialisasi populasi awal melibatkan pembuatan 5 popsize, sehingga terbentuk 5 individu yang diberi label P1 hingga P5.

Gen	1	2	3	4	5	6	...	216
P1	199	157	208	172	178	151	...	27
P2	42	96	205	189	192	146	...	13
P3	182	77	205	22	21	8	...	41
P4	36	162	205	128	55	157	...	27
P5	113	25	205	73	86	12	...	157

Gambar 8. Inisialisasi Populasi

d. Perhitungan Fitness

Nilai fitness digunakan untuk menilai sejauh mana kromosom merupakan solusi yang baik atau tidak dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

Tabel 3. Tabel nilai pelanggaran

No	Pelanggaran	Kategori	Bobot
1.	Seorang guru hanya bisa mengajar satu mata pelajaran di satu lokasi pada waktu tertentu.	Hard Constraint	1
2.	Suatu lokasi (ruangan) hanya bisa digunakan untuk satu mata pelajaran pada waktu tertentu.	Hard Constraint	1
3.	Dalam 1 hari tidak boleh ada mata pelajaran yang sama	Hard Constraint	1

Rumus nilai fitness yang digunakan dijelaskan pada Persamaan (1)

$$fitness = 1/(1 + (\sum pelanggaran)) \quad (1)$$

Keterangan:

Fitness = Nilai fitness

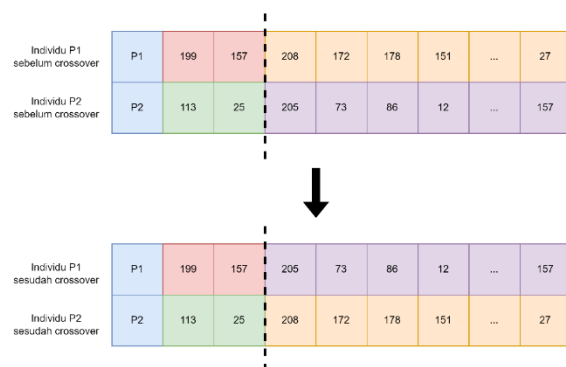
$\sum$ pelanggaran = Total jumlah pelanggaran

e. Seleksi

Langkah selanjutnya adalah memilih 2 solusi jadwal, yang bertujuan untuk menciptakan solusi jadwal baru berdasarkan nilai fitness solusi-solusi tersebut. Metode yang digunakan dalam pemilihan ini adalah *Roulette Wheel Selection*. Metode ini bekerja dengan cara memilih solusi jadwal berdasarkan nilai fitnessnya. Semakin tinggi nilai fitness, semakin besar peluang solusi jadwal tersebut untuk dipilih.

f. Crossover

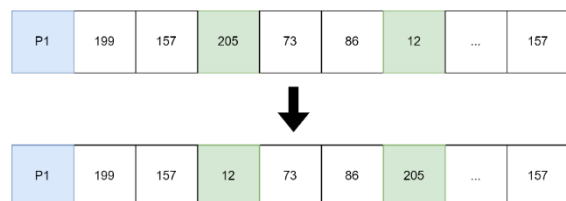
Proses crossover adalah saat dua individu (parent) digabungkan untuk menghasilkan keturunan baru, yaitu anak (child). Persilangan ini dilakukan dengan menggunakan metode one-cut point crossover.



Gambar 9. Ilustrasi Crossover

g. Mutasi

Mutasi adalah proses perubahan genetik pada keturunan secara acak. Dalam konteks penjadwalan mata pelajaran, proses mutasi mengacu pada perubahan acak dalam pengajar yang mengajar suatu mata pelajaran.



Gambar 10. Ilustrasi Mutasi

h. Perhitungan Akurasi Penjadwalan

Untuk mengukur kinerja sistem pada penelitian ini, digunakan metrik kinerja yang umum dikenal sebagai akurasi. Akurasi adalah metrik yang digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana sistem mampu memprediksi data yang benar dari total data yang ada dalam dataset.

Rumus perhitungan akurasi dijelaskan pada persamaan 2

$$Akurasi = \frac{Total\ jadwal\ yang\ tidak\ bentrok}{Total\ data\ penugasan\ guru} \times 100 \quad (2)$$

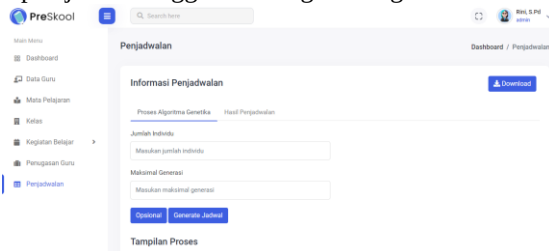
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Implementasi Tampilan

Ada dua bagian dalam aplikasi ini, yaitu bagian admin dan bagian guru. Berikut adalah implementasi tampilan yang terdapat pada system penjadwalan mata pelajaran :

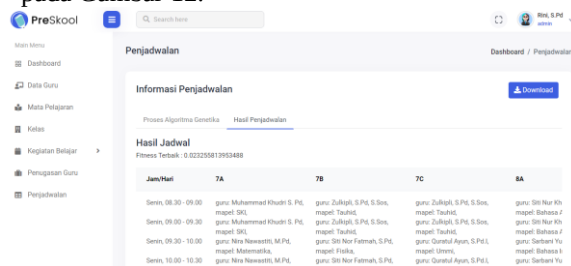
a. Halaman Generate Jadwal

Tampilan Gambar 11. merupakan tampilan halaman penjadwalan yang sudah dibuat. Halaman ini digunakan untuk men generate jadwal mata pelajaran menggunakan algoritma genetika.



Gambar 11. Halaman Proses Perhitungan

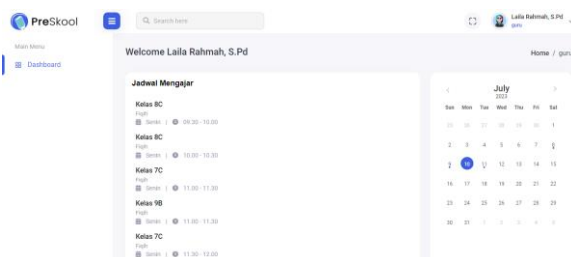
Hasil dari proses perhitungan algoritma genetika ditampilkan pada tab selanjutnya seperti pada Gambar 12.



Gambar 12. Halaman Hasil Perhitungan

b. Halaman Dashboard Guru

Tampilan Gambar 13. merupakan tampilan halaman dashboard guru yang sudah dibuat. Halaman ini digunakan untuk menampilkan jadwal mengajar guru.



Gambar 13. Halaman Dashboard Guru

4.2. Pengujian

Analisis dilakukan dari hasil pengujian sistem terhadap hasil keluaran dari sistem penjadwalan mata pelajaran. Hasil analisis ini yang menentukan ketepatan program dalam memberikan informasi. Adapun beberapa hal yang akan diujikan adalah sebagai berikut :

a. Pengujian pembangkitan individu dan generasi

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak jumlah individu dan generasi dengan nilai fitness terbesar. Pada pengujian individu, banyaknya individu yang di ujikan ada 5 individu yang dilabeli dengan P1, P2, P3, P4, P5 dengan jumlah generasi 20. Pada pengujian ini menggunakan nilai crossover rate 75% dan mutation rate 25%. Masing-masing individu terdapat 216 kromosom Hasil pengujian terhadap pembangkitan individu dan generasi dapat di jelaskan pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel pengujian individu dan generasi

No	Individu	Kromosom	Fitness
1	P1	145 193 205 157 172 181 206 166 ...	0.03571428571 4286
2	P2	145 178 205 193 151 172 206 196 ...	0.03846153846 1538
3	P3	166 154 205 151 184 190 206 187 ...	0.04
4	P4	148 167 205 190 160 145 206 202 ...	0.03225806451 6129
5	P5	148 199 205 161 160 145 206 173 ...	0.03846153846 1538

Nilai *fitness* terbesar didapatkan individu P3 dengan nilai *fitness*-nya 0.04.

b. Pengujian nilai probabilitas, kumulatif, dan pembangkitan nilai random

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai nilai probabilitas, kumulatif, dan pembangkitan nilai random. Nilai tersebut nantinya merupakan hasil proses seleksi. Hasil pengujian terhadap nilai probabilitas, kumulatif, dan pembangkitan nilai random dapat di jelaskan pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel pengujian nilai prob, kumulatif, dan random

No	Individu	Probabilitas	Kumulatif	Random
1	P1	0.19315937 805556	0.19315937 805556	0.29420116 650602
2	P2	0.20801779 175214	0.40117716 98077	0.95737034 220126
3	P3	0.21633850 342223	0.61751567 322993	0.56615899 576161
4	P4	0.17446653 501793	0.79198220 824786	0.14119845 309351
5	P5	0.20801779 175214	1	0.29109354 00478

Berdasarkan hasil tersebut maka individu baru hasil proses seleksi adalah sebagai berikut:

P1 = P2

P2 = P5

P3 = P3

P4 = P1

P5 = P2

c. Pengujian pembangkitan individu baru hasil seleksi

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui individu baru telah berubah sesuai dengan hasil seleksi. Setelah diperoleh maka di bangkitkan nilai random untuk memilih individu yang akan di jadikan parent pada proses crossover, apabila nilai random dibawah nilai crossover rate sesuai pada poin 1 (75% / 0,75), maka individu tersebut akan di pilih sebagai parent. Hasil pengujian terhadap pembangkitan individu baru hasil seleksi dan pemilihan parent crossover dapat di jelaskan pada Tabel 6.

Tabel 6. Tabel pembangkitan individu baru hasil seleksi

No	Individu	Kromosom	Fitness
1	P1	145 178 205 193 151 172 206 196 ...	0.26836155600304
2	P2	148 199 205 161 160 145 206 173 ...	0.24421203240948
3	P3	166 154 205 151 184 190 206 187 ...	0.45835801188758
4	P4	145 193 205 157 172 181 206 166 ...	0.63806947536677
5	P5	145 178 205 193 151 172 206 196 ...	0.62017307552517

Berdasarkan hasil tersebut maka individu yang terpilih untuk dijadikan *parent* pada proses crossover adalah P1, P2, P3, P4, dan P5.

d. Pengujian *crossover*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui proses crossover sudah berjalan. Hasil pengujian terhadap proses crossover dapat di jelaskan pada Tabel 7

Tabel 7. Tabel individu hasil *crossover*

No	Titik potong	Kromosom
1	192	145 178 205 193 151 172 206 196 ...
2	91	148 199 205 161 160 145 206 173 ...
3	147	166 154 205 151 184 190 206 187 ...
4	146	145 193 205 157 172 181 206 166 ...
5	204	145 178 205 193 151 172 206 196 ...

e. Pengujian *mutasi*

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui proses mutasi sudah berjalan. Hasil pengujian terhadap proses mutasi dapat di jelaskan pada Tabel 8

Tabel 8. Tabel individu hasil *mutasi*

No	Individu	Kromosom	Fitness
1	P1	145 178 205 193 151 172 206 160 ...	0.032258064516129
2	P2	148 199 205 161 160 145 206 151 ...	0.03448275862069
3	P3	166 154 205 151 184 190 206 187 ...	0.041666666666667
4	P4	145 193 205 157 172 181 206 166 ...	0.035714285714286
5	P5	145 178 205 151 172 196 206 160 ...	0.045454545454545

f. Pengujian *max* generasi

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah proses iterasi bisa berhenti pada nilai yang di tentukan, dari hasil iterasi sebanyak 20x, maka didapat individu dengan nilai fitness tertinggi. Hasil pengujian terhadap proses *max* generasi dapat di jelaskan pada Tabel 9

Tabel 9. Tabel individu hasil *mutasi*

No	Individu	Kromosom	Fitness
1	P3	172 157 205 187 181 167 206 160 ...	0.055555555555556

g. Pengujian akurasi penjadwalan

Dari hasil nilai fitness yang didapat yaitu 0.055555555555556, diketahui terdapat 17 data jadwal yang bentrok dengan 199 data jadwal yang tidak bentrok, maka nilai akurasi penjadwalan yang dihasilkan yaitu 92,13%

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang didapat setelah dilakukan pengujian adalah pertama, 1. Dari pengujian yang dilakukan dengan jumlah individu 5 dan *max* generasi 20, didapatkan fitness terbaik 0.055555555555556 dengan jumlah pelanggaran sebanyak 17 dari 216 data jadwal penugasan guru. Kedua, 2. Algoritma Genetika berhasil membuat jadwal mata pelajaran dengan tingkat akurasi sekitar 92,13% dengan menggunakan data yang diperoleh selama Semester Genap pada tahun akademik 2022-2023. Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan untuk menggunakan metode crossover yang lain seperti two-cut point atau PMX untuk mendapatkan nilai fitness yang optimal. Selanjutnya pemberian hak khusus suatu mata pelajaran untuk menempati jam tertentu sehingga jadwal yang di hasilkan lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. S, M. Assidiq, dan A. A. Qashlim, "SISTEM INFORMASI PENJADWALAN MATA PELAJARA BERBASIS WEB MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA GENETIKA PADA SMKN 6 MAJENE," *Journal Peqquruang: Conference Series*, vol. 3, no. 2, hlm. 861, Nov 2021, doi: 10.35329/jp.v3i2.2235.
- [2] J. D. Irawan dan E. Adriantantri, "PEMBUATAN APLIKASI PENJADWALAN KULIAH," *Jurnal MNEMONIC*, vol. 1, hlm. 71–74, 2018.
- [3] A. Haifan, Y. A. Pranoto, dan N. Vendyansyah, "SISTEM PENJADWALAN PRAKTIKUM MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 4, no. 1, 2020.
- [4] K. R. Baker dan Trietsch, *Principles of sequencing and scheduling*. John Wiley & Sons, 2013.
- [5] KBBI Daring, "Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia," 16 Maret 2022.
- [6] L. D. Oktavia, "SISTEM PENJADWALAN MATA PELAJARAN SEKOLAH MENGGUNAKAN METODE HYBRID ARTIFICIAL BEE COLONY(HABC)," Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, 2019.
- [7] I. Ardi, "RANCANG BANGUN APLIKASI PENJADWALAN MATA PELAJARAN PADA SMA GIKI 2 SURABAYA," Universitas Dinamika, 2020.
- [8] N. I. M. Rojabi, "ANALISIS PENJADWALAN MATA KULIAH DENGAN MELIBATKAN ALGORITMA GENETIKA," Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, 2020.
- [9] D. Oktarina dan A. Hajjah, "PERANCANGAN SISTEM PENJADWALAN SEMINAR PROPOSAL DAN SIDANG SKRIPSI DENGAN METODE ALGORITMA GENETIKA," *JOISIE Journal Of Information System And Informatics Engineering*, vol. 3, no. 1, hlm. 32–40, 2019.
- [10] N. Luh dkk., "IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA BERBASIS WEB PADA SISTEM PENJADWALAN MENGAJAR DI SMK DWIJENDRA DENPASAR," *J. Teknol. Inf. dan Komput*, vol. 5, no. 1, hlm. 130–138, 2019.