

Pengembangan Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran Otomatis Menggunakan Algoritma Genetika di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Darussalam Makassar

Nur Qalbi ^{1*}, Faisal ², Erfina ³

^{1,2,3} Jurusan Sistem Informasi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia
¹nur_qalbi@gmail.com, ²faisal.faisal@uin-alauddin.ac.id, ³erfina.hisani@uin-alauddin.ac.id

Diajukan: Juli 20, 2025 | Direvisi: Juli 24, 2025 | Diterima: Juli 25, 2025 | Diterbitkan: Juli 27, 2025

Abstract

The effectiveness of the teaching and learning process within an educational institution is significantly determined by the quality of its course scheduling. The timetable generation process at SMK Darussalam Makassar, which still relies on manual methods using Microsoft Excel, faces several fundamental challenges. This process has been identified as time-consuming (inefficient), leading to delays in the dissemination of the schedule to relevant stakeholders. The primary problem that frequently arises is the occurrence of clashes in teacher schedules, thereby directly disrupting the academic process. To address this scheduling optimization problem, this research implements a Genetic Algorithm. This algorithm is a stochastic search technique inspired by the principles of natural selection and genetics to find optimal or near-optimal solutions. Based on the evaluation results, the developed Genetic Algorithm-based scheduling system demonstrates limitations in terms of scalability. The system only succeeded in achieving an optimal schedule for 56 out of a total of 406 class meetings. This performance limitation is attributed to the architectural and computational resource constraints of the developed platform.

Keywords: Genetic Algorithm, School Timetabling, Scheduling Optimization.

Abstrak

Efektivitas kegiatan belajar-mengajar (KBM) pada suatu institusi pendidikan sangat ditentukan oleh kualitas penjadwalan mata pelajaran. Proses penyusunan jadwal di SMK Darussalam Makassar yang masih mengandalkan metode manual dengan Microsoft Excel menghadapi beberapa kendala fundamental. Proses tersebut teridentifikasi memakan waktu lama (inefisien), yang berdampak pada keterlambatan penyampaian informasi jadwal kepada pihak terkait. Permasalahan utama yang sering muncul adalah terjadinya bentrokan (clash) pada jadwal mengajar guru, sehingga secara langsung mengganggu kelancaran proses akademik. Untuk mengatasi permasalahan optimisasi penjadwalan tersebut, penelitian ini menerapkan Algoritma Genetika. Algoritma ini merupakan teknik pencarian stokastik yang terinspirasi dari prinsip seleksi alam dan genetika untuk menemukan solusi optimal atau mendekati optimal. Berdasarkan hasil pengujian, sistem penjadwalan berbasis Algoritma Genetika yang dibangun menunjukkan adanya keterbatasan dalam skalabilitas. Sistem hanya berhasil mencapai penjadwalan optimal untuk 56 dari total 406 alokasi pertemuan yang ada. Limitasi performa ini diidentifikasi bersumber dari keterbatasan arsitektur dan sumber daya komputasi pada platform yang dikembangkan.

Kata kunci: Algoritma Genetika, Optimisasi Penjadwalan, Penjadwalan Mata Pelajaran.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-NC-SA 4.0). Copyright (C) Author's.



1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi saat ini berkembang sangat pesat dan telah memengaruhi berbagai sektor, termasuk institusi pendidikan. Kemajuan teknologi informasi ini memberikan dampak positif dalam banyak hal, salah satunya adalah kemudahan dalam pengolahan dan penyajian informasi yang dibutuhkan [1]. Dalam institusi pendidikan, pengolahan data penjadwalan yang cepat dan tepat sangat dibutuhkan. Hal ini dikarenakan jadwal pelajaran merupakan salah satu komponen penting agar kegiatan belajar mengajar dapat berjalan dengan baik [2]. Pada instansi pendidikan pengolahan informasi data penjadwalan yang cepat dan tepat sangat dibutuhkan, karena jadwal pelajaran merupakan salah satu komponen penting pada setiap instansi pendidikan, agar kegiatan belajar mengajar dapat terlaksana dengan baik (Irfan, et al., 2022) [3].

SMK Darussalam Makassar merupakan salah satu instansi pendidikan tingkat menengah kejuruan swasta yang berada di Kota Makassar sejak tahun 2005. Saat ini, SMK Darussalam Makassar telah memiliki 10 jurusan dengan 76 orang tenaga pengajar, yang dibedakan menjadi tiga kategori: Guru Tetap Yayasan (GTY) sebanyak 18 orang, Guru Tidak Tetap (GTT) sebanyak 56 orang, dan Guru DPK sebanyak 2 orang.

Jumlah siswa keseluruhan mencapai 667 orang, terdiri dari 238 siswa kelas X (9 kelas), 210 siswa kelas XI (9 kelas), dan 219 siswa kelas XII (11 kelas). Adapun jumlah keseluruhan ruang pembelajaran adalah 29 ruangan.

Kegiatan belajar mengajar dilaksanakan setiap hari Senin sampai Jumat dengan total 48 slot waktu per kelas. Pada hari Senin hingga Kamis terdapat 10 slot waktu per hari, sedangkan pada hari Jumat hanya terdapat 8 slot. Selain itu, terdapat waktu khusus untuk upacara bendera setiap hari Senin, waktu istirahat, dan waktu isihoma. Proses pelaksanaan kegiatan belajar mengajar pada setiap tahun ajaran baru tentu erat kaitannya dengan kegiatan penyusunan jadwal mata pelajaran. Berdasarkan hasil wawancara awal yang dilakukan pada staf tata usaha bagian kurikulum di SMK Darussalam Makassar yang juga bertanggung jawab atas penyusunan jadwal, diketahui bahwa sistem penyusunan jadwal saat ini masih menggunakan Microsoft Excel. Prosesnya dilakukan dengan membuat format tabel penjadwalan yang berisi kolom untuk setiap kelas dan baris untuk hari dan slot waktu. Selanjutnya, kolom tersebut diisi secara manual dengan nama guru dan mata pelajaran yang belum mendapatkan jadwal.

Beberapa kendala yang dihadapi dalam penyusunan jadwal dengan menggunakan Excel antara lain adalah kesulitan dalam mencari kolom kosong pada slot waktu untuk menempatkan guru sesuai dengan ketersediaannya. Selain itu, proses pengecekan jadwal yang berbenturan dilakukan secara manual dengan memeriksa nama pengajar satu per satu. Hal ini menyebabkan penyusunan jadwal membutuhkan ketelitian yang tinggi dan memakan waktu lama, sehingga berpotensi menimbulkan keterlambatan dalam penyampaian informasi jadwal pelajaran.

Penyusunan jadwal mata pelajaran merupakan permasalahan kompleks karena harus memperhatikan beberapa parameter seperti pengajar, siswa, ruangan, slot waktu, dan hari [4]. Proses ini juga harus mempertimbangkan beberapa aturan atau batasan, seperti: 1) Guru tidak boleh mengajar di dua kelas yang berbeda pada waktu yang bersamaan, 2) Batasan jumlah jam mengajar guru. 3) Beberapa guru tidak bersedia mengajar pada hari atau jam tertentu. 4) Mata pelajaran tertentu memiliki slot waktu sesuai dengan tingkat kelas. 5) Mata pelajaran olahraga sebaiknya dijadwalkan pada pagi hari atau jam terakhir. Kompleksitas komponen dan batasan-batasan tersebut menambah kesulitan bagi pihak penyusun jadwal. Oleh karena itu, diperlukan algoritma optimasi yang tepat untuk mempermudah proses penyusunan jadwal. Salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk penjadwalan adalah genetic algorithm [5].

Algoritma genetika merupakan algoritma optimasi yang pertama kali dikembangkan oleh John Holland, seorang profesor di University of Michigan, Amerika Serikat, pada awal tahun 1975 [6]. Awalnya digunakan untuk pencarian parameter yang optimal, algoritma ini kemudian berkembang dan diaplikasikan dalam berbagai bidang, seperti peramalan, pembelajaran, pemrograman otomatis, dan penjadwalan [7]. Algoritma genetika memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan metode optimasi lainnya. Di antaranya adalah kemampuannya untuk mengoptimasi masalah kompleks dengan ruang pencarian yang sangat luas berkat adanya operator-operator evolusi. Hal ini membuatnya sangat efektif dalam pencarian solusi global [8]. Konsep algoritma genetika tidak sama dengan teknik optimasi yang sudah ada sebelumnya, untuk memulai proses pada algoritma genetika calon solusi akan diberi kode terlebih dahulu dalam bentuk kromosom, proses pengkodean ini biasa disebut dengan *encoding* [9].

Penelitian yang dilakukan oleh [10] berjudul “Performa Optimal Penerapan Algoritma Genetika pada Penjadwalan Mata Kuliah”, menggunakan parameter algoritma genetika sebagai berikut: jumlah generasi sebanyak 11, ukuran populasi 157, probabilitas crossover (P_c) sebesar 0,1, probabilitas mutation (P_m) sebesar 0,3, teknik seleksi menggunakan roulette wheel selection, serta metode persilangan dengan one-point crossover. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma genetika mampu menghasilkan penjadwalan mata kuliah yang optimal. Penelitian ini memiliki kesamaan dalam hal penerapan algoritma genetika pada proses penjadwalan. Namun, terdapat perbedaan pada kombinasi parameter yang digunakan. Dalam penelitian yang sedang dilakukan, parameter yang diterapkan meliputi jumlah generasi sebanyak 100, ukuran populasi 406, P_c sebesar 0,5, dan P_m sebesar 0,1. Sementara itu, [11], dalam penelitiannya yang berjudul “Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Metode Algoritma Genetika dengan Teknik Tournament Selection”, menggunakan teknik seleksi tournament selection, metode persilangan one-point crossover dengan P_c sebesar 0,75, ukuran populasi sebanyak 25, P_m sebesar 0,5, dan jumlah generasi sebanyak 600. Meskipun sama-sama membahas penerapan algoritma genetika dalam penjadwalan, penelitian ini berbeda dalam parameter yang digunakan serta teknik seleksi yang diterapkan. Penelitian oleh Sari et al. menggunakan teknik tournament selection, sedangkan dalam penelitian yang sedang dilakukan

digunakan teknik seleksi good fitness selection. Oleh karena itu, algoritma genetika sangat cocok diaplikasikan dalam permasalahan penyusunan jadwal yang memerlukan pertimbangan berbagai parameter dan batasan, guna menghasilkan jadwal yang optimal [12].

2. METODE PENELITIAN/ALGORITMA

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Jenis penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan metode penelitian yang sering digunakan untuk meneliti suatu populasi ataupun sampel. Jenis penelitian ini merupakan suatu pengamatan yang menyangkut pada suatu ciri tertentu, berbentuk perhitungan angka ataupun kuantitas, yang didasarkan pada perhitungan persentase, rata-rata, ataupun perhitungan statistik lain [13]. Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen, yaitu jenis penelitian yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh variabel perlakuan (*treatment*) terhadap variabel hasil (*dependent variable*) dalam kondisi yang terkendali. Dalam pendekatan ini, variabel hasil hanya dapat dipengaruhi oleh variabel perlakuan. Pada penelitian ini, pengaturan terhadap variabel dilakukan dengan menggunakan teknik tertentu, yaitu operator algoritma genetika yang diterapkan dalam pemrograman PHP.

Dalam proses perancangan sistem, dibutuhkan pendekatan yang terstruktur untuk memperoleh data yang relevan dan mendukung. Penelitian ini menggunakan beberapa metode pengumpulan data sebagai yaitu: 1) Observasi, peneliti melakukan observasi langsung di SMK Darussalam Makassar guna memperoleh informasi dan fakta empiris yang mendukung proses penelitian. Observasi ini bertujuan untuk memahami situasi nyata terkait proses penyusunan jadwal di sekolah tersebut. 2) Wawancara, wawancara dilakukan dengan staf tata usaha bagian kurikulum di SMK Darussalam Makassar. Wawancara ini bertujuan untuk menggali informasi terkait: Proses penyusunan jadwal pelajaran, masalah-masalah yang muncul dalam proses tersebut, dampak dari permasalahan yang ada, teknik atau metode penyusunan jadwal yang selama ini digunakan. 3) Studi Pustaka, studi pustaka dilakukan dengan cara menelusuri dan menelaah berbagai sumber tertulis seperti buku, jurnal ilmiah, dan artikel yang berkaitan dengan topik algoritma genetika.

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, dimulai dengan pemeriksaan dan pengeditan data (*editing*) untuk memastikan bahwa data yang diperoleh sesuai dengan kebutuhan penelitian. Data yang tidak memenuhi kriteria akan dihilangkan. Setelah proses *editing*, dilanjutkan dengan pengkodean data (*coding*), yaitu proses pemberian kode pada setiap gen yang akan dijadikan variabel. Gen-gen ini kemudian disusun ke dalam bentuk kromosom, di mana satu kromosom terdiri dari beberapa gen yang merepresentasikan elemen-elemen penting dalam proses penyusunan jadwal. Tahapan ini sangat krusial karena struktur data yang terbentuk akan langsung memengaruhi efektivitas penerapan algoritma genetika dalam pencarian solusi optimal. Hasil uji coba penelitian diimplementasikan ke sistem yang di kembangkan. Model pengembangan sistem yang digunakan adalah Rapid Application Development (RAD). *Rapid Application Development* merupakan salah satu metode pengembangan aplikasi yang menekankan pada proses pembuatan aplikasi berdasarkan pembuatan prototype, iterasi, serta feedback. Kelebihan RAD adalah penggunaan waktu yang lebih cepat dalam mengembangkan aplikasi, proyek mempunyai visibilitas serta dukungan yang lebih tinggi dikarenakan pengguna terlibat secara langsung selama proses [14].

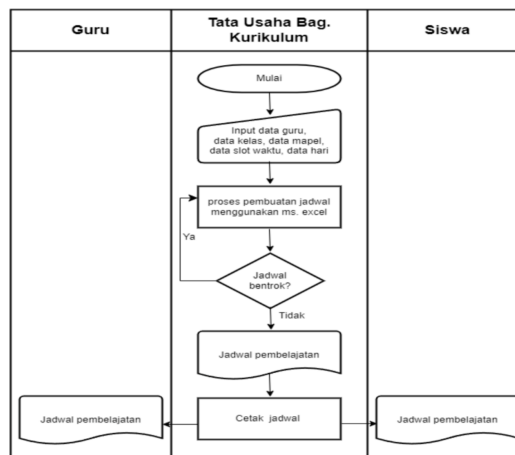
Pengujian sistem bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dirancang memberikan hasil sesuai dengan yang diharapkan. Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan dengan menerapkan metode Black Box Testing untuk mengidentifikasi kesalahan pada sistem tanpa melihat struktur internal kode. Selain itu, untuk mengetahui tanggapan pengguna terhadap sistem, digunakan metode User Acceptance Testing (UAT). UAT merupakan teknik pengujian yang dilakukan oleh end-user, yaitu karyawan atau pihak terkait yang akan menggunakan sistem, guna menilai apakah sistem tersebut telah sesuai dengan kebutuhan dan harapan mereka [15]. Adapun langkah-langkah perhitungan *User Acceptance Testing* (UAT) dimulai dengan memberikan kesempatan kepada user untuk menggunakan sistem, kemudian mereka diminta menjawab beberapa pertanyaan yang terdapat pada tabel penilaian. Setiap jawaban dikategorikan berdasarkan skala bobot, yaitu: A (Sangat setuju) dengan bobot 5, B (Setuju) bobot 4, C (Cukup) bobot 3, D (Kurang setuju) bobot 2, dan E (Sangat tidak setuju) bobot 1. Jawaban yang diperoleh akan dikalikan dengan bobot masing-masing, lalu hasilnya digunakan untuk menghitung nilai rata-rata menggunakan rumus: $\text{nilai rata-rata} = \frac{\text{jumlah total bobot nilai responden}}{\text{total responden}}$. Setelah nilai rata-rata diperoleh, dilakukan perhitungan persentase untuk setiap pertanyaan dengan rumus: $\text{persentase} = \left(\frac{\text{nilai rata-rata}}{\text{bobot maksimum}} \right) \times 100\%$. Langkah selanjutnya adalah menghitung persentase total dengan menjumlahkan

semua persentase dari setiap pertanyaan dan membaginya dengan jumlah pertanyaan. Hasil dari perhitungan ini menjadi skor akhir UAT yang kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria sebagai berikut: 0%–20% (Sangat kurang baik), 21%–40% (Kurang baik), 41%–60% (Cukup baik), 61%–80% (Baik), dan 81%–100% (Sangat baik).

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Sistem yang Berjalan

Analisis sistem yang sedang berjalan merupakan proses penguraian sistem informasi yang telah ada ke dalam bagian-bagian komponennya, dengan tujuan untuk mengidentifikasi serta mengevaluasi hambatan atau permasalahan yang terdapat dalam sistem tersebut, sehingga dapat dilakukan perbaikan maupun pengembangan yang diperlukan. Berdasarkan hasil observasi, disimpulkan bahwa sistem penyusunan jadwal yang saat ini berjalan di SMK Darussalam Makassar dapat digambarkan melalui diagram flowmap pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Flowmap Sistem yang Berjalan

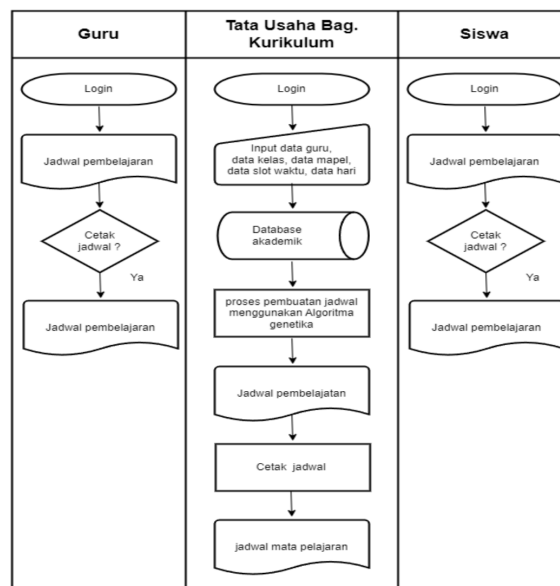
Berdasarkan hasil analisis terhadap sistem yang sedang berjalan pada SMK Darussalam Makassar, masih terdapat beberapa kekurangan, ditunjukkan pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Hasil Evaluasi Sistem yang Berjalan

No	Permasalahan	Rekomendasi
1	Proses penyusunan jadwal menggunakan Microsoft Excel membutuhkan waktu yang lama serta ketelitian yang tinggi, sehingga berdampak pada keterlambatan proses pembuatan jadwal yang mengakibatkan kegiatan belajar mengajar terhambat.	Membangun sistem penyusunan jadwal secara komputerisasi untuk memudahkan staf tata usaha SMK Darussalam Makassar dalam menyusun jadwal mata pelajaran. Sistem ini diharapkan dapat mempercepat proses penjadwalan sehingga kegiatan belajar mengajar dapat berjalan dengan baik.
2	Sulit menghindari bentrokan jadwal mengajar guru antar kelas serta jumlah jam mengajar guru yang tidak merata.	Penjadwalan yang lebih optimal, ditandai dengan tidak adanya bentrokan jadwal jam mengajar guru serta distribusi jumlah jam mengajar yang lebih merata.
3	Pihak tata usaha harus mencetak jadwal mengajar guru dan jadwal setiap kelas secara satu per satu.	Guru dan siswa dapat dengan mudah melihat jadwal pelajaran kapan dan di mana saja melalui sistem yang

terintegrasi dan dapat diakses secara digital.

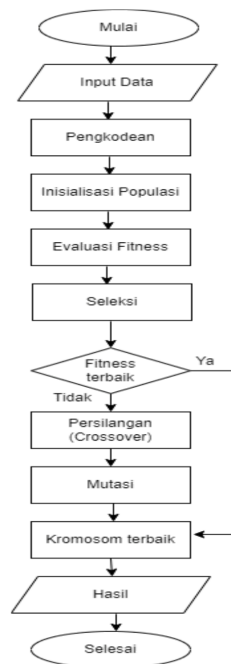
Berdasarkan hasil evaluasi yang ditunjukkan pada tabel 1, kemudian dirumuskan analisis sistem yang diusulkan. Analisis sistem yang diusulkan merupakan hasil dari perubahan dan koreksi terhadap sistem yang saat ini berjalan di SMK Darussalam Makassar. Sistem yang diusulkan ini diharapkan mampu menjadi solusi atas berbagai permasalahan yang ditemukan pada sistem sebelumnya, terutama dalam hal efisiensi waktu, keakuratan penyusunan jadwal, dan kemudahan akses informasi. Pada tahap analisis ini, akan didefinisikan kebutuhan-kebutuhan sistem yang perlu dipenuhi dalam proses perancangan dan pembangunan sistem penyusunan jadwal. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai alur kerja sistem yang diusulkan, gambar 2 berikut disajikan flowmap diagram yang menggambarkan proses penyusunan jadwal mata pelajaran secara terkomputerisasi pada SMK Darussalam Makassar.



Gambar 2. Flowmap Diagram Sistem yang Diusulkan

3.2. Implementasi Algoritma Genetika pada Proses Penyusunan Jadwal Mata Pelajaran

Alur implementasi algoritma genetika pada proses penyusunan jadwal ditunjukkan pada gambar 3 berikut:



Gambar 3. Alur Implementasi Algoritma Genetika

Pada gambar 3 dapat dilihat bahwa setelah data diinput maka tahap pertama yang dilakukan adalah dilakukan inisialisasi populasi awal atau yang dikenal juga dengan membangkitkan individu awal. Tahapan ini diawali dengan melakukan pengkodean terhadap komponen-komponen penjadwalan. Dalam konteks algoritma genetika, komponen-komponen penjadwalan ini disebut sebagai gen, yang kemudian membentuk suatu kromosom. Pada kasus penyusunan jadwal, satu kromosom merepresentasikan satu pertemuan kegiatan belajar mengajar (KBM). Kumpulan beberapa kromosom akan membentuk satu individu, yang merupakan representasi dari sebuah jadwal lengkap. Jadwal ini dibangkitkan secara acak dan belum optimal, sehingga perlu diproses lebih lanjut melalui tahapan-tahapan dalam algoritma genetika berikutnya untuk mendapatkan solusi jadwal yang lebih baik. Pengkodean data (encoding) dilakukan kepada komponen-komponen penjadwalan seperti data guru, data mata pelajaran, data kelas, data slot waktu, serta data pengampu, dengan tujuan untuk memudahkan proses inisialisasi populasi awal. Data guru yang telah dikumpulkan akan diberikan kode tertentu, pada penelitian ini diperoleh 76 data guru. Data guru sebagian tersaji pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Contoh Data guru

Kode	Nama Guru	Kode	Nama Guru
N02	Muhammad Ridwan, S.Ag	A64	Hj. Masda Mulia, S.Pd, M.Pd
A08	Hariman, S.Ag., M.Pd.I	A32	Masriwaty, S.Pi
PAP	Tangdi	P15	Gusty S.ST
PAK	A. Nursyamsi, S.H	P112	Very Anwar, S.Pd
P129	Dra. Husnawati	A62	Hasnah Mekka
N39	Utama Alamsyah, S.S	N49	Rezki Pebrianti, S.Pd
B08	Edi Djunaedi Seli, S.H	N06	Habriana As'ad, S.S
N20	Muhammad Tang, S.S	N40	Hj. Suriyanti, S.Pd
N45	Herawaty, S.Pd	A15	Firnawati, S.Pd

Selanjutnya adalah memberikan kode tertentu pada data mata pelajaran, adapun beberapa contoh data mata pelajaran yang telah diberikan kode dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Contoh Data Mata Pelajaran

Kode	Nama Mata Pelajaran	Kode	Nama Mata Pelajaran
AKU	Akuntansi Keuangan	OTKK	Otomatisasi Tata Kelola Keuangan
AF	Anatomi Fisiologi	OTKS	Otomatisasi Tata Kelola Sarana dan Prasarana
APA	Aplikasi Pengolah Angka (Spreadsheet)	PDE	Pekerjaan Dasar Elektronik
BAP	Bahasa Asing & Pariwisata	PDTO	Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif

Selanjutnya adalah memberikan kode tertentu pada data kelas, data kelas yang diperoleh adalah sebanyak 29 data, adapun data kelas yang telah diberikan kode ditunjukkan pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Data Kelas

Kode Kelas	Nama Kelas
X OTO 1	X Teknik Otomotif 1
X OTO 2	X Teknik Otomotif 2
XI KR	XI Teknik Otomotif Kendaraan Ringan
XI SM	XI Teknik Otomotif Sepeda Motor
XI AB	XI Teknik Otomotif Alat Berat
XII KR	XII Teknik Otomotif Kendaraan Ringan
XII SM	XII Teknik Otomotif Sepeda Motor
...	...
...	...
...	...
X PRW	X Kesehatan Keperawatan
XI PRW	XI Kesehatan Keperawatan
XII PRW	XII Kesehatan Keperawatan

Selanjutnya adalah memberikan kode pada hari dan slot waktu pembelajaran adapun hasilnya dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hari dan Slot Waktu Pembelajaran

Hari	Kode	Waktu Mulai	Waktu Selesai
Senin	1	7.5	9.5
	2	9.5	12.1
	3	12.5	15.3
Selasa, Rabu, Kamis	4	7.3	9.3
	5	9.3	12
	6	12.5	15.3
Jumal	7	7.3	10.1
	8	10.1	15

Selanjutnya adalah memberikan kode pada data pengampuh mata pelajaran. Data pengampu pada penelitian ini merupakan informasi mengenai pembagian tugas mengajar guru, yang mencakup kode guru, nama guru, mata pelajaran yang diampu, serta kelas-kelas tempat guru tersebut mengajar. Informasi ini digunakan sebagai dasar dalam penyusunan jadwal pelajaran berbasis sistem komputerisasi, khususnya dalam penerapan algoritma genetika. Sebagian dari data tersebut tersaji pada Tabel 5, yang memuat representasi tugas masing-masing guru dalam bentuk yang terstruktur dan dapat dianalisis lebih lanjut dalam proses optimasi jadwal.

Tabel 5. Data pengampuh Mata Pelajaran

No	Kode Guru	Nama Guru / Jumlah Jam Mengajar	Mata Pelajaran	Kelas
1	N02	Muhammad Ridwan, S.Ag (24 Jam)	Pendidikan Agama & Budi Pekerti	XI LIS
				X OTO 1
				XI SM
				XII SM
				XI AB
				XII TKJ 2
				XI RPL
				X PRW
2	A08	Hariman, S.Ag., M.Pd.I (24 Jam)	Pendidikan Agama & Budi Pekerti	XII LIS
				XI KR
				XII KR
				X OTO 2
				XI TKJ
				XII TKJ 1
				XII RPL
				XII PRW
3	N39	Utama Alamsyah, S.S (21 Jam)	Pendidikan Agama & Budi Pekerti	XI PRW
				X ADM
				XI ADM
				XII ADM
				X AK
				XI AK
				XII AK
4	P129	Dra. Husnawati (6 Jam)	Otomatisasi Tata Kelola Kepegawaian	XII AK

Selanjutnya adalah melakukan pengkodean data, yaitu proses inisialisasi populasi awal yang akan digunakan dalam algoritma. Pada tahap ini, individu-individu dibangkitkan secara acak untuk membentuk populasi awal yang akan dievolusikan melalui beberapa generasi. Setiap individu terdiri dari 290 gen yang merepresentasikan solusi potensial terhadap permasalahan

yang diteliti. Sebagai ilustrasi, penulis memberikan contoh pembangkitan empat individu secara acak pada generasi pertama. Keempat individu ini akan digunakan sebagai input awal dalam proses seleksi, crossover, dan mutasi yang dilakukan pada generasi selanjutnya untuk mendapatkan solusi yang optimal, adapun data tersebut ditunjukkan pada tabel tabel berikut:

Tabel 6. Susunan Kromosom Individu 1

Kelas	Senin									
	Jam-1	jam-2	Jam-3	Jam-4	Jam-5	Jam-6	Jam-7	Jam-8	Jam-9	Jam-10
X OTO 1	A29,	A29,	P83,	P127,	P127,	P127,	P127,	P83,	A29,	P83,
	BIG1	BIG2	SD1	TDO1	TDO2	TDO3	TDO4	SD2	BIG3	SD3
X OTO 2	P27,	P27,	P27,	P27,	B08,	B08,	P95,	P95,	N07,	N07,
	GT01	GT02	GT03	GT04	PKN1	PKN2	MUL1	MUL2	PJOK1	PJOK2
XI AB	PKW1	PKW2	PKW3	PKW4	PU1	PU2	PU3	PU4	PU5	PU6
XII KR	A38,	A38,	A30,	A30,	A30,	A30,	A30,	A30,	A30,	A30,
	PKN1	PKN2	PKW1	PKW2	PKW3	PKW4	PKW5	PKW6	PKW7	PKW8
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
X KOM 1	A46,	A46,	A46,	P95,	P95,	P35,	P35,	P35,	P35,	P35,
	SI1	SI2	SI3	MUL1	MUL2	KJD1	KJD2	KJD3	KJD4	KJD5
X PRW	N06,	A66,	A66,	N48,	N48,	A32,	A32,	A64,	A64,	N13,
	BI1	MTK1	MTK2	PKN1	PKN2	BIO1	BIO2	KMA1	KMA2	SBK1
XI PRW	P96,	P125,	P125,	P125,	P125,	A15,	A15,	P96,	P96,	P96,
	IPPD1	KDM1	KDM2	KDM3	KDM4	MTK1	MTK2	IPPD2	IPPD3	IPPD4
XII PRW	P125,	P125,	P125,	P125,	P96,	P96,	P96,	P96,	A40,	A40,
	KDM1	KDM2	KDM3	KDM4	IPPD1	IPPD2	IPPD3	IPPD4	BIG1	BIG2

Tabel 7. Susunan Kromosom Individu 2

INDIVIDU 2										
Kelas	Senin									
	Jam-1	jam-2	Jam-3	Jam-4	Jam-5	Jam-6	Jam-7	Jam-8	Jam-9	Jam-10
XOTO1	P127,	A29,	A29,	P83,	A29,	P127,	P127,	P127,	P83,	P83,
	TDO1	BIG1	BIG2	SD1	BIG3	TDO2	TDO3	TDO4	SD2	SD3
X OTO 2	B08,	B08,	P95,	P95,	N07,	N07,	P27,	P27,	P27,	P27,
	PKN1	PKN2	MUL1	MUL2	PJOK1	PJOK2	GT01	GT02	GT03	GT04
XI KR	A66,	A66,	N37,	N37,	B08,	A08,	A66,	A66,	A08,	P27,
	MTK2	MTK3	PJOK1	PJOK2	PKN1	PAI3	MTK1	MTK4	PAI1	PAI2
XI SM	N20,	P53,	P53,	P53,	A38,	P53,	P53,	N20,	N20,	A38,
	BI1	PKSM1	PKSM2	PKSM5	PKN2	PKSM1	PKSM2	BI2	BI3	PKN1

INDIVIDU 2										
Kelas	Senin									
	Jam-1	jam-2	Jam-3	Jam-4	Jam-5	Jam-6	Jam-7	Jam-8	Jam-9	Jam-10
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
X AP	SHKK1	SHKK2	SHKK3	BAP1	BAP2	BAP3	BAP4	SBK1	SBK2	SBK3
	P03	N49,	N49,	N49,	N45,	N45,	N27,	N27,	P122,	P122
XII AP	F07	PAI1	PAI2	PAI3	BI1	BI2	PKN1	PKN2	LAU1	LAU2
	P81,	P81,	N48,	N48,	P81,	P81,	A54,	A54,	P81,	P81,
X OTKP	TP1	TP2	PKN1	PKN2	KPD1	KPD2	MTK1	MTK2	TP3	TP4
XI OTKP	P81,	P81,	P81,	P123,	P123,	P81,	P81,	P81,	N47,	N47,

Tabel 8. Susunan Kromosom Individu 3

INDIVIDU 3										
Kelas	Senin									
	Jam-1	jam-2	Jam-3	Jam-4	Jam-5	Jam-6	Jam-7	Jam-8	Jam-9	Jam-10
XOTO1	P127,	P127,	P127,	P127,	A29,	A29,	A29,	P83,	P83,	P83,
	TDO1	TDO2	TDO3	TDO4	BIG1	BIG2	BIG3	SD1	SD2	SD3
X OTO 2	P95,	P95,	P27,	P27,	B08,	B08,	P27,	P27,	N07,	N07,
	MUL1	MUL2	GT01	GT02	PKN1	PKN2	GT03	GT04	PJOK1	PJOK2
XI KR	N37,	N37,	A66,	A66,	A08,	A08,	A08,	A66,	A66,	B08,
	PJOK1	PJOK2	MTK1	MTK4	PAI1	PAI2	PAI3	MTK2	MTK3	PKN1
XI SM	A38,	A38,	N20,	N20,	N20,	P53,	P53,	P53,	P53,	P53,
	PKN1	PKN2	BI1	BI2	BI3	PKSM1	PKSM2	PKSM3	PKSM4	PKSM5
XI AB	A61,	A61,	A61,	A61,	P116,	P116,	P116,	P116,	P116,	P116,
	PKW1	PKW2	PKW3	PKW4	PU1	PU2	PU3	PU4	PU5	PU6
X LIS	N31,	N31,	P95,	P95,	N36,	N36,	N36,	A54,	A54,	A54,
	PJOK1	PJOK2	MUL1	MUL2	SBK1	SBK2	SBK3	FSK1	FSK2	FSK3
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
X PRW	A32,	A32,	N13,	A64,	A66,	A66,	A64,	N06,	N48,	N48,
	BIO1	BIO2	SBK1	KMA1	MTK1	MTK2	KMA2	BI1	PKN1	PKN2
XI PRW	P125,	P125,	P125,	P96,	P96,	P96,	P96,	P125,	A15,	A15,
	KDM1	KDM2	KDM3	IPPD1	IPPD2	IPPD3	IPPD4	KDM4	MTK1	MTK2
	P96,	P96,	P96,	P96,	P125,	P125,	P125,	P125,	A40,	A40,

INDIVIDU 3										
Kelas	Senin									
	Jam-1	jam-2	Jam-3	Jam-4	Jam-5	Jam-6	Jam-7	Jam-8	Jam-9	Jam-10
XII PRW	IPPD1	IPPD2	IPPD3	IPPD4	KDM1	KDM2	KDM3	KDM4	BIG1	BIG2

Tabel 9. Susunan Kromosam Individu 4

INDIVIDU 4										
Kelas	Senin									
	Jam-1	jam-2	Jam-3	Jam-4	Jam-5	Jam-6	Jam-7	Jam-8	Jam-9	Jam-10
XOTO1	P83,	P83,	P83,	P127,	P127,	A29,	A29,	A29,	P127,	P127,
	SD1	SD2	SD3	TDO1	TDO2	BIG1	BIG2	BIG3	TDO3	TDO4
X OTO 2	N07,	N07,	P95,	P95,	B08,	B08,	P95,	P95,	P27,	P27,
	PJOK1	PJOK2	MUL1	MUL2	PKN1	PKN2	MUL1	MUL2	GT01	GT02
XI KR	A08,	A08,	A08,	A66,	A66,	A66,	A66,	B08,	N37,	N37,
	PAI1	PAI2	PAI3	MTK1	MTK4	MTK2	MTK3	PKN1	PJOK1	PJOK2
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
XII LIS	P126,	P126,	P126,	A40,	A30,	A30,	A40,	P72,	P72,	P72,
	IPL1	IPL2	IPL3	BI1	PKW1	PKW2	BI2	IML1	IML2	IML3
X PRW	A32,	A32,	N13,	N48,	N48,	A64,	N13,	A66,	A66,	A64,
	BIO1	BIO2	SBK1	PKN1	PKN2	KMA1	SBK1	MTK1	MTK2	KMA2
XI PRW	P125,	P125,	P125,	P125,	A15,	A15,	P96,	P96,	P96,	P96,
	KDM1	KDM2	KDM3	KDM4	MTK1	MTK2	IPPD1	IPPD2	IPPD3	IPPD4
XII PRW	P96,	P96,	P96,	P96,	P125,	P125,	P125,	P125,	A40,	A40,
	IPPD1	IPPD2	IPPD3	IPPD4	KDM1	KDM2	KDM3	KDM4	BIG1	BIG2

Tahapan kedua pada algoritma genetika yaitu dengan menghitung nilai fitness, pada individu yang telah dibangkitkan. Menghitung nilai fitness berfungsi untuk merepresentasikan kualitas dari suatu individu semakin tinggi nilai fitness, maka semakin baik kualitas dari individu tersebut. Evaluasi nilai fitness ini sesuai dengan hard constraint yang telah ditetapkan sebelumnya. Pada penelitian ini terdapat 2 hard constraint yang ditetapkan, yaitu clash guru yang di inisialisasikan sebagai (CG) dimana terdapat guru mengajar pada dua kelas berbeda di jam yang sama, dan clash class yang di inisialisasikan sebagai (CC), dimana terdapat dua guru atau lebih yang mengajar di kelas yang sama dan di waktu yang sama. Pada tahap ini gen yang terdapat pada tiap individu yang telah dibangkitkan akan di evaluasi, setiap gen yang melanggar hard constraint akan diberikan nilai penalti, yaitu 1, sehingga semakin banyak pelanggaran gen pada suatu individu maka akan semakin besar juga total penalti-nya. Tabel 10 berikut merupakan jumlah pelanggaran tiap individu terhadap hard constraint Clash guru (CG) dan Clash class (CC) yang telah ditetapkan :

Tabel 10. Jumlah Pelanggaran Kromosom pada *Hard Constraint*

	Jumlah	Total Penalti
Pelanggaran		

Individu	Clash Guru (CG)	Clash Class (CC)	
1	32	0	32
2	77	0	77
3	61	0	61
4	22	0	22

Setelah mengevaluasi pelanggaran setiap individu, maka akan dilakukan perhitungan nilai fitness menggunakan rumus berikut:

$$fi = \frac{1}{a + (CG + CC)}$$

dimana:

- fi adalah fitness individu ke- i
- a merupakan bilangan terkecil untuk menghindari pembagian dengan 0 (nol) sehingga dalam hal ini, ditetapkan nilai 1 sebagai nilai dari a
- CG adalah jumlah penalty pada pelanggaran hard constraint Clash guru
- CC adalah jumlah penalty pada pelanggaran hard constraint Clash class

Berdasarkan rumus diatas, dapat disimpulkan individu yang paling baik merupakan individu yang memiliki nilai fitness 1. Karena tidak terdapat pelanggaran pada individu tersebut. Tabel 11 berikut ini merupakan hasil perhitungan nilai fitness yang diurutkan dari yang tertinggi dari masing-masing individu yang dibangkitkan secara acak :

Tabel 11. Hasil Perhitungan Nilai Fienss

Individu	Nilai fitness
Individu 4	0,043
Individu 1	0,030
Individu 3	0,016
Individu 2	0,012

Berdasarkan tabel 11, individu dengan nilai fitness tertinggi yaitu individu 4 dan 1 sehingga terpilih sebagai parent yang akan di proses pada tahap selanjutnya yaitu, crossover. Tahap selanjutnya pada algoritma genetika yaitu persilangan (crossover). Crossover merupakan proses persilangan antara dua individu yang telah terpilih menjadi parent pada proses seleksi untuk menghasilkan individu baru yang biasa disebut dengan offspring. Adapun individu yang terpilih sebagai parent pada proses seleksi yaitu individu 4 sebagai parent 1 dan individu 1 sebagai parent 2. Berikut merupakan langkah-langkah pada proses persilangan (crossover): 1) Menentukan teknik persilangan. Adapun teknik persilangan yang digunakan pada penelitian ini yaitu multi point crossover, yang terdiri lebih dari satu titik persilangan yang dipilih secara acak. 2) Menentukan probabilitas crossover (P_c) untuk menentukan jumlah gen yang akan mengalami persilangan. Pada penelitian ini probabilitas crossover yang ditetapkan adalah 0,5. Nilai probabilitas crossover (P_c) ini akan dikalikan dengan jumlah gen yang terdapat pada setiap individu, dalam hal ini jumlah gen pada setiap individu adalah 290, sehingga $0,5 \times 290 = 145$ gen akan mengalami persilangan yang akan menghasilkan individu baru dengan struktur gen yang berbeda.

Tabel 12 berikut merupakan susunan kromosom dari offspring 1 yang merupakan individu baru yang dihasilkan dari proses persilangan parent 1 dan parent 2, sedangkan tabel 13 merupakan susunan kromosom dari offspring 2 yang merupakan individu baru yang dihasilkan dari proses persilangan parent 1 dan parent 2

Tabel 12. Susunan Kromosom Offspring 1

Offspring 1										
Senin										
Kelas	Jam-1	jam-2	Jam-3	Jam-4	Jam-5	Jam-6	Jam-7	Jam-8	Jam-9	Jam-10
XOTO1	A29,	A29,	P83,	P127,	P127,	P83,	P127,	A29,	P127,	P83,
	BIG1	BIG2	SD1	TDO1	TDO2	SD2	TDO4	BIG3	TDO3	SD3
	N07,	N07,	P27,	P27,	B08,	B08,	P95,	P95,	P27,	P27,
XOTO2	PJOK1	PJOK2	GT03	GT04	PKN1	PKN2	MUL1	MUL2	GT01	GT02
	A08,	A08,	A08,	A66,	A66,	A66,	A66,	B08,	N37,	N37,
XI KR	PAI1	PAI2	PAI3	MTK1	MTK4	MTK2	MTK3	PJOK1	PJOK1	PJOK2
	N20,	N20,	N20,	P53,	P53,	P53,	P53,	A38,	A38,	P53,
XI SM	BI1	BI2	BI3	PKSM1	PKSM2	PKSM3	PKSM4	PKN2	PKN1	PKSM5
	P116,	P116,	P116,	P116,	A61,	P116,	A61,	A61,	P116,	A61,
XI AB	PU1	PU2	PU3	PU4	PKW1	PU6	PKW2	PKW3	PU5	PKW4
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
XII LIS	P126,	A30,	P126,	P126,	A30,	A30,	A40,	P72,	P72,	P72,
	IPL1	PKW2	IPL1	IPL2	PKW1	PKW2	BI2	IML1	IML2	IML3
	A32,	A32,	N13,	N48,	N48,	A32,	N13,	A64,	A64,	N13,
X PRW	BIO1	BIO2	SBK1	PKN1	PKN2	BIO1	SBK1	KMA1	KMA2	SBK1
	P125,	P125,	P125,	P125,	A15,	A15,	P96,	P96,	P96,	P96,
XI PRW	KDM1	KDM2	KDM3	KDM4	MTK1	MTK	IPPD1	IPPD2	IPPD3	IPPD4
	P125,	P125,	P125,	P125,	P96,	P96,	P96,	P96,	A40,	A40,
XII PRW	KDM1	KDM2	KDM3	KDM4	IPPD1	IPPD2	IPPD3	IPPD4	BIG1	BIG2

Tabel 13. Susunan Kromosom Offspring 2

Offspring 2										
Senin										
Kelas	Jam-1	jam-2	Jam-3	Jam-4	Jam-5	Jam-6	Jam-7	Jam-8	Jam-9	Jam-10
XOTO1	P83,	P83,	P32,	P127,	P127,	P127,	A29,	A29,	A29,	P127,
	SD1	SD2	SD3	TDO1	TDO2	TDO3	BIG2	BIG1	BIG3	TDO4
	P27,	P27,	P27,	P27,	B08,	B08,	P95,	P95,	N07,	N07,
XOTO2	GT01	GT02	GT03	GT04	PKN1	PKN2	MUL1	MUL2	PJOK1	PJOK2
XI KR	A08,	A08,	A08,	A66,	N37,	A66,	A66,	B08,	N37,	A66,
	PAI1	PAI2	PAI3	MTK1	PJOK1	MTK2	MTK3	PKN1	PJOK2	MTK4
	N20,	N20,	N20,	A38,	A38,	P53,	P53,	P53,	P53,	P53,
XI SM	BI1	BI2	BI3	PKN1	PKN2	PKSM3	PKSM1	PKSM2	PKSM4	PKSM5
	A61,	A61,	A61,	A61,	P116,	P116,	P116,	P116,	P116,	P116,
XI AB	PKW1	PKW2	PKW3	PKW4	PU5	PU2	PU3	PU1	PKW3	PU6

Offspring 2										
Senin										
Kelas	Jam-1	jam-2	Jam-3	Jam-4	Jam-5	Jam-6	Jam-7	Jam-8	Jam-9	Jam-10
XII KR	A30,	A38,	A30,	A30,	A30,	A38,	A30,	A30,	A30,	A30,
	PKW1	PKN1	PKW3	PKW2	PKW3	PKN2	PKW5	PKW6	PKW7	PKW8
	A40,	A40,	N27,	N27,	A40,	A40,	P53,	P53,	P53,	P53,
XII SM	BI1	BI2	PKN1	PKN2	BI3	BI4	PS1	PS2	PS3	PS4
XII AB	NP9,	N49,	NP9,	A53,	A53,	A53,	A53,	A61,	A61,	A61,
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
XI LIS	N02,	N02,	N02,	N45,	N45,	N45,	A34,	A34,	A34,	A34,
	PAI1	PAI2	PAI3	BI1	BI2	BI3	PKW1	PKW2	PKW3	PKW4
XII LIS	A30,	P126,	P126,	A40,	P126,	A30,	A40,	P72,	P72,	P72,
	PKW1	IPL2	IPL1	BI1	IPL3	PKW2	BI2	IML1	IML2	IML3
X PRW	N06,	A66,	A66,	N48,	N48,	A64,	A32,	A32,	N13,	A64,
	BI1	MTK1	MTK2	PKN1	PKN2	KMA1	BIO2	BIO1	SBK	KMA2
	P96,	P125,	P125,	P125,	P125,	A15,	A15,	P96,	P96,	P96,
XI PRW	IPPD1	KDM1	KDM3	KDM2	KDM4	MTK1	MTK2	IPPD2	IPPD3	IPPD4
	P96,	P96,	P96,	P96,	P125,	P125,	P125,	P125,	A40,	A40,
XII PRW	IPPD1	IPPD2	IPPD3	IPPD4	KDM1	KDM2	KDM3	KDM4	BIG1	BIG2

Mutasi merupakan tahapan mengganti struktur gen pada individu baru atau offspring yang telah dihasilkan pada tahap persilangan sebelumnya. Gen yang akan mengalami mutasi merupakan gen yang terduplikat. Sebelum melakukan proses mutasi, maka terlebih dahulu menentukan probabilitas mutasi (Pm) untuk menentukan jumlah gen yang akan mengalami mutasi. Pada penelitian ini probabilitas mutasi yang ditetapkan adalah 0,1. Nilai probabilitas mutasi (Pm) ini akan dikalikan dengan jumlah gen yang terdapat pada setiap individu, dalam hal ini jumlah gen pada setiap individu adalah 290, sehingga $0,1 \times 290 = 29$ gen akan mengalami persilangan yang menghasilkan individu baru dengan struktur gen yang berbeda. Tabel 14 dan 15 berikut merupakan susunan kromosom dari offspring 1 dan 2 setelah dilakukan proses mutasi

Tabel 14. Susunan Kromosom Offspring 1 Setelah Mutasi

Offspring 1										
Kelas	Senin									
	Jam-1	jam-2	Jam-3	Jam-4	Jam-5	Jam-6	Jam-7	Jam-8	Jam-9	Jam-10
XOTO1	A29,	A29,	P83,	P127,	P127,	P83,	P127,	A29,	P127,	P83,
	BIG1	BIG2	SD1	TDO1	TDO2	SD2	TDO4	BIG3	TDO3	SD3
X OTO 2	N07,	N07,	P27,	P27,	B08,	B08,	P95,	P95,	P27,	P27,
	PJOK1	PJOK2	GT03	GT04	PKN1	PKN2	MUL1	MUL2	GT01	GT02
XI KR	A08,	A08,	A08,	A66,	A66,	A66,	A66,	B08,	N37,	N37,
	PAI1	PAI2	PAI3	MTK1	MTK4	MTK2	MTK3	PJOK1	PJOK1	PJOK2

Offspring 1										
Kelas	Senin									
	Jam-1	jam-2	Jam-3	Jam-4	Jam-5	Jam-6	Jam-7	Jam-8	Jam-9	Jam-10
XI SM	N20,	N20,	N20,	P53,	P53,	P53,	P53,	A38,	A38,	P53,
	BI1	BI2	BI3	PKSM1	PKSM2	PKSM3	PKSM4	PKN2	PKN1	PKSM5
XI AB	P116,	P116,	P116,	P116,	A61,	P116,	A61,	A61,	P116,	A61,
	PU1	PU2	PU3	PU4	PKW1	PU6	PKW2	PKW3	PU5	PKW4
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
XI LIS	N45,	N45,	N45,	A34,	A34,	A34,	A34,	N02,	N02,	N02,
	BI1	BI2	BI3	PKW1	PKW2	PKW3	PKW4	PAI1	PAI2	PAI3
XII LIS	P126,	A30,	P126,	P126,	A30,	A30,	A40,	P72,	P72,	P72,
	IPL1	PKW2	IPL1	IPL2	PKW1	PKW2	BI2	IML1	IML2	IML3
X PRW	A32,	A32,	N13,	N48,	N48,	A32,	N13,	A64,	A64,	N13,
	BIO1	BIO2	SBK1	PKN1	PKN2	BIO1	SBK1	KMA1	KMA2	SBK1
XI PRW	P125,	P125,	P125,	P125,	A15,	A15,	P96,	P96,	P96,	P96,
	KDM1	KDM2	KDM3	KDM4	MTK1	MTK	IPPD1	IPPD2	IPPD3	IPPD4
XII PRW	P125,	P125,	P125,	P125,	P96,	P96,	P96,	P96,	A40,	A40,
	KDM1	KDM2	KDM3	KDM4	IPPD1	IPPD2	IPPD3	IPPD4	BIG1	BIG2

Tabel 15. Susunan Kromosm Offspring 2 Setelah Mutasi

Offspring 2										
Kelas	Senin									
	Jam-1	jam-2	Jam-3	Jam-4	Jam-5	Jam-6	Jam-7	Jam-8	Jam-9	Jam-10
XOTO1	P83,	P83,	P32,	P127,	P127,	P127,	A29,	A29,	A29,	P127,
	SD1	SD2	SD3	TDO1	TDO2	TDO3	BIG2	BIG1	BIG3	TDO4
	P27,	P27,	P27,	P27,	B08,	B08,	P95,	P95,	N07,	N07,
XOTO ₂	GT01	GT02	GT03	GT04	PKN1	PKN2	MUL1	MUL2	PJOK1	PJOK2
	A08,	A08,	A08,	A66,	N37,	A66,	A66,	B08,	N37,	A66,
XI KR	PAI1	PAI2	PAI3	MTK1	PJOK1	MTK2	MTK3	PKN1	PJOK2	MTK4
XI SM	N20,	N20,	N20,	A38,	A38,	P53,	P53,	P53,	P53,	P53,
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Offspring 2										
Kelas	Senin									
	Jam-1	jam-2	Jam-3	Jam-4	Jam-5	Jam-6	Jam-7	Jam-8	Jam-9	Jam-10
XI LIS	N02,	N02,	N02,	N45,	N45,	N45,	A34,	A34,	A34,	A34,
	PAI1	PAI2	PAI3	BI1	BI2	BI3	PKW1	PKW2	PKW3	PKW4
	A30,	P126,	P126,	A40,	P126,	A30,	A40,	P72,	P72,	P72,
XII LIS	PKW1	IPL2	IPL1	BI1	IPL3	PKW2	BI2	IML1	IML2	IML3
	N06,	A66,	A66,	N48,	N48,	A64,	A32,	A32,	N13,	A64,
X PRW	BI1	MTK1	MTK2	PKN1	PKN2	KMA1	BIO2	BIO1	SBK	KMA2
	P96,	P125,	P125,	P125,	P125,	A15,	A15,	P96,	P96,	P96,
XI PRW	IPPD1	KDM1	KDM3	KDM2	KDM4	MTK1	MTK2	IPPD2	IPPD3	IPPD4
	P96,	P96,	P96,	P96,	P125,	P125,	P125,	P125,	A40,	A40,
XII PRW	IPPD1	IPPD2	IPPD3	IPPD4	KDM1	KDM2	KDM3	KDM4	BIG1	BIG2

Setelah tahapan mutasi selesai berarti proses algoritma genetika telah dijalankan satu iterasi, atau disebut dengan satu generasi. Pada percobaan di atas telah diselesaikan satu generasi, yang dimana pada generasi ini belum didapatkan hasil penjadwalan yang optimal, karena tidak ada individu yang bernilai fitness 1 yang artinya masih terdapat bentrokan jadwal guru, sehingga offspring satu dan dua akan menjadi populasi awal pada generasi selanjutnya dan akan diproses kembali mulai dari tahap seleksi, evaluasi nilai fitness, persilangan, sampai mutasi. Proses akan terus berulang sampai mencapai jumlah generasi yang ditetapkan sebelumnya. Pada penelitian ini jumlah generasi yang ditetapkan adalah 100 generasi. Tabel 16 menunjukkan hasil uji coba pada algoritma genetika dengan Parameter algoritma genetika : Probabilitas crossover (Pc) 0,5 dan Probabilitas mutasi (Pm) 0,1:

Tabel 16. Hasil Uji Coba Algoritma Genetika

Ukuran populasi (Jumlah pertemuan)	Jumlah individu yang dibangkitkan	Maksimal Generasi	Nilai Fitness	Generasi Ke-
69	4	100	0,052	100
69	11	100	0,055	100
97	4	100	0,16	100
56	6	100	1	54

Tabel 16 merupakan hasil uji coba algoritma genetika, dimana maksimal ukuran populasi yang dapat diproses hingga mendapatkan hasil penjadwalan yang optimal adalah 56 pertemuan.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem penjadwalan otomatis berbasis algoritma genetika untuk menyusun jadwal pelajaran di SMK Darussalam Makassar secara lebih efisien dan optimal. Sistem ini memperhitungkan berbagai komponen penting seperti data guru, mata pelajaran, kelas, dan waktu pembelajaran. Representasi individu dalam bentuk kromosom memungkinkan pemrosesan solusi yang merepresentasikan struktur jadwal aktual. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa algoritma genetika mampu menghasilkan solusi jadwal yang layak dan minim konflik, dengan mempertimbangkan pembatasan (constraints) seperti tumpang tindih jadwal guru dan distribusi waktu mengajar. Dengan demikian, sistem ini menawarkan pendekatan alternatif yang dapat membantu institusi pendidikan dalam menyusun jadwal

secara otomatis, efisien, dan dapat disesuaikan, namun hasil penelitian menunjukkan bahwa maksimal ukuran populasi yang dapat diproses hingga mendapatkan hasil penjadwalan yang optimal adalah 56 pertemuan dari 406 pertemuan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Asmarajati, M. F. Asnawi, dan R. D. Akmal, “IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA PADA PENJADWALAN SISTEM INFORMASI XYZ TV,” no. 01, 2020.
- [2] P. Irfan, R. Hammad, A. S. Anas, Fatimatuazzahra, dan N. Samudra, “Application of the Blowfish Algorithm in securing patient data in the database,” *Matrix : Jurnal Manajemen Teknologi dan Informatika*, vol. 12, no. 2, hlm. 102–108, Jul 2022, doi: 10.31940/matrix.v12i2.102-108.
- [3] M. Irfan, M. R. Lubis, dan Z. M. Nasution, “Penerapan Algoritma Genetika Untuk Penjadwalan Mata Pelajaran di SD Taman Cahya Pematangsiantar,” *JOMLAI: Journal of Machine Learning and Artificial Intelligence*, vol. 1, no. 2, hlm. 151–158, Jun 2022.
- [4] N. I. Kurniati, A. Rahmatulloh, dan D. Rahmawati, “Perbandingan Performa Algoritma Koloni Semut Dengan Algoritma Genetika – Tabu Search Dalam Penjadwalan Kuliah,” *Com, Engine, Sys, Sci*, vol. 4, no. 1, hlm. 17, Jan 2019, doi: 10.24114/cess.v4i1.11387.
- [5] A. Noe'man, T. S. Lestari, dan A. Y. P. Yusuf, “SISTEM PENJADWALAN MATA PELAJARAN PADA SMK XY DENGAN ALGORITMA GENETIKA,” *JURNAL MITRA MANAJEMEN*, vol. 13, no. 1, Art. no. 1, Jan 2022, doi: 10.35968/jmm.v13i1.835.
- [6] D. Oktarina dan A. Hajjah, “Perancangan Sistem Penjadwalan Seminar Proposal dan Sidang Skripsi dengan Metode Algoritma Genetika,” *JOISIE*, vol. 3, no. 1, hlm. 32, Jul 2019, doi: 10.35145/joisie.v3i1.421.
- [7] Y. Elva, “SISTEM PENJADWALAN MATA PELAJARAN MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA,” *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 1, Art. no. 1, 2019.
- [8] N. Wahyono, A. S. Akbar, dan J. Minardi, “Sistem Penjadwalan Mengajar di SMA NU Al-Ma'ruf Kudus Menggunakan Algoritma Genetika,” *Journal of Information System and Computer (JISTER)*, vol. 2, no. 1, Jul 2022.
- [9] P. Puspitasari dan M. A. I. Pakereng, “Implementasi Algoritma Genetika Untuk Penjadwalan Sekolah (Studi Kasus: SMP Negeri 2 Wonorego),” vol. 7, 2023.
- [10] H. Hermawan, A. Fauzi, Y. Cahyana, dan H. Handayani, “Penerapan Algoritma Genetika Untuk Penjadwalan Mata Pelajaran Di SMK Negeri 1 Kota Tambolaka | Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi,” dalam *CIASTECH 2020*, hlm. 683–690. Diakses: 22 Juli 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.minartis.com/index.php/jpst/article/view/1314>
- [11] Y. Sari, M. Alkaff, E. S. Wijaya, S. Soraya, dan D. P. Kartikasari, “Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Metode Algoritma Genetika dengan Teknik Tournament Selection,” *JTIK*, vol. 6, no. 1, hlm. 85–92, Jan 2019, doi: 10.25126/jtiik.2019611262.
- [12] H. Ardiansyah dan M. B. S. Junianto, “Penerapan Algoritma Genetika untuk Penjadwalan Mata Pelajaran,” *mib*, vol. 6, no. 1, hlm. 329, Jan 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3418.
- [13] Z. A. Hasibuan, *Metodologi Penelitian pada Bidang Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*. Jakarta: Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia, 2017.
- [14] R. Habibi dan R. Aprilian, *Tutorial dan penjelasan aplikasi e-office berbasis web menggunakan metode RAD*. Kreatif, 2020.
- [15] W. Priatna, J. Warta, dan D. Sulistiyo, “Implementasi Algoritma Genetika untuk Aplikasi Penjadwalan Sistem Kerja Shift,” *Techno.Com*, vol. 22, no. 1, Art. no. 1, 2023, doi: 10.33633/tc.v22i1.7049.