

**IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIK PADA  
SISTEM PENJADWALAN MATA PELAJARAN  
SEKOLAH DASAR (STUDI KASUS: SDN TLACAP  
SLEMAN)**

**Tugas Akhir**

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Mencapai Derajat  
Sarjana Komputer**



Dibuat Oleh:

**BONIFACE FREDO RONAN ANTOLINO**

**210711446**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS  
TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ATMA JAYA  
YOGYAKARTA**

**2025**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIK PADA SISTEM PENJADWALAN MATA PELAJARAN SEKOLAH  
DASAR (STUDI KASUS: SDN TLACAP SLEMAN)

yang disusun oleh

Boniface Fredo Ronan Antolino

210711446

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 30 September 2025

|                    |                                             | Keterangan       |
|--------------------|---------------------------------------------|------------------|
| Dosen Pembimbing 1 | : Irya Wisnubhadra, S.T.,M.T., Ph.D., IPM   | Telah Menyetujui |
| Dosen Pembimbing 2 | : Bekty Tandaningtyas Sundoro, S.Pd., M.Pd. | Telah Menyetujui |
| Tim Penguji        |                                             |                  |
| Penguji 1          | : Irya Wisnubhadra, S.T.,M.T., Ph.D., IPM   | Telah Menyetujui |
| Penguji 2          | : Prof. Dr. Pranowo, S.T., M.T.             | Telah Menyetujui |
| Penguji 3          | : Prof. Dr. Ir. Alb. Joko Santoso, M.T.     | Telah Menyetujui |

Yogyakarta, 30 September 2025

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Prof. Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T., IPU, ASEAN Eng.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

## **PERNYATAAN PERSETUJUAN DARI INSTANSI ASAL PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap Pembimbing : Sukirman S.Pd., M.Pd.  
Jabatan : Kepala Sekolah  
Departemen : SDN Tlacap Sleman

Menyatakan dengan ini:

Nama Lengkap : Boniface Fredo Ronan Antolino  
NPM : 210711446  
Program Studi : Informatika  
Fakultas : Teknologi Industri  
Judul Penelitian : Implementasi Algoritma Genetik Pada Sistem  
Penjadwalan Mata Pelajaran Sekolah Dasar  
(Studi Kasus: SDN Tlacap Sleman)

1. Penelitian telah selesai dilaksanakan pada perusahaan.
2. Perusahaan telah melakukan sidang internal berupa kelayakan penelitian ini dan akan mencantumkan lembar penilaian secara tertutup kepada pihak universitas sebagai bagian dari nilai akhir mahasiswa.
3. Memberikan kepada Instansi Penelitian dan Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas penelitian ini, berupa hak untuk menyimpan, mengelola, mendistribusikan, dan menampilkan hasil penelitian selama tetap mencantumkan nama penulis.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Sleman, 7 Maret 2025

Yang menyatakan,



Sukirman, S.Pd., M.Pd.

Kepala Sekolah

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*don't look by perception, but by perspective*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan pembuatan tugas akhir “Implementasi Algoritma Genetik Pada Sistem Penjadwalan Sekolah Dasar (Studi Kasus: SDN Tlacap Sleman)” ini dengan baik.

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana komputer dari Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini penulis telah mendapatkan bantuan, bimbingan dan dorongan dari banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T. IPU, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ibu Dra. Ernawati., M.T., Ph.D., selaku Wakil Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Thomas Adi Purnomo Sidhi, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Irya Wisnubhadra, S.T., M.T., Ph.D., IPM., selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Ibu Bekty Tandaningtyas Sundoro, S.Pd., M.Pd., selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan masukan serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Demikian laporan tugas akhir ini dibuat, dan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 6 Agustus 2025

Boniface Fredo Ronan Antolino

210711446

## DAFTAR ISI

|                                                            |     |
|------------------------------------------------------------|-----|
| HALAMAN PENGESAHAN.....                                    | i   |
| PERNYATAAN PERSETUJUAN DARI INSTANSI ASAL PENELITIAN ..... | ii  |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....                                  | iii |
| KATA PENGANTAR.....                                        | iv  |
| DAFTAR ISI .....                                           | v   |
| DAFTAR GAMBAR .....                                        | vii |
| DAFTAR TABEL.....                                          | ix  |
| INTISARI.....                                              | x   |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                    | 1   |
| A. Latar Belakang .....                                    | 1   |
| B. Rumusan Masalah .....                                   | 6   |
| C. Batasan Masalah.....                                    | 6   |
| D. Tujuan Penelitian.....                                  | 6   |
| E. Metode Penelitian.....                                  | 7   |
| F. Sistematika Penulisan .....                             | 8   |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....                              | 10  |
| BAB III LANDASAN TEORI.....                                | 16  |
| A. Penjadwalan .....                                       | 16  |
| B. Penjadwalan Mata Pelajaran di Sekolah Dasar.....        | 16  |
| C. Optimasi Penjadwalan.....                               | 17  |
| D. Algoritma Genetika.....                                 | 17  |
| E. Penerapan Sistem Informasi Berbasis Web.....            | 24  |
| BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM .....               | 26  |
| A. Analisis Sistem.....                                    | 26  |
| B. Lingkup Masalah.....                                    | 31  |
| C. Perspektif Produk .....                                 | 34  |
| D. Fungsi Produk .....                                     | 35  |
| E. Kebutuhan Antarmuka .....                               | 65  |
| F. Perancangan .....                                       | 66  |

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM .....       | 85  |
| A. Implementasi Sistem Implementasi Antarmuka ..... | 85  |
| B. Pengujian Fungsionalitas Perangkat Lunak .....   | 116 |
| C. Hasil Pengujian Terhadap Pengguna.....           | 124 |
| BAB VI PENUTUP .....                                | 127 |
| A. Kesimpulan .....                                 | 127 |
| B. Saran.....                                       | 127 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                | 129 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 3.1 Visualisasi Metode Seleksi Roulette Wheel .....                                     | 20  |
| Gambar 4.1 Diagram Proses Penjadwalan Sekolah yang Selama Ini Berjalan.....                    | 27  |
| Gambar 4.2 Diagram Proses Penjadwalan Hasil Perancangan .....                                  | 28  |
| Gambar 4.3 Diagram Blok .....                                                                  | 34  |
| Gambar 4.4 Diagram Use Case .....                                                              | 35  |
| Gambar 4.5 Entity Relationship Diagram .....                                                   | 66  |
| Gambar 4.6 Arsitektur Sistem yang Digunakan.....                                               | 68  |
| Gambar 4.7 Tampilan Login .....                                                                | 70  |
| Gambar 4.8 Tampilan Tambah Aturan Global Tahap Memilih Aturan .....                            | 71  |
| Gambar 4.9 Tampilan Tambah Aturan Global Tahap Memasukkan Data.....                            | 72  |
| Gambar 4.10 Tampilan Halaman Pengaturan Pada Admin.....                                        | 73  |
| Gambar 4.11 Tampilan Admin Input Slot Waktu Kelas .....                                        | 73  |
| Gambar 4.12 Tampilan Admin Input Mata Pelajaran Kelas .....                                    | 74  |
| Gambar 4.13 Tampilan Admin Input Aturan Kelas Satu .....                                       | 75  |
| Gambar 4.14 Tampilan Admin Input Aturan Kelas Dua.....                                         | 76  |
| Gambar 4.15 Tampilan Admin Bagian Slot Waktu Kelas.....                                        | 76  |
| Gambar 4.16 Tampilan Admin Bagian Aturan Kelas.....                                            | 77  |
| Gambar 4.17 Tampilan Admin Halaman Buat Jadwal .....                                           | 78  |
| Gambar 4.18 Tampilan Admin Loading Proses Sistem Membuat Jadwal .....                          | 79  |
| Gambar 4.19 Tampilan Admin Ketika Sistem Gagal Membuat Jadwal .....                            | 79  |
| Gambar 4.20 Tampilan Ketika Admin Ingin Menyimpan Jadwal yang Sudah<br>Dihasilkan Sistem ..... | 80  |
| Gambar 4.21 Tampilan Kelola Jadwal Oleh Admin .....                                            | 81  |
| Gambar 4.22 Tampilan Guru Melihat Data Kelas.....                                              | 81  |
| Gambar 4.23 Tampilan Guru Melihat Data Slot Waktu Kelas.....                                   | 82  |
| Gambar 4.24 Tampilan Guru Melihat Data Mata Pelajaran Kelas .....                              | 83  |
| Gambar 4.25 Tampilan Guru Melihat Data Aturan Kelas.....                                       | 83  |
| Gambar 4.26 Tampilan Ketika Pengguna Melakukan Penghapusan Data.....                           | 84  |
| Gambar 5.1 Potongan Kode Tampilan Login.....                                                   | 87  |
| Gambar 5.2 Potongan Kode Implementasi Komponen Server Login.....                               | 88  |
| Gambar 5.3 Tampilan Login Hasil Implementasi .....                                             | 89  |
| Gambar 5.4 Potongan Kode Middleware yang Digunakan .....                                       | 90  |
| Gambar 5.5 Tampilan Admin Pada Halaman Pengaturan.....                                         | 91  |
| Gambar 5.6 Tampilan Guru Pada Halaman Pengaturan .....                                         | 91  |
| Gambar 5.7 Potongan Kode Salah Satu Contoh Custom Hook yang Digunakan.                         | 93  |
| Gambar 5.8 Penerapan Alur Algoritma Genetik Pada Sistem.....                                   | 95  |
| Gambar 5.9 Diagram Representasi Data .....                                                     | 98  |
| Gambar 5.10 Contoh Data Mentah Slot Waktu Kelas 1 dan 2.....                                   | 99  |
| Gambar 5.11 Contoh Data Mentah Mata Pelajaran Kelas 1 .....                                    | 100 |
| Gambar 5.12 Contoh Data Aturan Kelas Untuk Kelas 1 .....                                       | 100 |
| Gambar 5.13 Representasi Gen.....                                                              | 100 |
| Gambar 5.14 Representasi Subkromosom .....                                                     | 101 |
| Gambar 5.15 Representasi Kromosom .....                                                        | 101 |

|                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 5.16 Identifikasi Mata Pelajaran yang Perlu Diperhatikan Sesuai Aturan .....                        | 102 |
| Gambar 5.17 Contoh Identifikasi Mata Pelajaran Kode MP8 Pada Kromosom. ....                                | 102 |
| Gambar 5.18 Contoh Setelah Posisi Gen yang Terdapat Kode MP8 Setelah Disesuaikan Dengan Aturan Kelas ..... | 103 |
| Gambar 5.19 Contoh Identifikasi Pada Kode Mata Pelajaran Lain .....                                        | 103 |
| Gambar 5.20 Contoh Hasil Akhir Kromosom yang Sudah Siap.....                                               | 104 |
| Gambar 5.21 Contoh Kumpulan Kromosom yang Disebut Individu .....                                           | 104 |
| Gambar 5.22 Contoh Data Aturan Global Untuk Seluruh Kelas .....                                            | 105 |
| Gambar 5.23 Contoh Proses Identifikasi Bentrok Setiap Individu .....                                       | 106 |
| Gambar 5.24 Proses Flatten Untuk Crossover .....                                                           | 108 |
| Gambar 5.25 Contoh Titik Potong Crossover .....                                                            | 109 |
| Gambar 5.26 Contoh Proses Crossover Pada Dua Kromosom Kelas 2 .....                                        | 109 |
| Gambar 5.27 Contoh Hasil Crossover .....                                                                   | 110 |
| Gambar 5.28 Contoh Kesalahan Proses Crossover.....                                                         | 110 |
| Gambar 5.29 Contoh Grafik Perubahan Tingkat Mutasi Setiap Generasi .....                                   | 112 |
| Gambar 5.30 Contoh Proses Mutasi .....                                                                     | 113 |
| Gambar 5.31 Diagram Alur Mutasi.....                                                                       | 114 |
| Gambar 5. 32 Visualisasi Proses Algoritma Genetik Yang Diterapkan .....                                    | 115 |
| Gambar 5.33 Grafik Hasil Pengujian pada Data Pertama.....                                                  | 117 |
| Gambar 5.34 Grafik Hasil Beberapa Percobaan pada Data Pertama .....                                        | 118 |
| Gambar 5.35 Grafik Hasil Pengujian Percobaan Pertama pada Data Kedua.....                                  | 119 |
| Gambar 5.36 Grafik Hasil Pengujian Percobaan Kedua pada Data Kedua .....                                   | 120 |
| Gambar 5.37 Grafik Hasil Pengujian Percobaan Kedua pada Data Kedua .....                                   | 121 |
| Gambar 5.38 Grafik Hasil Pengujian Percobaan Keempat pada Data Kedua ....                                  | 122 |
| Gambar 5.39 Grafik Hasil Pengujian Percobaan Kelima pada Data Kedua .....                                  | 122 |
| Gambar 5.40 Grafik Hasil Pengujian Percobaan Keenam pada Data Kedua .....                                  | 123 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian .....                                      | 13  |
| Tabel 4.1 Tabel Batasan Jadwal yang Sedang Berlaku .....                     | 29  |
| Tabel 4.2 Penjelasan Use Case Login .....                                    | 36  |
| Tabel 4.3 Penjelasan Use Case Menambahkan Data Kelas .....                   | 37  |
| Tabel 4.4 Penjelasan Use Case Menambahkan Data Slot Waktu.....               | 38  |
| Tabel 4.5 Penjelasan Use Case Menambahkan Data Mata Pelajaran .....          | 39  |
| Tabel 4.6 Penjelasan Use Case Menambahkan Data Grup Aturan Per Kelas .....   | 41  |
| Tabel 4.7 Penjelasan Use Case Melihat Data Kelas dan Detailnya .....         | 43  |
| Tabel 4.8 Penjelasan Use Case Menambahkan Data Slot Waktu Baru .....         | 44  |
| Tabel 4.9 Penjelasan Use Case Menambahkan Data Mata Pelajaran Baru.....      | 46  |
| Tabel 4.10 Penjelasan Use Case Menambahkan Data Grup Aturan Baru.....        | 47  |
| Tabel 4.11 Penjelasan Use Case Menghapus Data Slot Waktu Kelas Tertentu..... | 49  |
| Tabel 4.12 Penjelasan Use Case Menghapus Data Grup Aturan Kelas Tertentu ..  | 51  |
| Tabel 4.13 Penjelasan Use Case Hapus Data Mata Pelajaran Kelas Tertentu..... | 53  |
| Tabel 4.14 Penjelasan Use Case Menghapus Data Kelas .....                    | 54  |
| Tabel 4.15 Penjelasan Use Case Ubah Status Kegunaan Slot Waktu Kelas .....   | 55  |
| Tabel 4.16 Penjelasan Use Case Ubah Status Kegunaan Grup Aturan Kelas .....  | 57  |
| Tabel 4.17 Penjelasan Use Case Melihat Detail Data Grup Aturan Kelas.....    | 58  |
| Tabel 4.18 Penjelasan Use Case Menambah Data Aturan Global .....             | 59  |
| Tabel 4.19 Penjelasan Use Case Ubah Status Kegunaan Aturan Global .....      | 61  |
| Tabel 4.20 Penjelasan Use Case Menghapus Data Aturan Global .....            | 62  |
| Tabel 4.21 Penjelasan Use Case Menghasilkan dan Menyimpan Jadwal.....        | 63  |
| Tabel 5.1 Gambaran Data Pertama Pengujian Sistem.....                        | 117 |
| Tabel 5.2 Gambaran Data Kedua Pengujian Sistem .....                         | 119 |
| Tabel 5.3 Rangkuman Data Hasil Pengujian pada Data Kedua .....               | 124 |
| Tabel 5.4 Hasil Pengujian Terhadap Pengguna .....                            | 125 |

## INTISARI

### **Implementasi Algoritma Genetika pada Sistem Penjadwalan Mata Pelajaran Sekolah Dasar (Studi Kasus: SDN Tlacap Sleman)**

Intisari

Boniface Fredo Ronan Antolino

210711446

Proses penyusunan jadwal pelajaran di SDN Tlacap Sleman masih dilakukan secara manual melalui diskusi antara guru dan tim kurikulum menggunakan media kertas dan *excel*. Metode konvensional ini sering menimbulkan kendala seperti bentrok jadwal antar guru serta kesulitan saat terjadi perubahan kurikulum, yang mengharuskan penyusunan ulang. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem penjadwalan yang lebih efisien, akurat, dan mampu menyesuaikan diri dengan perubahan aturan.

Penelitian ini menghasilkan sistem penyusunan jadwal otomatis berbasis web dengan menerapkan algoritma genetik. Algoritma ini dipilih karena kemampuannya mengeksplorasi berbagai kemungkinan solusi melalui proses seleksi, mutasi, dan rekombinasi. Sistem menggunakan dua metode seleksi, yaitu *elitism* dan *roulette wheel*, serta memodifikasi proses mutasi menjadi *repetitive swap* dengan tingkat mutasi yang menurun setiap generasi untuk mengontrol konvergensi. Sistem juga dirancang fleksibel terhadap perubahan aturan penjadwalan agar dapat terus digunakan dan disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat mempercepat proses penyusunan jadwal dari sekitar satu minggu menjadi hanya beberapa menit. Dengan konfigurasi tertentu, sistem mampu mencapai nilai *fitness* 0, yang berarti seluruh aturan terpenuhi tanpa pelanggaran. Sistem ini berhasil mencapai tujuan pembuatan sistem penjadwalan berbasis web dengan penerapan algoritma genetik yang dapat menyesuaikan kondisi aturan yang sedang berlaku sehingga dapat digunakan secara berkelanjutan oleh SDN Tlacap Sleman.

Kata kunci: Penjadwalan, Algoritma genetik, fleksibel, sistem berbasis web, *repetitive swap*

|                           |                                             |
|---------------------------|---------------------------------------------|
| Dosen Pembimbing I        | : Irya Wisnubhadra, S.T., M.T., Ph.D., IPM. |
| Dosen Pembimbing II       | : Bekty Tandaningtyas Sundoro, S.Pd., M.Pd. |
| Jadwal Sidang Tugas Akhir | : 25 September 2025                         |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Jadwal mata pelajaran di sekolah secara umum berfungsi untuk mendukung serta memperlancar aktivitas belajar mengajar di sekolah sehingga menjadi lebih efisien serta meningkatkan kualitas pendidikan baik bagi guru maupun siswa [1]. Penyusunan jadwal mata pelajaran pada sekolah ini sering kali menjadi permasalahan yang kompleks. Hal ini dapat terjadi karena beberapa faktor, mulai dari keterbatasan kelas, ketersediaan guru, kurikulum yang digunakan dan juga kuota waktu jam pelajaran yang harus di penuhi[2]. Pihak sekolah harus dapat menyelaraskan semua faktor tersebut untuk menyusun jadwal mata pelajaran untuk setiap kelas secara optimal sehingga menciptakan proses belajar mengajar yang efisien dan menghasilkan luaran dengan kualitas tinggi.

Sekolah Dasar Negeri Tlacap merupakan salah satu sekolah dasar yang ada di Sleman, Yogyakarta. Penyusunan jadwal pada sekolah tersebut sering kali berlangsung sangat lama. Hal ini karena sering terdapat perubahan spesifikasi kurikulum yang berlaku pada sekolah tersebut. Pada saat penelitian ini dilakukan, sekolah tersebut sedang menjalankan 2 kurikulum, yaitu kurikulum 2013 dan kurikulum merdeka. Selain itu, proses penyusunan jadwal ini sendiri dilakukan secara manual menggunakan kertas dan *excel* serta diskusi antar guru yang membuat sering terjadi kesalahan pada jadwal yang disusun.

Penyusunan jadwal mata pelajaran secara manual dengan menggunakan kertas dan *excel* serta diskusi antar guru pengampu mata pelajaran tersebut membuat proses penyusunan jadwal mata pelajaran pada sekolah SDN Tlacap Sleman tersebut menjadi berlangsung sekitar satu minggu atau bahkan lebih. Selain itu, metode penyusunan manual tersebut juga rentan terhadap kesalahan manusia seperti faktor kurang teliti dan

faktor lain yang dapat mengakibatkan terlewatnya sebuah masalah yang terjadi pada jadwal yang sedang disusun.

Bentrok jam mengajar antar guru pengampu mata pelajaran atau perubahan kebijakan dari pihak kurikulum yang mengubah susunan jam karena hal tertentu menyebabkan harus dilakukannya revisi atau penyusunan ulang jadwal yang sudah ada secara manual lagi. Hal ini dapat mengganggu proses belajar mengajar khususnya pada SDN Tlacap Sleman karena pada proses penyusunan ulang jadwal mata pelajaran dengan cara diadakan rapat antar sebagian guru di hari – hari tertentu yang membuat sebagian kelas tidak ada kegiatan belajar mengajar atau yang biasa disebut jam kosong. Oleh karena itu, perlu adanya sistem yang dapat mempermudah proses penyusunan serta manajemen jadwal pada sekolah tersebut.

Terdapat beberapa ide untuk memberikan sistem yang dapat mempermudah proses penyusunan jadwal pada sekolah tersebut, salah satunya adalah sistem penjadwalan berbasis web dengan konsep *time blocking* atau memberikan larangan bagi pengguna lain untuk menggunakan slot waktu tertentu ketika sudah digunakan. Namun, cara ini akan tetap memakan waktu yang cukup lama, karena sistem diskusi antar guru masih tetap diperlukan untuk menghindari konflik yang disebabkan oleh faktor lain[3]. Selain itu, sistem ini juga masih terbilang semi manual sehingga proses penyusunan jadwal masih kurang efisien.

Pembuatan sistem dengan penerapan konsep algoritma metaheuristik dalam proses menyusun jadwal juga dapat menjadi salah satu solusi. Terdapat beberapa algoritma yang dikategorikan sebagai algoritma dengan konsep metaheuristik, salah satunya adalah *Tabu search*. Secara singkat, algoritma *Tabu search* bekerja dengan memanfaatkan memori adaptif untuk mencatat langkah – langkah pencarian sebelumnya untuk menghindari pencarian berulang pada langkah – langkah yang dianggap kurang sesuai untuk menjadi solusi permasalahan[4].

Keunggulan algoritma *Tabu search* ini terletak pada kemampuannya untuk keluar dari solusi lokal berkat sistem pencatatan langkah – langkah

yang pernah dilalui ketika algoritma ini dijalankan[5]. Namun, jika jumlah data dan aturan yang harus diselaraskan banyak serta sering berubah, maka algoritma *Tabu search* ini kurang cocok untuk diterapkan pada masalah penjadwalan di SDN Tlacap Sleman ini. Hal ini karena algoritma *Tabu search* memiliki komponen *neighborhood* dan setiap *neighborhood* memiliki mekanisme pergerakan serta parameter tersendiri yang harus disesuaikan dengan data dan aturan yang digunakan[5]. Penyesuaian ini dapat memakan waktu yang cukup lama sehingga algoritma ini menjadi kurang efisien.

Terdapat sejumlah metode metaheuristik lain yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah penjadwalan ini seperti *Particle Swarm Optimization* (PSO) dan *Ant Colony Optimization* (ACO). Algoritma PSO merupakan algoritma yang meniru perilaku sosial burung dalam mencari makan dengan cara menyebar banyak partikel yang merupakan representasi dari sebuah solusi ke ruang solusi secara acak dan dengan rumus sederhana yang ditentukan dari posisi dan kecepatan pergerakan akan menghasilkan arah yang menuju ke suatu titik di mana ada suatu partikel yang menjadi ‘panutan’ karena mempunyai nilai lebih baik[4].

Keunggulan algoritma PSO ini terletak pada kecepatan komputasi dari proses pencarian solusi pada suatu populasi[6]. Namun, algoritma PSO ini memiliki kelemahan dalam menyelesaikan masalah penjadwalan yang kompleks dan banyak data, yaitu dapat terjadi sebuah konvergensi prematur dan konvergensi dengan performa rendah yang menyebabkan kualitas solusi yang dihasilkan menjadi kurang optimal[7]. Selain itu, ada banyak parameter pada yang harus dikonfigurasi pada algoritma PSO ini berdasarkan masalah yang ingin diselesaikan serta dengan banyak percobaan, sehingga ini membuat algoritma PSO kurang fleksibel[8].

Algoritma lain seperti ACO (*Ant Colony Optimization*) yang terinspirasi dari cara semut mencari jalan terpendek juga memiliki kekurangan yang mirip dengan algoritma PSO, yaitu kurang optimal jika data dan batasan yang harus dioptimalkan berjumlah banyak serta sering

berubah, karena algoritma ACO ini sensitif terhadap perubahan komponen parameter yang menyusun algoritma ACO ini sehingga membuat kurang fleksibel terhadap perubahan situasi dan kondisi[9]. Selain itu, algoritma ACO ini memiliki kelemahan lain dalam hal penggunaan memori yang lebih banyak dibandingkan dengan algoritma genetik jika diberikan data dan batasan dengan jumlah banyak[10]. Oleh karena itu, algoritma heuristik atau metaheuristik saja belum cukup untuk menyelesaikan masalah penjadwalan yang ada pada SDN Tlacap Sleman ini.

Konsep komputasi evolusi atau *evolutionary computing* dapat menjadi pilihan untuk menyelesaikan masalah efisiensi proses penyusunan jadwal ini. Komputasi evolusi sebenarnya masih bagian dari konsep algoritma metaheuristik[11]. Algoritma genetik merupakan salah satu metode komputasi evolusi yang terbukti efektif untuk masalah penjadwalan yang bersifat kompleks dengan kriteria yang beragam[12]. Algoritma genetik bekerja dengan konsep *survival of the fittest* atau keselamatan untuk solusi dengan nilai terbaik yang memanfaatkan mekanisme seleksi, rekombinasi dan mutasi untuk mencari solusi optimal di antara banyak kemungkinan jadwal.

Algoritma genetik memiliki keunggulan dalam melakukan eksplorasi berbagai macam solusi dalam ruang solusi yang mungkin dapat menjadi solusi yang optimal untuk aturan – aturan yang diberikan[12]. Algoritma ini bekerja dengan menghasilkan berbagai macam kemungkinan susunan yang bisa disebut sebagai calon solusi. Setiap calon solusi akan dinilai seberapa bagus calon solusi tersebut sesuai dengan aturan yang diberikan yang nanti akan di seleksi calon solusi mana yang memiliki nilai paling baik dengan metode seleksi tertentu.

Selain itu, algoritma ini juga memiliki mekanisme rekombinasi dan mutasi. Rekombinasi merupakan proses di mana suatu calon solusi di kawinkan dengan calon solusi lainnya dengan harapan akan menghasilkan susunan solusi baru yang lebih baik. Mutasi merupakan proses di mana suatu calon solusi akan diubah susunannya secara lokal dengan metode

tertentu dengan harapan memperbaiki calon solusi tersebut untuk mendekati solusi yang optimal sesuai dengan aturan – aturan yang diberikan.

Berdasarkan mekanisme yang terjadi pada algoritma genetik tersebut membuat algoritma genetik ini dapat menjadi solusi yang tepat untuk menyelesaikan masalah penyusunan jadwal pada sekolah ini. Hal ini karena beberapa keunggulan algoritma genetik salah satunya adalah kemampuannya dalam menyesuaikan dengan batasan yang diberikan sehingga algoritma ini cocok untuk masalah penjadwalan dengan aturan atau batasan yang bersifat dinamis dan dapat berubah seiring waktu[13]. Selain itu, beberapa parameter yang dapat dikonfigurasi dalam algoritma ini menambah keunggulan dibandingkan algoritma lain dalam hal fleksibilitas sistem yang menerapkan algoritma genetik ini sehingga dapat memberikan kebebasan dalam melakukan *tuning* untuk disesuaikan berdasarkan aturan yang diberikan.

Algoritma genetik ini dapat diterapkan dalam berbagai jenis sistem, salah satunya adalah sistem berbasis web. Dalam penelitian ini, algoritma genetik diterapkan dalam sistem informasi berbasis web dengan fitur membuat jadwal secara otomatis dengan bantuan algoritma genetik yang diterapkan dalam sistem ini dan hasil jadwal yang berhasil disusun oleh sistem dapat disimpan dalam basis data sistem maupun dengan cara *export* ke format berkas tertentu dalam perangkat yang digunakan. Sistem berbasis web ini dipilih karena tingkat fleksibilitas proses pengembangan serta ketersediaan teknologi dan dukungan lengkap mengenai teknologi yang ada. Selain itu, sistem berbasis web ini juga memberikan kemudahan pada pengguna dalam mengakses sistem ini dari mana saja.

Dengan menerapkan algoritma genetika dalam pembuatan sistem informasi berbasis web untuk masalah penyusunan jadwal mata pelajaran di SDN Tlacad Sleman ini diharapkan dapat mempermudah dan mempercepat proses penyusunan jadwal mata pelajaran yang ada pada SDN Tlacad tersebut. Selain itu, diharapkan juga sistem ini dapat mengurangi atau menghilangkan masalah bentrok jadwal antar guru mengingat sekolah

tersebut saat penelitian ini dilakukan sedang menjalankan 2 kurikulum yang berbeda dan harus di selaraskan sehingga meminimalkan terjadinya proses penjadwalan ulang.

#### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut permasalahan yang ingin di jawab dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem penjadwalan mata pelajaran berbasis web dengan menerapkan algoritma genetik yang dapat disesuaikan dengan kondisi aturan yang sedang berlaku?
2. Bagaimana performa dan kinerja sistem penjadwalan berbasis algoritma genetik ditinjau dari nilai fitness serta kecepatan pembuatan jadwal dibandingkan dengan metode manual?

#### **C. Batasan Masalah**

Untuk menjaga supaya penelitian ini lebih terarah maka terdapat beberapa batasan penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya membahas penjadwalan secara khusus pada jadwal mata pelajaran yang ada di SDN Tlacap Sleman tanpa mencakup jadwal kegiatan lain maupun non-akademik lainnya.
2. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang disusun sehingga merefleksikan kondisi nyata pada SDN Tlacap Sleman serta mempermudah dalam merancang implementasi algoritma genetika pada sistem yang dibangun.

#### **D. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang di jelaskan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menghasilkan sistem penjadwalan mata pelajaran berbasis web dengan penerapan algoritma genetik yang dapat menyesuaikan kondisi aturan yang sedang berlaku.

2. Mengevaluasi performa dan kinerja sistem melalui analisis nilai *fitness* serta pengukuran kecepatan dibandingkan metode manual pada kasus SDN Tlacap Sleman.

#### **E. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdapat enam langkah yaitu pengumpulan data, analisis data, analisis algoritma, perancangan sistem, implementasi dan pengujian.

##### **1. Pengumpulan Data**

Langkah awal yang dilakukan adalah pengumpulan data. Pada metode penelitian ini dilakukan pengumpulan data yang diperlukan untuk mendukung penelitian. Data yang dikumpulkan antara lain mencakup jadwal pelajaran yang berlaku di SDN Tlacap Sleman, jumlah siswa, guru, mata pelajaran yang diajarkan serta aturan – aturan jam pelajaran yang harus dipenuhi. Pengumpulan data ini dilakukan melalui teknik wawancara dan pengumpulan dokumen resmi dari pihak sekolah.

##### **2. Analisis Data**

Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah menganalisis data tersebut. Analisis data ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi pola dan masalah yang ada pada sistem penyusunan jadwal mata pelajaran saat ini. Hal ini berkaitan dengan penentuan parameter dan aspek mana yang perlu diperbaiki melalui penerapan algoritma genetika.

##### **3. Studi Algoritma**

Setelah data dianalisis, langkah selanjutnya adalah melakukan studi secara mendalam mengenai algoritma genetika. Studi algoritma ini mencakup mempelajari cara kerja algoritma genetika serta teknik – teknik yang ada untuk disesuaikan dengan masalah penyusunan jadwal yang terjadi.

##### **4. Perancangan Sistem**

Setelah analisis algoritma dilakukan, langkah selanjutnya adalah perancangan sistem. Perancangan sistem ini dilakukan untuk merancang bagaimana sistem penyusunan jadwal ini bekerja. Hal ini mencakup perancangan diagram alir, *flowchart*, teknologi yang digunakan, dan juga desain antarmuka. Pada tahap ini juga memperhatikan bagaimana mengintegrasikan sistem algoritma genetika yang sudah dirancang pada sistem.

#### 5. Implementasi

Setelah perancangan sistem dilakukan, langkah selanjutnya adalah implementasi rancangan sistem tersebut ke dalam kode program menggunakan teknologi yang sudah dipilih sehingga sistem dapat digunakan secara nyata.

#### 6. Pengujian

Setelah implementasi dilakukan, langkah terakhir adalah pengujian sistem yang sudah dibangun. Pada tahap pengujian ini dilakukan berbagai macam uji coba termasuk membandingkan jadwal yang dihasilkan oleh sistem algoritma genetika dengan jadwal yang disusun secara konvensional serta melakukan perbaikan jika ditemukan kendala.

### F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dirancang untuk memberikan alur penjelasan yang terstruktur sehingga hasil penelitian dapat dipahami secara menyeluruh. Sistematika penulisan untuk tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Bab I Pendahuluan

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang penelitian ini dengan menjelaskan rumusan masalah serta tujuan dari penelitian ini. Selain itu, metode penelitian juga dijelaskan pada bab ini.

#### 2. Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi tentang penelitian – penelitian terdahulu yang berkaitan dengan teori yang diimplementasikan dalam penelitian ini

untuk mempelajari lebih dalam mengenai penerapan teori tersebut serta penjelasan singkat mengenai penelitian – penelitian terdahulu tersebut. Pada akhir bab terdapat tabel perbandingan antar pustaka.

3. Bab III Landasan Teori

Pada bab ini membahas mengenai teori – teori yang di pakai dalam penelitian ini untuk mewujudkan tujuan dari penelitian ini. Penjelasan detail teori – teori tersebut juga ada di bab ini.

4. Bab IV Analisis dan Perancangan Eksperimen

Pada bab ini membahas mengenai hal – hal yang dilakukan dalam merancang sistem yang dibangun mulai dari menganalisis alur penggunaan sistem, antarmuka sistem, arsitektur sistem dan perancangan basis data. Selain itu juga terdapat gambaran urutan berbagai macam skenario yang bisa pengguna lakukan dalam menggunakan sistem ini.

5. Bab V Implementasi dan Pengujian Sistem

Pada bab ini membahas mengenai implementasi yang di buat dalam penelitian ini seperti implementasi teori ke dalam kode bahasa pemrograman yang di pakai mulai dari algoritma yang di pakai, logika bisnis sistem dan lain – lain di jelaskan secara detail pada bab ini. Selain itu, hasil pengujian sistem setelah di buat juga di bahas pada bab ini.

6. Bab VI Penutup

Pada bab ini berisi tentang penjelasan kesimpulan dari penelitian ini serta saran untuk penelitian selanjutnya.