IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA DALAM OPTIMASI PENJADWALAN MATA KULIAH
(Studi Kasus: Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura)

YAZID RIDWAN
H1101201041

SKRIPSI

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA DALAM OPTIMASI PENJADWALAN MATA KULIAH
(Studi Kasus: Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura)

YAZID RIDWAN
H1101201041

SKRIPSI
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Implementasi Algoritma Genetika Dalam Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah (Studi Kasus: Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura)
Nama Mahasiswa	: Yazid Ridwan
NIM	: H1101201041
Jurusan/Program Studi	: Sistem Informasi/Sistem Informasi
Tanggal Lulus	: 23 Juli 2025
SK Pembimbing	: 1449/UN22.8/TD.06/2024/27 Mei 2024
SK Penguji	: 2282/UN22.8/TD.06/2025/18 Juli 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Ilhamsyah, S.Si., M.Cs.	Dian Prawira, S.T., M.Eng.
NIP. 198405102012121001	NIP. 198411132015041001

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Ibnur Rusi, S.Kom., MM.	Syahru Rahmayuda, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198907282019031008	NIDK. 8884370018

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Ilhamsyah, S.Si., M.Cs.	Dian Prawira, S.T., M.Eng.
NIP. 198405102012121001	NIP. 198411132015041001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal. S.Si., M.Si.
NIP. 197110802200003100l

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Yazid Ridwan
NIM	: H1101201041
Program Studi/Jurusan	: Sistem Informasi / Sistem Informasi
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 22 Juli 2025

Yazid Ridwan
H1101201041

IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA DALAM OPTIMASI PENJADWALAN MATA KULIAH

(Studi Kasus: Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura)

Abstrak

Penjadwalan mata kuliah merupakan agenda penting dalam perencanaan akademik pada perguruan tinggi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura (FMIPA UNTAN) memiliki alur proses penjadwalan mata kuliah yang dapat dioptimalkan terutama pada penggabungan atau integrasi ajuan penjadwalan dari program-program studi dan cek serta penyelesaian konflik ajuan penjadwalan dengan proses semi manual menggunakan Microsoft Excel. Proses ini bergantung pada ketelitian individu dan minim visualisasi jadwal untuk pengambilan keputusan. Penelitian ini bertujuan mengimplementasi algoritma genetika pada penyelesaian konflik ajuan penjadwalan secara otomatis, serta merancang dan membangun sistem informasi penjadwalan mata kuliah berbasis web menggunakan *Framework* Laravel untuk integrasi ajuan penjadwalan serta memudahkan akses implementasi algoritma. Sistem ini dikembangkan dengan empat tahapan Model *Waterfall* yang dimulai dari tahapan analisis, desain, implementasi, dan pengujian. Implementasi memungkinkan penyelesaian konflik yang mematuhi batasan seperti meminimalkan tumpang tindih ruangan dan pengajar serta kapasitas ruangan melebihi peserta kelas dengan secara terus menerus mengevaluasi pelanggaran batasan dan memunculkan variasi kemungkinan secara paralel dari solusi pengalokasian ruangan dan slot waktu luang yang dipengaruhi preferensi ruangan program studi. Hasil pengujian sistem dengan *Black Box Testing*, seluruh 19 fitur peran koordinator prodi dan 47 fitur peran pegawai akademik berfungsi dengan baik. Selain itu, pengujian tingkat penerimaan pengguna terkait antarmuka menunjukkan hasil persentase 85,47% menggunakan Skala *Likert* dari 34 responden *civitas academica* FMIPA UNTAN.

Kata Kunci: Algoritma Genetika, Integrasi, Konflik Ajuan Penjadwalan, Optimasi, FMIPA UNTAN

IMPLEMENTATION OF GENETIC ALGORITHM IN COURSE SCHEDULING OPTIMIZATION
(*Case Study*: *Faculty of MIPA* Tanjungpura University)

Abstract

Course Scheduling is critical agenda of academic planning in universities. The Faculty of Mathematics and Natural Sciences at Tanjungpura University (FMIPA UNTAN) has course scheduling processes that can be optimized, especially for merging or integrating proposed course schedules from study programs and for checking and resolving schedule conflicts using Microsoft Excel. These semi-manual processes relies on individual accuracy and offers minimal schedule visualization for decision-making. This research aims to implement a genetic algorithm for automatically resolving proposed schedule conflicts, as well as to design and build a web-based course scheduling information system using the Laravel Framework to integrate proposed schedules and facilitate access to the algorithm's implementation. The development of this system utilized the Waterfall Model, encompassing four sequential phases: analysis, design, implementation, and testing. The implementation allows for resolving conflicts that adheres to constraints such as minimizing overlapping rooms and lecturers, and room capacity exceeding class participants, by continuously evaluating constraint violations and generating parallel variations of possible solutions for room allocation and vacant time slots influenced by study program room preferences. The results of system testing using black box testing show that all 19 features of the study program coordinator role and 47 features of the academic staff role function well. Furthermore, user acceptance testing related to the interface, using a Likert Scale with 34 respondents from civitas academica of FMIPA UNTAN, indicates a result percentage of 85.47%.

Keywords: *Genetic Algorithm, Integration, Scheduling Conflicts, Optimization,* FMIPA UNTAN

PRAKATA

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah, puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, peneliti dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir/skripsi yang berjudul "Implementasi Algoritma Genetika dalam Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah" sebagai satu di antara syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom.) pada Program Studi Sistem Informasi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan ucapan terima kasih semua pihak, terutama kepada:

1. Kedua orang tua, saudara/i peneliti yang telah memberikan dukungan, doa, dan semangat kepada peneliti selama masa perkuliahan dan penelitian ini.
2. Bapak Ilhamsyah, S.Si., M.Cs. selaku dosen pembimbing akademik dan dosen pembimbing pertama penelitian ini yang telah meluangkan waktu untuk memberi bimbingan, arahan, masukan, dukungan dan motivasi kepada peneliti selama masa perkuliahan dan menyelesaikan penelitian skripsi ini.
3. Bapak Dian Prawira, ST., M.Eng. selaku dosen pembimbing kedua penelitian ini yang telah meluangkan waktu untuk memberi bimbingan, arahan, masukan, dukungan dan motivasi kepada peneliti selama masa perkuliahan dan menyelesaikan penelitian skripsi ini.
4. Bapak Ibnur Rusi, S.Kom., MM. selaku dosen penguji pertama penelitian ini yang telah memberikan saran, masukan, dan koreksi untuk penyempurnaan penelitian skripsi ini.
5. Bapak Syahru Rahmayuda, S.Kom., M.Kom. selaku dosen penguji kedua penelitian ini yang telah memberikan saran, masukan, dan koreksi untuk penyempurnaan penelitian skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen beserta staf pengajar khususnya di Program Studi Sistem Informasi yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, serta

pengalaman dalam proses pembelajaran selama masa perkuliahan kepada peneliti.

7. Teman-teman peneliti yang telah menemani, memberikan saran, serta bantuan selama peneliti melakukan penelitian ini.
8. Teman perkuliahan Sistem Informasi khususnya angkatan 2020 yang menjadi pendengar untuk peneliti, serta telah bersama-sama melewati segala hal yang terjadi selama masa perkuliahan.
9. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.
10. Kepada diri sendiri yang telah senantiasa belajar dan berjuang untuk menyelesaikan penelitian.

Akhir kata, semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat dan menambah khazanah ilmu pengetahuan kepada pembaca serta menjadi acuan pada topik terkait. Kebenaran datangnya dari Yang Maha Benar dan kesalahan datangnya dari diri peneliti. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan ridho-Nya pada hal yang kita lakukan.

Pontianak, 2 Juni 2025
Peneliti

Yazid Ridwan
NIM. H1101201041

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**
PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK ..... **ii**
Abstrak ..... **iv**
Abstract ..... **v**
PRAKATA ..... **vi**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xi**
DAFTAR TABEL ..... **xiv**
DAFTAR LISTING CODE ..... **xv**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Sistematika Penulisan 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **6**
2.1 Landasan Teori 6
2.1.1 Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah 6
2.1.2 Algoritma Genetika 8
2.1.3 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam 14
2.1.4 *Information System* (IS) *Research* 15
2.1.5 Pemrograman Web 15
2.1.6 Laravel 15
2.1.7 Model *Waterfall* 16
2.1.8 *Black Box Testing* 16
2.1.9 Skala *Likert* 17
2.2 Penelitian Terdahulu 17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN **20**
3.1 Bahan dan Materi Penelitian 20
3.1.1 Bahan Penelitian 20
3.1.2 Alat Penelitian 20
3.2 Metodologi Penelitian 21
3.2.1 Lingkungan 22
3.2.2 Riset 22
3.2.3 Dasar Pengetahuan 22
3.2.4 Metode Penelitian 23
BAB IV ANALISIS dan PERANCANGAN **26**
4.1 Identifikasi Masalah 26
4.2 Studi Literatur 29
4.3 Analisis 29
4.3.1 Analisis Kelemahan Sistem 29
4.3.2 Analisis Kebutuhan Sistem 31
4.3.3 Analisis Kelayakan Sistem 35
4.4 Perancangan Sistem 36
4.4.1 Arsitektur Sistem 36

4.4.2 *Use Case Diagram* 37
4.4.3 Spesifikasi *Use Case diagram* 38
4.4.4 *Activity Diagram* 48
4.4.5 *Sequence Diagram* 55
4.4.6 *Class Diagram* 61
4.4.7 *Entity Relationship Diagram* 64
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN 65
5.1 Implementasi Antarmuka 65
5.1.1 Implementasi Antarmuka *Login* 65
5.1.2 Implementasi Antarmuka Kelola Periode Akademik 66
5.1.3 Implementasi Antarmuka Aktifkan Periode Akademik 66
5.1.4 Implementasi Antarmuka Tambah Periode Akademik 67
5.1.5 Implementasi Antarmuka Ubah Periode Akademik 67
5.1.6 Implementasi Antarmuka Hapus Periode Akademik 68
5.1.7 Implementasi Antarmuka Kelola Dosen 68
5.1.8 Implementasi Antarmuka Tambah Dosen 69
5.1.9 Implementasi Antarmuka Ubah Dosen 69
5.1.10 Implementasi Antarmuka Hapus Dosen 70
5.1.11 Implementasi Antarmuka Cari Dosen 70
5.1.12 Implementasi Antarmuka Kelola Ruangan 71
5.1.13 Implementasi Antarmuka Tambah Ruangan 71
5.1.14 Implementasi Antarmuka Ubah Ruangan 72
5.1.15 Implementasi Antarmuka Hapus Ruangan 72
5.1.16 Implementasi Antarmuka Kelola Penjadwalan Kelas 73
5.1.17 Implementasi Antarmuka Penjadwalan Cek Kelas 73
5.1.18 Implementasi Antarmuka Penjadwalan Resolusi Konflik Otomatis 74
5.1.19 Implementasi Antarmuka Penjadwalan Filter Konflik 74
5.1.20 Implementasi Antarmuka Penjadwalan Filter Prodi 75
5.1.21 Implementasi Antarmuka Penjadwalan Filter Periode Akademik 75
5.1.22 Implementasi Antarmuka Lihat Jadwal Ruangan 76
5.1.23 Implementasi Antarmuka Jadwal Ruangan Filter Tipe Jadwal 76
5.1.24 Implementasi Antarmuka Jadwal Ruangan Filter Ruangan 77
5.1.25 Implementasi Antarmuka Jadwal Ruangan Filter Periode Akademik 77
5.1.26 Implementasi Antarmuka Kelola Mata Kuliah Peran Pegawai Akademik 78
5.1.27 Implementasi Antarmuka Kelola Mata Kuliah Peran Koordinator Prodi 78
5.1.28 Implementasi Antarmuka Tambah Mata Kuliah 79
5.1.29 Implementasi Antarmuka Ubah Mata Kuliah 79
5.1.30 Implementasi Antarmuka Hapus Mata Kuliah 80
5.1.31 Implementasi Antarmuka Cari Mata Kuliah 80
5.1.32 Implementasi Antarmuka Import Mata Kuliah Peran Pegawai Akademik 81
5.1.33 Implementasi Antarmuka Import Mata Kuliah Peran Koordinator Prodi 81
5.1.34 Implementasi Antarmuka Export Mata Kuliah 82
5.1.35 Implementasi Antarmuka Kelola Kelas Mata Kuliah Peran Koordinator Prodi 83
5.1.36 Implementasi Antarmuka Kelola Kelas Mata Kuliah Peran Pegawai Akademik 83

5.1.37 Implementasi Antarmuka Tambah Kelas Mata Kuliah 84
5.1.38 Implementasi Antarmuka Ubah Kelas Mata Peran Kuliah 84
5.1.39 Implementasi Antarmuka Hapus Kelas Mata Kuliah.....85
5.1.40 Implementasi Antarmuka Cari Kelas Mata Kuliah 85
5.1.41 Implementasi Antarmuka Import Kelas Mata Kuliah Peran Koordinator Prodi 86
5.1.42 Implementasi Antarmuka Import Kelas Mata Kuliah Peran Pegawai Akademik 86
5.1.43 Implementasi Antarmuka Export Kelas Mata Kuliah 87
5.1.44 Implementasi Antarmuka Tambah Waktu Kelas 88
5.1.45 Implementasi Antarmuka Ubah Waktu Kelas.....88
5.1.46 Implementasi Antarmuka Hapus Waktu Kelas 89
5.1.47 Implementasi Antarmuka Lihat Jadwal Kelas 89
5.2 Implementasi Algoritma Genetika.....90
5.2.1 Implementasi Representasi kromosom 90
5.2.2 Implementasi Inisiasi Populasi 93
5.2.3 Implementasi Evaluasi *Fitness* 97
5.2.4 Implementasi Kondisi Berhenti 100
5.2.5 Implementasi Operator Genetik.....101
5.2.6 Implementasi Seleksi.....103
5.2.7 Implementasi *Crossover* 105
5.2.8 Implementasi Mutasi 107
5.3 Pengujian Sistem *Black Box Testing*.....108
5.3.1 Pengujian Fungsional Sistem.....109
5.3.2 Pengujian Antarmuka 112
BAB VI PENUTUP 117
6.1 Kesimpulan 117
6.2 Saran.....117
DAFTAR PUSTAKA 119
LAMPIRAN.....121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kategori Pendekatan Metaheuristik(Abdipoor dkk., 2023).....7
Gambar 2.2 *Pseudocode* Inisiasi Populasi Acak.....8
Gambar 2.3 Skema umum algoritma evolusi (Abdipoor dkk., 2023) 9
Gambar 3.1 Kerangka Kerja Penelitian 21
Gambar 3.2 Metode Penelitian 23
Gambar 3.3 Diagram Alir Alur Algoritma Genetika 25
Gambar 4.1 Diagram Alir Alur Penjadwalan Mata Kuliah.....28
Gambar 4.2 Rancangan Arsitektur Sistem.....36
Gambar 4.3 *Use Case Diagram* Umum SIPMAKUL.....37
Gambar 4.4 *Use Case Diagram* Kelola Penjadwalan Kelas 38
Gambar 4.5 *Use Case Diagram* Penjadwalan Cek Kelas 39
Gambar 4.6 *Use Case Diagram* Penjadwalan Konflik Otomatis.....39
Gambar 4.7 *Use Case Diagram* Penjadwalan Filter Konflik.....40
Gambar 4.8 *Use Case Diagram* Penjadwalan Filter Program Studi 41
Gambar 4.9 *Use Case Diagram* Penjadwalan Filter Periode Akademik.....42
Gambar 4.10 *Use Case Diagram* Kelola Kelas Mata Kuliah 42
Gambar 4.11 *Use Case Diagram* Tambah Kelas Mata Kuliah.....43
Gambar 4.12 *Use Case Diagram* Ubah Kelas Mata Kuliah 44
Gambar 4.13 *Use Case Diagram* Hapus Kelas Mata Kuliah.....45
Gambar 4.14 *Use Case Diagram* Import Kelas Mata Kuliah 46
Gambar 4.15 *Use Case Diagram* Export Kelas Mata Kuliah 47
Gambar 4.16 *Activity Diagram* Kelola Penjadwalan Kelas 48
Gambar 4.17 *Activity Diagram* Penjadwalan Cek Konflik.....49
Gambar 4.18 *Activity Diagram* Penjadwalan Resolusi Konflik Otomatis 49
Gambar 4.19 *Activity Diagram* Penjadwalan Filter Konflik.....50
Gambar 4.20 *Activity Diagram* Penjadwalan Filter Prodi 50
Gambar 4.21 *Activity Diagram* Penjadwalan Filter Periode Akademik.....51
Gambar 4.22 *Activity Diagram* Kelola Kelas Mata Kuliah 51
Gambar 4.23 *Activity Diagram* Tambah Kelas Mata Kuliah 52
Gambar 4.24 *Activity Diagram* Ubah Kelas Mata Kuliah 52
Gambar 4.25 *Activity Diagram* Hapus Kelas Mata Kuliah.....53
Gambar 4.26 *Activity Diagram* Import Kelas Mata Kuliah 53
Gambar 4.27 *Activity Diagram* Import Kelas Mata Kuliah 54
Gambar 4.28 *Sequence Diagram* Kelola Penjadwalan Kelas 55
Gambar 4.29 *Sequence Diagram* Penjadwalan Cek Kelas 55
Gambar 4.30 *Sequence Diagram* Penjadwalan Resolusi Konflik Otomatis.....56
Gambar 4.31 *Sequence Diagram* Penjadwalan Filter Konflik.....56
Gambar 4.32 *Sequence Diagram* Penjadwalan Filter Prodi.....57
Gambar 4.33 *Sequence Diagram* Penjadwalan Filter Periode Akademik.....57
Gambar 4.34 *Sequence Diagram* Kelola Kelas Mata Kuliah.....58
Gambar 4.35 *Sequence Diagram* Tambah Kelas Mata Kuliah 58
Gambar 4.36 *Sequence Diagram* Ubah Kelas Mata Kuliah.....59
Gambar 4.37 *Sequence Diagram* Hapus Kelas Mata Kuliah 59
Gambar 4.38 *Sequence Diagram* Import Kelas Mata Kuliah 60
Gambar 4.39 *Sequence Diagram* Export Kelas Mata Kuliah 60
Gambar 4.40 *Class Diagram* SIPMAKUL.....61
Gambar 4.41 *Entity Relationship Diagram* (ERD) SIPMAKUL.....64
Gambar 5.1 Implementasi Antarmuka *Login* 65

Gambar 5.2 Implementasi Antarmuka Kelola Periode Akademik 66
Gambar 5.3 Implementasi Antarmuka Aktifkan Periode Akademik 66
Gambar 5.4 Implementasi Antarmuka Tambah Periode Akademik 67
Gambar 5.5 Implementasi Antarmuka Ubah Periode Akademik 67
Gambar 5.6 Implementasi Antarmuka Hapus Periode Akademik 68
Gambar 5.7 Implementasi Antarmuka Kelola Dosen 68
Gambar 5.8 Implementasi Antarmuka Tambah Dosen 69
Gambar 5.9 Implementasi Antarmuka Ubah Dosen 69
Gambar 5.10 Implementasi Antarmuka Hapus Dosen 70
Gambar 5.11 Implementasi Antarmuka Cari Dosen 70
Gambar 5.12 Implementasi Antarmuka Kelola Ruangan 71
Gambar 5.13 Implementasi Antarmuka Tambah Ruangan 71
Gambar 5.14 Implementasi Antarmuka Ubah Ruangan 72
Gambar 5.15 Implementasi Antarmuka Hapus Ruangan 72
Gambar 5.16 Implementasi Antarmuka Kelola Penjadwalan Kelas 73
Gambar 5.17 Implementasi Antarmuka Penjadwalan Cek Kelas 73
Gambar 5.18 Implementasi Antarmuka Penjadwalan Resolusi Konflik Otomatis 74
Gambar 5.19 Implementasi Antarmuka Penjadwalan Filter Konflik 74
Gambar 5.20 Implementasi Antarmuka Penjadwalan Filter Prodi 75
Gambar 5.21 Implementasi Antarmuka Penjadwalan Filter Periode Akademik 75
Gambar 5.22 Implementasi Antarmuka Lihat Jadwal Ruangan 76
Gambar 5.23 Implementasi Antarmuka Jadwal Ruangan Filter Tipe Jadwal 76
Gambar 5.24 Implementasi Antarmuka Jadwal Ruangan Filter Ruangan 77
Gambar 5.25 Implementasi Antarmuka Jadwal Ruangan Filter Periode Akademik 77
Gambar 5.26 Implementasi Antarmuka Kelola Mata Kuliah 78
Gambar 5.27 Implementasi Antarmuka Kelola Mata Kuliah Koor. Prodi 78
Gambar 5.28 Implementasi Antarmuka Tambah Mata Kuliah 79
Gambar 5.29 Implementasi Antarmuka Ubah Mata Kuliah 79
Gambar 5.30 Implementasi Antarmuka Hapus Mata Kuliah 80
Gambar 5.31 Implementasi Antarmuka Cari Mata Kuliah 80
Gambar 5.32 Implementasi Antarmuka Import Mata Kuliah Peg. Akademik 81
Gambar 5.33 Implementasi Antarmuka Import Mata Kuliah Koor. Prodi 81
Gambar 5.34 Implementasi Antarmuka Export Mata Kuliah 82
Gambar 5.35 Implementasi Keluaran Export Mata Kuliah 82
Gambar 5.36 Implementasi Antarmuka Kelola Kelas Mata Kuliah Koor. Prodi 83
Gambar 5.37 Implementasi Antarmuka Kelola Kelas Mata Kuliah Peg. Akademik 83
Gambar 5.38 Implementasi Antarmuka Tambah Kelas Mata Kuliah 84
Gambar 5.39 Implementasi Antarmuka Ubah Kelas Mata Kuliah 84
Gambar 5.40 Implementasi Antarmuka Hapus Kelas Mata Kuliah 85
Gambar 5.41 Implementasi Antarmuka Cari Kelas Mata Kuliah 85
Gambar 5.42 Implementasi Antarmuka Import Kelas Mata Kuliah Koor. Prodi 86
Gambar 5.43 Implementasi Antarmuka Import Kelas Mata Kuliah Peg. Akademik 86
Gambar 5.44 Implementasi Antarmuka Export Kelas Mata Kuliah 87
Gambar 5.45 Implementasi Keluaran Export Kelas Mata Kuliah 87
Gambar 5.46 Implementasi Antarmuka Tambah Waktu Kelas 88
Gambar 5.47 Implementasi Antarmuka Ubah Waktu Kelas 88
Gambar 5.48 Implementasi Antarmuka Hapus Waktu Kelas 89
Gambar 5.49 Implementasi Antarmuka Lihat Jadwal Kelas 89
Gambar 5.50 Hasil Pengujian Antarmuka Pertanyaan Pertama 113
Gambar 5.51 Hasil Pengujian Antarmuka Pertanyaan Kedua 113

Gambar 5.52 Hasil Pengujian Antarmuka Pertanyaan Ketiga 114
Gambar 5.53 Hasil Pengujian Antarmuka Pertanyaan Keempat 114
Gambar 5.54 Hasil Pengujian Antarmuka Pertanyaan Kelima 114
Gambar 5.55 Hasil Pengujian Antarmuka Pertanyaan Keenam.....115
Gambar 5.56 Hasil Pengujian Antarmuka Pertanyaan Ketujuh 115
Gambar 5.57 Hasil Pengujian Antarmuka Pertanyaan Kedelapan 115
Gambar 5.58 Hasil Pengujian Antarmuka Pertanyaan Kesembilan 116
Gambar 5.59 Hasil Pengujian Antarmuka Pertanyaan Kesepuluh 116

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu....17
Tabel 4.1 Hasil Wawancara Pegawai Akademik....26
Tabel 4.2 Hasil Wawancara Koordinator Prodi....27
Tabel 4.3 Analisis *Performance*....29
Tabel 4.4 Analisis *Information*....30
Tabel 4.5 Analisis *Economy*....30
Tabel 4.6 Analisis *Control*....30
Tabel 4.7 Analisis *Efficiency*....31
Tabel 4.8 Analisis *Service*....31
Tabel 4.9 Spesifikasi *Use Case Diagram* Kelola Penjadwalan Kelas....38
Tabel 4.10 Spesifikasi *Use Case Diagram* Penjadwalan Cek Kelas....39
Tabel 4.11 Spesifikasi *Use Case Diagram* Penjadwalan Konflik Otomatis....40
Tabel 4.12 Spesifikasi *Use Case Diagram* Penjadwalan Filter Konflik....40
Tabel 4.13 Spesifikasi *Use Case Diagram* Penjadwalan Filter Program Studi....41
Tabel 4.14 Spesifikasi *Use Case Diagram* Penjadwalan Filter Periode Akademik....42
Tabel 4.15 Spesifikasi *Use Case Diagram* Kelola Kelas Mata Kuliah....43
Tabel 4.16 Spesifikasi *Use Case Diagram* Tambah Kelas Mata Kuliah....44
Tabel 4.17 Spesifikasi *Use Case Diagram* Ubah Kelas Mata Kuliah....45
Tabel 4.18 Spesifikasi *Use Case Diagram* Hapus Kelas Mata Kuliah....45
Tabel 4.19 Spesifikasi *Use Case Diagram* Import Kelas Mata Kuliah....46
Tabel 4.20 Spesifikasi *Use Case Diagram* Export Kelas Mata Kuliah....47
Tabel 5.1 Cakupan penentuan konflik tumpang tindih waktu kelas....93
Tabel 5.2 Contoh Kromosom dan Nilai *Fitness*....105
Tabel 5.3 Kromosom $induk_1$....106
Tabel 5.4 Kromosom $induk_2$....106
Tabel 5.5 Kromosom *anak*....106
Tabel 5.6 Kromosom *anak* (sebelum mutasi)....108
Tabel 5.7 Kromosom *anak* (sesudah mutasi)....108
Tabel 5.8 Pengujian Fungsional Sistem Koordinator Prodi Sistem Informasi....109
Tabel 5.9 Pengujian Fungsional Sistem Koordinator Prodi S1 Kimia....110
Tabel 5.10 Pengujian Fungsional Sistem Pegawai Akademik....110
Tabel 5.11 Pertanyaan Pengujian Antarmuka Sistem....112

DAFTAR LISTING CODE

Listing Code 5.1 Representasi Kromosom 91
Listing Code 5.2 Pengecekan Tumpang Tindih Kelas 92
Listing Code 5.3 Implementasi Inisiasi Populasi 96
Listing Code 5.4 Implementasi Evaluasi *Fitness* 99
Listing Code 5.5 Implementasi Kondisi Berhenti 100
Listing Code 5.6 Implementasi Operator Genetik 102
Listing Code 5.7 Implementasi Seleksi *Elitisme* 104
Listing Code 5.8 Implementasi Seleksi *Tournament* 104
Listing Code 5.9 Implementasi *Crossover* 106
Listing Code 5.10 Implementasi Mutasi 107
Listing Code 8.1 Masukan Data Algoritma Genetika 127
Listing Code 8.2 Kode Lengkap Implementasi Algoritma Genetika 140

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penjadwalan mata kuliah merupakan aktivitas inti dalam perencanaan akademik di setiap institusi perguruan tinggi. Kualitas jadwal yang dihasilkan tidak hanya mendukung efektivitas proses belajar-mengajar, tetapi juga menjamin pemanfaatan sumber daya yang optimal, seperti ruang kelas, fasilitas laboratorium, alokasi dosen, dan slot waktu perkuliahan. Mone & Simarmata (2021) menekankan bahwa "dengan terbentuknya jadwal kuliah yang baik juga akan berdampak pada penjadwalan sumber daya yang ada, yaitu tenaga pengajar, tenaga kependidikan, serta penggunaan ruang kuliah dengan optimal". Kompleksitas yang tinggi, keterbatasan fasilitas, serta banyaknya variabel seperti mata kuliah, program studi, dan ketersediaan dosen yang harus diakomodasi sering kali menyebabkan terjadinya konflik, baik dalam hal tumpang tindih penggunaan ruangan, bentrokan waktu antar mata kuliah atau dosen, maupun alokasi dosen yang tidak merata (Abdipoor dkk., 2023).

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura (FMIPA UNTAN) memiliki sembilan program studi sarjana serta satu program studi magister. Dengan jumlah program studi dan keragaman mata kuliah serta kebutuhan spesifik masing-masing program studi, tantangan penjadwalan di FMIPA UNTAN menjadi semakin kompleks. Proses yang berjalan saat ini bersifat semi manual menggunakan Microsoft Excel untuk mengintegrasikan ajuan penjadwalan dari berbagai program studi dan melakukan pengecekan konflik. Ketergantungan pada ketelitian individu, minimnya visualisasi untuk pengambilan keputusan, serta potensi kesalahan dan lamanya waktu penyusunan menjadi kendala utama, terutama dalam menangani integrasi dan penyelesaian konflik jadwal.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sebuah sistem informasi terintegrasi. Sistem dirancang untuk mengefisiensi proses, memfasilitasi integrasi ajuan penjadwalan dari program studi, menyediakan mekanisme penyelesaian konflik ajuan penjadwalan, serta menyediakan informasi terkait lainnya.

Dalam upaya penyelesaian konflik ajuan penjadwalan, dibutuhkan metode optimasi yang dapat menyelesaikan masalah penjadwalan yang kompleks dengan berbagai batasan. Di antara berbagai pendekatan, algoritma metaheuristik telah umum diterapkan dan menunjukkan kinerja tinggi (Abdipoor dkk., 2023). Algoritma Genetika (AG) adalah salah satu metode metaheuristik yang populer dan telah banyak berhasil diterapkan untuk menyelesaikan penjadwalan mata kuliah. Christian dkk. (2017) menyatakan bahwa "berdasarkan karakteristik permasalahan yang terjadi, algoritma genetika cocok untuk menyelesaikannya dengan merepresentasikan komponen-komponen masalah ke dalam kromosom dan dievaluasi berdasarkan *constraint* penjadwalan yang telah dibuat sehingga menghasilkan jadwal kuliah yang optimal". Algoritma ini bekerja dengan mengadopsi prinsip evolusi alami, memungkinkan eksplorasi berbagai kemungkinan solusi secara paralel dan konvergen menuju solusi terbaik berdasarkan kriteria evaluasi (fungsi *fitness*) yang ditentukan, seperti meminimalkan konflik tumpang tindih, kapasitas ruang yang memadai dan penggunaan ruang yang efisien.

Penelitian ini akan menerapkan Model *Waterfal* untuk mengembangkan sistem informasi yang dibangun. Tahapan metode ini dilakukan secara linear dan berurutan (Diansyah dkk., 2023). Tahapan meliputi analisis sistem, desain perancangan, implementasi sistem dan algoritma, serta pengujian sistem untuk memastikan fungsionalitasnya sesuai dengan kebutuhan pengguna di FMIPA UNTAN.

Berdasarkan permasalahan yang diidentifikasi, dilakukan penelitian berjudul ”Implementasi Algoritma Genetika dalam Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah” dengan studi kasus Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura. Penelitian berfokus pada perancangan dan pembangunan sistem informasi penjadwalan berbasis web dan implementasi Algoritma Genetika. Sistem ini diharapkan dapat membantu FMIPA UNTAN dalam mengintegrasikan ajuan penjadwalan, menyelesaikan konflik secara otomatis menggunakan Algoritma Genetika, dan menyediakan antarmuka yang memudahkan pengelolaan serta visualisasi jadwal, sehingga proses penjadwalan menjadi lebih efisien dan efektif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka masalah penelitian dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana cara membantu FMIPA UNTAN dalam penyelesaian konflik ajuan penjadwalan mata kuliah dari program-program studi?
2. Bagaimana cara melakukan optimasi penjadwalan untuk memfasilitasi integrasi ajuan penjadwalan serta penyelesaian konflik ajuan penjadwalan?
3. Bagaimana cara memastikan solusi sistem yang dibuat bekerja dengan baik?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari adanya penelitian sebagai berikut.

1. Mengimplementasi Algoritma Genetika untuk mengatasi konflik jadwal ajuan secara otomatis sesuai batasan dasar penyelesaian konflik jadwal di FMIPA UNTAN.
2. Merancang dan membangun sistem informasi penjadwalan mata kuliah dengan model *Waterfall* untuk integrasi ajuan penjadwalan program-program studi serta menyediakan antarmuka implementasi algoritma.
3. Menganalisis spesifikasi kebutuhan sistem dan menguji sistem informasi yang dibangun dengan metode *black box testing*.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang terdapat dalam penelitian ini antara lain:

1. Lingkup penelitian terbatas pada FMIPA UNTAN.
2. Algoritma Genetika digunakan bukan untuk penjadwalan, namun penyelesaian konflik jadwal ajuan.
3. Rancang bangun sistem informasi penjadwalan mata kuliah dilakukan untuk memudahkan akses implementasi algoritma dan integrasi ajuan penjadwalan program-program studi pada FMIPA UNTAN.
4. Implementasi Algoritma Genetika dan sistem informasi penjadwalan mata kuliah berbasis web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *Framework* Laravel serta sistem manajemen basis data MySQL.

5. Batasan dasar dalam penyelesaian konflik jadwal ajuan dibatasi pada tumpang tindih ruangan dan pengajar serta pada kapasitas ruangan. Preferensi ruangan program studi digunakan dalam pengalokasian ulang ruangan, namun kumpulan data ruangan tidak dapat diubah secara dinamis.
6. Data jadwal kelas mata kuliah FMIPA UNTAN pada semester genap 2022/2023 digunakan sebagai acuan format fitur impor data jadwal dan data masukan algoritma.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dengan adanya penelitian ini antara lain:

1. Peneliti

   Manfaat yang didapatkan bagi peneliti ialah menambah wawasan dan pengalaman dalam implementasi algoritma genetika dalam optimasi penjadwalan mata kuliah dengan studi kasus pada FMIPA UNTAN.
2. *Civitas Academica* FMIPA UNTAN

   Manfaat yang didapatkan bagi *Civitas Academica* FMIPA UNTAN ialah menyediakan sistem penjadwalan mata kuliah yang dapat diterapkan di ekosistem sistem informasi FMIPA UNTAN yang diharapkan dapat mengefisiensikan integrasi jadwal ajuan mata kuliah program-program studi.
3. Bidang Ilmu Sistem Informasi

   Manfaat yang didapatkan bagi bidang ilmu Sistem Informasi ialah penelitian ini dapat menjadi bahan referensi atau acuan pada penelitian selanjutnya terkait implementasi algoritma genetika dalam optimasi penjadwalan mata kuliah.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari enam bab yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang landasan teori yang digunakan dalam penelitian ini. landasan teori yang digunakan meliputi: optimasi penjadwalan mata kuliah, algoritma genetika, FMIPA UNTAN, *information system* (IS) *research*, pemrograman web, laravel, *model waterfall*, *black box testing*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi penjelasan tahapan penelitian. Penelitian ini menggunakan kerangka kerja IS *research*. Tahapan penelitian termasuk dari identifikasi masalah, pembangunan sistem dengan *model waterfall* dan implementasi algoritma genetika serta pengujian sistem dengan *black box testing*.

BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini berisikan tentang identifikasi masalah dan tahapan *model waterfall* yang termasuk analisis kelemahan, kebutuhan dan kelayakan serta desain dengan model konseptual.

BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi tentang implementasi antarmuka, butir-butir tahapan implementasi algoritma genetika dan pengujian sistem dengan *black box testing*.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan terhadap penelitian yang telah dilakukan beserta saran untuk penelitian terkait selanjutnya.