

**SISTEM INFORMASI PENJADWALAN RUANG KELAS
TEKNIK INFORMATIKA MENGGUNAKAN ALGORITMA
GENETIKA BERBASIS WEB**

PROPOSAL PENELITIAN

Dosen Pengampu:

Dr. Yuni Yamasari, S.Kom., M.Kom.



Oleh :

Naila Hilwatus Syifa 23051204041

Teknik Informatika B 2023

**TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA
2025**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penjadwalan ruang kelas merupakan salah satu permasalahan kompleks yang dihadapi oleh institusi pendidikan, khususnya di tingkat perguruan tinggi. Kompleksitas ini muncul karena adanya berbagai constraint yang harus dipenuhi secara bersamaan, seperti ketersediaan ruang kelas, waktu perkuliahan, dosen pengampu, dan kapasitas mahasiswa. Pada Program Studi Teknik Informatika, permasalahan ini semakin kompleks dengan adanya mata kuliah praktikum yang memerlukan laboratorium khusus dan jadwal yang fleksibel.

Sistem penjadwalan konvensional yang masih dilakukan secara manual atau semi-manual seringkali menghasilkan konflik jadwal, penggunaan ruang yang tidak optimal, dan memerlukan waktu yang cukup lama dalam proses penyusunannya. Hal ini berdampak pada efisiensi penggunaan sumber daya akademik dan dapat mengganggu proses pembelajaran.

Algoritma Genetika (Genetic Algorithm) merupakan salah satu metode optimasi yang telah terbukti efektif dalam menyelesaikan permasalahan penjadwalan. Algoritma ini mengadopsi prinsip evolusi biologis dengan menggunakan operasi seleksi, crossover, dan mutasi untuk mencari solusi optimal atau near-optimal. Keunggulan algoritma genetika adalah kemampuannya dalam menangani permasalahan dengan ruang pencarian yang besar dan kompleks.

Pengembangan sistem informasi penjadwalan berbasis web memungkinkan akses yang mudah bagi pengguna dari berbagai lokasi dan perangkat. Sistem berbasis web juga memudahkan proses maintenance, update, dan integrasi dengan sistem informasi akademik yang sudah ada.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem informasi penjadwalan ruang kelas yang dapat mengoptimalkan penggunaan ruang kelas di Teknik Informatika?
2. Bagaimana mengimplementasikan algoritma genetika untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan ruang kelas dengan berbagai constraint yang ada?
3. Bagaimana mengukur kinerja algoritma genetika dalam menghasilkan jadwal yang optimal dibandingkan dengan metode konvensional?
4. Bagaimana mengembangkan antarmuka berbasis web yang user-friendly untuk sistem penjadwalan ruang kelas?

1.3 Batasan Masalah

1. Sistem difokuskan pada penjadwalan ruang kelas untuk Program Studi Teknik Informatika. Constraint yang dipertimbangkan meliputi: Ketersediaan ruang kelas dan laboratorium, waktu perkuliahan (hari dan jam), kapasitas ruang kelas, mata kuliah, ketersediaan dosen pengampu.

2. Sistem dikembangkan berbasis web menggunakan teknologi HTML, CSS, JavaScript, PHP, dan MySQL.
3. Algoritma genetika yang digunakan adalah Standard Genetic Algorithm dengan operasi seleksi tournament, crossover single-point, dan mutasi uniform.
4. Evaluasi kinerja difokuskan pada aspek optimasi jadwal dan waktu komputasi.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Merancang dan membangun sistem informasi penjadwalan ruang kelas Teknik Informatika berbasis web.
2. Mengimplementasikan algoritma genetika untuk optimasi penjadwalan ruang kelas.
3. Mengevaluasi kinerja algoritma genetika dalam menghasilkan jadwal optimal.
4. Membandingkan hasil penjadwalan menggunakan algoritma genetika dengan metode konvensional.
5. Menghasilkan sistem yang dapat meningkatkan efisiensi penggunaan ruang kelas.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan aplikasi algoritma genetika untuk permasalahan penjadwalan,
2. Menyediakan referensi bagi penelitian selanjutnya dalam bidang optimasi penjadwalan.
3. Membantu bagian akademik dalam menyusun jadwal ruang kelas secara otomatis dan optimal.
4. Mengurangi konflik jadwal dan meningkatkan utilisasi ruang kelas.
5. Menghemat waktu dan tenaga dalam proses penyusunan jadwal.
6. Menyediakan sistem yang mudah diakses dan digunakan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Sistem Informasi Penjadwalan

Sistem informasi penjadwalan adalah sistem yang dirancang untuk mengatur, mengelola, dan mengoptimalkan alokasi sumber daya dalam konteks waktu dan tempat tertentu. Dalam konteks pendidikan, sistem penjadwalan melibatkan pengaturan mata kuliah, dosen, mahasiswa, ruang kelas, dan waktu perkuliahan (Pinedo, 2016).

Komponen utama dalam sistem penjadwalan akademik meliputi:

1. Entitas: mata kuliah, dosen, mahasiswa, ruang kelas.
2. Constraint: batasan waktu, kapasitas ruang, ketersediaan dosen.
3. Objektif: minimasi konflik, maksimasi utilisasi ruang.

2.1.2 Algoritma Genetika

Algoritma Genetika adalah metode pencarian heuristik yang mengadopsi proses evolusi biologis untuk menyelesaikan masalah optimasi. Algoritma ini pertama kali diperkenalkan oleh John Holland pada tahun 1975 dan dikembangkan lebih lanjut oleh David Goldberg (Goldberg, 1989).

Komponen Utama Algoritma Genetika:

1. Populasi: Kumpulan individu yang merepresentasikan solusi kandidat.
2. Kromosom: Representasi dari satu solusi dalam bentuk encoded.
3. Gen: Bagian terkecil dari kromosom yang merepresentasikan satu parameter.
4. Fitness Function: Fungsi untuk mengevaluasi kualitas setiap solusi.

Operasi Genetika:

1. Seleksi: Pemilihan individu untuk reproduksi.
2. Crossover: Pertukaran gen antar individu.
3. Mutasi: Perubahan acak pada gen.

2.1.3 Permasalahan Penjadwalan Ruang Kelas

Permasalahan penjadwalan ruang kelas dapat dikategorikan sebagai Constraint Satisfaction Problem (CSP) yang bersifat NP-Hard. Permasalahan ini melibatkan pencarian solusi yang memenuhi semua constraint yang ada sambil mengoptimalkan fungsi objektif tertentu (Burke & Petrovic, 2002).

1. Hard Constraints:
 - Tidak ada konflik waktu untuk dosen yang sama.
 - Tidak ada konflik ruang pada waktu yang sama,

- Kapasitas ruang mencukupi jumlah mahasiswa.
 - Ruang sesuai dengan jenis mata kuliah.
2. Soft Constraints:
- Minimasi gap waktu antar mata kuliah.
 - Distribusi mata kuliah yang merata.
 - Preferensi waktu dosen.

2.1.4 Teknologi Web

Pengembangan sistem berbasis web menggunakan arsitektur client-server dengan teknologi:

1. Frontend:
 - HTML5: Struktur halaman web.
 - CSS: Styling dan layout.
 - JavaScript: Interaktivitas dan validasi.
 - Bootstrap: Framework CSS untuk responsive design
2. Backend:
 - PHP: Server-side scripting language.
 - MySQL: Database management system.
 - Apache: Web server

2.2 Penelitian Sebelumnya

1. Penerapan Algoritma Genetika dalam optimisasi penjadwalan pada sistem informasi akademik berhasil meningkatkan efisiensi penjadwalan dengan mengurangi konflik jadwal dan memaksimalkan pemanfaatan sumber daya (Sostech, 2023).
<https://sostech.greenvest.co.id/index.php/sostech/article/view/637>
2. R. Afira dan R. Wijaya (2023) mengembangkan sistem penjadwalan mata pelajaran berbasis web dengan memanfaatkan algoritma genetika untuk mengoptimalkan alokasi guru, ruang, dan waktu. Sistem ini berhasil mengurangi konflik jadwal dan meningkatkan efisiensi dalam proses penjadwalan di MAS Islamiyah Gajing.
<https://journal.unpas.ac.id/index.php/infomatek/article/view/19378>
3. Muh Syawal, Belluano, dan A.R. Manga (2021) menerapkan algoritma genetika dalam penjadwalan laboratorium di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Muslim Indonesia. Pendekatan ini memungkinkan penjadwalan praktikum yang lebih fleksibel dan adaptif terhadap keterbatasan sumber daya laboratorium.
<https://jurnal.yoctobrain.org/index.php/ijodas/article/view/29>
4. Agil Assagaf, Adelina Ibrahim, dan Catur Suranto (2018) merancang sistem informasi penjadwalan laboratorium Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Maluku Utara menggunakan metode algoritma genetika. Sistem ini dirancang untuk menggantikan metode manual, menghasilkan jadwal yang lebih akurat dan efisien sesuai dengan aturan yang berlaku.
<https://media.neliti.com/media/publications/284482-membangun-sistem-informasi-penjadwalan-d-ac3474de.pdf>

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan tahapan sebagai berikut:

1. Studi Literatur: Mengkaji penelitian terdahulu dan teori yang relevan
2. Analisis Kebutuhan: Identifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem
3. Perancangan Sistem: Membuat desain arsitektur sistem dan database
4. Implementasi Algoritma Genetika: Mengembangkan core algorithm untuk optimasi
5. Pengembangan Interface Web: Membuat antarmuka pengguna berbasis web
6. Integrasi Sistem: Menggabungkan semua komponen sistem
7. Testing & Debugging: Pengujian fungsional dan perbaikan bug
8. Evaluasi Kinerja: Mengukur performa algoritma dan sistem
9. Analisis Hasil: Interpretasi dan pembahasan hasil evaluasi
10. Dokumentasi: Penyusunan laporan dan dokumentasi sistem

3.2 Metode yang Digunakan

3.2.1 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Penelitian ini menggunakan Agile Development Methodology dengan framework Scrum untuk pengembangan sistem. Pemilihan metode ini didasarkan pada:

1. Fleksibilitas dalam mengakomodasi perubahan kebutuhan.
2. Iterative development yang memungkinkan perbaikan berkelanjutan.
3. Fokus pada working software dan user feedback

Sprint Planning:

Sprint 1: Analisis kebutuhan dan perancangan database

Sprint 2: Implementasi algoritma genetika

Sprint 3: Pengembangan backend API

Sprint 4: Pengembangan frontend interface

Sprint 5: Integrasi dan testing

3.2.2 Desain dan Implementasi Algoritma Genetika

A. Representasi Kromosom

Setiap kromosom merepresentasikan satu solusi penjadwalan lengkap dengan struktur:

- Kromosom = [MK1_Ruang_Waktu, MK2_Ruang_Waktu, MKn_Ruang_Waktu]
- Setiap gen memiliki format: [ID_MataKuliah, ID_Ruang, Hari, Jam_Mulai, Durasi]

B. Fungsi Fitness

Fungsi fitness dirancang untuk meminimalkan konflik dan memaksimalkan utilisasi:

$$\text{Fitness} = w1 \times \text{Hard_Constraint_Violations} + w2 \times \text{Soft_Constraint_Violations}$$

Dimana:

- Hard_Constraint_Violations: Jumlah pelanggaran constraint wajib
- Soft_Constraint_Violations: Jumlah pelanggaran constraint lunak
- w1, w2: Bobot kepentingan ($w1 > w2$)

C. Operasi Genetika

- Seleksi Tournament: Memilih k individu secara acak dan pilih yang terbaik
- Crossover Single-Point: Tukar gen setelah titik potong yang dipilih acak
- Mutasi Uniform: Ganti gen dengan nilai acak dengan probabilitas tertentu

D. Parameter Algoritma

- Ukuran populasi: 100 individu
- Jumlah generasi maksimum: 500
- Probabilitas crossover: 0.8
- Probabilitas mutasi: 0.1
- Tournament size: 5

3.2.3 Arsitektur Sistem

Sistem dikembangkan menggunakan arsitektur Model-View-Controller (MVC) dengan komponen:

1. Model Layer:
 - Database MySQL untuk penyimpanan data
 - PHP classes untuk business logic
 - Data Access Object (DAO) pattern
2. View Layer:
 - HTML dengan Bootstrap untuk responsive UI
 - JavaScript untuk interaktivitas
 - Chart.js untuk visualisasi hasil
3. Controller Layer:
 - PHP scripts untuk request handling
 - RESTful API untuk komunikasi frontend-backend
 - Session management untuk autentikasi

3.2.4 Teknik Evaluasi

A. Evaluasi Algoritma Genetika

- Convergence Analysis: Mengukur kecepatan algoritma mencapai solusi optimal
- Solution Quality: Menghitung jumlah constraint violations
- Computational Time: Mengukur waktu eksekusi algoritma
- Stability: Menguji konsistensi hasil pada multiple runs

B. Evaluasi Sistem Informasi

- Functional Testing: Verifikasi semua fitur berfungsi sesuai spesifikasi
- Performance Testing: Mengukur response time dan throughput
- Usability Testing: Evaluasi kemudahan penggunaan dengan metode System Usability Scale (SUS)
- Compatibility Testing: Uji kompatibilitas pada berbagai browser dan device

C. Metode Pembandingan

- Manual Scheduling: Penjadwalan yang dibuat secara manual
- Random Search: Algoritma pencarian acak
- Hill Climbing: Local search algorithm
- First Fit Decreasing: Heuristik sederhana untuk penjadwalan

3.2.5 Metrik Evaluasi

A. Metrik Kualitas Penjadwalan

- Conflict Rate: Persentase konflik jadwal
- $\text{Conflict_Rate} = (\text{Jumlah_Konflik} / \text{Total_Jadwal}) \times 100\%$
- Room Utilization: Tingkat penggunaan ruang kelas
- $\text{Room_Utilization} = (\text{Jam_Terpakai} / \text{Total_Jam_Tersedia}) \times 100\%$
- Satisfaction Index: Indeks kepuasan constraint
- $\text{Satisfaction_Index} = (\text{Constraint_Terpenuhi} / \text{Total_Constraint}) \times 100\%$

B. Metrik Performa Komputasi

- Execution Time: Waktu yang diperlukan algoritma untuk konvergen
- Memory Usage: Penggunaan memori selama eksekusi
- Convergence Rate: Kecepatan algoritma mencapai solusi optimal

C. Metrik Usability

- Task Completion Rate: Persentase tugas yang berhasil diselesaikan user
- Error Rate: Frekuensi kesalahan yang dilakukan user
- User Satisfaction: Skor kepuasan berdasarkan kuesioner SUS

3.3 Instrumen Penelitian

3.3.1 Hardware dan Software

Hardware Requirement:

- Processor: Intel Core i5 atau AMD Ryzen 5
- RAM: Minimum 8GB DDR4
- Storage: 100GB available space

Software Requirement:

- Operating System: Windows 10/11
- Web Server: Apache 2.4
- Database: MySQL 8.0
- Programming Language: PHP, JavaScript
- Text Editor: Visual Studio Code
- Version Control: Git
- Browser Testing: Chrome, Firefox, Safari, Edge

3.3.2 Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- Data Mata Kuliah: 40 mata kuliah Teknik Informatika
- Data Dosen: 20 dosen dengan jadwal ketersediaan
- Data Ruang Kelas: 15 ruang kelas dengan kapasitas bervariasi
- Data Mahasiswa: Estimasi 700 mahasiswa per angkatan
- Data Waktu: 5 hari kerja, 12 slot waktu per hari