

Perancangan Sistem Penjadwalan Lab Komputer Berbasis Algoritma Genetika di Universitas Muhammadiyah Tangerang

Design of a Genetic Algorithm–Based Computer Laboratory Scheduling System at Universitas Muhammadiyah Tangerang

¹Liesnaningsih, ²Muhammad Jonni, ³Sri Mulyati, ⁴Rohmat Taufiq, ⁵Dian Kasoni

^{1,2,3} Universitas Muhammadiyah Tangerang, Jalan Perintis Kemerdekaan I Babakan No.33, RT.007/03 Cikokol, Kec.Tangerang, Kota Tangerang, Banten, Telp(021) 557 93251

⁴ STMIK Antar Bangsa, Kawasan Bisnis CBD Ciledug, Jl. HOS Cokroaminoto No.29-35, Karang Tengah, Kec Ciledug, Kota Tangerang, Banten 15157, Telp: 08119391 441

e-mail: liesnaningsih@ft-umt.ac.id, jhonyunyu@gmail.com, srimulyati@umt.ac.id, rohmat.taufiq@umt.ac.id, dhekalearning@gmail.com

Receive: xxxxxx

Accepted: xxxxxxxx

Abstract

Computer laboratory scheduling is an important problem in higher education institutions, especially in study programs that offer a large number of practical courses. Manual scheduling processes often lead to conflicts, such as lecturer schedule clashes, simultaneous use of the same laboratory room, and mismatches in practicum time allocation. This study aims to apply a Genetic Algorithm to construct a computer laboratory schedule by considering parameters such as lecturer names, courses, days, time slots, and rooms in order to avoid scheduling conflicts. The Genetic Algorithm is used due to its ability to solve complex optimization problems effectively. The results of the study show that the Genetic Algorithm is capable of generating an optimal and conflict-free schedule while improving the efficiency of computer laboratory utilization.

Keywords: Genetic Algorithm, Scheduling, Computer Laboratory, Optimization

Abstrak

Penjadwalan laboratorium komputer merupakan permasalahan penting dalam perguruan tinggi, terutama pada program studi yang memiliki banyak mata kuliah praktikum. Proses penjadwalan yang dilakukan secara manual sering menimbulkan konflik, seperti bentrokan jadwal dosen, penggunaan ruangan yang bersamaan, serta ketidaksesuaian waktu praktikum. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan algoritma genetika dalam menyusun jadwal laboratorium komputer dengan mempertimbangkan parameter nama dosen, mata kuliah, hari, jam, dan ruangan agar tidak terjadi bentrok jadwal. Algoritma genetika digunakan karena kemampuannya dalam menyelesaikan permasalahan optimasi yang kompleks. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma genetika mampu menghasilkan jadwal yang optimal dan bebas konflik serta meningkatkan efisiensi penggunaan laboratorium.

Kata kunci: Algoritma Genetika, Penjadwalan, Laboratorium Komputer, Optimasi

PENDAHULUAN

Laboratorium komputer merupakan salah satu fasilitas penting dalam mendukung proses pembelajaran berbasis teknologi di lingkungan perguruan tinggi, termasuk di Universitas Muhammadiyah Tangerang (UMT). Di bawah pengelolaan Unit Pelaksana Teknis (UPT) Lab Komputer, laboratorium digunakan untuk berbagai kegiatan akademik seperti praktikum, ujian berbasis komputer, dan pelatihan. Namun, dalam pelaksanaannya, proses penjadwalan penggunaan laboratorium komputer masih menghadapi berbagai

kendala yang dapat berdampak pada efektivitas dan efisiensi operasional. Saat ini, proses penjadwalan di UPT Lab Komputer UMT masih dilakukan secara manual dan kurang terdokumentasi dengan baik. Banyaknya mata kuliah praktikum yang harus dijadwalkan dengan keterbatasan ruangan, waktu, dan ketersediaan dosen menyebabkan proses penjadwalan menjadi kompleks. Kesalahan dalam penjadwalan dapat menimbulkan bentrokan jadwal dosen, ruangan yang digunakan secara bersamaan, serta ketidakefisienan penggunaan fasilitas laboratorium. Selain itu, tidak adanya sistem terpusat menyebabkan sulitnya melakukan pemantauan penggunaan laboratorium secara real-time maupun historis. Solusi yang diusulkan adalah membangun sistem penjadwalan yang mampu mengakomodir seluruh kegiatan praktikum di Laboratorium Komputer Universitas Muhammadiyah Tangerang.

Penjadwalan di laboratorium komputer di suatu Perguruan Tinggi termasuk dalam permasalahan *NP-Hard*, sehingga sulit diselesaikan secara optimal dengan metode konvensional. Oleh karena itu, diperlukan metode komputasi cerdas yang mampu mencari solusi optimal dalam ruang solusi yang besar. Algoritma genetika merupakan salah satu algoritma optimasi yang cukup handal dan telah diterapkan pada berbagai masalah penjadwalan (Oktarina & Hajjah, 2019).

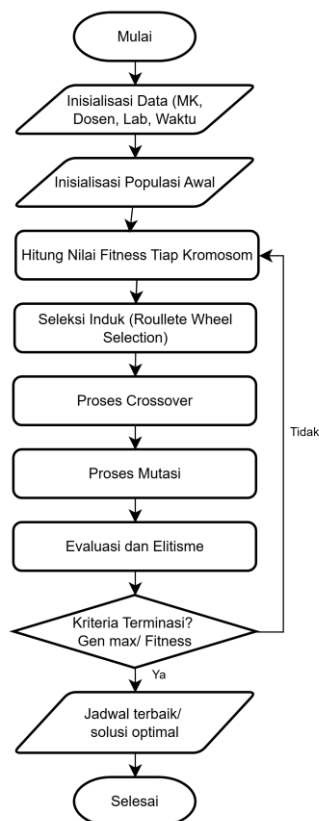
Pada penelitian yang dilakukan Assagaf, dkk dengan judul membangun sistem informasi penjadwalan dengan metode algoritma genetika pada Laboratorium Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, mengatakan bahwa penyusunan jadwal secara manual cenderung membutuhkan waktu yang lebih lama dan ketelitian yang cukup bagi pembuat jadwal. Oleh karena itu algoritma genetika digunakan untuk mengoptimalkan penyusunan jadwal, diperlukan empat parameter antara lain jumlah populasi, jumlah generasi, crossover, dan mutasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar nilai parameternya maka semakin baik pula nilai fitness yang dihasilkan atau jadwal perkuliahan yang dihasilkan semakin optimal. (Assagaf et al., 2018)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat kuantitatif-terapan yang bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem penjadwalan laboratorium komputer menggunakan Algoritma Genetika (*Genetic Algorithm*) sebagai teknik optimasi untuk meminimalkan konflik jadwal dan meningkatkan keefektifan alokasi sumber daya. Algoritma genetika dipilih karena dikenal efektif dalam menyelesaikan permasalahan *NP-hard scheduling* seperti jadwal ruang, waktu dan instruktur secara optimal (Wahyuningsih & Helmud, 2020). Sedangkan metode yang digunakan untuk merancang sistem pada penelitian ini adalah metode prototype. Metode prototype dipilih karena sifatnya yang berorientasi pada kebutuhan pengguna dan bersifat berulang (*iterative*) jika terdapat perubahan kebutuhan dapat dimodifikasi hingga sistem sesuai dengan kebutuhan.

Algoritma Genetika

Algoritma genetika merupakan salah satu metode optimasi yang meniru mekanisme evolusi biologis dan telah banyak digunakan dalam permasalahan penjadwalan. Algoritma genetika adalah algoritma pencarian (*search algorithm*) yang menggunakan prinsip seleksi alam dalam ilmu genetika untuk mengembangkan solusi terhadap permasalahan (Sugeha, 2019). Algoritma genetika memiliki kelebihan daripada metode optimasi lainnya yaitu algoritma genetika dapat melakukan optimasi masalah dengan masalah yang kompleks dan ruang pencarian yang sangat luas (Paranduk et al., 2018). Berikut langkah-langkah algoritma genetika yang digambarkan dengan flowchart:



Gambar 1. Flowchart Langkah-langkah Algoritma Genetika

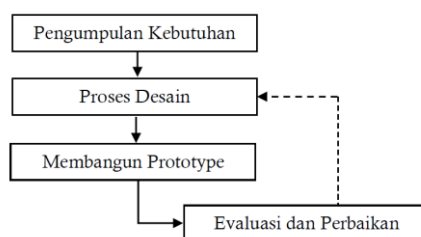
Berikut penjelasan langkah-langkah algoritma genetika pada gambar flowchart di atas:

1. Inisialisasi Data
Setiap kromosom merepresentasikan satu jadwal praktikum laboratorium. Gen dalam kromosom meliputi nama dosen, mata kuliah, hari, jam, ruangan
2. Inisialisasi Populasi Awal
Populasi awal dibangkitkan secara acak, di mana setiap individu (kromosom) merepresentasikan satu solusi jadwal dan jumlah populasi ditentukan (misalnya 50–100 kromosom)
3. Perhitungan Nilai Fitness
Setiap kromosom dievaluasi menggunakan fungsi fitness untuk mengukur jumlah pelanggaran hard constraint dan jumlah pelanggaran soft constraint. Semakin sedikit pelanggaran, semakin tinggi nilai fitness.
4. Seleksi Induk
Individu dengan fitness lebih tinggi memiliki peluang lebih besar terpilih sebagai induk. Metode yang umum digunakan adalah *Tournament Selection* dan *Roulette Wheel Selection*
5. Proses Crossover
Dua induk disilangkan untuk menghasilkan individu baru (offspring). Tujuannya untuk mengombinasikan solusi baik dari induk dan menghasilkan solusi baru yang lebih optimal
6. Proses Mutasi
Beberapa gen diubah secara acak dengan probabilitas kecil. Tujuan untuk menjaga keberagaman populasi dan menghindari konvergensi prematur

7. Evaluasi dan Elitisme
Individu terbaik dipertahankan (elitisme) dan populasi baru dibentuk dari hasil seleksi, crossover, dan mutasi
8. Kriteria Terminasi
Algoritma berhenti jika jumlah generasi maksimum tercapai, atau nilai fitness optimal telah diperoleh (tanpa konflik)
9. Jadwal Terbaik
Hasil akhir berupa jadwal laboratorium komputer yang optimal dan bebas konflik.

Metode Prototype

Metode *prototype* adalah pendekatan dalam pengembangan sistem atau perangkat lunak yang fokus pada pembuatan model awal (prototipe) dari produk yang akan dikembangkan. Tujuan prototipe adalah memberikan representasi awal dari sistem sehingga pemangku kepentingan (*stakeholder*) dapat melihat, mencoba, dan mengevaluasi fungsionalitas dasar sebelum produk final dibuat. Dengan demikian, feedback dari pengguna dapat langsung digunakan untuk memperbaiki dan menyempurnakan sistem secara iteratif hingga produk akhir sesuai kebutuhan (MJ, 2021). Berikut Langkah-langkah dalam prototyping yang umum digunakan dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. Langkah-langkah Prototyping (Al-islami et al., 2021)

Berikut penjelasan langkah-langkah prototyping pada gambar 2 di atas:

1. Pengumpulan Kebutuhan
Pada tahap awal dilakukan pengumpulan informasi tentang kebutuhan sistem dengan melakukan wawancara, observasi dan kajian dokumen. Wawancara dilakukan dengan Ketua Penanggung Jawab Laboratorium Komputer untuk memahami apa saja fitur yang diharapkan oleh pengguna dan batasan sistem yang akan dibuat. Observasi dilakukan untuk mengetahui proses penjadwalan yang saat ini berjalan di Laboratorium Komputer. Kajian dokumen dilakukan untuk mengetahui sumber data yang akan dijadikan bahan perhitungan pada metode algoritma genetika. Data jadwal yang digunakan adalah data pada semester ganjil 2025-2026. Setelah kebutuhan terkumpul, pengembang menentukan ruang lingkup, sumber daya, dan spesifikasi dasar sistem yang akan diprototype. Tahap ini penting untuk membuat gambaran awal proyek secara lebih konkret.
2. Proses Desain
Desain awal dibuat berdasarkan kebutuhan yang sudah dikumpulkan. Desain bisa mencakup antarmuka pengguna (*UI*), alur kerja sistem, diagram seperti UML, atau sketsa tampilan layer.
3. Membangun Prototype

Pada tahap ini dibuat prototype awal berupa model kerja sistem (bisa berupa mock-up, tampilan UI interaktif, atau kode awal). Prototype ini belum merupakan produk akhir, tetapi harus cukup untuk diuji dan dinilai oleh pengguna.

4. Evaluasi dan Perbaikan

Prototype diuji oleh pengguna atau *stakeholder* untuk mendapatkan umpan balik. Evaluasi ini berfokus pada kelayakan fitur, fungsi, dan kemudahan penggunaan dari sistem yang dibuat. Masukan dari evaluasi digunakan untuk memperbaiki prototype sehingga lebih sesuai dengan kebutuhan. Siklus pembuatan dan evaluasi ini dapat diulang beberapa kali sampai prototype dianggap memenuhi ekspektasi pengguna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan sistem penjadwalan lab komputer berbasis algoritma genetika menggunakan data semester ganjil tahun ajaran 2025-2026. Berikut langkah-langkah perhitungan algoritma genetika:

1. Inisialisasi Data

Data mata kuliah ditunjukkan pada tabel 1

Tabel 1 Data Mata Kuliah

kode	kode_mk	nama_mk	sks	semester
1	TIN7145	Basis Data	3	5
2	TIN7142	Algoritma Pemrograman	3	1
3	TIN7113	Pengenalan Pemrograman	3	3

Data dosen ditunjukkan pada tabel 2

Tabel 2 Data Dosen

kode	nidn	nama
1	-	Yanuardi
2	-	Sri
3	-	Yani

Data ruangan ditunjukkan pada tabel 3

Tabel 3 Data Ruangan

kode	nama_ruangan
1	Lab A
2	Lab B
3	Lab C

Data jam kuliah ditunjukkan pada tabel 3

Tabel 3 Jam Kuliah

kode	jam_masuk	jam_keluar
1	08.30	10.00
2	10.15	11.45
3	18.30	20.00
4	20.15	21.45

Data kelas ditunjukkan pada tabel 4

Tabel 4 Data Kelas

kode	kelas
1	1/A1
2	1/A2
3	1/B1
4	1/B2
5	1/C1
6	1/C2
7	3/A1
8	3/A2
9	3/B1
10	3/B2
11	3/C1
12	3/C2
13	5/A1
14	5/A2
15	5/B1
16	5/B2
17	5/C1
18	5/C2

Data hari perkuliahan ditunjukkan pada tabel 5

Tabel 5 Data Hari Perkuliahan

kode	hari
1	Senin
2	Selasa
3	Rabu
4	Kamis
5	Jumat

Representasi Kromosom:

Setiap Solusi jadwal direpresentasikan dalam bentuk kromosom. Satu kromosom terdiri dari beberapa gen, Dimana satu gen merepresentasikan satu kegiatan perkuliahan. struktur gen: [mata kuliah | dosen | kelas | ruangan | hari | jam]

Tabel 6 Representasi Numerik Gen

Komponen	Rentang Kode
Mata kuliah	1-3
Dosen	1-3
Kelas	1-18
Ruangan	1-3

Hari	1-5
Jam	1-4

Tabel 7 Contoh Gen

Kode_ mk	Kode_ dosen	Kode_ kelas	Kode_ ruangan	Kode_ hari	Kode_ jam
1	1	13	1	1	1

Maksudnya dari gen di atas adalah: mata kuliah basis data diampu oleh dosen bernama Yanuardi kelas 5/A1 di Lab A, hari Senin, jam 08.00-09.30. karena terdapat 3 mata kuliah, maka 1 kromosom = 3 gen.

2. Inisialisasi Populasi Awal

Populasi awal dibangkitkan secara acak sebanyak 4 kromosom.

Tabel 8 Populasi Awal (Generasi ke-0)

Kromosom	Gen 1	Gen 2	Gen 3
K1	[1,1,13,1,1,1]	[2,2,1,2,1,2]	[3,3,7,3,1,3]
K2	[1,1,14,2,2,1]	[2,2,2,3,2,1]	[3,3,8,1,2,2]
K3	[1,1,15,3,3,2]	[2,2,3,1,3,2]	[3,3,9,2,3,4]
K4	[1,1,16,1,4,3]	[2,2,4,2,4,4]	[3,3,10,3,4,1]

Hard constraint merupakan aturan yang tidak boleh dilanggar yaitu:

- Dosen tidak boleh mengajar pada hari dan jam yang sama
- Ruangan tidak boleh digunakan oleh lebih dari satu kelas pada hari dan jam yang sama
- Kelas tidak boleh memiliki dua mata kuliah pada hari dan jam yang sama

Soft constraint adalah aturan yang diusahakan terpenuhi, namun masih diperbolehkan dilanggar dengan konsekuensi penurunan nilai fitness.

Tabel 9 *Soft Constraint* dan Bobot

Kode	Soft Constraint	Bobot
SC1	Semester 1 sebaiknya kuliah pagi (jam 1–2)	0,2
SC2	Semester 5 tidak disarankan kuliah malam (jam 3–4)	0,3
SC3	Dosen tidak mengajar lebih dari 2 sesi berturut-turut dalam satu hari	0,1

3. Fungsi Fitness

Nilai fitness dihitung berdasarkan jumlah pelanggaran hard constraint dan soft constraint. Rumus fitness:

$$\text{Fitness} = 1 / (1 + \text{HC} + \sum (\text{SC} \times \text{Bobot}))$$

Keterangan:

HC = jumlah pelanggaran hard constraint

SC = jumlah pelanggaran soft constraint

Tabel 10 Perhitungan fitness generasi ke-0

Kromosom	HC	Pelanggaran Soft Constraint	Nilai Penalti	Fitness
K1	0	Tidak ada	0	1,00
K2	1	SC1	0,2	$1 / (1 + 1 + 0,2) = 0,45$
K3	1	SC2	0,3	$1 / (1 + 1 + 0,3) = 0,43$
K4	0	SC3	0,1	$1 / (1 + 0 + 0,1) = 0,91$

4. Seleksi Induk

Metode seleksi yang digunakan adalah *Roulette Wheel Selection*, di mana kromosom dengan nilai fitness lebih besar memiliki peluang lebih besar untuk terpilih sebagai induk. Berdasarkan tabel perhitungan fitness K1 dan K4 terpilih sebagai induk karena memiliki nilai fitness yang lebih besar.

5. Proses Crossover

Metode crossover yang digunakan adalah *one-point crossover*, dengan titik potong pada gen ke-2. Hasil Crossover:

Induk : K1 dan K4

Anak 1 : Gen 1 dari K1, Gen 2–3 dari K4

Anak 2 : Gen 1 dari K4, Gen 2–3 dari K1

6. Proses Mutasi

Mutasi dilakukan dengan probabilitas tertentu, misalnya 10%. Proses mutasi dilakukan dengan mengubah salah satu komponen gen secara acak, seperti jam atau ruangan.

[3,3,7,3,1,3] → [3,3,7,2,1,4]

7. Evaluasi Fitness Setelah Crossover dan Mutasi

Tabel 10 Perhitungan fitness generasi ke-1

Kromosom	HC	Pelanggaran Soft Constraint	Nilai Penalti	Fitness
Anak1	0	Tidak ada	0	1,00
Anak2	0	SC3	0,1	0,91
K3	0	Tidak ada	0	1,00
K4	0	Tidak ada	0	1,00

Tabel 11 Evaluasi Fitness

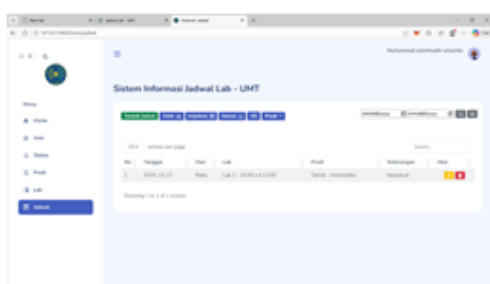
Aspek	Hasil
Bentrok dosen	Tidak
Bentrok ruangan	Tidak
Bentrok kelas	Tidak
Pelanggaran soft constraint	Tidak

8. Solusi Terbaik

Berdasarkan hasil perhitungan, solusi terbaik diperoleh pada generasi ke-1 dengan nilai fitness mendekati atau sama dengan 1.

Perancangan Sistem

Perancangan sistem penjadwalan lab komputer ini menggunakan pemrograman PHP dan database MySQL. Pada form penjadwalan terdapat tampilan proses algoritma genetika. Admin dapat melakukan penjadwalan lab computer dengan menginput data populasi awal, nilai probabilitas mutasi, crossover, dan jumlah generasi yang ingin dibangkitkan. Berikut tampilan home dan view jadwal.



Gambar 3 Halaman Home



Gambar 4 Halaman View Jadwal

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma genetika mampu menyelesaikan permasalahan penjadwalan perkuliahan secara efektif. Dengan penerapan *hard constraint* dan *soft constraint* berbobot, sistem tidak hanya menghasilkan jadwal tanpa bentrokan, tetapi juga jadwal yang lebih sesuai dengan preferensi akademik.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-islami, M. T., Kasoni, D., & Liesnaningsih. (2021). Rancang Bangun Gate Automatic Prototype Menggunakan Sensor Suhu Tubuh Untuk Mempersiapkan Sekolah Offline di Masa Pandemi Covid-19 Design and build a Gate Automatic Prototype Using a Body Temperature Sensor to Prepare Offline Schools during the Covid-19 P. *Jurnal Teknik Universitas Muhammadiyah Tangerang*, 10(2), 93–103.
- Assagaf, A., Ibrahim, A., Suranto, C., Studi, P., Informatika, T., Teknik, F., Muhammadiyah, U., & Utara, M. (2018). *Membangun Sistem Informasi Penjadwalan Dengan Metode Algoritma Genetika Pada Laboratorium Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Maluku Utara*. 1(2), 95–105.
- MJ. (2021). *PROTOTYPE METHODOLOGY*.
<https://kneconotes.co.ke/2021/07/03/prototype-methodology/>
- Oktarina, D., & Hajjah, A. (2019). PERANCANGAN SISTEM PENJADWALAN SEMINAR PROPOSAL DAN SIDANG SKRIPSI DENGAN METODE ALGORITMA GENETIKA. *Journal of Information System and Informatics Engineering*, 3(1).
<https://www.ejournal.pelitaindonesia.ac.id/ojs32/index.php/JOISIE/article/view/>

421

- Paranduk, L., Indriani, A., & Hafid, M. (2018). Sistem Informasi Penjadwalan Mata Kuliah Menggunakan Algoritma Genetika Berbasis Web. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi)*, 46–50.
<https://journal.uii.ac.id/Snati/article/view/11127/8493>
- Sugeha, I. H. (2019). Optimasi penjadwalan menggunakan metode algoritma genetika pada proyek rehabilitasi puskesmas minanga. *Jurnal Sipil Statik*, 7(12), 1669–1680.
- Wahyuningsih, D., & Helmud, E. (2020). Penerapan Algoritma Genetika Untuk Optimasi Penjadwalan pada MTS Negeri 1 Pangkalpinang. 09(November), 435–441.