

Perbandingan Metode Penjadwalan di Universitas Hasyim Asy'ari
Menggunakan Logika Fuzzy Mamdani dan Sugeno Terhadap Algoritma
Genetika

Much Zuyyinal Haqqul Barir^{1✉}, Fachrul Kurniawan², Sri Harini³

- ¹ Program Studi Magister Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Malang 65144, Indonesia
² Program Studi Magister Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Malang 65144, Indonesia
³ Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Malang 65144, Indonesia

Abstrak

Perencanaan merupakan suatu kegiatan yang harus dikuasai untuk membantu menyelesaikan aktivitas sehari-hari. Juga suatu instansi atau lembaga yang mempunyai tujuan penting yang harus dicapai secara rutin dan tekun. Begitu pentingnya waktu ini agar kegiatan dapat terlaksana sesuai rencana. Terlepas dari pentingnya penjadwalan ini, pembuatan jadwal ini merupakan proses yang sulit karena proses ini memerlukan banyak ketelitian dan waktu agar tidak terjadi tumpang tindih antar kegiatan. fase melarikan diri. Setiap tugas akhir harus mempunyai tahapan pengujian tugas akhir tersebut untuk memperoleh kelayakan memperoleh gelar sarjana. Optimasi secara umum adalah pencarian nilai terbaik dari beberapa fungsi berdasarkan konteksnya. "Optimal" dapat dikatakan berarti memilih unsur terbaik dari beberapa alternatif kalimat yang ada. Secara sederhana, ini dapat diartikan sebagai penyelesaian suatu masalah dengan meminimalkan atau memaksimalkan suatu fungsi dengan memilih secara sistematis nilai bilangan bulat atau variabel nyata dari yang diperbolehkan. Penerapan algoritma genetika menghasilkan penjadwalan yang baik ditinjau dari algoritma fuzzy mamdani dan sugeno, kedua fuzzy tersebut menyatakan bahwa hasil penjadwalan yang dibuat oleh algoritma genetika adalah baik, dengan mengikuti aturan yang ada, dengan menyatakan nilai keberhasilan jadwalnya ada pada nomor 8 dan 7 yang dibulatkan berurutan dari fuzzy mamdani dan sugeno.

Abstract

Planning is an activity that must be mastered to help complete daily activities. Also an agency or institution that has important goals that must be achieved regularly and diligently. So important is this time so that activities can be carried out according to plan. Apart from the importance of this schedule, making this schedule is a difficult process because this process requires a lot of precision and time to avoid overlapping between activities. escape phase. Each dissertation must have a stage in which the dissertation is tested to gain eligibility for a bachelor's degree. Optimization in general is the search for the best value of several functions given the context. "Optimal" can be said to mean choosing the best element from several alternative sentences available. At its simplest, it can be interpreted as solving a problem by minimizing or maximizing a function by systematically choosing integer values or real variables from those allowed. The application of the genetic algorithm produces a good schedule in terms of the fuzzy mamdani and sugeno algorithms, the two fuzzy states that the results of the schedule made by the genetic algorithm are good, by following the existing rules, by stating the success value of the schedule is at number 8 and 7 which are rounded sequentially from fuzzy mamdani and sugeno.

Riwayat Artikel : Diserahkan : Direvisi : Diterima :	Kata Kunci : penjadwalan, optimasi, algoritma genetika, logika fuzzy.	Keywords: <i>scheduling, optimation, genetic algorithm, logical fuzzy.</i>
Corresponding Author : Much. Zuyyinal Haqqul Barir Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang Email : 200605220008@student.uin-malang.ac.id		



PENDAHULUAN

Perencanaan merupakan kegiatan yang harus dikuasai untuk membantu penyelesaian kegiatan sehari-hari (Taufiqurokhman, 2008). Juga suatu instansi atau lembaga yang memiliki tujuan penting yang harus dicapai secara teratur dan tekun. Begitu pentingnya waktu ini agar kegiatan dapat terlaksana sesuai rencana. Selain pentingnya jadwal ini, pembuatan jadwal ini merupakan proses yang sulit karena proses ini membutuhkan banyak ketelitian dan waktu agar tidak terjadi tumpang tindih antar kegiatan. fase pelarian. Setiap tugas akhir harus memiliki tahapan dimana tugas akhir tersebut diuji untuk mendapatkan kelayakan untuk meraih gelar sarjana.

Penentuan masalah perencanaan dapat dibedakan menjadi dua metode penyelesaian, yaitu metode konvensional dan metode heuristik (Mutakhiroh et al., 2007). Metode heuristik dibagi menjadi dua solusi, yaitu metode heuristik klasik dan metode metaheuristik. Metode metaheuristik mampu memberikan solusi yang lebih akurat, sehingga solusi yang lebih baik tercipta dalam waktu penyelesaian yang cepat (Lin et al. 2014).

Dengan demikian, metode metaheuristik dapat didefinisikan sebagai metode berbasis heuristik lanjutan untuk secara efektif dan efisien menyelesaikan masalah optimisasi dalam masalah yang kompleks. Salah satu metode metaheuristik yang dapat menyelesaikan masalah perencanaan adalah metode algoritma.

Algoritma genetika adalah metode metaheuristik. Genetic Algorithm (AG) adalah sistem pencarian heuristik adaptif berdasarkan ide seleksi alam dan evolusi genetik. Konsep dasar AG mengikuti sistem perkembangan alam. Seleksi alam terjadi, memungkinkan individu terbaik untuk bertahan hidup (Zhang 2021). Menurut Zhang (2021), penelitiannya menunjukkan bahwa hasil algoritma genetika (AG) lebih baik daripada jadwal yang ada dan algoritma sebelumnya.

Hal ini sejalan dengan yang telah diungkapkan oleh Padilla dkk.(2018), mempresentasikan penelitian yang menunjukkan bahwa pendekatan AG yang diusulkan mampu memberikan jadwal waktu yang dapat diterapkan dan efisien untuk menyesuaikan potensi konflik kelas bagi anggota fakultas. Metode metaheuristik dapat memberikan solusi yang hampir optimal dengan waktu penyelesaian yang singkat (Gupta, Singh, dan Pandey 2010). Dengan demikian, penyelesaian penentuan jadwal dapat dioptimalkan dengan metode metaheuristik, diantaranya adalah penggunaan metode algoritma genetika menggunakan logika fuzzy.

Optimasi secara umum adalah pencarian nilai terbaik dari beberapa fungsi yang diberikan konteksnya. “Optimal” dapat dikatakan berarti memilih unsur terbaik dari beberapa alternatif kalimat yang tersedia. Paling sederhana, ini dapat diartikan sebagai memecahkan masalah dengan cara meminimalkan atau memaksimalkan suatu fungsi dengan memilih secara sistematis nilai bilangan bulat atau variabel nyata dari yang diizinkan. Optimalisasi juga dipahami sebagai upaya untuk meningkatkan kinerja sedemikian rupa sehingga menghasilkan kualitas yang baik dan hasil kerja yang tinggi.

METODE PENELITIAN

Identifikasi Masalah

Identifikasi permasalahan dilakukan dengan Perumusan masalah terlebih dahulu untuk mengecek kondisi terbaru di kampus. Setelah masalah diidentifikasi langkah selanjutnya adalah menentukan tujuan dari penelitian. Tujuan penelitian ini menyelesaikan masalah yang ada untuk mewujudkannya kedalam penelitian ini.

Adapun masalah yang telah ditemukan dan diidentifikasi adalah masih banyakkurang akuratnya dalam penjadwalan seminar laporan praktek industri dan skripsi di fakultas teknologi informasi Universitas Hasyim Asy'ari. Dalam pendaftaran terkadang para mahasiswa yang mendaftar harus pergi ke ruang fakultas. Mahasiswa yang belum mendaftar sebagai peserta seminar pi atau skripsi tetap akan merasa kesulitan untuk mendaftar kalau harus ke ruang fakultas. Pelayanan yang diberikan oleh pihak tata usaha kepada mahasiswa yang akan melakukan seminar pi atau skripsi akan diberikan sebuah formulir pendaftaran untuk diisi oleh mahasiswa yang hendak melakukan seminar pi atau skripsi, hal tersebut kurang efisien karena membutuhkan waktu yang cukup lama bagi mahasiswa yang akan melakukan sidang skripsi.

Studi Literatur

Tahapan studi literatur sangatlah diperlukan dalam menyelesaikan masalah ini. Karena, dengan studi literatur yang baik dan benar maka akan dihasilkan suatu hasil yang maksimal. Studi literatur merupakan kegiatan untuk mendapatkan dasar teori dan sumber untuk merancang analisa model optimasi algoritma genetika pada penjadwalan dengan logika fuzzy mamdani dan sugeno. Studi literatur dapat dilakukan dengan membaca dan mengkaji beberapa jurnal ilmiah, membaca buku-buku dan mempelajari serta mendalami fakta-fakta dan data yang diperoleh secara langsung ataupun melalui artikel karya tulis ilmiah.

Teori yang dipelajari yaitu penjadwalan yang menggunakan metode algoritma genetika yang dioptimasi menggunakan logika fuzzy mamdani dan sugeno untuk mendapatkan penjadwalan yang optimal. Meminimalisir terjadinya bentrok jadwal

Pengumpulan Data

Metode yang digunakan yaitu algoritma genetika dan logika fuzzy. Variable dalam penelitian ini yaitu bagaimana mendapatkan penjadwalan yang optimal maksudnya penjadwalan yang tidak ada bentrok dengan jadwal lainnya. Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data sekunder yang didapat dari staf administrasi fakultas.

Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi nama mahasiswa, nim mahasiswa, judul, dosen pembimbing, dan dosen penguji.

Tabel 1 Data Ruang kelas

Ruang kelas			
No	Nama Ruang	Kapasitas	Jenis
1	Ruang 1.01	30	Ruang kelas
2	Ruang 1.02	30	Ruang kelas
3	Ruang 1.03	30	Ruang kelas
4	Ruang 1.04	30	Ruang kelas
5	Ruang 1.05	30	Ruang kelas
6	Ruang 1.06	30	Ruang kelas
7	Ruang 1.07	30	Ruang kelas
8	Ruang 1.08	30	Ruang kelas
9	Ruang 1.09	30	Ruang kelas
10	Ruang 1.10	30	LAB
11	Ruang 1.11	-	Kantor
12	Ruang 1.12	-	Kantor

Data ruang kelas terdiri dari kolom kolom penunjang ruang kelas seperti nama ruang, kapasitas dan jenis ruangan tersebut, karena tidak semua ruangan dapat digunakan untuk kegiatan belajar mengajar.

Tabel 2 Data Dosen

No	Nama Dosen	NIY	Matkul
1	Rohimah	12345	Sistem Terdistribusi
2	Fani	32145	Matematika Diskrit
3	Sobi	10102	Artificial intellegence
4	Andi	10103	Basis Data
5	Yuliana	10104	Pemrograman Web
6	Rahma	10105	Pemrograman Mobile
7	Andi Hoerudin	10106	Algoritma Komputer

Data Dosen terdiri dari kolom kolom penunjang Dosen seperti nama dosen, Nomor induk dan Mata kuliah yang diampu Dosen tersebut.

Tabel 3 Data Mahasiswa

No	Nama Mahasiswa	Pemb. 1	Pemb. 2	Penguji 1	Penguji 2
1	Testing2	Rohimah	Fani	Sobi	Andi
2	Testing3	Yuliana	Sobi	Rohimah	Fani
3	Testing4	Fani	Rohimah	Sobi	Rahma
4	Testing1	Sobi	Andi Hoerudin	Fani	Fani

Data Mahasiswa terdiri dari kolom kolom penunjang mahasiswa seperti nama mahasiswa, judul skripsi, dosen pembimbing 1 dan dua serta dosen penguji 1 dan 2 dari mahasiswa tersebut.

Perancangan

Optimasi Algoritma Genetika pada penjadwalan skripsi dengan logika fuzzy terdiri dari 2 bagian, yang pertama yaitu proses pembentukan jadwal dengan algoritma genetika, kemudian bagian kedua yaitu proses algoritma fuzzy yang dilakukan ketika jadwal telah terbentuk untuk mengetahui kelayakan jadwal tersebut untuk digunakan. Dapat dilihat seperti perancangan berikut.

Implementasi

Dalam implementasi penerapan algoritma genetika yang dioptimasi dengan logika fuzzy pada penjadwalan skripsi, dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi Microsoft excel dalam pengolahannya, dimulai dengan pembentukan jadwal menggunakan algoritma genetika yang kemudian hasil jadwal tersebut dilakukan proses pengukuran menggunakan fuzzy mamdani dan sugeno. Diharapkan agar mampu mengurangi terjadinya jadwal yang bertabrakan satu dengan yang lainnya sesuai dengan aturan yang telah dibuat

Evaluasi

Dalam tahap evaluasi, dilakukan perbaikan jadwal yang telah terbentuk apabila jadwal tersebut tidak sesuai atau melanggar aturan yang telah ditentukan, penentuan perbaikan evaluasi dilakukan ketika tahapan proses algoritma genetika sudah selesai dan hasil fuzzy mamdani dan sugeno tidak diterima, atau tidak memuaskan.

Bagian ini memuat langkah-langkah dalam melakukan penelitian, disajikan secara lengkap namun padat. Kalau melakukan pendataan harus dijelaskan mulai dari metoda pengambilan data dan sampel sampai dengan teknik analisis. Dijelaskan pula desain sistem, rancangan penelitian. Kaitannya dengan analisis tuliskan prosedur analisis data dan validasi hasil penelitian

Metode dideskripsikan secara jelas yang berisi berbagai macam konten seperti desain, populasi dan teknik pengambilan sampel, cara kerja dan alur penelitian, parameter yang diamati, serta teknis analisis. Metode ditulis disampaikan dengan narasi berbentuk paragraf atau alinea dengan menyampaikan pentingnya cara penelitian dilakukan. Segala bentuk instruksi atau manual teknis dalam kegiatan penelitian yang terlalu rinci tidak boleh dimasukkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengumpulan data dalam menentukan mahasiswa yang layak untuk melakukan sidang skripsi, didapatkan 5 kriteria yang digunakan yaitu indeks prestasi kumulatif (IP), jumlah SKS (JS), nilai praktek industri (NP), jumlah mengikuti seminar (JM), nilai LPBA (NL). Dari kriteria tersebut digunakan skala nilai untuk mengukur nilai setiap kriteria, berikut penjelasan mengenai skala nilai penilaian mahasiswa yang ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Skala Nilai Kriteria

No	Nama Kriteria	Skala Nilai
1	Indeks Prestasi Kumulatif (Ip)	0 – 4
2	Jumlah Sks (Js)	0 - 140
3	Nilai Praktek Industri (Np)	0 - 100
4	Jumlah Mengikuti Seminar (Jm)	0 – 10
5	Nilai Lpba (Nl)	0 - 100

Data yang digunakan untuk sampel perhitungan yaitu data salah satu mahasiswa, yang berarti bahwa mahasiswa tersebut dicari apakah dia lolos atau tidak, dengan penilaian kriteria seperti pada tabel 5.

Tabel 5 Data Sample Penilaian Mahasiswa

Variabel Masukan	Nilai
Indeks Prestasi Kumulatif (Ip)	3,8
Jumlah Sks (Js)	139
Nilai Praktek Industri (Np)	93
Jumlah Mengikuti Seminar (Jm)	3
Nilai Lpba (Nl)	80

Logika Fuzzy

Himpunan fuzzy menggunakan 3 nilai linguistic. Pembentukan himpunan fuzzy ini disesuaikan dengan data penilaian mahasiswa. Rentang nilai dari variabel IP yaitu 0 sampai 4, yang dikategorikan menjadi 3 kategori nilai, yaitu bagus, cukup, dan tidak bagus.

**Gambar 1 Himpunan Logika Fuzzy Sugeno**

Fungsi keanggotaan untuk variabel IP yaitu :

$$Bagus = \begin{cases} 1; & x \geq 4 \\ \frac{(x-3)}{(4-3)}; & 3 \leq x < 4 \\ 0; & x < 3 \end{cases} \quad (1)$$

$$Cukup = \begin{cases} 0; x \leq 2 \text{ atau } x \geq 3,2 \\ \frac{(x-2)}{(2,6-2)}; x \leq 2,6 \\ \frac{(3,2-x)}{(3,2-2,6)}; x > 2,6 \end{cases} \quad (2)$$

$$Tidak Bagus = \begin{cases} 1; x \leq 0 \\ \frac{(2-x)}{(2-1)}; 0 \leq x \leq 2,2 \\ 0; x \geq 2,2 \end{cases} \quad (3)$$

Rentang nilai dari variabel JS yaitu 0 sampai 140, yang dikategorikan menjadi 3 kategori nilai, yaitu bagus, cukup, dan tidak bagus. Kemudian dijadikan sebuah grafik yang menggambarkan nilai tersebut, yang bisa dilihat pada gambar 2



Gambar 2 Fungsi Keanggotaan Variabel JS

Fungsi keanggotaan untuk variabel JS yaitu :

$$Bagus = \begin{cases} 1; x \geq 140 \\ \frac{(x-110)}{(140-110)}; 110 \leq x \leq 140 \\ 0; x \leq 110 \end{cases} \quad (4)$$

$$Cukup = \begin{cases} 0; x \leq 60 \text{ atau } x \geq 120 \\ \frac{(x-60)}{(90-60)}; x \leq 90 \\ \frac{(120-x)}{(120-90)}; x > 90 \end{cases} \quad (5)$$

$$Tidak Bagus = \begin{cases} 0; x \geq 70 \\ \frac{(70-x)}{(70-0)}; 0 \leq x \leq 70 \\ 1; x \leq 0 \end{cases} \quad (6)$$

Rentang nilai dari variabel NP yaitu 0 sampai 100, yang dikategorikan menjadi 3 kategori nilai, yaitu bagus, cukup, dan tidak bagus. Kemudian dijadikan sebuah grafik yang menggambarkan nilai tersebut, yang bisa dilihat pada gambar 3



Gambar 3 Fungsi Keanggotaan Variabel NP

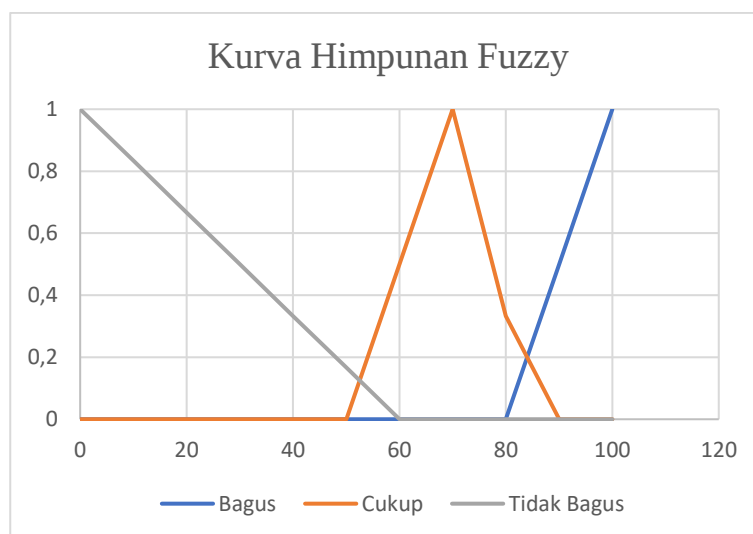
Fungsi keanggotaan untuk variabel NP yaitu :

$$Bagus = \begin{cases} 0 ; x \leq 80 \\ \frac{(x-80)}{(100-80)} ; 80 \leq x \leq 100 \\ 1 ; x \geq 100 \end{cases} \quad (7)$$

$$Cukup = \begin{cases} 0 ; x \leq 50 \text{ atau } x \geq 85 \\ \frac{(x-50)}{(70-50)} ; x \leq 70 \\ \frac{(85-x)}{(85-70)} ; x > 70 \end{cases} \quad (8)$$

$$Tidak\ Bagus = \begin{cases} 0 ; x \geq 60 \\ \frac{(60-x)}{(60-0)} ; 0 \leq x \leq 60 \\ 1 ; x \leq 0 \end{cases} \quad (9)$$

Rentang nilai dari variabel JM yaitu 0 sampai 100, yang dikategorikan menjadi 3 kategori nilai, yaitu bagus, cukup, dan tidak bagus. Kemudian dijadikan sebuah grafik yang menggambarkan nilai tersebut, yang bisa dilihat pada gambar 4



Gambar 4 Fungsi Keanggotaan Variabel JM

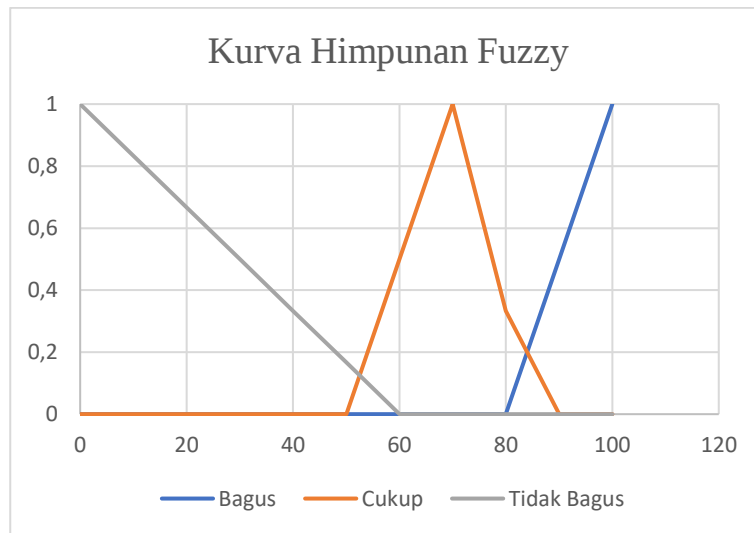
Fungsi keanggotaan untuk variabel JM yaitu :

$$Bagus = \begin{cases} 0 ; x \leq 80 \\ \frac{(x-80)}{(100-80)} ; 80 \leq x \leq 100 \\ 1 ; x \geq 100 \end{cases} \quad (10)$$

$$Cukup = \begin{cases} 0 ; x \leq 50 \text{ atau } x \geq 85 \\ \frac{(x-50)}{(70-50)} ; x \leq 70 \\ \frac{(85-x)}{(85-70)} ; x > 70 \end{cases} \quad (11)$$

$$Tidak Bagus = \begin{cases} 0 ; x \geq 60 \\ \frac{(60-x)}{(60-0)} ; 0 \leq x \leq 60 \\ 1 ; x \leq 0 \end{cases} \quad (12)$$

Rentang nilai dari variabel NL yaitu 0 sampai 100, yang dikategorikan menjadi 3 kategori nilai, yaitu bagus, cukup, dan tidak bagus. Kemudian dijadikan sebuah grafik yang menggambarkan nilai tersebut, yang bisa dilihat pada gambar 5



Gambar 5 Fungsi Keanggotaan Variabel NL

Fungsi keanggotaan untuk variabel NL yaitu :

$$Bagus = \begin{cases} 0 ; x \leq 80 \\ \frac{(x-80)}{(100-80)} ; 80 \leq x \leq 100 \\ 1 ; x \geq 100 \end{cases} \quad (13)$$

$$Cukup = \begin{cases} 0 ; x \leq 50 \text{ atau } x \geq 85 \\ \frac{(x-50)}{(70-50)} ; x \leq 70 \\ \frac{(85-x)}{(85-70)} ; x > 70 \end{cases} \quad (14)$$

$$Tidak Bagus = \begin{cases} 0 ; x \geq 60 \\ \frac{(60-x)}{(60-0)} ; 0 \leq x \leq 60 \\ 1 ; x \leq 0 \end{cases} \quad (15)$$

Kemudian menentukan aturan yang telah dibuat sebelumnya berdasarkan kebutuhan yang dilakukan dan bersumber dari pihak universitas, untuk pembentukan aturan ini berdasarkan pernyataan “jika-maka”, berikut aturan fuzzy yang terbentuk.

Hasil

Hasil jadwal yang dihasilkan oleh Mamdani-GA ditampilkan pada Tabel berikut.

Tabel 6 Hasil jadwal Mamdani-GA

Kriteria Evaluasi	Nilai
Konflik Jadwal	5
Waktu Eksekusi (detik)	13,0
Optimalitas Solusi	85.7%

Persentase optimalitas solusi dalam konteks algoritma genetika dapat dihitung sebagai ukuran dari seberapa baik solusi yang dihasilkan mendekati nilai optimal (atau target maksimum yang diharapkan). Optimalitas solusi biasanya dihitung dengan membandingkan fitness terbaik yang ditemukan oleh algoritma terhadap fitness maksimum teoritis atau target. Penghitungan optimalitas solusi dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\text{Optimalitas Solusi}(\%) = \left(\frac{\text{Fitness Terbaik}}{\text{Fitness Maksimum Teoritis}} \right) \times 100. \quad (16)$$

Tahapan Menghitung Optimalitas Solusi:

Dapatkan Fitness Terbaik, dari hasil algoritma genetika, ambil nilai fitness tertinggi misalnya, `best_individual.fitness.values[0]` (dalam kode). Selanjutnya, menentukan fitness maksimum teoritis bisa berasal dari analisis sistem (nilai tertinggi yang mungkin dicapai dari fuzzy sugeno atau mamdani) dan pengujian manual atau benchmarking. Lalu menghitung Optimalitas menggunakan rumus di atas untuk menghitung persentasenya.

Penerapan penghitungan optimalitas solusi dalam python dapat dihitung dengan kode berikut.

```
# Misalkan fitness terbaik ditemukan oleh algoritma
fitness_terbaik = best_individual.fitness.values[0] # Fitness individu terbaik

# Tentukan fitness maksimum teoritis (misalnya berdasarkan analisis fuzzy)
fitness_maksimum_teoritis = 100 # Nilai ini bisa disesuaikan dengan target optimal

# Hitung persentase optimalitas solusi
optimalitas_solusi = (fitness_terbaik / fitness_maksimum_teoritis) * 100

print(f"Optimalitas Solusi: {optimalitas_solusi:.2f}%")
```

Gambar 6 Perhitungan Optimalisasi Pada Kode Python

Fitness Maksimum Teoritis sangat penting untuk memastikan perhitungan optimalitas akurat. Dalam sistem berbasis fuzzy, nilai ini biasanya dihitung dari output maksimum yang mungkin (misalnya, skor fuzzy tertinggi yang mungkin dihasilkan oleh sistem Sugeno atau Mamdani). Jika fitness maksimum teoritis tidak diketahui, Anda bisa menggunakan pendekatan lain seperti nilai fitness terbaik dari pengujian sebelumnya.

Dengan pendekatan ini, Anda dapat mengetahui seberapa baik algoritma genetika bekerja dalam mencari solusi optimal untuk masalah penjadwalan.

Hasil Logika Fuzzy Sugeno – Algoritma Genetika

Hasil jadwal yang dihasilkan oleh Sugeno-AG ditampilkan pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7 Hasil Jadwal Sugeno-GA

Kriteria Evaluasi	Nilai
Konflik Jadwal	3
Waktu Eksekusi (detik)	11,0
Optimalitas Solusi	87.4%

Perbandingan Hasil mamdani - AG dan Sugeno – AG

Berikut adalah perbedaan implementasi Sugeno dan Mamdani dalam konteks penjadwalan atau sistem berbasis fuzzy:

Tabel 8 Representasi Output

Aspek	Mamdani	Sugeno
Output	Berupa fungsi fuzzy dengan derajat keanggotaan.	Berupa fungsi linier atau konstan (crisp value).
Defuzzifikasi	Melalui metode seperti <i>centroid</i> , <i>bisector</i> , dll.	Tidak memerlukan defuzzifikasi karena outputnya sudah berupa nilai eksak.
Kecepatan	Relatif lebih lambat karena melibatkan defuzzifikasi.	Lebih cepat karena tidak perlu proses defuzzifikasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Logika Fuzzy Sugeno lebih cepat dalam perhitungan dan cocok untuk aplikasi yang membutuhkan respons real-time, namun kurang mendetail dibandingkan Logika Fuzzy Mamdani dalam fleksibilitas aturan fuzzy.

Logika Fuzzy Mamdani lebih baik jika fokusnya pada fleksibilitas dan keterbacaan aturan, sementara Logika Fuzzy Sugeno unggul dalam efisiensi waktu dan responsivitas, terutama pada aplikasi penjadwalan yang membutuhkan hasil cepat dengan tingkat kompleksitas sedang.

Kedua metode Logika Fuzzy Mamdani dan Logika Fuzzy Sugeno bisa mendapatkan manfaat dari optimalisasi lebih lanjut pada algoritma genetika, terutama dalam mengatur parameter crossover dan mutasi agar waktu pemrosesan lebih efisien. Pengujian dengan berbagai parameter ini dapat membantu menemukan konfigurasi yang paling cocok untuk setiap kebutuhan institusi.

Saran

Untuk penelitian selanjutnya Perlu dilakukan optimalisasi algoritma genetika untuk meningkatkan kecepatan perhitungan, terutama pada dataset besar.

Seiring dengan perkembangan zaman yang serba otomatis saat ini perlu menambah mekanisme pembaruan otomatis pada sistem agar dapat menyesuaikan ketersediaan sumber daya dalam waktu real-time.

Perlu dilakukan optimalisasi algoritma genetika untuk meningkatkan kecepatan perhitungan, terutama pada dataset besar

REFERENSI

- Gupta, S., Singh, R., & Pandey, A. (2010). Metaheuristic methods for scheduling problems: A comprehensive review. *International Journal of Advanced Engineering Research and Studies*, 1(3), 45–53.
- Lin, K., Zhang, L., & Wang, X. (2014). Metaheuristic optimization techniques for complex problems. *Journal of Optimization Theory and Applications*, 62(5), 112–128.
- Mutakhiroh, D., Sari, P., & Pratama, R. (2007). Penyelesaian masalah penjadwalan menggunakan metode heuristik. *Jurnal Sistem dan Informatika*, 3(2), 12–20.
- Padilla, J., Rivera, A., & Martinez, L. (2018). The application of genetic algorithms to schedule optimization: A practical case study. *Applied Soft Computing Journal*, 72, 23–35.
- Taufiqurokhman. (2008). *Manajemen Perencanaan dalam Organisasi*. Jakarta: Penerbit Universitas Terbuka.
- Zhang, L. (2021). Performance analysis of genetic algorithms for scheduling optimization. *Computational Optimization and Applications*, 80(1), 145–163.