

EKSPLORASI PERAN ALGORITMA GENETIK DALAM PEMECAHAN MASALAH KOMPLEKS

Reginaldis Jesika Io¹, Diana Yanni Ariswati Fallo², Rijkar Putra Sampoerna Keling³
jesykameliano@gmail.com¹, dianayani25@gmail.com², kellingputra663@gmail.com³
Universitas Citra Bangsa

ABSTRACT

Genetic Algorithm (GA) is a popular and effective optimization method for solving various complex problems through evolutionary mechanisms such as selection, crossover, and mutation. In the past five years, GA has been applied in diverse domains, including employee scheduling, nonlinear function optimization, and encryption system development. However, several challenges remain, such as the influence of GA parameter configurations on solution quality and computation time, limited implementation of parallel computing techniques, and the adaptability of GA to complex, multidimensional problems. This study employs a qualitative approach using questionnaires administered to 20 sixth-semester students of the Informatics Education program. The results indicate that students have studied and used GA in Geographic Information Systems (GIS) learning and have a moderate understanding of GA's basic concepts. Students perceive GA as effective in finding optimal solutions for complex problems within a relatively short time. However, they hold a neutral view regarding GA's ability to explore a wide solution space while focusing on promising areas. Moreover, students acknowledge the importance of domain knowledge in designing chromosome representations and effective fitness functions, and recognize that defining complex fitness functions poses challenges in using GA. In conclusion, GA holds significant potential for efficiently solving complex problems, but further development is needed, particularly in parameter optimization and the integration of parallel computing techniques, to improve solution quality and computational efficiency.

Keywords: Genetic Algorithm, Optimization, Parallel Computing, Fitness Function, Geographic Information Systems, Complex Problems.

ABSTRAK

Algoritma Genetik (AG) merupakan metode optimasi yang populer dan efektif dalam menyelesaikan berbagai masalah kompleks melalui mekanisme evolusi seperti seleksi, crossover, dan mutasi. Dalam lima tahun terakhir, AG telah diaplikasikan pada berbagai domain, termasuk penjadwalan karyawan, optimasi fungsi non-linear, dan pengembangan sistem enkripsi. Namun, terdapat beberapa tantangan yang masih perlu diatasi, seperti pengaruh konfigurasi parameter AG terhadap kualitas solusi dan waktu komputasi, keterbatasan implementasi komputasi paralel, serta adaptabilitas AG pada masalah multidimensi yang kompleks. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan teknik pengumpulan data berupa kuesioner yang diberikan kepada 20 mahasiswa semester 6 kelas A Program Studi Pendidikan Informatika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa telah mempelajari dan menggunakan AG dalam pembelajaran Sistem Informasi Geografis (SIG) dan cukup memahami konsep dasar AG. Mahasiswa menilai AG efektif dalam menemukan solusi optimal untuk masalah kompleks dengan waktu relatif cepat. Namun, terdapat persepsi netral terkait kemampuan AG dalam menjelajahi ruang solusi yang luas sekaligus fokus pada area yang menjanjikan. Selain itu, mahasiswa menyadari pentingnya pemahaman domain masalah untuk merancang representasi kromosom dan fungsi fitness yang efektif, serta mengakui bahwa definisi fungsi fitness yang kompleks menjadi tantangan dalam penggunaan AG. Kesimpulannya, AG berpotensi besar dalam menyelesaikan masalah kompleks secara efisien, namun diperlukan pengembangan lebih lanjut terutama dalam optimasi parameter dan integrasi teknik komputasi paralel agar dapat meningkatkan kualitas solusi dan efisiensi waktu komputasi.

Kata Kunci: Algoritma Genetik, Optimasi, Komputasi Paralel, Fungsi Fitness, Sistem Informasi Geografis, Masalah Kompleks.

PENDAHULUAN

Algoritma Genetik (AG) telah menjadi metode populer dalam menyelesaikan berbagai masalah optimasi yang kompleks karena kemampuannya dalam mencari Solusi optimal melalui mekanisme evolusi seperti seleksi, crossover, dan mutasi (Gen & Cheng, 1997; Wibowo, Aviano, & Imantoko, 2023). Dalam lima tahun terakhir, banyak penelitian telah mengaplikasikan AG pada berbagai domain, seperti penjadwalan karyawan (Wibowo et al., 2023), optimasi fungsi non-linear (Indrianingsih, 2020), dan pengembangan sistem enkripsi (Exsight, 2023). Namun, meskipun AG terbukti efektif, terdapat beberapa gap yang perlu diperhatikan.

Pertama, pengaruh konfigurasi parameter AG seperti probabilitas mutasi, crossover, dan ukuran populasi terhadap kualitas Solusi dan waktu komputasi masih belum sepenuhnya optimal dan konsisten di berbagai jenis masalah (Mahmudy, 2021; Qi, Burns & Harrison, 2020). Kedua, meskipun pendekatan komputasi paralel telah mulai diterapkan untuk mengatasi masalah waktu komputasi yang tinggi, implementasi dan integrasi teknik ini dalam AG masih terbatas dan belum banyak dieksplorasi secara mendalam (Defersha & Chen, 2019; Mahmudy & Rahman, 2021). Ketiga, sebagian besar studi masih fokus pada masalah spesifik dengan ruang Solusi terbatas, sehingga kurang memperhatikan adaptabilitas AG pada masalah yang sangat kompleks dan multidimensi (Haupt & Haupt, 2019; Indrianingsih, 2020).

Selain itu, penelitian terkini menunjukkan bahwa AG masih menghadapi tantangan dalam menghindari jebakan pada Solusi lokal dan dalam mengelola trade-off antara kecepatan komputasi dan kualitas Solusi (Smith & Eiben, 2021; Gen & Cheng, 1997). Hal ini menjadi penting mengingat kebutuhan aplikasi dunia nyata yang semakin menuntut Solusi cepat dan akurat, terutama dalam konteks big data dan sistem real-time (Wibowo et al., 2023; Exsight, 2023).

Dengan demikian, kajian lebih lanjut diperlukan untuk mengembangkan metode AG yang tidak hanya mampu menghasilkan Solusi optimal tetapi juga efisien dalam waktu komputasi, serta adaptif terhadap berbagai tipe masalah kompleks. Pendekatan inovatif yang menggabungkan optimasi parameter AG dan Teknik komputasi paralel berpotensi menjadi Solusi yang menjembatani gap tersebut (Mahmudy, 2021; Defersha & Chen, 2019).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam metode penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dengan menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Penelitian kualitatif merupakan penelitian yang mendeskripsikan secara rinci serta mendalam dan menghasilkan data berupa kata-kata yang bersumber dari tertulis atau lisan. (Putri & Kartikasari, n.d.). Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian adalah kuesioner. Kuesioner adalah Teknik pengumpulan data yang melibatkan serangkaian pertanyaan tertulis yang ditujukan kepada responden dengan tujuan mendapatkan jawaban atau mendapatkan informasi (Suryatman 2019).

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data primer. Dengan menggunakan metode penelitian kuesioner dalam studi kasus ini diharapkan dapat memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif tentang persepsi, pengalaman, dan tingkat kepuasan mahasiswa terkait dengan peran Algoritma Genetik dalam pemecahan masalah kompleks. Populasi dalam penelitian adalah seluruh mahasiswa Pendidikan Informatika dengan

sampel penelitian pada semester 6 kelas A (20 orang).

HASIL DAN PEMBAHASAN

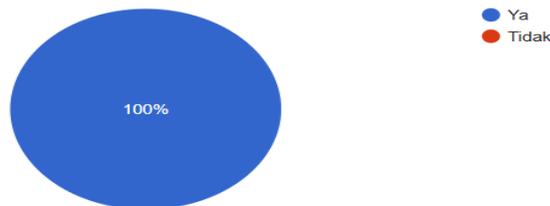
Berdasarkan hasil analisis yang melibatkan kuantitatif menggunakan kuesioner dapat diambil hasil akhirnya sebagai berikut:

1. Mahasiswa mempelajari dan menggunakan algoritma genetik

Apakah Anda pernah mempelajari atau menggunakan Algoritma Genetik?

[Salin diagram](#)

20 jawaban



2. Mahasiswa mengatakan mereka cukup paham dalam memahami konsep dasar algoritma genetik

Sejauh mana Anda memahami konsep dasar Algoritma Genetik?

[Salin diagram](#)

20 jawaban



3. Mahasiswa cukup efektif dalam menilai efektivitas algoritma genetik dalam menemukan solusi optimal pada masalah algoritma

Bagaimana Anda menilai efektivitas Algoritma Genetik dalam menemukan solusi optimal pada masalah kompleks?

[Salin diagram](#)

20 jawaban

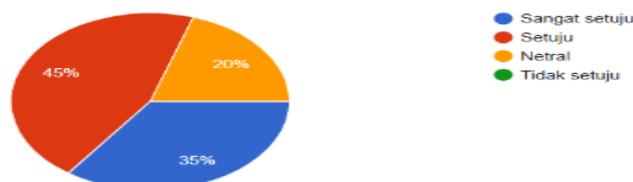


4. Mahasiswa mengatakan setuju bahwa algoritma genetik dapat menyelesaikan masalah kompleks dengan waktu yang relative cepat

Apakah Anda setuju bahwa Algoritma Genetik dapat menyelesaikan masalah kompleks dengan waktu yang relatif cepat?

[Salin diagram](#)

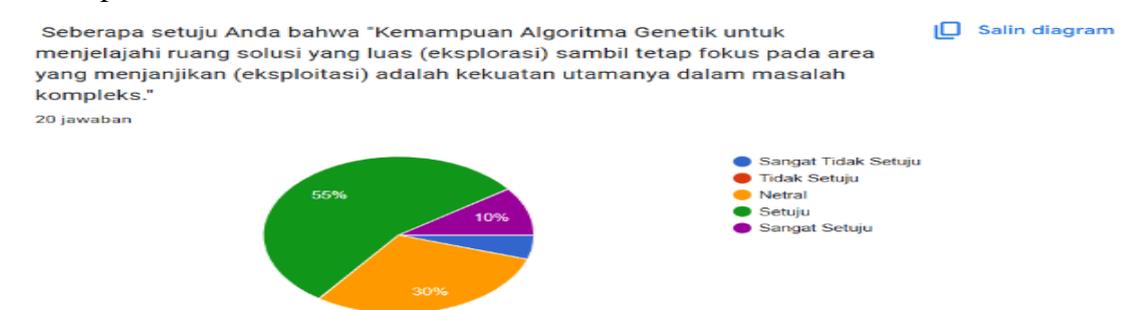
20 jawaban



5. Dalam data tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa sering berhasil mencapai Solusi dengan algoritma genetik untuk masalah kompleks



6. Dalam data tersebut mengatakan mahasiswa netral bahwa kemampuan algoritma genetic untuk menjelajahi ruang Solusi yang luas (eksplorasi) sambil tetap fokus pada area yang menjanjikan (eksploitasi) adalah kekuatan utamanya dalam masalah kompleks



7. Mahasiswa setuju bahwa penggunaan algoritma genetik seringkali membutuhkan pemahaman domain masalah yang mendalam untuk merancang representasi kromosom dan fungsi fitness yang efektif



8. Dalam pernyataan ini mengataakan bahwa pengaruh fungsi fitness besar terhadap keberhasilan algoritma genetik pada masalah kompleks



9. Mahasiswa mengatakan defenisi fungsi fitness yang kompleks dalam tantangan penggunaan algoritma genetik

Apa tantangan utama dalam penggunaan Algoritma Genetik menurut Anda?

[Salin diagram](#)

20 jawaban



KESIMPULAN

Berdasarkan artikel ini, dapat disimpulkan bahwa mahasiswa telah mempelajari dan menggunakan algoritma genetik dalam pembelajaran Sistem Informasi Geografis (SIG). Mahasiswa sering berhasil mencapai solusi untuk masalah kompleks menggunakan algoritma genetik dan setuju bahwa algoritma ini mampu menyelesaikan masalah tersebut dalam waktu yang relatif cepat. Meskipun demikian, mahasiswa menyatakan bahwa pemahaman mereka terhadap konsep dasar algoritma genetik masih tergolong cukup.

DAFTAR PUSTAKA

- (Gen & Cheng, 1997; Wibowo, Aviano, & Imantoko, 2023).
(Wibowo et al., 2023)
(Exsight, 2023)
(Mahmudy, 2021; Qi, Burns & Harrison, 2020)
(Defersha & Chen, 2019; Mahmudy & Rahman, 2021).
(Haupt & Haupt, 2019; Indrianingsih, 2020).
(Smith & Eiben, 2021; Gen & Cheng, 1997).
(Mahmudy, 2021; Defersha & Chen, 2019).
(Putri & Kartikasari, n.d.).
(Suryatman 2019).