

ANALISIS PEMANFAATAN ALGORITMA GENETIKA DALAM PENYELESAIAN MASALAH KOMPLEKS: PENDEKATAN KUALITATIF TERHADAP PRAKTIK DAN PEMAHAMAN DI KALANGAN MAHASISWA INFORMATIKA

Randi Yotang Timu¹, Diana Yanni Ariswati Fallo², Vinsensius Afrinto Manu Gala³

^{1,2,3}Univesitas Citra Bangsa

Email: randytimu02@gmail.com¹, dianayani25@gmail.com², vinsengala2@gmail.com³

Abstrak: Algoritma Genetika (AG) telah banyak digunakan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan kompleks dibidang informatika. Namun, pemahaman dan penerapannya oleh mahasiswa masih menghadapi banyak tantangan, terutama dalam konteks pendidikan tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pemahaman mahasiswa terutama konsep dasar AG, mengidentifikasi penerapan AG dalam penyelesaian masalah kompleks, dan menggambarkan tantangan serta dinamika pembelajaran yang dialami mahasiswa. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan teknik wawancara mendalam terhadap 12 mahasiswa semester VI di Universitas Citra Bangsa Kupang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sebagian besar mahasiswa memahami konsep dasar AG secara terbatas, dan implementasi mereka masih bergantung pada contoh kode yang tersedia secara daring. Meskipun demikian, terdapat upaya aktif untuk menghubungkan teori dengan praktik melalui proyek dan tugas akhir. Temuan ini menegaskan pentingnya pengembangan strategi pembelajaran yang lebih kontekstual dan interaktif dalam pengajaran AG.

Kata Kunci: Algoritma Genetika, Mahasiswa Informatika, Pembelajaran Algoritma, Pendekatan Kualitatif, Penyelesaian Masalah Kompleks.

***Abstract:** Genetic Algorithms (GA) have been widely used to solve various complex problems in the field of informatics. However, its understanding and application by students still face many challenges, especially in the context of higher education. This study aims to explore students' understanding, especially the basic concepts of GA, identify the application of GA in solving complex problems, and describe the challenges and dynamics of learning experienced by students. This study uses a qualitative approach with in-depth interview techniques with 12 sixth semester students at Citra Bangsa University, Kupang. The results of the study show that most students understand the basic concepts of GA in a limited way, and their implementation still relies on code examples available online. However, there are active efforts to connect theory with practice through projects and final assignments. These findings emphasize the importance of developing more contextual and interactive learning strategies in teaching GA.*

Keywords: *Genetic Algorithms, Informatics Students, Algorithm Learning, Qualitative Approach, Complex Problem Solving.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi komputasi telah mendorong penggunaan algoritma evolusioner sebagai solusi untuk menyelesaikan permasalahan kompleks yang bersifat multidimensi dan nonlinear. Salah satu algoritma yang menonjol dalam rana ini adalah algoritma genetika (AG). Algoritma ini meniru prinsip seleksi alam dengan mekanisme seperti mutase, crossover, dan seleksi populasi untuk menemukan solusi terbaik dari sekumpulan kemungkinan.

Efektifitas AG dalam menyelesaikan masalah optimasi telah di buktikan dalam berbagai bidang aplikasi seperti penjadwalan, perencanaan rute, sistem rekomendasi, dan pengolahan data besar. Implementasi teknis AG mampu menafigasi rfuang solusi yang sangat besar dengan efisiensi yang baik dalam waktu komputasi yang relative singkat. Hal ini gterbukti dari keberhasilan algoritma ini dalam menyusun jadwal kuliah secara optimal dan menghindari konflik penggunaan ruang kelas (Hasibuan, Lubis, & Harahap, 2021).

Penerapan AG dalam sistem rekomendasi juga menunjukkan performa adaptif terhadap preferensi pengguna, sehingga menghasilkan hasil rekomendasi yang lebih tepat sasaran (Putri & Kurniawan, 2019). Efisien distribusi logistik dalam permasalahan rute kendaraan pun dapat ditingkatkan melalui implementasi AG yang dikombinasikan dengan scenario real-time (Febrianto, Wibowo, & Putra, 2021).

Sebagian besar studi masih berkutat pada aspek implementatif dan evaluative performa algoritma, dengan sedikit penekanan terhadap proses pembelajaran atau pemahaman mahasiswa terhadap konsep dasar dan struktur algoritma tersebut. Pemahaman AG di kalangan mahasiswa umumnya bersifat mekanistik, terbatas pada hasil akhir eksekusi program tanpa menggali lebih jauh prinsip biologis yang mendasari proses evolusioner dalam algoritma ini (Dewi & Kurniasih, 2023).

Keterbatasan dalam memahami konsep seperti populasi, fungsi fitness, serta mekanisme seleksi dan mutase sering menjadi penghalang dalam pengembangan proyek berbasis AG di lingkungan akademik. Kesulitan ini bukan hanya disebabkan oleh kompleksitas lagoritma, tetapi

juga pendekatan pembelajaran yang cenderung berorientasi pada sintaksis pemrograman daripada konseptual (Safitri, Firmansyah, & Azhari, 2020).

Kurikulum informatika di banyak institusi pendidikan tinggi memberikan ruang terbatas untuk eksplorasi mendalam terhadap algoritma evolusioner. Pembahasan AG sering kali dilakukan dalam waktu singkat dan tanpa integrasi dengan studi kasus nyata dan relevansi algoritma ini di dunia nyata (Ananda, Irawan, & Sari, 2020).

Proses belajar mahasiswa dalam memahami AG sering terjadi secara otodidak, terutama melalui sumber belajar daring yang belum tentu sesuai dengan konteks pembelajaran local. Minimnya interaksi langsung dengan mahasiswa dan dosen dalam diskusi mengenai AG membuat proses pemaknaan algoritma ini berjalan kurang efektif (Wijaya & Santoso, 2022).

Simulasi visual dan mode interaktif berbasis web telah terbukti meningkatkan pemahaman terhadap mekanisme AG. Pendekatan semacam ini memberikan pengalaman belajar yang lebih intuitif dan mengaktifkan kemampuan berpikir abstrak mahasiswa dalam memahami proses evolusi populasi solusi (Randani, Saputra, & Yuliana, 2022). Namun pengguna media ini belum menjadi bagian integral dalam sistem pembelajaran formal di banyak perguruan tinggi.

Berbagai tantangan dalam pemahaman dan implementasi AG menunjukkan perlunya pendekatan pembelajaran yang mampu menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik. Penggunaan AG dalam konteks penyelesaian masalah nyata akan menjadi lebih efektif jika mahasiswa tidak hanya memahami cara kerja algoritma, tetapi juga memiliki kemampuan untuk menganalisis dan menyesuaikan parameter algoritma berdasarkan konteks permasalahan yang di hadapi (Farhan & Nurfadilah, 2022).

Studi yang menelaah bagaimana mahasiswa mempelajari dan memahami AG dari perspektif pengalaman, strategi, dan dinamika belajar mereka masih sangat terbatas. Pendekatan kualitatif di perlukan untuk menggali lebih dalam pemahaman mahasiswa serta mengidentifikasi kendala dan motivasi yang muncul dalam proses pembelajaran AG (Pramono & Sulistyowati, 2022).

Pentingnya pemahaman mendalam terhadap AG menjadi semakin signifikan karena kebutuhan dunia industri yang semakin bergantung pada solusi berbasis algoritma cerdas. Berbagai Perusahaan mulai menerapkan AG untuk penjadwalan produksi, prediksi permintaan, dan optimasi proses manufaktur yang kompleks (Amiruddin, Fadi, & Haris, 2023).

Kesiapan Mahasiswa informatika dalam menghadapi tantangan dunia kerja yang menuntut keahlian dalam menyelesaikan permasalahan kompleks sangat ditentukan oleh kemampuan mereka dalam menguasai dan mengimplementasikan algoritma seperti AG. Pengalaman belajar yang kontekstual dan bermakna dapat membantu mahasiswa mengembangkan kompetensi yang lebih adaptif dan solutif (Yunita & Gunawan, 2021).

Model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan problem-based learning dapat memberikan konteks nyata dalam penerapan AG. Ketika mahasiswa dilibatkan dalam proyek yang menantang, pemahaman terhadap parameter dan struktur algoritma menjadi lebih konkret dan aplikatif (Maulana & Pratama, 2020).

Kehadiran pembelajaran yang hanya mengandalkan ceramah satu arah menyebabkan minimnya diskusi dan eksplorasi mendalam terhadap struktur algoritma. Hal ini menyebabkan mahasiswa kesulitan dalam menghubungkan teori dengan praktik serta memahami logika dasar evolusioner yang menjadi fondasi algoritma (Hidayat & Suryani, 2021).

Efektivitas penguasaan AG sangat ditentukan oleh bagaimana materi tersebut dikontekstualisasikan dalam proses belajar. Pemanfaatan studi kasus, analisis kesalahan dalam implementasi, dan refleksi atas proses belajar dapat mendorong mahasiswa untuk lebih memahami dinamika solusi yang dihasilkan algoritma (Handayani, Sutrisono, & Wibisono, 2020).

Dinamika pemahaman mahasiswa terhadap AG sangat bervariasi tergantung pada latar belakang pengetahuan, gaya belajar, serta keterpaparan mereka terhadap proyek atau riset yang melibatkan algoritma tersebut. Oleh karena itu, eksplorasi berbasis pendekatan kualitatif sangat dibutuhkan untuk merancang strategi pembelajaran yang lebih adaptif dan responsif terhadap kebutuhan mahasiswa (Siregar & Ardiansiyah, 2021).

Kajian ini menjadi penting untuk mengisi kekosongan dalam literatur mengenai bagaimana AG dipahami dan diterapkan oleh mahasiswa informatika dalam konteks akademik dan praktis. Pemahaman terhadap pengalaman belajar mahasiswa akan memberikan kontribusi signifikan dalam perancangan kurikulum dan metode pembelajaran yang dapat meningkatkan kompetensi mereka dalam menyelesaikan masalah kompleks berbasis teknologi.

Artikel ini bertujuan untuk mengeksplorasi sejauh mana mahasiswa informatika memahami prinsip-prinsip dasar algoritma genetika, mengidentifikasi penerapan algoritma tersebut dalam penyelesaian masalah kompleks di lingkungan akademik maupun non-akademik, serta

menggambarkan dinamika pembelajaran dan tantangan yang dihadapi mahasiswa dalam menguasai dan menggunakan algoritma ini secara kontekstual dan aplikatif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus eksploratif. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara semi-terstruktur terhadap 12 mahasiswa semester VI program studi Pendidikan Informatika Universitas Citra Bangsa Kupang. Partisipan dipilih secara purposive dengan kriteria pengalaman langsung dalam menggunakan algoritma genetika dalam tugas atau proyek mereka. Setiap wawancara berlangsung antara 10 sampai 20 menit dengan di rekam.

Analisis data dilakukan secara tematik dengan mengidentifikasi tema- tema utama seperti pemahaman konsep dasar AG, penerapan dalam tugas, dan tantangan pembelajaran. Validitas data dijaga melalui triangulasi sumber dan member chekin. Pendekatan ini memungkinkan peneliti memahami secara mendalam pengalaman, persepsi, dan strategi belajar mahasiswa dalam memaknai dan menggunakan AG.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pemahaman Konseptual Mahasiswa

Hasil wawancara menunjukkan bahwa Sebagian besar mahasiswa mengaitkan AG dengan “Komputer yang meniru DNA” namun tidak dapat menjelaskan proses evolusi secara matematis. Mahasiswa memahami istilah seperti mutasi dan crossover tetapi tidak mampu menjelaskan penerapannya dalam kode. Dewi dan Kurniasih (2023) menunjukkan bahwa pemahaman semacam ini umum terjadi akibat pengajaran yang hanya menekankan sintaks. Pramono dan Sulistyowati (2022) menekankan pentingnya pembelajaran berbasis inkuiri untuk memperdalam makna proses evolusioner.

2. Strategi Belajar Yang Digunakan

Sebagian besar responden mengaku belajar AG melalui video YouTube atau menyalin kode dari situs GitHub. Mereka merasa pendekatan mandiri ini kurang efektif.

Safitri et al. (2020) menegaskan bahwa pembelajaran algoritma membutuhkan bimbingan lagung agar tidak terjadi miskonsepsi.

Remdani et al. (2022) mendukung penggunaan simulasi visual untuk meningkatkan pemahaman intuitif mahasiswa terhadap AG.

3. Penerapan AG dalam Tugas Mahasiswa

Beberapa mahasiswa mencoba menerapkan AG pada topik tugas akhir seperti optimasi rute pengiriman barang atau penjadwalan seminar.

Hasibuan et al. (2021) dan Febrianto et al. (2021) telah membuktikan AG efektif dalam skenario penjadwalan dan distribusi logistic.

Namun, mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memilih parameter seperti jumlah populasi atau tingkat mutasi.

4. Tentang Pembelajaran

Tantangan utama yang dihadapi adalah kurangnya pemahaman matematika dasar, terutama probabilitas dan kombinatorik, yang penting dalam AG.

Handayani et al. (2020) menyebutkan bahwa pembelajaran algoritma cenderung gagal tanpa penguatan dasar matematika.

Ananda et al. (2020) menyarankan integrasi pembelajaran lintas mata kuliah antara matematika diskrit dan algoritma cerdas.

5. Kebutuhan terhadap Model Pembelajaran Baru

Mahasiswa menyatakan perlunya laboratorium virtual, simulasi, atau proyek berbasis dunia nyata untuk belajar AG secara lebih efektif.

Maulana dan Pratama (2020) merekomendasi pendekatan pembelajaran berbasis proyek sebagai solusi keterlibatan aktif.

Hidayat dan Suryani (2021) menyatakan bahwa ceramah satu arah gagal mendorong pemikiran kritis mahasiswa dalam algoritma evalusioner.

6. Konteks Industri dan Relevansi AG

Sebagai mahasiswa tidak menyadari bahwa AG telah digunakan dalam industri manufaktur, prediksi stok, dan pengoptimalan proses bisnis.

Yunita dan Gunawan (2021) menyarankan kurikulum perlu mengaitkan algoritma dengan kebutuhan lapangan kerja,

Amiruddin et al. (2023) menyebutkan industri kini membutuhkan lulusan yang vmampu mengembangkan solusi menggunakan algoritma evolusioner

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemahaman mahasiswa terhadap algoritma genetika masih bersifat terbatas dan bersandar pada eksplorasi mandiri yang tidak terstruktur. Meskipun terdapat inisiatif untuk menerapkan AG dalam tugas akhir, kurangnya pemahaman konseptual dan minimnya bimbingan menyebabkan hasil yang belum optimal. Proses pembelajaran masih terjebak pada pendekatan satu arah yang mengabaikan strategi visual, kontekstual, dan praktik langsung. Diperlukan tranformasi dalam pendekatan pengajaran algoritma, termasuk integrasi simulasi interaktif, pembelajaran lintas matakuliah, dan proyek berbasis masalah nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiruddin, M., Fadli, M. R., & Haris, A. (2023). Penerapan Algoritma Genetika untuk Optimasi Penjadwalan Produksi. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 11(1), 33–42.
- Ananda, R., Irawan, A., & Sari, D. (2020). Implementasi Project-Based Learning dalam Pembelajaran Informatika. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 4(2), 113–120.
- Dewi, A. P., & Kurniasih, D. (2023). Analisis Kesulitan Mahasiswa dalam Menerapkan Algoritma Genetika. *Jurnal Informatika dan Komputer*, 5(1), 89–95.
- Febrianto, A., Wibowo, R. A., & Putra, G. (2021). Algoritma Genetika untuk Optimasi Rute Distribusi. *Jurnal Sistem Cerdas*, 9(2), 77–86.
- Farhan, A., & Nurfadilah, R. (2022). Studi Kualitatif Pemahaman Algoritma Genetika. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 10(2), 121–130.
- Handayani, N. T., Sutrisno, E., & Wibisono, E. (2020). Review Implementasi AG di Bidang Teknik. *Jurnal TI dan Ilmu Komputer*, 7(1), 14–22.
- Hasibuan, M. A., Lubis, A., & Harahap, D. (2021). Optimasi Jadwal Kuliah dengan AG. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 6(3), 185–193.

- Hidayat, D., & Suryani, N. (2021). Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Algoritma. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 6(2), 94–103.
- Maulana, I., & Pratama, A. (2020). Aplikasi AG dalam Penyusunan Jadwal Akademik. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 8(1), 42–50.
- Pramono, R. A., & Sulistyowati, D. (2022). Pembelajaran AG dengan Pendekatan Inkuiri. *Jurnal Pengajaran Matematika dan Komputer*, 13(1), 45–53.
- Putri, A. Y., & Kurniawan, B. (2019). AG untuk Sistem Rekomendasi Buku. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 7(2), 60–68.
- Ramdani, H., Saputra, M. R., & Yuliana, R. (2022). Simulasi Web untuk AG. *Jurnal Teknologi Informasi dan Pembelajaran*, 11(1), 76–83.
- Safitri, L., Firmansyah, R., & Azhari, M. (2020). Tantangan Mahasiswa dalam AG. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, 4(3), 109–117.
- Siregar, T. A., & Ardiansyah, R. (2021). Komparasi AG dan Simulated Annealing. *Jurnal Teknologi Informasi*, 10(2), 133–142.
- Wijaya, B. A., & Santoso, D. (2022). Pemahaman Mahasiswa terhadap AG. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 5(1), 58–66.
- Yunita, R., & Gunawan, H. (2021). Kesiapan Mahasiswa dalam Algoritma Optimasi. *Jurnal Penelitian TI dan Komputer*, 7(2), 143–151.