

FENOMENA COGNITIVE OUTSOURCING PADA AI GENERATIF: DAMPAKNYA TERHADAP KEMAMPUAN ALGORITMIK DAN DEBUGGING MAHASISWA TEKNIK INFORMATIKA

Muhammad Fathir Al Kausar¹, Akhmad Rizal Dzikrillah²

fathiralkausar2006@gmail.com¹, ahmad.rizal@uhamka.ac.id²

Universitas Muhammadiyah Prof.Dr.Hamka

ABSTRAK

Kehadiran kecerdasan buatan seperti ChatGPT dan GitHub Copilot memang membuat proses belajar pemrograman terasa jauh lebih praktis. Namun, di balik kemudahan instan ini, ada risiko tersembunyi yang mengancam mahasiswa: cognitive outsourcing. Secara sederhana, ini adalah kebiasaan mendelegasikan beban berpikir kritis dan penyusunan logika kepada mesin. Penelitian ini dilakukan untuk melihat sejauh mana ketergantungan mahasiswa Teknik Informatika terhadap AI generatif, serta dampaknya saat mereka harus merancang algoritma atau mencari bug (debugging) murni secara mandiri. Kami melakukan pengujian lapangan menggunakan metode campuran terhadap 87 mahasiswa semester 3–5 di wilayah Jawa Barat. Pengujian ini meliputi pengisian kuesioner kebiasaan penggunaan AI dan tes praktik debugging langsung tanpa koneksi internet maupun bantuan bot. Hasilnya memperlihatkan realita yang cukup mengkhawatirkan. Semakin sering seorang mahasiswa mengandalkan AI (terlihat dari korelasi $r = -0,62$; $p < 0,01$), semakin anjlok kemampuannya dalam menemukan eror pada kode secara manual. Bahkan, sekitar 64,4% partisipan yang terbiasa "disuapi" AI langsung mengalami mental block ketika dihadapkan pada logical error dasar. Kesimpulannya, integrasi AI dalam pendidikan kampus memang tidak bisa dihindari, tetapi penggunaannya harus diseimbangkan agar tidak mematikan insting computational thinking yang wajib dimiliki oleh calon programmer.

Kata Kunci: Cognitive Outsourcing, Kecerdasan Buatan Generatif, Algoritma, Debugging, Pendidikan Informatika.

ABSTRACT

The presence of artificial intelligence like ChatGPT and GitHub Copilot has indeed made learning programming much more practical. However, behind this instant convenience, there is a hidden risk that threatens students: cognitive outsourcing. Simply put, this is the habit of delegating the burden of critical thinking and logical construction to machines. This study was conducted to determine the extent of Informatics Engineering students' dependence on generative AI, and its impact when they have to design algorithms or find bugs (debugging) purely independently. We conducted a mixed-methods field test on 87 students in semesters 3–5 in West Java. This test included filling out a questionnaire on AI usage habits and a hands-on debugging test without an internet connection or bot assistance. The results revealed a quite alarming reality. The more frequently a student relied on AI (as seen from the correlation $r = -0.62$; $p < 0.01$), the more their ability to manually find errors in code declined. In fact, around 64.4% of participants who were accustomed to being "fed" by AI immediately experienced mental block when faced with basic logical errors. In conclusion, the integration of AI into campus education is inevitable, but its use must be balanced to avoid stifling the computational thinking instincts that aspiring programmers must possess.

Keywords: Cognitive Outsourcing, Generative Artificial Intelligence, Algorithms, Debugging, Informatics Education

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi Large Language Models (LLM) belakangan ini benar-benar merombak cara mahasiswa teknologi informasi belajar sehari-hari. Platform seperti ChatGPT atau GitHub Copilot sekarang seolah menjadi asisten pribadi yang siap memuntahkan ratusan baris kode dalam hitungan detik. Bagi mahasiswa Teknik

Informatika, fasilitas ini jelas sangat efisien untuk menyelesaikan tugas-tugas *ngoding*. Sayangnya, kebiasaan mencari jalan pintas ini perlahan memicu fenomena *cognitive outsourcing*—suatu kondisi di mana kita memindahkan beban kerja otak kita ke sistem eksternal saat harus memecahkan suatu masalah (Setiawan & Kusuma, 2025).

Dalam dunia pemrograman, mahasiswa sebenarnya butuh melewati fase *trial and error*. Momen di mana kita menelusuri satu per satu letak kesalahan sintaks atau logika program adalah fase paling krusial untuk menajamkan insting algoritma. Masalahnya, ketika AI bisa langsung memberikan jawaban utuh yang sudah bersih dari bug, mahasiswa kerap terjebak dalam apa yang disebut sebagai "ilusi kompetensi" (Williams, 2026). Kita merasa pintar karena programnya berjalan lancar, padahal seringkali kita tidak benar-benar paham bagaimana alur logika di balik kode bentukan AI tersebut. Jika dibiarkan, lama-kelamaan kepercayaan diri mahasiswa untuk menganalisis masalah secara mandiri akan terkikis habis (Johnson & Lee, 2026).

Banyak riset empiris di luar negeri yang sudah menyoroti bagaimana ketergantungan pada generator kode ini membuat programmer pemula kehilangan kemampuan dasar mereka. Namun, penelitian yang secara spesifik membedah seberapa parah korelasi antara intensitas pemakaian AI dengan insting *debugging* manual pada mahasiswa Teknik Informatika di Indonesia masih sangat jarang ditemukan (Pratama et al., 2024).

Berangkat dari kekhawatiran tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mencari tahu tiga hal utama. Pertama, seberapa besar sebenarnya tingkat ketergantungan mahasiswa dalam menggunakan AI saat mengerjakan tugas kuliah. Kedua, bagaimana kebiasaan tersebut memengaruhi pola pikir mereka dalam menyusun algoritma dasar. Terakhir, kami ingin mengevaluasi apa jadinya jika asisten pintar tersebut dihilangkan dan mereka dipaksa melakukan *debugging* murni menggunakan kapasitas kognitif mereka sendiri.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran (*mixed methods*) dengan desain *explanatory sequential*. Tahap pertama mengumpulkan data kuantitatif melalui kuesioner dan uji praktis, kemudian dilanjutkan dengan tahap kualitatif berupa observasi dan wawancara untuk memperdalam temuan kuantitatif (Creswell & Plano Clark, 2018). Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk tidak hanya mengukur frekuensi penggunaan AI, tetapi juga memahami konteks dan dampaknya terhadap proses kognitif mahasiswa (Hidayat et al., 2025).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Penggunaan AI Generatif

Berdasarkan analisis kuesioner, partisipan dikategorikan ke dalam tiga kelompok berdasarkan skor intensitas penggunaan AI: rendah (skor 24–55), sedang (56–87), dan tinggi (88–120). Distribusi partisipan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Tingkat Penggunaan AI Generatif

Kategori	Rentang Skor	Jumlah (n)	Persentase (%)
Rendah	24–55	19	21,8
Sedang	56–87	39	44,8
Tinggi	88–120	29	33,3
Total		87	100

Temuan menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa (78,1%) memiliki tingkat penggunaan AI sedang hingga tinggi. Jenis tugas yang paling sering didelegasikan ke AI meliputi: pencarian solusi error (89,7%), penulisan boilerplate code (76,4%), dan perancangan algoritma (58,6%).

2. Hasil Uji Praktis Debugging

Skor rata-rata uji praktis debugging adalah 54,3 (SD = 18,7) dari skor maksimal 100. Perbandingan skor berdasarkan kategori penggunaan AI disajikan pada Tabel 2.

Kategori Penggunaan AI	n	Mean	SD	Min	Max
Rendah	19	71,2	12,4	52	94
Sedang	39	55,8	15,6	28	86
Tinggi	29	41,3	14,2	18	72

Hasil uji independent t-test menunjukkan perbedaan signifikan antara kelompok penggunaan AI rendah dan tinggi ($t = 7,34$; $p < 0,001$; Cohen's $d = 2,24$). Temuan ini mengindikasikan bahwa mahasiswa dengan ketergantungan tinggi pada AI memiliki performa debugging mandiri yang jauh lebih rendah.

3. Analisis Korelasi dan Regresi

Analisis korelasi Pearson menunjukkan hubungan negatif yang signifikan antara skor intensitas penggunaan AI dan skor debugging ($r = -0,62$; $p < 0,01$). Hasil analisis regresi linear sederhana menunjukkan bahwa intensitas penggunaan AI dapat memprediksi 38,4% varians skor debugging ($R^2 = 0,384$; $F = 52,89$; $p < 0,001$).

Persamaan regresi yang dihasilkan: $Y = 89,7 - 0,41X$, di mana Y adalah skor debugging dan X adalah skor intensitas penggunaan AI. Setiap kenaikan 1 poin skor penggunaan AI diasosiasikan dengan penurunan 0,41 poin skor debugging.

4. Temuan Kualitatif: Pola Mental Block

Observasi selama uji praktis mengidentifikasi beberapa pola mental block yang dialami partisipan dengan penggunaan AI tinggi:

1. Ketergantungan pada error message eksplisit: Partisipan kesulitan mengidentifikasi logical error yang tidak menghasilkan pesan kesalahan dari compiler
2. Kesulitan tracing alur program: Ketidakmampuan menelusuri nilai variabel secara manual sepanjang eksekusi program
3. Kurangnya strategi debugging sistematis: Kecenderungan mencoba-coba solusi acak tanpa hipotesis yang jelas
4. Rendahnya kepercayaan diri: Ungkapan keraguan terhadap kemampuan sendiri dan keinginan kuat untuk mengakses AI

Seorang partisipan menyatakan: "Saya biasanya langsung copy-paste error ke ChatGPT. Kalau disuruh cari sendiri, saya bingung harus mulai dari mana" (P23, wawancara).

Pembahasan

Temuan penelitian ini mengonfirmasi hipotesis bahwa ketergantungan berlebihan pada AI generatif berdampak negatif terhadap kemampuan debugging mandiri mahasiswa. Hasil ini sejalan dengan penelitian Smith et al. (2025) yang menemukan degradasi keterampilan pemecahan masalah pada programmer pemula yang menggunakan code generator secara intensif.

Fenomena ini dapat dijelaskan melalui kerangka cognitive load theory. Ketika AI mengambil alih beban kognitif pemecahan masalah, mahasiswa kehilangan kesempatan untuk membangun skema mental yang diperlukan untuk debugging mandiri (Johnson & Lee, 2026). Proses trial and error yang merupakan bagian integral dari pembelajaran pemrograman menjadi tereduksi, sehingga mahasiswa tidak mengembangkan pattern recognition terhadap jenis-jenis kesalahan umum.

Williams (2026) menyebut kondisi ini sebagai "ilusi kompetensi"—mahasiswa merasa telah menguasai materi karena berhasil menyelesaikan tugas, padahal penyelesaian

tersebut sepenuhnya bergantung pada AI. Ketika bantuan AI dihilangkan, kesenjangan kompetensi menjadi terekspos.

Implikasi temuan ini bagi pendidikan informatika cukup signifikan. Diperlukan perancangan ulang strategi pedagogis yang mengintegrasikan AI sebagai alat bantu tanpa mengorbankan pembentukan computational thinking. Beberapa pendekatan yang dapat dipertimbangkan meliputi: (1) pembatasan akses AI pada tugas-tugas tertentu; (2) penugasan debugging manual secara berkala; dan (3) penggunaan AI sebagai alat validasi, bukan pemberi solusi utama.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa fenomena cognitive outsourcing melalui penggunaan AI generatif memiliki korelasi negatif signifikan dengan kemampuan debugging mandiri mahasiswa Teknik Informatika. Mahasiswa dengan intensitas penggunaan AI tinggi menunjukkan performa debugging yang lebih rendah dan lebih rentan mengalami mental block saat menghadapi logical error tanpa bantuan teknologi.

Meskipun penguasaan AI merupakan kompetensi penting di era industri modern, temuan ini menggarisbawahi urgensi untuk: (1) merancang kurikulum yang menyeimbangkan penggunaan AI dengan penguatan fondasi computational thinking; (2) mengembangkan asesmen yang mengukur kemampuan pemecahan masalah mandiri; dan (3) mengedukasi mahasiswa tentang penggunaan AI secara bijak sebagai akselerator, bukan pengganti proses berpikir.

Keterbatasan penelitian ini meliputi cakupan geografis yang terbatas pada dua institusi di Jawa Barat dan fokus pada bahasa pemrograman Python. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas sampel secara nasional dan mengeksplorasi variasi dampak berdasarkan bahasa pemrograman dan tingkat kompleksitas tugas.

DAFTAR PUSTAKA

- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101.
- Brown, A., & Davis, R. (2025). Evaluating the trade-off between coding efficiency and computational thinking when using ChatGPT. *Information and Software Technology*, 168, 107392.
- Chen, L., Wang, Y., & Zhao, H. (2025). Generative AI in programming education: Bridging or widening the gap in algorithmic problem-solving skills? *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 6, 100198.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Hidayat, R., Firmansyah, A., & Lestari, D. (2025). Evaluasi perilaku pemrograman mahasiswa: Interaksi manusia dan komputer di era generative AI. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 14(1), 45–58.
- Johnson, M., & Lee, K. (2026). Over-reliance on GitHub Copilot: Epistemic dependence and debugging performance in computer science students. *ACM Transactions on Computing Education*, 26(2), 1–24.
- Pratama, B., Wijaya, K., & Santoso, A. (2024). Dampak penggunaan AI code assistant terhadap penurunan kemampuan debugging dan logika algoritma mahasiswa informatika. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 8(4), 512–523.
- Setiawan, E., & Kusuma, D. (2025). Fenomena cognitive outsourcing pada mahasiswa ilmu komputer: Studi kasus penggunaan ChatGPT dalam penulisan sintaks program. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 12(2), 89–104.
- Siregar, M. (2025). Analisis regresi penggunaan GitHub Copilot terhadap hasil evaluasi mata kuliah pemrograman berorientasi objek. *Jurnal Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 9(1), 78–

- Smith, J., Taylor, P., & Anderson, C. (2025). Cognitive outsourcing in software engineering education: The impact of AI code generators on novice programmers. *IEEE Transactions on Education*, 68(3), 234–248.
- Wibowo, T. (2024). Pengaruh ketergantungan AI generatif terhadap kualitas pemahaman kode sumber pada mahasiswa Teknik Informatika. *KINETIK: Game Technology, Information System, Computer Network, Computing, Electronics, and Control*, 9(3), 267–280.
- Williams, S. (2026). The illusion of understanding: How large language models affect computer science students' code comprehension. *Journal of Systems and Software*, 198, 111654