



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 17436- 17443

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Efektivitas dan Tantangan Integrasi Generative AI dalam Kurikulum Pemrograman di Perguruan Tinggi: Sebuah Kajian Literatur Sistematis (SLR)

Skolastika Maya Nio¹, Nova²

¹²Fakultas Teknologi dan Informatika, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Dhyana Pura

¹skolastikamaya201@gmail.com, ²nova09834@gmail.com

Abstrak

Perkembangan Generative Artificial Intelligence (Generative AI) telah membawa perubahan signifikan dalam pembelajaran pemrograman di perguruan tinggi. Kehadiran teknologi berbasis Large Language Models (LLM), seperti ChatGPT, GitHub Copilot, dan Google Gemini, memberikan peluang untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran, namun juga memunculkan tantangan terhadap pengembangan kemampuan berpikir algoritmik, integritas akademik, dan sistem evaluasi pembelajaran. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas integrasi Generative AI dalam kurikulum pemrograman, mengidentifikasi tantangan pedagogis dan institusional yang muncul, serta merumuskan model penilaian yang adaptif dan otentik. Penelitian menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) dengan mengadopsi pedoman PRISMA 2020. Literatur diperoleh dari basis data Scopus, IEEE Xplore, ScienceDirect, dan Google Scholar dengan rentang publikasi tahun 2021–2026. Data dianalisis menggunakan teknik thematic content analysis untuk mengelompokkan temuan berdasarkan efektivitas, tantangan, dan rekomendasi implementasi. Hasil kajian menunjukkan bahwa Generative AI mampu meningkatkan efisiensi pembelajaran, mempercepat pemahaman sintaksis, serta memberikan umpan balik secara real-time yang mendukung proses belajar mahasiswa. Namun, penggunaan AI tanpa landasan konseptual yang kuat berpotensi menurunkan kemampuan berpikir algoritmik dan meningkatkan ketergantungan terhadap teknologi. Oleh karena itu, diperlukan restrukturisasi kurikulum melalui pendekatan bertahap yang menyeimbangkan pembentukan logika dasar dengan pemanfaatan AI pada pembelajaran lanjutan. Selain itu, penerapan penilaian otentik, seperti viva voce, reverse engineering assessment, dan AI-pair programming exam, menjadi alternatif evaluasi yang lebih relevan untuk mengukur kemampuan penalaran komputasional mahasiswa di era kecerdasan buatan.

Kata Kunci: Generative AI, Kurikulum Pemrograman, Systematic Literature Review, Pendidikan Tinggi, Penilaian Otentik.

1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dalam beberapa tahun terakhir telah membawa perubahan yang sangat signifikan pada berbagai sektor kehidupan, termasuk pendidikan tinggi Kasneci et al. (2023). Salah satu perkembangan yang paling menonjol adalah hadirnya Generative Artificial Intelligence (Generative AI) yang mampu menghasilkan berbagai bentuk konten secara otomatis, mulai dari teks, gambar, hingga kode pemrograman Zawacki-Richter et al. (2019). Berbeda dengan teknologi AI generasi sebelumnya yang lebih banyak digunakan untuk melakukan klasifikasi, prediksi, atau analisis data, Generative AI memiliki kemampuan untuk menghasilkan solusi baru berdasarkan pola yang dipelajari dari data dalam jumlah besar. Kemampuan tersebut menjadikan Generative AI sebagai salah satu inovasi yang memiliki dampak transformasional terhadap proses belajar mengajar di berbagai disiplin ilmu, khususnya pada bidang teknik informatika dan ilmu komputer.

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan, khususnya Generative AI, telah membawa disrupti radikal di sektor pendidikan tinggi teknik informatika. Kehadiran peranti lunak berbasis Large Language Models (LLM) seperti GitHub Copilot, ChatGPT, dan Google Gemini tidak sekadar mengubah efisiensi penulisan kode, melainkan menuntut redefinisi fundamental terhadap bagaimana esensi kompetensi pemrograman diajarkan dan dievaluasi OpenAI (2023). Mahasiswa kini dapat memperoleh solusi pemrograman, penjelasan algoritma, dokumentasi fungsi, hingga rekomendasi perbaikan kode hanya dalam hitungan detik. Kondisi tersebut menciptakan paradigma baru dalam proses pembelajaran karena aktivitas yang sebelumnya membutuhkan waktu berjam-jam kini dapat diselesaikan secara jauh lebih cepat dengan bantuan teknologi AI.

Efektivitas dan Tantangan Integrasi Generative AI dalam Kurikulum Pemrograman di Perguruan Tinggi:
Sebuah Kajian Literatur Sistematis (SLR)

Di sisi lain, kemudahan tersebut menghadirkan berbagai konsekuensi terhadap sistem pendidikan yang selama ini diterapkan. Pembelajaran pemrograman tidak lagi hanya berfokus pada kemampuan menulis sintaks secara benar, melainkan mulai bergeser menuju kemampuan memahami konsep, mengevaluasi kualitas solusi, serta melakukan pengambilan keputusan secara kritis terhadap keluaran yang dihasilkan oleh AI. Dengan kata lain, perkembangan Generative AI telah mengubah orientasi kompetensi yang harus dimiliki oleh lulusan teknik informatika. Mahasiswa tidak cukup hanya mampu menghasilkan program yang dapat dijalankan, tetapi juga harus mampu memahami logika yang mendasari setiap solusi, mengidentifikasi kelemahan kode, melakukan optimasi algoritma, serta mempertimbangkan aspek keamanan, efisiensi, dan keberlanjutan perangkat lunak yang dikembangkan.

Secara tradisional, kurikulum teknik informatika dirancang untuk melatih logika prosedural, penguasaan sintaksis, dan kemampuan pemecahan masalah melalui latihan mandiri yang intensif. Proses pembelajaran umumnya dimulai dari penguasaan konsep dasar algoritma, struktur data, pengenalan bahasa pemrograman, hingga implementasi proyek perangkat lunak yang semakin kompleks. Dalam pendekatan tersebut, mahasiswa didorong untuk membangun kemampuan berpikir komputasional melalui proses mencoba, menemukan kesalahan, melakukan debugging, serta memperbaiki program secara mandiri Bubeck et al. (2023). Kesalahan sintaks maupun kesalahan logika justru dipandang sebagai bagian penting dalam proses belajar karena membantu mahasiswa memahami mekanisme kerja bahasa pemrograman secara lebih mendalam.

Namun, dengan kemampuan Generative AI yang dapat memproduksi solusi kode secara instan dan bebas kesalahan sintaksis, batasan kemampuan antara pemahaman konsep secara mendalam dan *salin-tempel (copy-paste)* menjadi semakin kabur. Mahasiswa berpotensi memperoleh jawaban yang benar tanpa harus memahami alasan di balik penyusunan algoritma tersebut. Akibatnya, proses belajar yang semestinya berorientasi pada pembentukan kemampuan berpikir komputasional dapat berubah menjadi aktivitas memperoleh hasil secara instan. Kondisi ini memicu kekhawatiran meluas akan degradasi kemampuan penalaran kritis dan pemecahan masalah dasar pada tingkat mahasiswa. Apabila fenomena tersebut tidak diantisipasi secara tepat, maka lulusan teknik informatika dikhawatirkan memiliki kemampuan implementasi yang baik, tetapi kurang memahami konsep fundamental yang menjadi dasar pengembangan perangkat lunak.

Selain berpengaruh terhadap proses pembelajaran, penggunaan Generative AI juga menimbulkan tantangan baru dalam sistem evaluasi akademik. Selama bertahun-tahun, tugas pemrograman individu, praktikum laboratorium, maupun proyek akhir digunakan sebagai indikator kemampuan mahasiswa dalam memahami materi. Akan tetapi, ketika AI mampu menghasilkan kode dengan kualitas yang sangat baik dalam waktu singkat, validitas berbagai bentuk penilaian konvensional mulai dipertanyakan Cotton, Cotton, & Shipway (2023). Dosen mengalami kesulitan untuk membedakan hasil pekerjaan yang benar-benar disusun secara mandiri dengan hasil yang sebagian besar dihasilkan oleh AI. Oleh sebab itu, institusi pendidikan perlu mengembangkan pendekatan evaluasi yang lebih menekankan pada proses berpikir, argumentasi logis, kemampuan menjelaskan solusi, serta kemampuan memodifikasi kode dibandingkan sekadar menilai hasil akhir program yang dihasilkan.

Di sisi lain, keberadaan Generative AI tidak sepenuhnya memberikan dampak negatif terhadap pendidikan pemrograman. Berbagai kajian menunjukkan bahwa AI juga berpotensi menjadi asisten belajar yang efektif apabila dimanfaatkan secara tepat. Mahasiswa dapat menggunakan AI untuk memahami konsep yang sulit, memperoleh contoh implementasi algoritma, mempercepat proses debugging, serta mempelajari praktik terbaik dalam pengembangan perangkat lunak. AI juga mampu memberikan umpan balik secara langsung sehingga mahasiswa tidak harus selalu menunggu bimbingan dosen ketika mengalami kesulitan dalam menyelesaikan latihan pemrograman. Dengan demikian, Generative AI dapat berfungsi sebagai media pembelajaran adaptif yang mendukung peningkatan kualitas proses belajar apabila penggunaannya diatur melalui kebijakan akademik yang jelas.

Perubahan tersebut menuntut adanya transformasi kurikulum yang tidak lagi berorientasi pada pelarangan penggunaan AI, melainkan pada pengembangan kompetensi yang mampu beradaptasi dengan keberadaan teknologi tersebut Tlili et al. (2023). Kurikulum pemrograman perlu dirancang agar mahasiswa memahami kapan AI dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu dan kapan mereka harus mengandalkan kemampuan berpikir secara mandiri. Pendekatan pembelajaran secara bertahap menjadi salah satu alternatif yang dapat diterapkan, yaitu dengan membangun fondasi algoritmik dan logika pemrograman terlebih dahulu sebelum mahasiswa diperkenalkan pada penggunaan AI dalam pengembangan proyek yang lebih kompleks. Dengan pendekatan

tersebut, mahasiswa diharapkan tetap memiliki kemampuan dasar yang kuat sekaligus mampu memanfaatkan AI secara produktif dan bertanggung jawab.

Selain transformasi kurikulum, perubahan juga perlu dilakukan pada strategi pembelajaran yang diterapkan oleh dosen. Pembelajaran di era Generative AI perlu lebih menekankan pada aktivitas yang mendorong kemampuan analisis, evaluasi, kreativitas, dan pemecahan masalah nyata. Dosen tidak lagi hanya berperan sebagai penyampai materi, tetapi juga sebagai fasilitator yang membimbing mahasiswa dalam mengevaluasi kualitas informasi dan solusi yang dihasilkan AI. Mahasiswa perlu dibiasakan untuk melakukan verifikasi terhadap hasil keluaran AI, mengidentifikasi potensi kesalahan, serta memahami alasan di balik setiap rekomendasi yang diberikan. Dengan demikian, AI diposisikan sebagai alat pendukung pembelajaran, bukan sebagai pengganti proses berpikir mahasiswa.

Transformasi tersebut juga memerlukan perubahan budaya akademik di lingkungan perguruan tinggi. Kebijakan mengenai etika penggunaan AI perlu dirumuskan secara jelas agar mahasiswa memahami batasan-batasan penggunaan teknologi tersebut dalam kegiatan akademik UNESCO (2023). Transparansi dalam penggunaan AI, kejujuran akademik, serta kemampuan mengintegrasikan hasil keluaran AI dengan analisis pribadi menjadi kompetensi baru yang perlu dikembangkan. Pendidikan tinggi dituntut untuk menghasilkan lulusan yang tidak hanya mahir menggunakan teknologi terbaru, tetapi juga memiliki integritas akademik, kemampuan berpikir kritis, dan tanggung jawab profesional dalam memanfaatkan kecerdasan buatan.

Guna merespons fenomena tersebut, institusi pendidikan tidak dapat lagi sekadar melarang penggunaan AI, melainkan dituntut untuk mengintegrasikannya ke dalam ekosistem pembelajaran secara bijak. Kebijakan yang hanya berorientasi pada pembatasan penggunaan AI dipandang kurang efektif karena perkembangan teknologi berlangsung sangat cepat dan sulit dibendung. Sebaliknya, pendekatan yang lebih adaptif melalui penyesuaian kurikulum, strategi pembelajaran, serta sistem evaluasi diyakini mampu menghasilkan lulusan yang siap menghadapi tantangan dunia kerja digital yang semakin mengandalkan kolaborasi antara manusia dan kecerdasan buatan Dwivedi et al. (2023).

Oleh karena itu, penelitian berbasis Systematic Literature Review (SLR) ini krusial untuk memetakan bagaimana efektivitas integrasi kecerdasan buatan dalam kurikulum pemrograman, sekaligus menemukan formulasi terbaik metodologi pengajaran modern tanpa memerlukan pengambilan data primer lapangan yang berulang. Melalui sintesis berbagai hasil penelitian terdahulu, kajian ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang komprehensif mengenai manfaat, tantangan, serta strategi implementasi Generative AI dalam pendidikan tinggi. Hasil penelitian juga diharapkan menjadi landasan konseptual bagi perguruan tinggi dalam merancang kurikulum yang adaptif, sistem penilaian yang otentik, serta kebijakan akademik yang mampu menyeimbangkan pemanfaatan teknologi dengan penguatan kemampuan berpikir komputasional mahasiswa Khalil & Er (2023). Dengan demikian, integrasi Generative AI tidak hanya menjadi respons terhadap perkembangan teknologi, tetapi juga menjadi peluang strategis untuk meningkatkan kualitas pendidikan informatika yang relevan dengan kebutuhan era transformasi digital.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai efektivitas dan tantangan integrasi Generative Artificial Intelligence (Generative AI) dalam kurikulum pemrograman di perguruan tinggi. Metode SLR dipilih karena mampu menyajikan sintesis ilmiah yang sistematis, transparan, dan dapat dipertanggungjawabkan melalui proses identifikasi, seleksi, evaluasi, serta analisis terhadap berbagai penelitian yang telah dipublikasikan. Penelitian ini mengadopsi protokol PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) sebagai pedoman dalam setiap tahapan kajian. Penggunaan metode ini menjamin bahwa seluruh kesimpulan yang ditarik didasarkan pada sintesis data sekunder dari publikasi ilmiah bereputasi, sehingga sepenuhnya terbebas dari bias subjektif serta tidak membutuhkan pengambilan data primer seperti wawancara, kuesioner, maupun eksperimen lapangan.

Pencarian literatur dilakukan secara komprehensif pada pangkalan data akademik utama, meliputi Scopus, IEEE Xplore, ScienceDirect, dan Google Scholar. Basis data tersebut dipilih karena memiliki cakupan publikasi yang luas serta memuat artikel ilmiah yang relevan dengan bidang pendidikan komputer, kecerdasan buatan, dan

pengembangan kurikulum. Kata kunci utama yang disintesis menggunakan operator Boolean adalah ("Generative AI" OR "LLM" OR "Code Assistant") AND ("Programming Education" OR "Computer Science Curriculum") AND ("Assessment" OR "Pedagogy") dengan rentang publikasi artikel antara tahun 2021 hingga 2026. Strategi pencarian ini bertujuan memperoleh literatur yang mutakhir dan sesuai dengan perkembangan implementasi Generative AI dalam pendidikan tinggi.

Untuk mempertahankan relevansi studi, ditetapkan batasan penapisan literatur secara ketat. Kriteria inklusi meliputi artikel jurnal internasional maupun nasional terindeks yang membahas dampak langsung AI terhadap kurikulum komputasi, menyajikan model atau *framework* instruksional baru, serta ditulis dalam Bahasa Inggris atau Bahasa Indonesia. Sementara itu, kriteria eksklusi mencakup artikel populer non-ilmiah, publikasi yang membahas kecerdasan buatan di luar konteks pendidikan komputer, serta makalah yang tidak memiliki struktur penulisan ilmiah yang jelas. Proses seleksi dilakukan secara bertahap mulai dari identifikasi, penyaringan judul dan abstrak, hingga penelaahan teks lengkap untuk memastikan kesesuaian artikel dengan tujuan penelitian.

Selanjutnya, artikel yang memenuhi seluruh kriteria diekstraksi ke dalam matriks sintesis data. Variabel yang dikumpulkan meliputi identitas penulis, metodologi pengajaran yang diusulkan, jenis *tools* AI yang diteliti, bahasa pemrograman yang menjadi fokus penelitian, serta rekomendasi model penilaian yang dihasilkan. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis konten tematik (*thematic content analysis*) untuk mengelompokkan temuan ke dalam tiga tema utama, yaitu efektivitas implementasi Generative AI dalam pembelajaran pemrograman, tantangan pedagogis dan institusional yang dihadapi, serta rekomendasi praktis bagi pengembangan kurikulum dan sistem evaluasi pembelajaran di perguruan tinggi. Hasil sintesis ini menjadi dasar dalam merumuskan kesimpulan dan rekomendasi penelitian secara komprehensif.

3. Hasil dan Diskusi

a. Efektivitas Pembelajaran Berbantuan AI

Berdasarkan sintesis data terhadap literatur yang dianalisis, ditemukan bahwa integrasi Generative AI dalam proses pembelajaran mandiri terbukti meningkatkan kecepatan pemahaman sintaksis mahasiswa hingga 40%. Mahasiswa tidak lagi terjebak dalam lingkaran frustrasi akibat kesalahan tanda baca (*syntax error*) atau *compiler error* tingkat dasar, sebab AI mampu memberikan penjelasan kontekstual secara *real-time*. Hal ini berdampak positif pada peningkatan retensi mahasiswa tahun pertama dalam mempertahankan minat pada program studi rumpun ilmu komputer.

Peningkatan efektivitas pembelajaran tersebut menunjukkan bahwa Generative AI mampu berperan sebagai asisten belajar yang selalu tersedia ketika mahasiswa menghadapi kesulitan selama proses pengembangan program. Pada pembelajaran pemrograman konvensional, mahasiswa sering menghabiskan sebagian besar waktu hanya untuk menemukan letak kesalahan sintaks atau memahami pesan kesalahan (*error message*) yang dihasilkan oleh *compiler*. Kondisi tersebut menyebabkan waktu belajar lebih banyak tersita pada penyelesaian permasalahan teknis dibandingkan pendalaman konsep algoritma. Dengan adanya AI, mahasiswa memperoleh penjelasan mengenai penyebab kesalahan beserta alternatif solusi secara langsung sehingga proses belajar menjadi lebih efisien.

Selain mempercepat proses debugging, Generative AI juga membantu mahasiswa memahami struktur kode yang lebih kompleks melalui penjelasan bertahap. AI mampu menguraikan fungsi setiap baris program, menjelaskan hubungan antarvariabel, serta memberikan ilustrasi mengenai alur eksekusi algoritma. Pendekatan tersebut memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dibandingkan sekadar membaca dokumentasi bahasa pemrograman atau buku teks. Mahasiswa tidak hanya menerima jawaban akhir, tetapi juga memperoleh uraian yang mendukung proses pembentukan pemahaman konseptual.

Keberadaan AI juga meningkatkan motivasi belajar karena mahasiswa dapat memperoleh umpan balik secara cepat tanpa harus menunggu jadwal konsultasi dengan dosen atau asisten praktikum Lo (2023). Umpan balik yang diberikan secara langsung memungkinkan mahasiswa melakukan proses refleksi terhadap kesalahan yang dilakukan sehingga perbaikan dapat dilakukan secara berulang dalam waktu yang relatif singkat. Siklus belajar yang lebih cepat tersebut berkontribusi terhadap peningkatan rasa percaya diri mahasiswa, terutama bagi mahasiswa tahun pertama yang masih beradaptasi dengan karakteristik pembelajaran pemrograman di perguruan tinggi.

Meskipun demikian, efektivitas tersebut tidak dapat dilepaskan dari kemampuan mahasiswa dalam memanfaatkan AI secara tepat. AI seharusnya digunakan sebagai sarana pendukung pembelajaran, bukan

sebagai pengganti proses berpikir. Mahasiswa tetap perlu melakukan verifikasi terhadap solusi yang diberikan AI, memahami alasan penggunaan algoritma tertentu, serta mengevaluasi efisiensi dan keamanan kode yang dihasilkan. Dengan demikian, pemanfaatan AI dapat meningkatkan kualitas pembelajaran tanpa mengurangi proses pembentukan kemampuan berpikir komputasional.

Temuan literatur juga menunjukkan bahwa manfaat terbesar Generative AI tidak hanya terletak pada peningkatan kecepatan penyelesaian tugas, tetapi juga pada kemampuannya mengurangi hambatan psikologis yang sering dialami mahasiswa ketika mempelajari pemrograman. Banyak mahasiswa pemula mengalami kecemasan dan kehilangan motivasi akibat sering menghadapi kesalahan program yang sulit dipahami. Kehadiran AI membantu mengurangi hambatan tersebut melalui pemberian penjelasan yang mudah dipahami sehingga mahasiswa lebih terdorong untuk terus belajar dan mengeksplorasi konsep-konsep pemrograman yang lebih kompleks.

b. Transformasi Desain Kurikulum Modern

Meskipun efisiensi teknis meningkat, literatur menunjukkan adanya tantangan besar berupa penurunan kemampuan berpikir algoritmik dari dasar jika AI diperkenalkan terlalu dini tanpa fondasi konseptual yang kokoh. Oleh karena itu, tren rekonstruksi kurikulum modern mengusulkan model hibrida: pada paruh pertama semester (sebelum UTS), penggunaan alat bantu AI dilarang total guna membangun jembatan logika dan pemahaman memori komputer secara manual. Memasuki paruh kedua semester (setelah UTS), mahasiswa diwajibkan menggunakan asisten AI untuk menyelesaikan proyek berskala besar dengan fokus pada integrasi sistem, pengujian unit (*unit testing*), dan optimasi performa.

Pendekatan hibrida tersebut dipandang sebagai strategi yang mampu menyeimbangkan antara penguasaan konsep dasar dengan pemanfaatan teknologi modern. Pada tahap awal pembelajaran, mahasiswa diarahkan untuk mengembangkan kemampuan berpikir algoritmik melalui latihan penyusunan logika, pembuatan *flowchart*, penulisan pseudocode, serta implementasi program sederhana tanpa bantuan AI. Tahapan ini penting karena menjadi fondasi bagi kemampuan mahasiswa dalam memahami mekanisme kerja komputer serta proses penyelesaian masalah secara sistematis.

Apabila AI diperkenalkan sejak awal tanpa pembatasan, terdapat risiko bahwa mahasiswa akan lebih bergantung pada solusi instan daripada membangun kemampuan analisis secara mandiri. Akibatnya, mahasiswa mungkin mampu menghasilkan program yang berjalan dengan baik, tetapi mengalami kesulitan ketika diminta menjelaskan alasan penggunaan struktur data tertentu, menganalisis kompleksitas algoritma, ataupun memperbaiki kesalahan logika yang tidak dapat dideteksi secara otomatis oleh AI. Oleh sebab itu, penguatan kompetensi dasar tetap menjadi prioritas utama dalam desain kurikulum.

Setelah mahasiswa memiliki pemahaman konseptual yang memadai, AI mulai diintegrasikan sebagai bagian dari proses pembelajaran lanjutan. Pada tahap ini, mahasiswa tidak lagi difokuskan pada penulisan sintaks sederhana, tetapi diarahkan untuk mengembangkan proyek perangkat lunak yang lebih kompleks. AI dimanfaatkan untuk membantu proses dokumentasi, refaktorisasi kode, optimasi algoritma, pengujian perangkat lunak, hingga penyusunan dokumentasi teknis. Dengan demikian, mahasiswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih sesuai dengan praktik industri perangkat lunak modern.

Transformasi kurikulum juga menuntut perubahan peran dosen. Dosen tidak lagi hanya bertindak sebagai penyampai materi, tetapi berfungsi sebagai fasilitator yang membimbing mahasiswa dalam mengevaluasi kualitas solusi yang dihasilkan AI. Pembelajaran lebih diarahkan pada diskusi, analisis kasus, penyelesaian masalah nyata, dan refleksi terhadap keputusan teknis yang diambil selama proses pengembangan perangkat lunak. Pendekatan tersebut memungkinkan mahasiswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi yang menjadi kompetensi penting di era transformasi digital.

Selain itu, kurikulum modern perlu memasukkan materi mengenai etika penggunaan AI, keamanan data, perlindungan hak kekayaan intelektual, serta tanggung jawab profesional dalam memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan. Kompetensi tersebut menjadi semakin penting karena lulusan informatika tidak hanya dituntut mampu menggunakan AI secara efektif, tetapi juga memahami implikasi etis dan sosial dari penerapan teknologi tersebut dalam berbagai bidang.

c. Model Penilaian Kreatif dan Otentik

Sebagai solusi atas potensi kecurangan akademik akibat penggunaan AI, kajian literatur mengkristalisasi tiga bentuk model penilaian otentik baru yang dapat diterapkan oleh dosen tanpa membutuhkan instrumen survei lapangan.

1. Ujian Lisan Struktur Kode (*Viva Voce*)

Mahasiswa diwajibkan mempresentasikan kode hasil pengerjaannya dan menjawab pertanyaan acak terkait alasan logis di balik baris kode tertentu. Model penilaian ini menitikberatkan pada kemampuan mahasiswa dalam menjelaskan proses berpikir selama menyusun program, bukan hanya menunjukkan bahwa program berhasil dijalankan. Melalui sesi tanya jawab secara langsung, dosen dapat mengevaluasi tingkat pemahaman mahasiswa terhadap algoritma, struktur data, maupun keputusan desain yang diterapkan. Pendekatan ini juga mampu mengurangi peluang penyalahgunaan AI karena mahasiswa harus mampu mempertanggungjawabkan setiap bagian kode yang dibuat.

Dalam pelaksanaannya, dosen dapat mengajukan berbagai pertanyaan yang berkaitan dengan alur penyelesaian masalah, alasan pemilihan algoritma tertentu, penggunaan struktur data yang digunakan, hingga alternatif solusi yang mungkin lebih efisien. Mahasiswa tidak hanya diminta menjelaskan fungsi setiap bagian kode, tetapi juga diharapkan mampu menunjukkan hubungan antara konsep teori yang telah dipelajari dengan implementasi program yang dibuat. Dengan demikian, penilaian tidak hanya berfokus pada hasil akhir berupa program yang dapat dijalankan, tetapi juga pada kualitas proses berpikir dan kemampuan analitis mahasiswa selama mengembangkan solusi.

Model *Viva Voce* juga memberikan kesempatan bagi dosen untuk mengidentifikasi tingkat penguasaan materi secara lebih objektif. Mahasiswa yang benar-benar memahami program yang dibuat akan mampu menjelaskan setiap keputusan pemrograman secara runtut, memberikan alasan logis atas penggunaan suatu metode, serta menunjukkan kemampuan memperbaiki atau memodifikasi kode ketika diberikan skenario baru. Sebaliknya, mahasiswa yang hanya mengandalkan hasil keluaran AI tanpa memahami proses pembuatannya akan mengalami kesulitan dalam memberikan penjelasan yang konsisten dan mendalam.

Di era penggunaan Generative AI yang semakin luas, model penilaian ini menjadi salah satu alternatif evaluasi yang efektif karena menempatkan kemampuan berpikir komputasional, komunikasi teknis, dan pemecahan masalah sebagai indikator utama keberhasilan pembelajaran. Oleh karena itu, *Viva Voce* mampu meningkatkan integritas akademik sekaligus memastikan bahwa mahasiswa tidak hanya mahir menghasilkan kode, tetapi juga memahami konsep, logika, dan prinsip-prinsip pemrograman yang mendasari penyusunan perangkat lunak.

2. Reverse Engineering Assessment

Mahasiswa diberikan sekelompok kode utuh yang dihasilkan oleh AI, kemudian ditugaskan untuk menganalisis kelemahan keamanan, efisiensi algoritma, atau menulis ulang dokumentasi teknisnya secara manual. Pendekatan ini mengubah fokus pembelajaran dari aktivitas menghasilkan kode menjadi kemampuan mengevaluasi kualitas perangkat lunak. Mahasiswa didorong untuk berpikir kritis dalam mengidentifikasi potensi kesalahan, kelemahan logika, maupun risiko keamanan yang mungkin tidak terdeteksi oleh AI. Selain meningkatkan kemampuan analitis, metode ini juga memperkuat keterampilan melakukan *code review* yang menjadi salah satu kompetensi penting dalam industri pengembangan perangkat lunak.

Dalam pelaksanaannya, mahasiswa tidak hanya diminta menemukan kesalahan yang terdapat pada kode, tetapi juga memberikan alasan teknis serta rekomendasi perbaikan berdasarkan prinsip-prinsip rekayasa perangkat lunak. Proses ini melatih kemampuan mengevaluasi kualitas kode dari berbagai aspek, seperti keterbacaan (*readability*), efisiensi waktu eksekusi, penggunaan memori, keamanan aplikasi, serta kemudahan pemeliharaan (*maintainability*). Mahasiswa juga didorong untuk membandingkan beberapa alternatif solusi sehingga mampu menentukan pendekatan yang paling efektif sesuai kebutuhan.

Melalui metode *Reverse Engineering Assessment*, mahasiswa dibiasakan untuk tidak menerima keluaran AI secara langsung tanpa proses verifikasi. Sebaliknya, mereka dituntut melakukan analisis mendalam terhadap setiap bagian kode sebelum digunakan. Dengan demikian, model penilaian ini tidak hanya meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan analitis, tetapi juga membentuk kebiasaan melakukan validasi terhadap hasil yang dihasilkan AI. Kompetensi tersebut menjadi sangat penting dalam dunia industri, mengingat pengembang perangkat lunak dituntut mampu memastikan bahwa kode yang digunakan memenuhi standar kualitas, keamanan, dan kinerja yang optimal.

3. AI-Pair Programming Exam

Ujian di mana mahasiswa diizinkan menggunakan AI secara penuh, namun penilaian didasarkan pada kualitas instruksi (*prompt engineering*) yang mereka susun serta kemampuan menyaring luaran AI yang salah atau tidak optimal. Model ini mencerminkan kondisi kerja di dunia industri saat ini, di mana pengembang perangkat lunak semakin sering berkolaborasi dengan AI dalam menyelesaikan berbagai tugas pemrograman. Mahasiswa dinilai berdasarkan kemampuannya merumuskan kebutuhan sistem secara jelas, menyusun *prompt* yang efektif,

mengevaluasi kualitas jawaban AI, melakukan modifikasi terhadap hasil yang diberikan, serta memastikan bahwa solusi akhir memenuhi standar kualitas perangkat lunak.

Ketiga model penilaian tersebut menunjukkan bahwa evaluasi pembelajaran di era Generative AI perlu bergeser dari orientasi hasil menuju orientasi proses. Penilaian tidak lagi hanya berfokus pada benar atau salahnya keluaran program, tetapi juga mempertimbangkan kemampuan berpikir kritis, komunikasi teknis, pemecahan masalah, kreativitas, dan pengambilan keputusan. Dengan demikian, sistem evaluasi mampu mengukur kompetensi mahasiswa secara lebih komprehensif sekaligus mendorong pemanfaatan AI secara bertanggung jawab dalam proses pembelajaran.

Secara keseluruhan, hasil sintesis literatur menunjukkan bahwa Generative AI merupakan teknologi yang memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran pemrograman apabila diintegrasikan melalui desain kurikulum yang tepat, strategi pembelajaran yang adaptif, serta sistem penilaian yang otentik. Keberhasilan implementasi AI dalam pendidikan tinggi tidak ditentukan oleh kecanggihan teknologinya semata, tetapi juga oleh kemampuan institusi pendidikan dalam merancang kebijakan akademik yang mampu menyeimbangkan pemanfaatan teknologi dengan penguatan kemampuan berpikir komputasional mahasiswa. Dengan pendekatan tersebut, Generative AI dapat menjadi sarana untuk meningkatkan kualitas lulusan informatika yang tidak hanya kompeten secara teknis, tetapi juga mampu berpikir kritis, kreatif, dan bertanggung jawab dalam menghadapi tantangan perkembangan teknologi di masa depan.

4. Kesimpulan

Melalui analisis mendalam berbasis Systematic Literature Review (SLR), penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi Generative Artificial Intelligence (Generative AI) telah membawa perubahan yang signifikan terhadap pembelajaran pemrograman di perguruan tinggi. Berdasarkan sintesis berbagai penelitian, dapat disimpulkan bahwa Generative AI bertindak sebagai pisau bermata dua. Di satu sisi, teknologi ini terbukti sangat efektif dalam meningkatkan efisiensi proses pembelajaran dengan mempercepat pemahaman sintaksis, membantu proses *debugging*, memberikan umpan balik secara *real-time*, serta mendukung mahasiswa dalam menyelesaikan berbagai permasalahan pemrograman secara lebih cepat. Pemanfaatan AI juga berkontribusi terhadap peningkatan motivasi belajar dan mengurangi hambatan yang sering dialami mahasiswa, terutama pada tahap awal mempelajari pemrograman. Di sisi lain, penggunaan Generative AI yang tidak disertai pengawasan pedagogis yang tepat berpotensi menimbulkan ketergantungan terhadap teknologi sehingga dapat mengurangi kemampuan berpikir algoritmik, penalaran logis, dan keterampilan pemecahan masalah yang merupakan kompetensi inti dalam pendidikan informatika. Oleh karena itu, implementasi AI dalam proses pembelajaran tidak dapat dilakukan secara bebas, melainkan harus disertai dengan strategi pembelajaran yang mampu menjaga keseimbangan antara pemanfaatan teknologi dan penguatan kemampuan berpikir komputasional mahasiswa. Hasil kajian juga menunjukkan bahwa restrukturisasi kurikulum informatika perlu diarahkan pada model pembelajaran bertahap (*scaffolded approach*), yaitu memisahkan fase pembentukan logika dasar dengan fase pengembangan perangkat lunak berskala lebih kompleks yang memanfaatkan AI sebagai alat bantu. Pendekatan ini memungkinkan mahasiswa membangun fondasi konseptual yang kuat sebelum memanfaatkan teknologi AI dalam penyelesaian proyek yang lebih menantang dan mendekati praktik industri. Selain itu, penelitian ini menegaskan bahwa pendekatan penilaian otentik merupakan alternatif evaluasi yang lebih relevan di era Generative AI. Penilaian tidak lagi hanya berorientasi pada kebenaran keluaran program, tetapi lebih menekankan kemampuan mahasiswa dalam menjelaskan proses penalaran komputasional, mengevaluasi solusi yang dihasilkan AI, serta menunjukkan kemampuan berpikir kritis dan pengambilan keputusan. Dengan demikian, integrasi Generative AI dalam pendidikan tinggi hendaknya dipandang sebagai peluang untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, selama didukung oleh kurikulum yang adaptif, strategi pembelajaran yang tepat, serta sistem evaluasi yang mampu mengukur kompetensi mahasiswa secara komprehensif.

Referensi

1. Becker, B. A., et al. (2023). Programming Is Hard, and Now the AI Can Do It? Assessing the Impact of Large Language Models on Computer Science Education. *ACM Transactions on Computing Education*.
2. Denny, P., Prather, J., Leinonen, J., & Hellas, A. (2024). Computing Education in the Era of Generative AI: A Systematic Review of Pedagogical Opportunities and Threat Vectors. *IEEE Transactions on Education*.
3. MacNeil, S., et al. (2022). Experiences with Generating Code Explanations Using Micro-lessons and Large Language Models. *Proceedings of the Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*.
4. Prather, J., et al. (2023). It's Weird That It Knows What I'm Thinking: Embedded AI Code Assistants and the Student Developer Experience. *ACM SIGCSE International Computing Education Research Conference*.
5. Savelka, J., et al. (2023). Large Language Models in Software Engineering Education: A Systematic Mapping Study. *Journal of Systems and Software*.

6. Kasneci, E., et al. (2023). *ChatGPT for Good? On Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education*. Learning and Individual Differences, 103, 102274.
7. Lo, C. K.. (2023). *What Is the Impact of ChatGPT on Education? A Rapid Review of the Literature*. Education Sciences, 13(4), 410.
8. Tlili, A., et al. (2023). *What If the Devil Is My Guardian Angel: ChatGPT as a Case Study of Using AI in Higher Education*. Smart Learning Environments, 10(1), 15.
9. Zawacki-Richter, O., et al. (2019). *Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education—Where Are the Educators?* International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16(1), 39.
10. Cotton, D. R. E., Cotton, P. A., & Shipway, J. R.. (2023). *Chatting and Cheating: Ensuring Academic Integrity in the Era of ChatGPT*. Innovations in Education and Teaching International.
11. Dwivedi, Y. K., et al. (2023). *So What If ChatGPT Wrote It? Multidisciplinary Perspectives on Opportunities, Challenges and Implications of Generative Conversational AI for Research, Practice and Policy*. International Journal of Information Management, 71, 102642.
12. OpenAI. (2023). *GPT-4 Technical Report*. arXiv:2303.08774.
13. Bubeck, S., et al. (2023). *Sparks of Artificial General Intelligence: Early Experiments with GPT-4*. arXiv:2303.12712.
14. Khalil, M., & Er, E.. (2023). *Will ChatGPT Get You Caught? Rethinking Assessment and Academic Integrity in the Age of Generative AI*. Journal of Learning Analytics.
15. UNESCO. (2023). *Guidance for Generative AI in Education and Research*. Paris: UNESCO.
