



Analisis Generative AI dalam Pembelajaran Pemrograman Web untuk Meningkatkan Literasi AI dan Persepsi Capaian Pembelajaran Mahasiswa

Fanisa Nur Azizah^{1*}, Arif Setiawan²

¹Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

²Pusat Studi Literasi Dasar dan Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

*Corresponding Author:

a710220081@student.ums.ac.id

Article History:

Received 2026-07-13

Revised 2026-08-27

Accepted 2026-09-20

Keywords:

Generative AI, AI literacy, learning outcomes, web programming, qualitative analysis

Abstract

This study was motivated by the rapid development of Generative AI, which has significantly influenced learning activities, including in the Web Programming course, yet research specifically examining its use in relation to students' AI literacy and learning outcomes remains limited. This study aims to analyze how students utilize Generative AI, its role in enhancing AI literacy, and its relationship to learning outcomes in the Web Programming course. A qualitative descriptive approach was employed, involving 50 students from the Informatics Engineering Education Program at Universitas Muhammadiyah Surakarta as questionnaire respondents, five of whom were selected as in-depth interview informants through purposive sampling. Data were analyzed using NVivo software following the Miles model of data reduction, data display, and conclusion drawing. The results show that students primarily used Generative AI to fix and generate program code, build websites, and search for references, making the learning process feel easier and faster. Students' AI literacy developed through efforts to maintain independent understanding and to verify AI outputs by directly testing the generated code. Students also perceived Generative AI as accelerating task completion and improving code quality, although these benefits were accompanied by challenges such as inaccurate AI outputs and the potential for dependency. This study concludes that Generative AI serves as an effective learning aid in web programming education, provided that students maintain a critical, ethical, and independent attitude when using it.

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh perkembangan Generative AI yang berpengaruh signifikan terhadap kegiatan pembelajaran, termasuk pada mata kuliah Pemrograman Web, namun penelitian yang secara khusus mengkaji pemanfaatannya serta kaitannya dengan literasi AI dan capaian pembelajaran mahasiswa pada mata kuliah Pemrograman Web. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan subjek 50 mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta sebagai responden kuesioner, 5 di antaranya menjadi informan wawancara mendalam melalui teknik purposive sampling. Data dianalisis menggunakan aplikasi NVivo mengikuti model Miles, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa memanfaatkan Generative AI terutama untuk memperbaiki dan membuat kode program, membangun website, serta mencari referensi, sehingga pembelajaran dirasakan lebih mudah dan cepat. Literasi AI mahasiswa berkembang melalui sikap mempertahankan pemahaman mandiri dan verifikasi hasil AI dengan menguji kode secara langsung. Mahasiswa juga mempersepsikan Generative AI mempercepat penyelesaian tugas dan meningkatkan kualitas kode, meskipun masih diiringi kendala berupa output AI yang kurang akurat dan potensi ketergantungan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa Generative AI berperan sebagai alat bantu efektif dalam pembelajaran pemrograman web selama mahasiswa tetap menjaga sikap kritis, etis, dan mandiri.

Kata Kunci:

Generative AI, literasi AI, capaian pembelajaran, pemrograman web, analisis kualitatif

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mendorong transformasi pada berbagai sektor kehidupan, termasuk pendidikan. Salah satu inovasi yang berkembang sangat pesat adalah *Artificial Intelligence* (AI), yaitu teknologi yang memungkinkan sistem komputer meniru kemampuan kognitif manusia, seperti



memahami bahasa, menganalisis informasi, mengambil keputusan, hingga menyelesaikan berbagai permasalahan secara otomatis (Nadya et al., 2025). Kemajuan AI didukung oleh perkembangan komputasi, ketersediaan *big data*, serta inovasi algoritma *machine learning* sehingga pemanfaatannya semakin luas dalam kegiatan akademik (Zaenuddin & Bani Riyan, 2024). Salah satu bentuk perkembangan AI yang paling banyak digunakan saat ini adalah *Generative Artificial Intelligence* (Generative AI), yaitu teknologi yang mampu menghasilkan berbagai bentuk informasi, seperti teks, gambar, audio, maupun kode program berdasarkan perintah yang diberikan pengguna (Ahsan & Rizal, 2024). Kehadiran teknologi ini memberikan kemudahan dalam memperoleh informasi secara cepat, interaktif, dan efisien sehingga mulai dimanfaatkan secara luas dalam proses pembelajaran.

Pemanfaatan Generative AI dalam pendidikan menunjukkan perkembangan yang signifikan, terutama di lingkungan perguruan tinggi. Mahasiswa mulai menggunakan berbagai platform berbasis AI untuk membantu memahami materi perkuliahan, mencari referensi, menyusun laporan, hingga menyelesaikan tugas akademik yang kompleks (Daryanti & Purwaningsih, 2025). Salah satu mata kuliah yang memiliki keterkaitan erat dengan pemanfaatan teknologi tersebut adalah pemrograman web. Pembelajaran pemrograman web menuntut mahasiswa memiliki kemampuan berpikir logis, memahami algoritma, menguasai sintaks bahasa pemrograman, serta mampu mengimplementasikan solusi terhadap berbagai permasalahan pemrograman (Hendrian et al., 2022). Kompleksitas materi tersebut menyebabkan sebagian mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep maupun mengembangkan program secara mandiri (Damayanti et al., 2025).

Perkembangan Generative AI menghadirkan alternatif solusi terhadap berbagai kendala tersebut. Berbagai platform seperti ChatGPT, Google Gemini, Claude, maupun GitHub Copilot mampu membantu mahasiswa menghasilkan contoh kode program, menemukan kesalahan (*debugging*), menjelaskan konsep pemrograman, serta memberikan rekomendasi penyelesaian masalah secara cepat (Allvasta et al., 2024). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa Generative AI tidak lagi hanya berfungsi sebagai mesin pencari informasi, tetapi telah berkembang menjadi asisten pembelajaran yang mampu mendukung proses belajar secara lebih personal dan interaktif. Pemanfaatan teknologi ini berpotensi meningkatkan efisiensi proses belajar, mempercepat penyelesaian tugas, serta membantu mahasiswa memahami materi yang dianggap sulit.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa Generative AI memberikan kontribusi positif terhadap proses pembelajaran. (Dewantara & Dewi, 2025) menyatakan bahwa pemanfaatan Generative AI mampu meningkatkan akses informasi, mendukung inovasi pembelajaran, serta mempercepat penyelesaian tugas akademik, meskipun masih ditemukan tantangan terkait integritas akademik dan penggunaan AI secara bertanggung jawab. Penelitian lain oleh (Putra et al., 2025) menunjukkan bahwa AI memiliki potensi besar dalam mendukung pembelajaran pemrograman melalui penyediaan contoh solusi, penjelasan konsep, serta peningkatan produktivitas dalam mengembangkan program. Selain itu, perkembangan teknologi AI juga mendorong pentingnya literasi AI (*AI literacy*), yaitu kemampuan memahami cara kerja AI, mengevaluasi hasil yang dihasilkan, serta menggunakan teknologi tersebut secara etis dan bertanggung jawab (Maleni et al., 2025). Literasi AI menjadi kompetensi yang semakin penting agar mahasiswa tidak hanya bergantung pada hasil yang diberikan AI, tetapi juga mampu melakukan verifikasi, analisis kritis, dan pengambilan keputusan berdasarkan pengetahuan yang dimiliki.

Meskipun demikian, berdasarkan kajian terhadap penelitian terdahulu, sebagian besar penelitian masih berfokus pada pemanfaatan Generative AI dalam pembelajaran secara umum atau sebagai alat bantu akademik. Penelitian yang secara khusus mengkaji pemanfaatan Generative AI pada pembelajaran pemrograman web serta kaitannya dengan peningkatan literasi AI dan capaian pembelajaran mahasiswa masih relatif terbatas. Selain itu, belum banyak penelitian yang mengungkapkan bagaimana mahasiswa

memanfaatkan Generative AI secara kritis, khususnya dalam mengevaluasi hasil yang diberikan AI sebelum diimplementasikan ke dalam penyelesaian tugas pemrograman. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (*research gap*) yang perlu dikaji lebih lanjut sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai pemanfaatan Generative AI dalam pembelajaran pemrograman web.

Fenomena tersebut juga terlihat pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Informatika yang mulai memanfaatkan berbagai aplikasi Generative AI dalam menyelesaikan tugas mata kuliah pemrograman web. Berdasarkan survei awal yang dilakukan peneliti terhadap 20 mahasiswa menggunakan kuesioner daring, seluruh responden (100%) menyatakan telah menggunakan Generative AI dalam proses pengerjaan tugas perkuliahan. Sebagian dari 20 mahasiswa pada survei awal ini turut menjadi bagian dari 50 responden penelitian utama. Temuan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan Generative AI telah menjadi bagian dari proses belajar mahasiswa sehingga diperlukan kajian lebih mendalam mengenai dampaknya terhadap literasi AI maupun capaian pembelajaran.

Berdasarkan kesenjangan penelitian yang telah diuraikan, diperlukan kajian yang lebih mendalam mengenai pemanfaatan Generative AI dalam pembelajaran pemrograman web. Fokus penelitian ini adalah menganalisis bagaimana mahasiswa memanfaatkan Generative AI selama proses pembelajaran, mengidentifikasi perannya dalam meningkatkan literasi AI, serta menjelaskan kaitannya dengan capaian pembelajaran mahasiswa. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kajian mengenai implementasi Generative AI dalam pendidikan tinggi sekaligus menjadi dasar dalam pengembangan pembelajaran pemrograman web yang adaptif terhadap perkembangan teknologi kecerdasan buatan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk mendeskripsikan penggunaan Generative AI dalam pembelajaran pemrograman web serta kaitannya dengan literasi AI dan capaian pembelajaran mahasiswa, dengan peneliti sebagai instrumen utama. Penelitian dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada mata kuliah Pemrograman Web selama 3 bulan sejak April 2026. Subjek penelitian adalah 50 mahasiswa yang menempuh mata kuliah tersebut sebagai responden kuesioner, sedangkan 5 mahasiswa di antaranya dijadikan informan wawancara melalui teknik purposive sampling, yaitu mahasiswa yang aktif menggunakan Generative AI dalam pembelajaran pemrograman web.

Data dikumpulkan melalui kuesioner pertanyaan terbuka yang disebar via Google Form (mencakup aspek penggunaan AI, literasi AI, capaian pembelajaran, dan kendala) dan wawancara semi terstruktur mendalam kepada 5 informan untuk memperdalam data kuesioner. Instrumen kuesioner disusun berdasarkan rumusan masalah penelitian dan dikonsultasikan dengan dosen pembimbing untuk menilai kesesuaian butir pertanyaan, kejelasan bahasa, dan keterbacaan instrumen sebelum disebar kepada responden. Data primer berupa hasil kuesioner dan wawancara, sedangkan data sekunder berupa jurnal dan buku referensi terkait. Keabsahan data diuji melalui triangulasi teknik, yaitu memperdalam dan mengonfirmasi data kuesioner melalui wawancara semi-terstruktur, serta dengan membandingkan konsistensi jawaban antarresponden dalam kelompok partisipan yang sama. Penelitian ini tidak menerapkan triangulasi sumber dalam pengertian penggunaan jenis sumber data yang berbeda (misalnya dosen pengampu, atau dokumen tugas), sehingga seluruh data bersumber dari satu jenis partisipan yaitu mahasiswa, hal ini dicantumkan sebagai keterbatasan penelitian. Analisis data mengikuti model Miles (Miles et al., 2014) yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan dengan bantuan aplikasi NVivo untuk proses pengategorian dan pengodean, sehingga temuan mengenai penggunaan Generative AI, literasi AI, dan persepsi mahasiswa terhadap pembelajaran mahasiswa dapat dirumuskan secara sistematis dan terpercaya.

Proses pengodean dilakukan secara gabungan deduktif-induktif yaitu kategori utama (parent code) disusun secara deduktif berdasarkan aspek-aspek yang terdapat pada kuesioner (penggunaan AI, literasi AI, capaian pembelajaran, dan kendala), sedangkan sub-kategori (child code) dikembangkan secara induktif dari pola jawaban yang muncul pada data kuesioner dan wawancara. Pengodean dilakukan secara mandiri oleh peneliti.

Wawancara terhadap kelima informan (W1-W5) dilaksanakan secara luring (tatap muka) dengan durasi rata-rata 5-7 menit per sesi. Rekaman audio wawancara ditranskripsi secara verbatim ke dalam bentuk teks sebelum diunggah ke aplikasi NVivo untuk proses pengodean.

Penelitian ini memperhatikan aspek etik penelitian dengan meminta persetujuan dari seluruh responden kuesioner dan informan wawancara sebelum pengambilan data, termasuk izin perekaman audio pada sesi wawancara. Identitas informan wawancara dijaga kerahasiannya melalui penggunaan kode W1 sampai W5, sedangkan data kuesioner disajikan tanpa mencantumkan identitas responden.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data dalam penelitian ini diperoleh dari dua sumber, yaitu kuesioner pertanyaan terbuka yang disebarkan kepada 50 mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Informatika (PTI) Universitas Muhammadiyah Surakarta yang sedang menempuh mata kuliah Pemrograman Web, serta wawancara semi-terstruktur yang dilakukan secara mendalam kepada 5 mahasiswa terpilih (selanjutnya disebut W1 sampai W5) menggunakan teknik purposive sampling. Seluruh data tersebut dianalisis menggunakan aplikasi NVivo dengan mengikuti tahapan model Miles, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

Proses pengkodean (coding) pada NVivo menghasilkan 6 kategori (node/parent code) utama, yaitu Pemanfaatan_AI, Pengalaman_AI, Etika_AI, Verifikasi_AI, Dampak_AI, dan Kendala_AI. Seluruh proyek NVivo terdiri atas 6 berkas (files) sumber data, yaitu 1 berkas kompilasi jawaban kuesioner dari 50 responden dan 5 berkas transkrip wawancara (W1-W5). Setiap parent code menghimpun sejumlah sub-kategori (child code) karena satu potongan data dapat dikodekan pada lebih dari satu sub-kategori seklaigus, jumlah total referensi pada tiap parent code merupakan akumulasi dari seluruh sub-kategorinya dan dapat melebihi jumlah 50 responden, sedangkan jumlah sumber (files) pada tiap sub-kategori berkisar antara 1 hingga 6 tergantung sebaran kemunculan tema pada keenam berkas tersebut. Rincian jumlah sumber (files) dan jumlah referensi (references) tiap sub-kategori disajikan pada tabel di setiap sub-bab berikut, sedangkan kutipan yang ditampilkan merupakan kutipan verbatim (asli) dari hasil wawancara 5 mahasiswa (W1-W5) yang telah dikodekan pada NVivo.

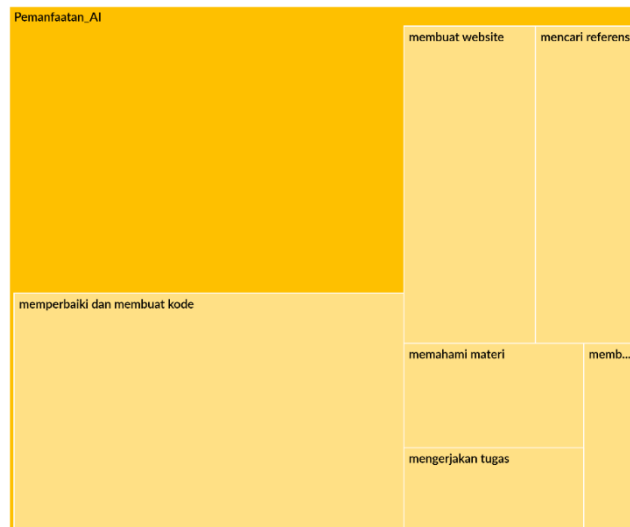
Perlu ditegaskan bahwa angka jumlah sumber dan jumlah referensi yang disajikan pada bab ini bukan dimaksudkan sebagai data statistik untuk digeneralisasikan, melainkan sebagai penanda kecenderungan kemunculan suatu tema dalam data kualitatif yang dianalisis. Semakin besar jumlah referensi pada suatu sub-kategori, semakin sering pola jawaban tersebut muncul dan semakin kuat tema itu mewakili pengalaman kolektif partisipan, namun pemaknaannya tetap bersifat deskriptif-interpretatif sesuai dengan sifat penelitian kualitatif deskriptif yang digunakan, bukan sebagai ukuran signifikan statistik.

Penggunaan Generative AI dalam Pembelajaran Pemrograman Web

a. Bentuk Pemanfaatan Generative AI

Hasil coding pada node Pemanfaatan_AI (101 referensi dari 6 sub-kategori) menunjukkan 6 bentuk pemanfaatan sebagaimana divisualisasikan dalam hierarchy chart pada Gambar 1. Luas setiap kotak pada hierarchy chart tersebut menggambarkan proporsi jumlah referensi pada masing-masing sub-kategori

semakin luas suatu kotak, semakin banyak pernyataan mahasiswa yang mengarah pada sub-kategori tersebut.



Gambar 1. Hierarchy Chart Node Pemanfaatan_AI

Berdasarkan visualisasi hierarchy chart pada Gambar 1, terlihat bahwa pemanfaatan Generative AI dalam pembelajaran pemrograman web didominasi oleh aktivitas yang berkaitan dengan penyelesaian aspek teknis pemrograman. Luas area pada sub-kategori *memperbaiki dan membuat kode* menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa menggunakan Generative AI sebagai pendamping dalam proses coding, debugging, dan pengembangan program. Sementara itu, sub-kategori lain seperti membuat website, mencari referensi, memahami materi, mengerjakan tugas, serta membuat desain UI/UX juga muncul sebagai bentuk pemanfaatan, meskipun dengan proporsi yang lebih kecil. Temuan ini menunjukkan bahwa Generative AI dimanfaatkan secara beragam, namun tetap berpusat pada kebutuhan mahasiswa dalam menyelesaikan proses pembelajaran pemrograman web secara lebih efektif.

Rincian jumlah sumber (files) dan jumlah referensi (references) tiap sub-kategori pada Gambar 1 disajikan secara lebih rinci pada Tabel 1.

Tabel 1. Sub-Kategori Node Pemanfaatan_AI

Sub-Kategori (Node)	Jumlah Sumber (Files)	Jumlah Referensi (References)
Memperbaiki dan membuat kode	5	44
Membuat website	1	20
Mencari referensi	4	16
Memahami materi	5	9
Mengerjakan tugas	2	7
Membuat desain UI/UX	1	5

Dominasi pemanfaatan Generative AI untuk memperbaiki dan membuat kode menunjukkan bahwa mahasiswa lebih memosisikan AI sebagai *coding assistant* dibandingkan sebagai sumber utama pembelajaran konseptual. Kondisi ini dapat dipahami karena proses debugging dan penulisan sintaks merupakan aktivitas yang membutuhkan umpan balik secara cepat, sedangkan Generative AI mampu memberikan solusi yang lebih instan dibandingkan pencarian melalui dokumentasi atau forum diskusi. Dengan demikian, AI berfungsi sebagai alat pendukung yang meningkatkan efisiensi penyelesaian masalah teknis tanpa sepenuhnya menggantikan proses belajar mahasiswa. Hasil ini diperkuat oleh kutipan hasil wawancara berikut:

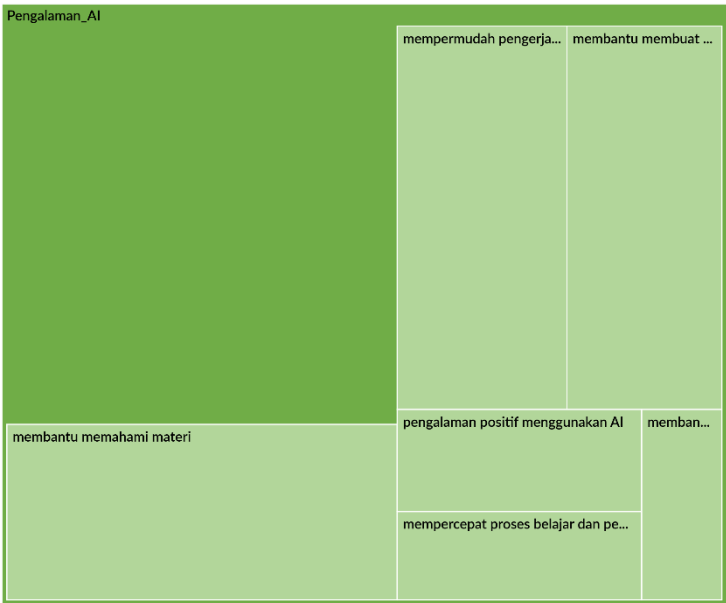
"serta membantu memperbaiki errornya" (W1, Kode: memperbaiki dan membuat kode)

"kemudian membuat contoh kode atau memperbaiki error" (W4, Kode: memperbaiki dan membuat kode)
"Buat debugging" (W5, Kode: memperbaiki dan membuat kode)
Temuan ini turut dikonfirmasi oleh jawaban kuesioner pada sub-kategori membuat website (20 referensi), di antaranya:
"front end dan back end" (Kuesioner, Kode: membuat website)
"Pembuatan Prototype website" (Kuesioner, Kode: membuat website)
"membuat struktur web" (Kuesioner, Kode: membuat website)

Selain untuk kebutuhan teknis coding, Generative AI juga cukup banyak dimanfaatkan untuk membuat website (20 referensi), dan mencari referensi (16 referensi), sementara pemanfaatan untuk memahami materi (9 referensi) relatif lebih sedikit dibandingkan pemanfaatan teknis. Hal ini sejalan dengan (Putra et al., 2025) yang mengungkapkan bahwa AI memiliki potensi besar dalam membantu mahasiswa memperbaiki kesalahan kode dan meningkatkan kualitas hasil pemrograman, serta (Mutaqin et al., 2024) yang menemukan bahwa ChatGPT berpotensi membantu mahasiswa menguasai konsep-konsep pemrograman.

b. Pengalaman Mahasiswa Menggunakan Generative AI

Node Pengalaman_AI (82 referensi) menghasilkan 6 sub-kategori, sebagaimana divisualisasikan pada hierarchy chart Gambar 2.



Gambar 2. Hierarchy Chart Node Pengalaman_AI

Berdasarkan hierarchy chart pada Gambar 2, pengalaman mahasiswa selama menggunakan Generative AI menunjukkan kecenderungan yang didominasi oleh manfaat dalam memahami materi dan mempermudah penyelesaian tugas. Besarnya proporsi kedua sub-kategori tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa tidak hanya memanfaatkan AI sebagai alat untuk menghasilkan kode, tetapi juga sebagai media belajar yang membantu memahami konsep-konsep pemrograman. Selain itu, munculnya sub-kategori lain seperti membantu membuat dan memperbaiki kode, mempercepat proses belajar, serta membantu membuat website menunjukkan bahwa pengalaman mahasiswa terhadap penggunaan Generative AI cenderung bersifat positif dan mendukung aktivitas pembelajaran secara menyeluruh.

Jumlah sumber dan referensi tiap sub-kategori pada Gambar 2 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Sub-Kategori Node Pengalaman_AI

Sub-Kategori (Node)	Jumlah Sumber (Files)	Jumlah Referensi (References)
Membantu memahami materi	5	22
Mempermudah pengerjaan tugas	3	21
Membantu membuat dan memperbaiki kode	3	19
Pengalaman positif menggunakan AI	1	8
Mempercepat proses belajar dan pengerjaan	2	7
Membantu membuat website	1	5

Sub-kategori dengan referensi terbanyak adalah membantu memahami materi (22 referensi), sebagaimana tergambar dari kutipan hasil wawancara berikut:

"sangat membantu memahami pemrograman karena penjelasannya sederhana" (W1, Kode: membantu memahami materi)

"mempelajari materi yang belum saya pahami. Jadi itu buat asisten belajar harian, buat nemuin konsep yang baru yang mungkin sulit dipahami oleh saya sendiri" (W5, Kode: membantu memahami materi)

Sub-kategori mempermudah pengerjaan tugas (21 referensi) dan membantu membuat atau memperbaiki kode (19 referensi) juga muncul dengan proporsi besar. Untuk sub-kategori membantu membuat dan memperbaiki kode, jawaban kuesioner turut menegaskan pola yang sama:

"Pengalaman saya Generative AI sangat membantu dalam pemrograman" (Kuesioner, Kode: membantu membuat dan memperbaiki kode)

"mencari contoh kode program web" (Kuesioner, Kode: membantu membuat dan memperbaiki kode)

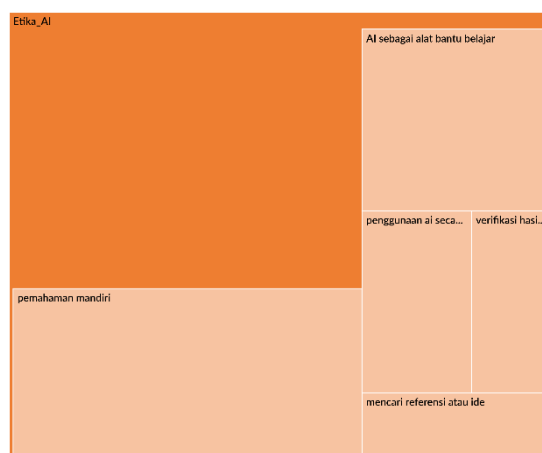
"debugging" (Kuesioner, Kode: membantu membuat dan memperbaiki kode)

Dengan demikian, gambaran pengalaman mahasiswa menggunakan Generative AI didominasi oleh dua manfaat utama: pemahaman konsep dan efisiensi pengerjaan tugas teknis. Temuan ini selaras dengan (Mujib et al., 2026) yang menunjukkan bahwa penggunaan AI dapat mengoptimalkan proses pembelajaran melalui efisiensi belajar dan dukungan personalisasi, serta (Dewantara & Dewi, 2025) yang menyatakan bahwa Generative AI memberikan manfaat signifikan dalam meningkatkan efisiensi pembelajaran mahasiswa.

Pemanfaatan Generative AI terhadap Literasi AI Mahasiswa

a. Sikap Etis dan Kemandirian dalam Menggunakan AI

Node Etika_AI (78 referensi) menghasilkan 5 sub-kategori, sebagaimana divisualisasikan pada hierarchy chart Gambar 3.



Gambar 3. Hierarchy Chart Node Etika_AI

Hierarchy chart pada Gambar 3 menunjukkan bahwa aspek etika dalam penggunaan Generative AI didominasi oleh sub-kategori pemahaman mandiri, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar mahasiswa tetap berusaha mempertahankan proses belajar secara mandiri meskipun memanfaatkan bantuan AI. Selain itu, Generative AI juga diposisikan sebagai alat bantu belajar yang mendukung proses pembelajaran, disertai munculnya perilaku penggunaan secara bertanggung jawab, verifikasi hasil AI, serta pemanfaatan AI untuk mencari referensi atau ide. Pola ini menunjukkan bahwa mahasiswa mulai memiliki kesadaran mengenai pentingnya penggunaan AI secara etis dan tidak sekadar bergantung pada hasil yang diberikan oleh sistem.

Jumlah sumber dan referensi tiap sub-kategori pada Gambar 3 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Sub-Kategori Node Etika_AI

Sub-Kategori (Node)	Jumlah Sumber (Files)	Jumlah Referensi (References)
Pemahaman mandiri	5	33
AI sebagai alat bantu belajar	5	19
Penggunaan AI secara bertanggung jawab	2	11
Verifikasi hasil AI	2	8
Mencari referensi atau ide	1	7

Sub-kategori dengan referensi terbanyak adalah pemahaman mandiri (33 referensi), yang menunjukkan bahwa mahasiswa tetap berupaya menjaga proses berpikir mandiri meskipun terbantu oleh AI. Hal ini tercermin dari beberapa kutipan hasil wawancara berikut:

"jangan langsung copy paste... tapi dipahami supaya tetap belajar" (W3, Kode: pemahaman mandiri)

"bukan untuk menyalin tugas sepenuhnya" (W4, Kode: pemahaman mandiri)

"jadi kita tetap harus mengedepankan pengalaman sendiri" (W5, Kode: pemahaman mandiri)

Sub-Kategori AI sebagai alat bantu belajar juga muncul dengan proporsi besar (19 Referensi), dan pola itu turut dikonfirmasi oleh jawaban kuesioner berikut:

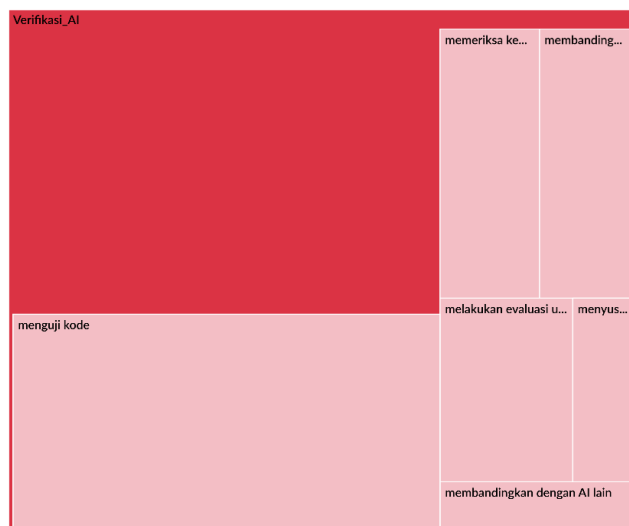
"digunakan sebagai alat bantu belajar" (Kuesioner, Kode: AI sebagai alat bantu belajar)

"sebagai asisten belajar" (Kuesioner, Kode: AI sebagai alat bantu belajar)

Temuan ini memperkuat gambaran bahwa mahasiswa memosisikan Generative AI sebagai pendamping, bukan pengganti proses belajar. Kedua temuan dominan ini menggambarkan 2 komponen literasi AI yang dikemukakan (Maleni et al., 2025), yaitu keterampilan teknis penggunaan AI serta kesadaran etika dalam penerapannya, meskipun sub-kategori penggunaan AI secara bertanggung jawab (11 referensi) dan verifikasi hasil AI (8 referensi) menunjukkan bahwa kesadaran etis dan kritis tersebut belum menjadi perilaku dominan pada seluruh mahasiswa.

b. Kemampuan Verifikasi terhadap Hasil Generative AI

Node Verifikasi_AI (79 referensi) menghasilkan 6 sub-kategori, sebagaimana divisualisasikan pada hierarchy chart Gambar 4.



Gambar 4. Hierarchy chart Node Verifikasi_AI

Berdasarkan hierarchy chart pada Gambar 4, proses verifikasi terhadap hasil Generative AI didominasi oleh aktivitas menguji kode secara langsung. Hal tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa tidak sepenuhnya menerima hasil yang diberikan AI, tetapi melakukan pengujian terlebih dahulu untuk memastikan kode dapat berjalan sesuai kebutuhan. Selain menguji kode, mahasiswa juga melakukan berbagai bentuk verifikasi lain, seperti membandingkan hasil dengan referensi, memeriksa kesesuaian output, melakukan evaluasi ulang, menyusun prompt yang lebih tepat, hingga membandingkan hasil dari beberapa platform AI. Temuan ini memperlihatkan adanya upaya mahasiswa dalam menerapkan sikap kritis terhadap keluaran Generative AI.

Jumlah sumber dan referensi tiap sub-kategori pada Gambar 4 disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Sub-Kategori Node Verifikasi_AI

Sub-Kategori (Node)	Jumlah Sumber (Files)	Jumlah Referensi (References)
Menguji kode	6	38
Membandingkan dengan referensi	5	11
Memeriksa kesesuaian hasil	2	11
Melakukan evaluasi ulang	2	10
Menyusun prompt yang tepat	1	5
Membandingkan dengan AI lain	1	4

Sub-kategori dengan referensi terbanyak dan sumber terbanyak adalah menguji kode (38 referensi), yang menunjukkan bahwa cara verifikasi paling umum dilakukan mahasiswa adalah dengan menjalankan langsung kode yang dihasilkan AI. Tingginya aktivitas pengujian kode menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki kesadaran terhadap keterbatasan Generative AI, terutama kemungkinan munculnya kesalahan logika, ketidaksesuaian sintaks, maupun fenomena AI hallucination. Oleh karena itu, proses verifikasi menjadi bagian penting yang menunjukkan bahwa mahasiswa tidak menerima keluaran AI secara pasif, tetapi melakukan evaluasi berdasarkan hasil implementasi program. Beberapa kutipan hasil wawancara sebagai berikut:

"uji coba langsung, saya jalankan kodenya di VSCode untuk melihat apa hasilnya sesuai ekspektasi" (W2, Kode: menguji kode)

"saya menjalankan kode tersebut dan memeriksa hasilnya" (W4, kode: menguji kode)

"saya jalanin kodenya di lokal environment" (W5, Kode: menguji kode)

Sub-kategori membandingkan dengan referensi (11 referensi) menempati posisi berikutnya, sebagaimana tergambar dari jawaban kuesioner berikut:

"membandingkannya dengan materi atau dokumentasi yang relevan" (Kuesioner, Kode: membandingkan dengan referensi)

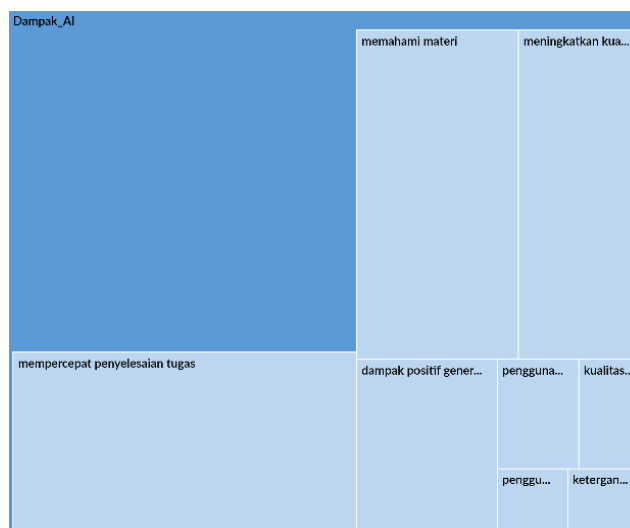
"saya akan mencocokkannya dengan dokumentasi resmi" (Kuesioner, Kode: membandingkan dengan referensi)

"membandingkan dengan materi dari dosen" (Kuesioner, Kode: membandingkan dengan referensi)

Sub-kategori memeriksa kesesuaian hasil (11 referensi) juga menempati posisi yang sama tingginya, menunjukkan bahwa selain menguji secara langsung, sebagian mahasiswa juga melakukan pengecekan silang terhadap sumber lain. Perilaku verifikasi yang cukup tinggi ini menjadi indikator penting literasi AI mahasiswa, karena menunjukkan bahwa keluaran AI tidak diterima begitu saja, sejalan dengan peringatan (Mujib et al., 2026) bahwa penggunaan AI perlu dilakukan secara bijak agar tidak menurunkan kemampuan berpikir kritis.

Peran Generative AI terhadap Capaian Pembelajaran Mahasiswa

Node Dampak_AI (92 referensi) menghasilkan 8 sub-kategori, sebagaimana divisualisasikan pada hierarchy chart Gambar 5.



Gambar 5. Hierarchy Chart Node Dampak_AI

Hierarchy chart pada Gambar 5 menunjukkan bahwa dampak penggunaan Generative AI terhadap capaian pembelajaran mahasiswa lebih banyak dirasakan dalam bentuk percepatan penyelesaian tugas, peningkatan pemahaman materi, serta peningkatan kualitas kode yang dihasilkan. Dominasi ketiga sub-kategori tersebut mengindikasikan bahwa Generative AI memberikan kontribusi nyata terhadap efektivitas proses belajar dan hasil pembelajaran pada mata kuliah Pemrograman Web. Di sisi lain, masih muncul beberapa sub-kategori dengan proporsi lebih kecil, seperti perlunya verifikasi kualitas kode dan potensi ketergantungan terhadap AI, yang menunjukkan bahwa manfaat penggunaan AI tetap perlu diimbangi dengan kemampuan berpikir kritis dan evaluatif.

Jumlah sumber dan referensi tiap sub-kategori pada Gambar 5 disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Sub-Kategori Node Dampak_AI

Sub-Kategori (Node)	Jumlah Sumber (Files)	Jumlah Referensi (References)
Mempercepat penyelesaian tugas	5	28
Memahami materi	3	24
Meningkatkan kualitas kode	6	18
Dampak positif Generative AI	3	11

Penggunaan AI secara bijak	1	4
Kualitas kode perlu diverifikasi	1	3
Penggunaan AI sebagai alat bantu	2	2
Ketergantungan terhadap AI	1	2

Sub-kategori dengan referensi terbanyak adalah mempercepat penyelesaian tugas (28 referensi), didukung oleh kutipan hasil wawancara berikut:

"dari sisi penyelesaian tugas, prosesnya jadi jauh lebih cepat karena AI bisa memangkas waktu pencarian solusi" (W2, Kode: mempercepat penyelesaian tugas)

"mempermudah penyelesaian tugas, terutama saat mengalami kesulitan" (W4, Kode: mempercepat penyelesaian tugas)

"prosesnya itu jauh lebih cepat karena AI memangkas waktu untuk mencari solusi error" (W5, Kode: mempercepat penyelesaian tugas)

Sub-kategori memahami materi (24 referensi) juga menunjukkan proporsi besar, dan hal ini turut dikonfirmasi oleh jawaban kuesioner berikut:

"mempersingkat waktu pemahaman materi" (Kuesioner, Kode: memahami materi)

"memudahkan pemahaman materi" (Kuesioner, Kode: memahami materi)

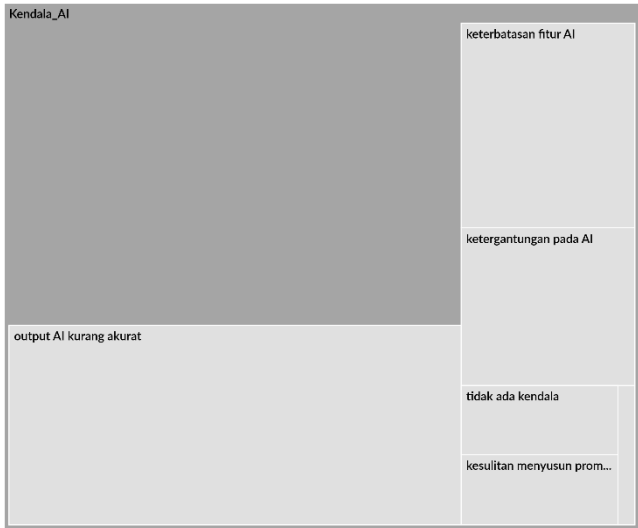
"mempercepat pemahaman dalam belajar" (Kuesioner, Kode: memahami materi)

Sub-kategori meningkatkan kualitas kode (18 referensi, dengan 6 sumber jumlah sumber terbanyak pada node ini) turut mendukung gambaran bahwa dampak Generative AI terhadap capaian pembelajaran tidak hanya berupa efisiensi waktu, tetapi juga peningkatan pemahaman konsep dan kualitas hasil kerja. Temuan ini mengindikasikan bahwa kontribusi Generative AI terhadap capaian pembelajaran tidak hanya tercermin pada peningkatan efisiensi waktu, tetapi juga pada peningkatan kualitas proses belajar. Mahasiswa memperoleh kesempatan untuk lebih fokus memahami konsep dan mengembangkan solusi pemrograman karena sebagian proses pencarian informasi dan debugging telah dibantu oleh AI. Sejalan dengan (Saifudin et al., 2024) yang menjelaskan capaian pembelajaran mencakup aspek pengetahuan dan keterampilan, serta (Putra et al., 2025) yang menyatakan AI dapat meningkatkan produktivitas pengembangan program.

Namun demikian, meskipun dengan jumlah referensi yang jauh lebih kecil, tetap ditemukan sub-kategori kualitas kode perlu diverifikasi (3 referensi) dan ketergantungan terhadap AI (2 referensi), yang mengindikasikan adanya kesadaran meski masih terbatas bahwa dampak positif AI terhadap capaian pembelajaran perlu diimbangi dengan sikap kritis. Hal ini relevan dengan kekhawatiran (Dewantara & Dewi, 2025) mengenai risiko penurunan kemampuan berpikir kritis dan kreatif akibat penggunaan AI yang berlebihan.

Kendala dalam Penggunaan Generative AI

Node Kendala_AI (65 referensi) menghasilkan 6 sub-kategori, sebagaimana divisualisasikan pada hierarchy chart Gambar 6.



Gambar 6. Hierarchy Chart Node Kendala_AI

Hierarchy chart pada Gambar 6 memperlihatkan bahwa kendala utama yang dihadapi mahasiswa dalam menggunakan Generative AI adalah ketidakakuratan output yang dihasilkan. Besarnya proporsi sub-kategori tersebut menunjukkan bahwa meskipun AI mampu membantu proses pembelajaran, hasil yang diberikan belum selalu sesuai dengan kebutuhan pengguna sehingga masih memerlukan pemeriksaan dan penyesuaian. Selain itu, kendala lain seperti keterbatasan fitur AI, potensi ketergantungan, kesulitan dalam menyusun prompt, serta kendala teknis juga ditemukan, meskipun dengan proporsi yang lebih kecil. Temuan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan Generative AI masih memiliki berbagai keterbatasan yang perlu disikapi secara kritis oleh mahasiswa.

Jumlah sumber dan referensi tiap sub-kategori pada Gambar 6 disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Sub-Kategori Node Kendala_AI

Sub-Kategori (Node)	Jumlah Sumber (Files)	Jumlah Referensi (References)
Output AI kurang akurat	5	33
Keterbatasan fitur AI	1	13
Ketergantungan pada AI	1	10
Kesulitan menyusun prompt	1	4
Tidak ada kendala	1	4
Kendala teknis	1	1

Sub-kategori dengan referensi terbanyak adalah output AI kurang akurat (33 referensi), yang menjadi kendala paling dominan dirasakan mahasiswa. Beberapa kutipan hasil wawancara sebagai berikut:

"kendalanya adalah terkadang jawaban yang diberikan kurang sesuai dengan kebutuhan" (W1, Kode: output AI kurang akurat)

"kendala utamanya adalah halusinasi AI, dimana AI itu kadang memberikan kode yang sebenarnya tidak ada" (W2, Kode: output AI kurang akurat)

"kadang jawabannya terlalu umum atau tidak sesuai dengan kasus saya" (W3, Kode: output AI kurang akurat)

"kadang jawaban atau kode yang diberikan kurang sesuai dengan kebutuhan sehingga perlu diperiksa dan diperbaiki kembali" (W4, Kode: output AI kurang akurat)

Selain itu, sub-kategori ketergantungan pada AI (10 referensi) juga diungkapkan mahasiswa melalui kuesioner sebagai berikut:

"kurang percaya dengan skill (sendiri)" (Kuesioner, Kode: ketergantungan pada AI)

"asal melakukan copy-paste" (Kuesioner, Kode: ketergantungan pada AI)

"sindrom copy-paste" (Kuesioner, Kode: ketergantungan pada AI)

Kendala output kurang akurat ini secara langsung berkaitan dengan tingginya perilaku verifikasi (khususnya menguji kode) yang dibahas pada Sub-bab Kemampuan Verifikasi terhadap Hasil Generative AI. Mahasiswa tampaknya menyadari keterbatasan akurasi AI sehingga terdorong melakukan pengecekan ulang. Sementara itu, kutipan kuesioner mengenai ketergantungan AI justru menunjukkan sisi lain yang perlu diwaspadai, yaitu potensi menurunnya rasa percaya diri terhadap kemampuan sendiri serta kecenderungan menyalin (copy-paste) tanpa verifikasi. Selain itu, keterbatasan fitur AI (13 referensi) turut menjadi kendala yang cukup sering diungkapkan, sementara hanya sebagian kecil mahasiswa (4 referensi) menyatakan tidak ada kendala berarti. Temuan ini menegaskan pandangan (Dewantara & Dewi, 2025) bahwa penggunaan Generative AI menghadirkan tantangan terkait akademik dan kebutuhan pemanfaatan teknologi yang bertanggung jawab. Kendala tersebut menunjukkan bahwa efektivitas Generative AI sangat dipengaruhi oleh kemampuan pengguna dalam menyusun prompt dan melakukan evaluasi terhadap hasil yang diberikan. Dengan kata lain, kualitas keluaran AI tidak hanya bergantung pada teknologi yang digunakan, tetapi juga pada tingkat literasi AI mahasiswa sebagai penggunaannya.

Secara keseluruhan, data menunjukkan pola hubungan yang saling menguatkan antar node. Penggunaan Generative AI paling banyak diarahkan pada perbaikan dan pembuatan kode (44 referensi pada Pemanfaatan_AI), yang kemudian dirasakan mahasiswa sebagai pengalaman yang membantu memahami materi (22 referensi pada Pengalaman_AI). Pengalaman tersebut selanjutnya berkontribusi pada capaian pembelajaran, khususnya dalam mempercepat penyelesaian tugas (28 referensi) dan meningkatkan kualitas kode (18 referensi) pada node Dampak_AI.

Namun demikian, manfaat tersebut beriringan dengan kendala output AI yang kurang akurat (33 referensi pada Kendala_AI), yang tampaknya mendorong mahasiswa mengembangkan sikap kritis berupa pengujian kode secara langsung (38 referensi pada Verifikasi_AI) serta menjaga pemahaman mandiri (33 referensi pada Etika_AI) agar tidak sekedar menyalin hasil AI. Pola ini menunjukkan bahwa peran Generative AI terhadap literasi AI dan capaian pembelajaran mahasiswa PTI UMS bersifat dua sisi: memberikan efisiensi dan dukungan pemahaman yang nyata, namun sekaligus menuntut kewaspadaan mahasiswa terhadap keterbatasan akurasi dan risiko ketergantungan.

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian, terlihat adanya hubungan yang saling berkaitan antara bentuk pemanfaatan Generative AI, pengalaman belajar mahasiswa, literasi AI, dan capaian pembelajaran. Mahasiswa pada awalnya memanfaatkan AI untuk mendukung aktivitas teknis seperti membuat dan memperbaiki kode. Pengalaman tersebut kemudian berkembang menjadi pengalaman belajar yang positif karena mahasiswa merasa lebih mudah memahami materi dan menyelesaikan tugas. Selanjutnya, pengalaman tersebut mendorong berkembangnya literasi AI yang ditunjukkan melalui sikap mempertahankan pemahaman mandiri serta melakukan verifikasi terhadap hasil AI sebelum digunakan. Pada akhirnya, kombinasi antara pemanfaatan AI dan literasi AI tersebut berkontribusi terhadap peningkatan capaian pembelajaran berupa penyelesaian tugas yang lebih cepat, pemahaman materi yang lebih baik, serta peningkatan kualitas kode. Namun demikian, manfaat tersebut tetap disertai tantangan berupa ketidakakuratan output AI dan potensi ketergantungan apabila teknologi digunakan tanpa kemampuan berpikir kritis.

Temuan ini memperkuat sekaligus melengkapi hasil penelitian terdahulu ((Septiyanti et al., 2025), (Mujib et al., 2026), (Dewantara & Dewi, 2025), (Putra et al., 2025), (Mutaqin et al., 2024)) dengan memberikan gambaran yang lebih spesifik dan didukung dengan data jumlah referensi coding dan kutipan verbatim mengenai pola penggunaan Generative AI pada konteks pembelajaran pemrograman web di Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penelitian ini memberikan kontribusi dengan menyajikan gambaran empiris mengenai hubungan antara pemanfaatan Generative AI, literasi AI, dan capaian pembelajaran mahasiswa pada konteks pembelajaran pemrograman web. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya membahas manfaat atau penerimaan Generative AI dalam pembelajaran, penelitian ini mengintegrasikan aspek penggunaan AI, pengalaman belajar, etika penggunaan AI, kemampuan verifikasi hasil AI, dampak terhadap capaian pembelajaran, serta kendala penggunaan ke dalam satu model analisis berbasis NVivo. Dengan demikian, penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai bagaimana Generative AI dimanfaatkan mahasiswa secara nyata dalam proses pembelajaran pemrograman web.

KETERBATASAN PENELITIAN

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dipertimbangkan dalam menafsirkan temuan. Pertama, data dikumpulkan melalui kuesioner dan wawancara yang bersifat self-report, sehingga jawaban mahasiswa berpotensi dipengaruhi oleh bias keinginan sosial, yaitu kecenderungan menjawab sesuai norma yang dianggap baik, bukan sepenuhnya mencerminkan perilaku aktual dalam menggunakan Generative AI. Dengan demikian, temuan mengenai literasi AI dan capaian pembelajaran dalam penelitian ini lebih tepat dipahami sebagai persepsi mahasiswa, bukan hasil pengukuran objektif terhadap kompetensi maupun capaian pembelajaran yang sesungguhnya. Kedua, triangulasi yang diterapkan terbatas pada triangulasi teknik karena seluruh data bersumber dari satu jenis partisipan, yaitu mahasiswa, tanpa melibatkan sumber data lain seperti dosen pengampu. Ketiga, penelitian ini hanya melibatkan 50 responden kuesioner dan 5 informan wawancara pada satu mata kuliah di satu program studi, sehingga hasilnya tidak dapat digeneralisasikan pada konteks mata kuliah, program studi, atau perguruan tinggi lain.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta telah memanfaatkan Generative AI secara intensif dalam pembelajaran pemrograman web, terutama sebagai asisten teknis untuk menulis dan memperbaiki kode program, membangun website, serta mencari referensi dan menyelesaikan tugas perkuliahan, sehingga proses belajar dirasakan menjadi lebih mudah, lebih cepat, dan lebih terbantu dalam memahami materi. Pemanfaatan tersebut turut mendorong berkembangnya literasi AI mahasiswa, yang tampak dari sikap yang tidak sepenuhnya menyerahkan proses berpikir kepada AI, melainkan tetap berupaya mempertahankan pemahaman secara mandiri, menggunakan AI secara bertanggung jawab, serta melakukan verifikasi terhadap hasil yang diberikan AI dengan cara mengujicobakan langsung kode yang dihasilkan dan membandingkannya dengan referensi lain. Dari sisi persepsi mahasiswa terhadap capaian pembelajaran, mahasiswa mempersepsikan Generative AI berperan positif dalam mempercepat penyelesaian tugas, memperdalam pemahaman konsep pemrograman web, serta meningkatkan kualitas kode yang dihasilkan mahasiswa, meskipun peran positif tersebut masih diiringi oleh sejumlah kendala, khususnya ketidakakuratan atau ketidaksesuaian jawaban yang diberikan AI, keterbatasan fitur pada platform yang digunakan, kesulitan dalam menyusun perintah (prompt) yang tepat, serta kekhawatiran akan munculnya ketergantungan apabila AI digunakan tanpa disertai kesadaran kritis. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa Generative AI berperan sebagai alat bantu yang efektif dalam mendukung proses maupun hasil pembelajaran pemrograman web, sepanjang mahasiswa tetap menjaga sikap kritis, etis, dan mandiri dalam menggunakannya. Sebagai tindak lanjut, penelitian berikutnya dapat diarahkan untuk mengembangkan strategi atau modul pembelajaran yang dapat melatih kemampuan verifikasi dan berpikir kritis mahasiswa dalam berinteraksi dengan Generative AI, serta memperluas cakupan penelitian pada mata kuliah

pemrograman lain atau pada perguruan tinggi yang berbeda guna memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai peran Generative AI terhadap literasi AI dan capaian pembelajaran mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Shohifur Rizal, M.A. (2024). *Eksplorasi Penggunaan AI Generatif untuk Menciptakan Materi Pembelajaran Bahasa Indonesia yang Menarik dan Efektif*. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(3), 7080-7095
- Allvasta, B. I., Nayotama, A. W., Sitanggang, G., Ardiansyah, Faishal Hilmi Javier, M. H., Ulhaq, D. D., Siregar, E. U., Pradipta, B. S., Puturani, W. D., & Hermawan, G. G. (2024). *Penggunaan Bing AI dalam Pembelajaran Mata Kuliah Pemrograman pada Program Studi Teknik Komputer Universitas Negeri Semarang*. *Journal of Education and Technology*, 4(2), 164–181.
- Damayanti, A., Setyanto, A. P., Yudhajaya, B. Y., Rizwa, F., Pratama, M. D., Fahrozi, N. R., & Muzaky, N. (2025). *Evaluasi Penerapan Flowgorithm dan VS Code dalam Meningkatkan Motivasi dan Keterampilan Pemrograman Mahasiswa Prodi D-3 Statistika Terapan dan Komputasi Tahun 2024 Universitas Negeri Semarang*. *Jurnal Majemuk*, 4(1).
- Daryanti, C. M., & Purwaningsih, S. M. (2025). *Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) Untuk Menyelesaikan Tugas Sejarah Mahasiswa Program Studi Pendidikan Sejarah Angkatan 2024 Universitas Negeri Surabaya*. *Journal of Innovative and Creativity*, 5(2), 20122–20130.
- Dewantara, B. A., & Dewi, L. K. (2025). *Generative AI dalam Pembelajaran Mahasiswa: Antara Inovasi Pendidikan dan Integritas Akademik*. *JlIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(7), 8209–8217.
- Hendrian, S., Himawan, I., & Aditya, D. Y. (2022). *Penerapan Bahasa Pemrograman Web Sebagai Peningkatan Pengetahuan Teknologi Informasi*. *Kapas: Kumpulan Artikel Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 72–79.
- Maleni, L., Pardini, A. S., Iswandi, W., Yudisman, A., Hidayat, T., & Rifa'i. (2025). *Mempersiapkan Siswa Untuk Masa Depan: Literasi AI Sebagai Keterampilan Abad 21*. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 4(2), 6375–6379.
- Miles, M.B, Huberman, A.M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Mujib, A., Khotimah, N. Q., Ramadhan, A. R., & Hapsari, T. (2026). *PENGARUH PENGGUNAAN AI TERHADAP MAHASISWA DALAM PEMBELAJARAN DI ERA DIGITAL*. *Jurnal Ilmiah Kajian Multidisipliner*, 10(2), 188–194.
- Mutaqin, R., Subroto, D. E., & Warman, C. (2024). *ANALISIS PENGGUNAAN CHAT GPT (AI) DAN MODUL PEMROGRAMAN TERHADAP MOTIVASI BELAJAR DAN KREATIVITAS MAHASISWA DALAM MATA KULIAH PEMROGRAMAN PADA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNOLOGI INFORMASI , UNIVERSITAS BINA BANGSA*. *Jurnal Sainifik (Multi Science Journal)*, 22(1), 1–8.
- Nadya, R., Amalia, I., & Rachman, I. F. (2025). *Analisis Potensi dan Tantangan dalam Penggunaan AI di Bidang Pendidikan*. *Semantik: Jurnal Riset Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, 3(2), 295-309.
- Putra, M. T. M., Rochmah, I. N., Sa'adah, N. L., Sabar, & Sari, N. P. (2025). *Analisis Penerimaan Teknologi Kecerdasan Buatan dalam Pembelajaran Pemrograman Web: Pendekatan Model Penerimaan Teknologi*. *Jurnal Ilmiah Edutic: Pendidikan dan Informatika*, 12(1), 22–28.
- Saifudin, A. (2024). *PENDAMPINGAN EVALUASI RUMUSAN CAPAIAN PEMBELAJARAN*. *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, 5(1), 387–395.
- Septiyanti, N. D., Luthfi, M. I., Cinthya, M., & Abdillah, R. (2025). *Integrasi ChatGPT Sebagai Asisten Virtual Untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Pemrograman Web Berbasis Project Based Learning*. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, 5(10), 3051–3063.
- Zaenuddin, I., & Bani Riyan, A. (2024). *Perkembangan Kecerdasan Buatan (AI) Dan Dampaknya Pada Dunia*

Teknologi. Jitu: Jurnal Informatika Utama, 2(2), 128–153.