



Analisis Kelayakan Penggunaan Artificial Intelligence dalam Pembelajaran Menggambar Bangunan Sipil di Teknik Sipil UNSIKA

Nurani Masyita

Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia

Email: nurani@ft.unsika.ac.id

Abstrak

Article Info:

-

Transformasi teknologi di bidang pendidikan tinggi mendorong perlunya integrasi Artificial Intelligence (AI) dalam proses pembelajaran, termasuk dalam mata kuliah Menggambar Bangunan Sipil. Permasalahan utama yang dihadapi mahasiswa Program Studi Teknik Sipil UNSIKA adalah rendahnya pemahaman terhadap gambar teknik akibat latar belakang pendidikan yang tidak relevan serta metode konvensional yang kurang adaptif. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan dan kesiapan implementasi teknologi AI dalam pembelajaran menggambar bangunan dengan menggunakan model evaluasi CIPP (Context, Input, Process, Product). Penelitian ini bersifat deskriptif evaluatif dengan responden sebanyak 46 mahasiswa yang telah mengikuti mata kuliah terkait. Data dikumpulkan melalui kuesioner skala Likert dan dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keempat komponen evaluasi berada dalam kategori “Baik”, dengan nilai tertinggi pada komponen proses dan terendah pada produk. Hal ini mengindikasikan bahwa mahasiswa cukup menerima proses pembelajaran berbasis AI, namun masih terdapat keraguan terhadap dampak nyata terhadap hasil belajar. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan AI memiliki potensi signifikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran menggambar teknik, namun membutuhkan peningkatan pada aspek perencanaan, keterlibatan mahasiswa, dan evaluasi hasil belajar yang lebih terstruktur. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi AI dalam pembelajaran menggambar teknik berpotensi meningkatkan pemahaman mahasiswa sekaligus mendorong pembelajaran yang lebih adaptif dan interaktif. Hasil ini dapat menjadi dasar pengembangan kurikulum, pelatihan dosen, dan strategi pembelajaran berbasis teknologi di pendidikan teknik sipil.

Kata Kunci: artificial intelligence, evaluasi CIPP, menggambar teknik, pembelajaran vokasi, teknologi pendidikan.

Abstract

The rapid development of technology in higher education encourages the integration of Artificial Intelligence (AI) into the learning process, including in the Civil Building Drawing course. Students of the Civil Engineering Study Program at UNSIKA often face difficulties in understanding technical drawings due to their educational background and the conventional methods used in teaching. This study aims to evaluate the feasibility and readiness of implementing AI technology in the drawing course using the CIPP (Context, Input, Process, Product) evaluation model. This is a descriptive-evaluative research involving 46 students who have completed the subject. Data were collected through a Likert-scale questionnaire and analyzed descriptively. The results indicate that all four evaluation components are in the “Good” category, with the highest score in the process component and the lowest in the product component. These findings suggest that while students generally accept AI-assisted learning processes, there is still uncertainty about its tangible impact on learning outcomes. It is concluded that AI holds strong potential to enhance the quality of technical drawing education, provided there are improvements in planning, student engagement, and structured learning outcome evaluation. These findings show that the integration of AI in learning drawing techniques has the potential to improve student understanding while encouraging more adaptive

and interactive learning. These results can be the basis for curriculum development, lecturer training, and technology-based learning strategies in civil engineering education.

Keywords: *artificial intelligence, CIPP evaluation, technical drawing, technology education, vocational learning.*

Abstrak

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat dalam dekade terakhir telah mendorong transformasi di berbagai bidang, termasuk dalam dunia pendidikan tinggi. Salah satu teknologi yang kini mulai diadopsi dalam proses pembelajaran adalah Artificial Intelligence (AI), yang dinilai mampu meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam kegiatan belajar mengajar. AI berperan dalam berbagai aspek, mulai dari personalisasi materi, penyediaan umpan balik otomatis, hingga dukungan terhadap penguasaan keterampilan berbasis praktik (Holmes et al., 2019). Di berbagai negara maju, pemanfaatan AI telah menjadi bagian dari strategi pembelajaran modern, termasuk pada ranah pendidikan teknik dan vokasi.

Namun, di banyak institusi pendidikan tinggi di Indonesia, terutama program studi yang masih baru berdiri seperti Program Studi Teknik Sipil Universitas Singaperbangsa Karawang (UNSIKA), pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran belum optimal. Tantangan di lapangan cukup kompleks. Mahasiswa yang diterima sebagian besar berasal dari Sekolah Menengah Atas umum yang tidak memiliki latar belakang pendidikan keteknikan atau pengalaman dasar dalam menggambar teknik. Akibatnya, mereka mengalami kesulitan dalam memahami instruksi gambar teknis, baik secara lisan maupun visual. Rendahnya tingkat pemahaman ini berdampak langsung pada kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan tugas-tugas berbasis gambar secara mandiri, yang merupakan inti dari mata kuliah Menggambar Bangunan Sipil. Metode pembelajaran konvensional yang masih banyak digunakan, seperti ceramah dan latihan manual, seringkali tidak mampu menjawab kebutuhan pembelajaran generasi saat ini yang lebih akrab dengan teknologi digital (Yamin, 2010). Selain menimbulkan kejenuhan, metode tradisional ini juga memerlukan waktu yang cukup lama untuk mencapai hasil belajar yang memadai (Sagala, 2010). Di sisi lain, teknologi AI menawarkan potensi untuk menghadirkan proses pembelajaran yang lebih interaktif dan adaptif, seperti simulasi otomatis, pembetulan kesalahan teknis secara instan, dan visualisasi dinamis yang dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep menggambar bangunan (Oktavia dan Nurkholis, 2022).

Pembelajaran Menggambar Bangunan Sipil merupakan salah satu kompetensi dasar yang esensial dalam pendidikan teknik sipil. Kompetensi ini menuntut pemahaman yang kuat terhadap prinsip-prinsip geometris, ketelitian teknis, serta keterampilan visual dan manual yang terintegrasi. Pembelajaran menggambar teknik secara manual menuntut ketelitian, kesabaran, dan ketekunan dari peserta didik, namun metode ini cenderung kurang efisien dan dapat menimbulkan kejenuhan apabila tidak dibarengi dengan inovasi pembelajaran yang relevan dengan perkembangan zaman (Yamin, 2010). Namun demikian, praktik pembelajaran menggambar bangunan secara konvensional masih menghadapi berbagai kendala.

Sejumlah studi, salah satunya yang meneliti efektivitas pembelajaran gambar teknik mesin menggunakan AutoCAD 2020 dibandingkan dengan metode konvensional di SMK Negeri 1 Palangka Raya. Hasilnya menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan AutoCAD 2020 lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan metode konvensional (Fitriyanto dan Idjar, 2021). Metode pembelajaran menggambar bangunan secara konvensional masih banyak digunakan, namun memiliki sejumlah keterbatasan seperti kurangnya efisiensi dan potensi menimbulkan kejenuhan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pendekatan

inovatif seperti penggunaan AutoCAD dan model problem posing terbukti lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan metode konvensional. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam metode pembelajaran agar lebih sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik saat ini.

Dalam konteks transformasi pembelajaran berbasis teknologi, *Artificial Intelligence* (AI) hadir sebagai solusi potensial. AI merupakan teknologi yang memungkinkan sistem belajar dapat berjalan secara mandiri, menganalisis perilaku belajar peserta didik, serta memberikan umpan balik otomatis berdasarkan kesalahan atau capaian yang diperoleh. Dalam sebuah penelitian ditemukan bahwa AI mampu mendukung personalisasi materi pembelajaran, deteksi dini terhadap kesulitan belajar, serta peningkatan efisiensi proses belajar-mengajar (Holmes et al., 2019). Dalam satu dekade terakhir, telah terjadi kemajuan yang signifikan dalam memahami kompleksitas proses pembelajaran dan pengajaran berbasis teknologi. Munculnya big data dalam bidang pendidikan serta berkembangnya kecerdasan buatan (AI) telah mendorong terjadinya lompatan besar dalam pemahaman konseptual, teoretis, dan berbasis bukti mengenai praktik pembelajaran dan pengajaran, khususnya dalam empat bidang utama yang dikaji (Rienties et al., 2020). Di bidang teknik sipil, pemanfaatan AI mulai diterapkan untuk keperluan simulasi digital, visualisasi konsep bangunan, serta penyusunan gambar teknik berbasis perintah otomatis yang interaktif dan adaptif.

Model evaluasi CIPP (Context, Input, Process, Product) dinilai relevan dalam mengevaluasi kelayakan integrasi teknologi baru, termasuk AI, karena mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai kebutuhan, kesiapan sumber daya, pelaksanaan, hingga hasil dari suatu program pendidikan (Holmes et al., 2019). Meskipun beberapa evaluasi CIPP bersifat deskriptif, model ini tetap efektif dalam memetakan kekuatan dan kelemahan implementasi inovasi pembelajaran, khususnya di lingkungan pendidikan vokasi dan teknik (Ratnaya et al., 2022). Model ini memberikan pendekatan menyeluruh untuk memahami berbagai aspek, mulai dari latar kebutuhan hingga potensi hasil dari implementasi AI dalam pembelajaran. Untuk mengkaji kelayakan dan efektivitas integrasi AI dalam pembelajaran menggambar teknik, pendekatan evaluatif yang komprehensif sangat diperlukan. Model ini menilai empat aspek utama: kebutuhan atau latar belakang (context), kesiapan sumber daya (input), pelaksanaan program (process), serta dampak atau hasil yang dicapai (product). Model CIPP sering digunakan dalam penelitian dan evaluasi pendidikan karena mampu memberikan gambaran menyeluruh terhadap keberlangsungan serta efektivitas suatu program inovatif.

Sejumlah penelitian terdahulu telah menunjukkan keberhasilan penerapan model evaluasi CIPP dalam konteks pendidikan teknik. Dalam beberapa penelitian misalnya, mengevaluasi program pendidikan guru dan ditemukan bahwa model CIPP sangat efektif dalam memetakan kekuatan dan kelemahan program secara sistematis (Sankaran dan Saad, 2022). Permasalahan dalam pembelajaran menggambar teknik, khususnya di bidang teknik sipil, bukan hanya berkaitan dengan keterampilan motorik atau kemampuan menggambar semata, melainkan juga erat hubungannya dengan pemahaman konseptual dan visualisasi spasial. Dalam sebuah penelitian banyak mahasiswa teknik mengalami kesulitan dalam engineering drawing akibat lemahnya kemampuan memahami bentuk spasial, kurangnya pendekatan pembelajaran visual, serta keterbatasan metode pengajaran tradisional. Dalam studi mereka, ditemukan bahwa tanpa bimbingan visual yang tepat, mahasiswa cenderung keliru dalam menafsirkan objek dua dan tiga dimensi, yang berdampak pada rendahnya akurasi dalam menggambar teknik (Rathore dan Gadge, 2024). Temuan ini sangat sejalan dengan hasil observasi dalam penelitian ini, di mana banyak responden menyatakan mengalami kesulitan dalam menerjemahkan objek teknik ke dalam gambar kerja, terutama jika hanya mengandalkan pembelajaran konvensional.

Sementara itu, penggunaan teknologi Augmented Reality (AR) dipandang sebagai pendekatan inovatif yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran menggambar teknik. Dalam sebuah studi eksperimental, penerapan AR terbukti secara signifikan mampu

meningkatkan pemahaman spasial, daya ingat visual, serta kecepatan mahasiswa dalam menyelesaikan tugas gambar teknik. Meskipun AR dan AI merupakan dua pendekatan teknologi yang berbeda, keduanya memiliki kemiripan dalam konteks penyajian konten yang interaktif, adaptif, dan berbasis data (Tiwari et al., 2024). Oleh karena itu, hasil penelitian Tiwari et al. juga dapat memperkuat argumen bahwa pemanfaatan teknologi canggih, seperti AI, dapat menjadi alternatif strategis dalam mengatasi hambatan pembelajaran menggambar bangunan di lingkungan teknik sipil. Temuan-temuan ini memberikan landasan yang kuat untuk menerapkan model CIPP dalam mengevaluasi potensi penggunaan AI dalam pembelajaran menggambar bangunan teknik sipil di lingkungan perguruan tinggi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan penggunaan teknologi kecerdasan buatan (AI) dalam pembelajaran menggambar bangunan sipil di Program Studi Teknik Sipil UNSIKA dengan menggunakan model evaluasi CIPP (Context, Input, Process, Product). Selain itu, penelitian ini juga berfokus pada analisis kesiapan mahasiswa dan dosen dalam mengadopsi teknologi AI sebagai sarana pendukung pembelajaran menggambar teknik, baik dari aspek pemahaman, keterampilan, maupun ketersediaan fasilitas. Lebih lanjut, penelitian ini berupaya mengidentifikasi tantangan yang mungkin dihadapi, seperti keterbatasan infrastruktur, resistensi terhadap teknologi baru, serta kebutuhan pelatihan, sekaligus menggali peluang yang dapat dimanfaatkan dalam implementasi AI untuk meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan kualitas proses pembelajaran menggambar bangunan sipil di lingkungan akademik. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar yang kuat dalam perancangan strategi pembelajaran berbasis teknologi yang relevan dengan karakteristik mahasiswa teknik sipil di era digital, sekaligus menjawab tantangan khas dari program studi baru yang sedang membangun fondasi akademiknya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif evaluatif dengan model evaluasi CIPP yang dikembangkan oleh Stufflebeam dan Zhang (2017), tujuan dari pendekatan ini adalah untuk mengevaluasi potensi penggunaan teknologi AI dalam pembelajaran menggambar bangunan secara komprehensif, sebelum dilakukan pengembangan atau implementasi teknologi tersebut secara penuh. Tujuan dari pemilihan model ini adalah untuk mengevaluasi potensi penggunaan teknologi AI dalam pembelajaran menggambar bangunan secara komprehensif, sebelum dilakukan pengembangan atau implementasi teknologi tersebut secara penuh.

Komponen context bertujuan mengevaluasi kebutuhan, latar belakang, dan urgensi penggunaan AI dalam pembelajaran. Indikator yang digunakan meliputi kebutuhan pembelajaran, kecukupan materi, ketertarikan terhadap metode konvensional, dan persepsi pentingnya keterampilan menggambar. Indikator kebutuhan pembelajaran mengukur sejauh mana mahasiswa merasa perlu diberikan dukungan tambahan seperti latihan atau media bantu. Sementara itu, kecukupan materi mengarah pada persepsi mahasiswa terhadap kelengkapan isi dan penyajian materi saat ini (Yamin, 2010). Ketertarikan terhadap metode konvensional menggambarkan apakah pendekatan manual yang digunakan dosen saat ini masih dianggap menarik atau mulai membosankan (Sagala, 2010). Adapun persepsi tentang pentingnya keterampilan menggambar mengevaluasi sejauh mana mahasiswa menyadari bahwa kemampuan tersebut adalah bagian krusial dari profesi teknik sipil (Holmes et al., 2019).

Komponen input mengevaluasi kesiapan sumber daya dalam menunjang integrasi teknologi AI ke dalam proses pembelajaran. Indikator yang dikaji meliputi hambatan dan kekhawatiran, kesiapan fitur teknologi, kesiapan teknologi pribadi, dan kekhawatiran terhadap AI. Hambatan dan kekhawatiran mengukur resistensi mahasiswa terhadap AI, baik dari segi keterbatasan perangkat maupun keraguan akan efektivitasnya. Kesiapan teknologi pribadi menyangkut ketersediaan laptop atau perangkat pendukung serta akses internet. Kesiapan fitur

teknologi menilai apakah mahasiswa dan dosen telah mengenal atau membayangkan fitur AI seperti umpan balik otomatis atau personalisasi materi. Kekhawatiran terhadap AI mencakup aspek sosial seperti ketakutan akan berkurangnya interaksi langsung dengan dosen atau kekhawatiran terhadap ketidakakuratan AI (Azwar, 2022).

Komponen process digunakan untuk mengevaluasi proses pembelajaran yang sedang berlangsung dan kemungkinan integrasi AI ke dalamnya. Indikatornya antara lain ketertarikan terhadap AI, potensi AI dalam meningkatkan umpan balik, keraguan terhadap proses pembelajaran AI, kebutuhan proses adaptif, intensitas pemanfaatan teknologi, keseimbangan beban belajar, dan kendala dalam proses belajar. Ketertarikan terhadap AI menilai sejauh mana mahasiswa antusias terhadap inovasi ini. Potensi AI dalam memberikan umpan balik berfokus pada kecepatan dan ketepatan sistem dalam membantu mahasiswa memahami kesalahan. Keraguan terhadap proses AI mengukur skeptisisme terhadap efektivitas teknologi dalam menggantikan peran pembelajaran langsung. Kebutuhan terhadap pembelajaran adaptif menunjukkan sejauh mana mahasiswa menginginkan fleksibilitas dalam belajar. Selain itu, intensitas penggunaan teknologi menilai kebiasaan digital mahasiswa, dan keseimbangan beban belajar serta kendala belajar menggambarkan kondisi realitas mahasiswa saat ini (Holmes et al., 2019).

Terakhir, komponen product mengevaluasi potensi hasil yang mungkin dicapai jika AI digunakan. Indikatornya adalah harapan terhadap hasil belajar, kesiapan dengan alat bantu digital, dan usaha belajar mandiri. Harapan hasil belajar mencerminkan ekspektasi mahasiswa bahwa AI mampu meningkatkan hasil akademik mereka. Kesiapan alat bantu digital menilai kemampuan mahasiswa dalam menggunakan perangkat lunak seperti CAD atau platform AI generatif. Sementara itu, usaha belajar mandiri menunjukkan inisiatif mahasiswa dalam belajar di luar kelas, yang penting untuk mendukung pembelajaran berbasis teknologi (Sankaran dan Saad, 2022). Keempat komponen tersebut dirancang untuk membentuk pemetaan kondisi awal sebelum AI benar-benar dikembangkan atau diimplementasikan dalam bentuk modul pembelajaran. Hasil dari setiap indikator kemudian dianalisis menggunakan skala Likert dan diinterpretasikan untuk menghasilkan kesimpulan tentang kelayakan dan kesiapan penerapan teknologi AI dalam pembelajaran menggambar bangunan. Instrumen evaluasi CIPP yang telah dirancang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

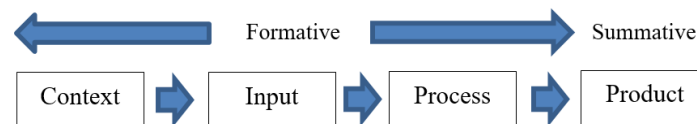
Tabel 1. Instrumen Evaluasi CIPP Pembelajaran AI

No	Komponen	Indikator
1	Context	Kebutuhan pembelajaran Kecukupan materi Ketertarikan terhadap metode konvensional Persepsi pentingnya keterampilan menggambar
2	Input	Hambatan dan kekhawatiran Kesiapan fitur teknologi Kesiapan teknologi pribadi Kekhawatiran terhadap AI
3	Process	Ketertarikan terhadap AI Potensi AI dalam meningkatkan umpan balik Keraguan terhadap proses pembelajaran AI Kebutuhan proses pembelajaran adaptif Intensitas pemanfaatan teknologi Keseimbangan beban belajar

No	Komponen	Indikator
4	Product	Kendala dalam proses belajar Harapan hasil belajar Kesiapan dengan alat bantu digital Usaha belajar mandiri

Sumber: Diolah oleh peneliti berdasarkan model evaluasi CIPP (Stufflebeam & Zhang, 2017)

Dalam penelitian ini populasi diambil dari mahasiswa Program Studi Teknik Sipil yang sudah pernah mengambil Mata Kuliah Menggambar Bangunan Sipil berjumlah 46 mahasiswa. 23 mahasiswa kelas A dan 23 mahasiswa kelas B. Karena jumlah populasi hanya 46 orang, maka peneliti menggunakan teknik total sampling, yaitu seluruh anggota populasi dijadikan sebagai sampel penelitian. Data kuantitatif didapatkan melalui kuesioner, kuesioner disebarkan secara daring melalui aplikasi WhatsApp selama kurang lebih 3 hari. Responden diminta menjawab kuesioner tersebut sesuai dengan pemahaman mereka terhadap apa yang sudah mereka dapatkan dan yang diharapkan selama proses pembelajaran berlangsung. Kuesioner terdiri dari 19 pertanyaan tertutup dengan menggunakan skala Likert (Sangat Setuju, Setuju, Tidak Setuju, dan Sangat Tidak Setuju).



Gambar 1. Model Evaluasi CIPP

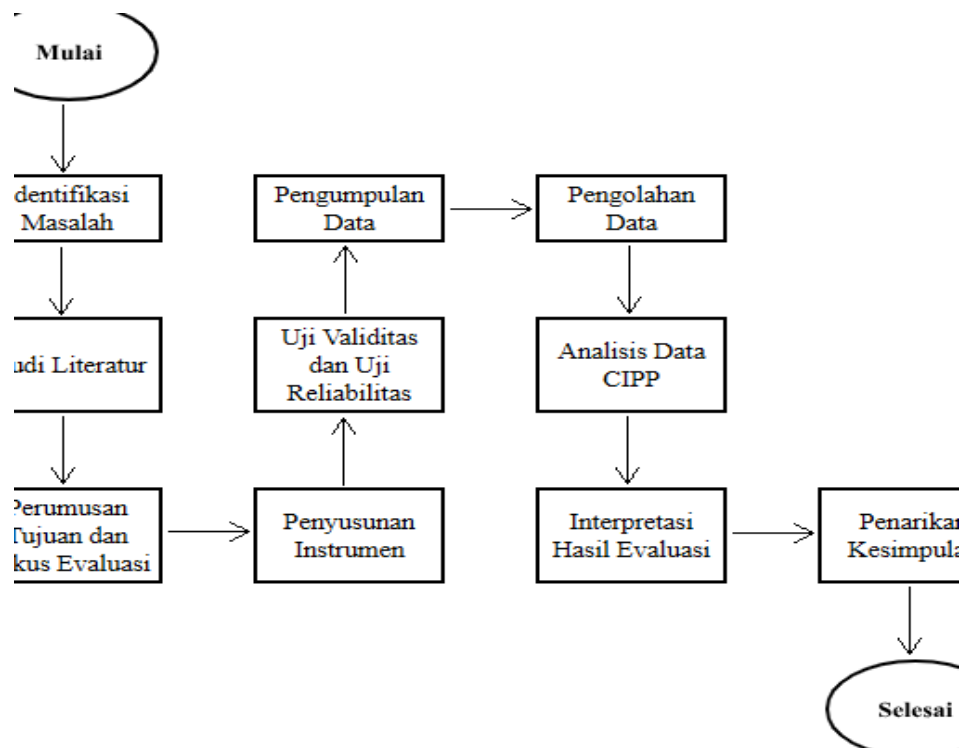
Sumber: Diolah oleh peneliti berdasarkan model evaluasi CIPP (Stufflebeam & Zhang, 2017)

Dalam lima tahun terakhir, model CIPP masih banyak digunakan di berbagai ranah pendidikan, termasuk pendidikan tinggi, pendidikan vokasional, dan bahkan pembelajaran berbasis teknologi. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Sankaran dan Saad yang menggunakan model CIPP untuk mengevaluasi program pendidikan guru di Malaysia dan menyimpulkan bahwa pendekatan ini efektif dalam mengungkap kekuatan dan kelemahan program dari sisi kebutuhan hingga hasil (Sankaran dan Saad, 2022). Evaluasi menunjukkan bahwa proses dan produk pembelajaran dengan pendekatan STEAM di PAUD berjalan baik, namun input (materi dan media) memerlukan penguatan (Kamil et al., 2023). Sejalan dengan itu model CIPP digunakan untuk mengevaluasi pembelajaran daring pada jenjang PAUD dan hasilnya menunjukkan bahwa aspek konteks dan produk menghadapi tantangan yang cukup signifikan, khususnya yang berkaitan dengan keterlibatan orang tua serta kesiapan materi pembelajaran (Dhafet et al., 2023). Dalam sebuah penelitian ditemukan bahwa penggunaan model CIPP Menunjukkan bahwa konteks program praktik industri tinggi (80,22 %) dan input cukup (79 %) meskipun supervisi (input) masih perlu ditingkatkan (Setyanto et al., 2022).

Dari sebuah penelitian model evaluasi CIPP digunakan untuk menilai efektivitas integrasi AI dalam pembelajaran kelas pintar. Hasilnya menunjukkan bahwa penerapan model evaluasi CIPP dalam menilai efektivitas AI di kelas pintar memberikan gambaran menyeluruh atas keberhasilan dan tantangan program. Komponen *Process* dan *Product* dinilai positif, mencerminkan peningkatan efektivitas pembelajaran dan keterlibatan siswa. Namun, pada komponen *Input*, ditemukan kendala seperti kurangnya pelatihan guru dan kesiapan infrastruktur. Penelitian ini menekankan bahwa implementasi AI perlu dibarengi dengan dukungan sumber daya yang memadai. Studi ini menunjukkan bahwa penggunaan AI mampu meningkatkan efisiensi proses pembelajaran dan keterlibatan siswa, tetapi juga menyoroti

perlunya pelatihan guru dan kesiapan infrastruktur sebagai aspek penting dari input (Dong, 2024).

Berdasarkan hasil temuan tersebut, jelas bahwa model evaluasi CIPP mampu memberikan gambaran menyeluruh terhadap berbagai aspek program, baik dalam mengidentifikasi efektivitas maupun tantangan yang dihadapi. Dengan demikian, dalam konteks penelitian deskriptif evaluatif, model ini relevan untuk digunakan secara sistematis guna memperoleh informasi yang komprehensif bagi perbaikan program ke depan. Dalam konteks penelitian deskriptif evaluatif, model CIPP digunakan untuk menggambarkan dan menilai setiap aspek program secara sistematis, dengan tujuan memberikan informasi yang berguna bagi pengambilan keputusan dan perbaikan program di masa depan. Berikut adalah gambaran diagram alir metode penelitian:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Sumber: Diolah oleh peneliti untuk kebutuhan penelitian ini

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengkaji efektivitas penggunaan teknologi AI dalam pembelajaran Menggambar Bangunan Sipil di Program Studi Teknik Sipil Universitas Singaperbangsa Karawang. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan pendekatan model CIPP, sebuah kerangka yang dirancang untuk menilai keterlaksanaan, efisiensi, serta hasil dari suatu program pendidikan secara menyeluruh. Model CIPP banyak digunakan di institusi pendidikan tinggi untuk memahami bukan hanya hasil belajar, tetapi juga konteks kebutuhan, kesiapan sumber daya, dan proses implementasi. Sebagai contoh mutakhir, Luo menggabungkan model CIPP dengan jaringan saraf tiruan dalam mengevaluasi model pembelajaran blended dan menemukan kesejahteraan yang signifikan pada komponen input dan proses (Luo et al., 2024). Studi oleh Sankaran dan Saad (2022), juga menunjukkan bahwa CIPP mampu mengungkap kekuatan dan kelemahan program secara sistematis, sehingga cocok diterapkan untuk evaluasi program pembelajaran di tingkat pendidikan tinggi.

Di sisi lain, integrasi AI dalam pendidikan teknik terus berkembang. Studi lain menemukan enam bidang penerapan utama termasuk sistem tutor cerdas dan lab virtual yang

mampu meningkatkan pengalaman belajar serta menjembatani teori dan praktik (Zhang et al., 2024). Temuan ini juga diperkuat oleh sebuah studi, yang menunjukkan bahwa AI dan simulasi virtual meningkatkan kepercayaan dan pemahaman konseptual mahasiswa teknik (Hallmark, 2025). Penelitian ini melibatkan 46 mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Menggambar Bangunan Sipil sebagai responden. Pengumpulan data dilakukan melalui kuesioner yang disusun berdasarkan masing-masing komponen dalam model CIPP. Hasil yang diperoleh akan dianalisis secara deskriptif, kemudian dibahas dengan mengaitkan data yang ditemukan dengan konteks akademik dan referensi dari penelitian sebelumnya.

1. Uji Statistik Deskriptif

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif, diketahui bahwa komponen Process memiliki nilai rata-rata tertinggi sebesar 21,28 dengan median 22 dan modus 24. Hal ini mengindikasikan bahwa persepsi responden terhadap proses pembelajaran yang kemungkinan mencakup metode, penggunaan teknologi, dan alur kegiatan dinilai paling baik dan paling positif dibandingkan tiga komponen lainnya. Sementara itu, komponen Product memiliki rata-rata terendah, yaitu 8,93 dengan median 9 dan modus 9, yang mengindikasikan bahwa persepsi responden terhadap hasil atau potensi output penggunaan teknologi AI masih tergolong cukup rendah dan membutuhkan perhatian lebih lanjut. Dari segi penyebaran data, nilai standar deviasi tertinggi terdapat pada komponen Process yaitu 3,23 dan terendah pada Product sebesar 1,83. Ini menunjukkan bahwa persepsi responden terhadap aspek proses lebih bervariasi, sedangkan pada aspek produk, persepsi cenderung lebih homogen. Adapun rentang nilai (range) menunjukkan bahwa skor tertinggi dan terendah pada masing-masing komponen cukup lebar, terutama pada komponen Process rentang nilainya adalah 13, yang menunjukkan adanya keragaman pengalaman atau pandangan yang cukup signifikan dikalangan responden.

Tabel 2. Hasil Uji Statistik Deskriptif

		Context	Input	Process	Product
N	Valid	46	46	46	46
	Missing	0	0	0	0
Mean		13,00	12,72	21,28	8,93
Median		13,00	14,00	22,00	9,00
Mode		13	14	24	9
Std. Deviation		2,23	2,52	3,23	1,83
Variance		4,98	6,34	10,43	3,35
Range		9	9	13	6
Minimum		7	7	14	6
Maximum		16	16	27	12

Sumber: Hasil analisis data primer oleh peneliti (2024)

2. Evaluasi Context

Evaluasi context dalam model CIPP bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan, masalah, dan tujuan yang melatarbelakangi pentingnya inovasi dalam pembelajaran. Dalam konteks penelitian ini, evaluasi konteks dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kebutuhan mahasiswa terhadap pembelajaran yang lebih adaptif dan interaktif, khususnya dalam mata kuliah menggambar bangunan. Beberapa studi menyatakan bahwa metode pembelajaran konvensional yang bersifat satu arah dan manual cenderung menimbulkan kebosanan serta kurang efektif dalam membangun keterampilan teknis yang kompleks (Sagala, 2010). Oleh karena itu, penting untuk menggali kebutuhan dan persepsi mahasiswa guna menilai urgensi penerapan teknologi seperti Artificial Intelligence dalam pembelajaran teknik sipil.

Tabel 3. Hasil Uji Validitas Komponen Context

Komponen	Item	R Tabel	R hitung	Ket
Context	I1	0,291	0,810	Valid
	I2	0,291	0,663	Valid
	I3	0,291	0,711	Valid
	I4	0,291	0,759	Valid

Sumber: Hasil analisis data primer oleh peneliti (2024)

Tabel 4. Hasil Uji Reabilitas Komponen Context

Cronbach's Alpha	N of items	Ket
0,759	Valid	Reliabel

Sumber: Hasil analisis data primer oleh peneliti (2024)

Berdasarkan hasil uji validitas dalam Tabel 3, keempat item dalam komponen Context (I1 hingga I4) memiliki nilai r hitung yang melebihi r tabel (0,291), dengan kisaran antara 0,663 hingga 0,810. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh item valid dan mampu mengukur konstruk yang diharapkan. Jika dikaitkan dengan indikator evaluasi yang telah ditetapkan, item-item ini merepresentasikan aspek-aspek penting dari context pembelajaran AI, seperti kebutuhan pembelajaran, kecukupan materi, ketertarikan terhadap metode konvensional, dan persepsi pentingnya keterampilan menggambar. Validitas yang tinggi dari tiap item memperkuat bahwa indikator-indikator tersebut secara empiris relevan dan sesuai dengan konteks yang sedang diteliti, yakni penerapan AI dalam pembelajaran teknik sipil.

Lebih lanjut, Tabel 4 memperlihatkan hasil uji reliabilitas terhadap keempat item tersebut dengan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,759, yang berada di atas nilai batas minimum reliabilitas (0,6). Ini menunjukkan bahwa instrumen memiliki konsistensi internal yang baik, artinya setiap item dalam komponen Context saling berkorelasi dan secara bersama-sama memberikan gambaran yang stabil mengenai situasi pembelajaran. Dengan demikian, indikator seperti kebutuhan pembelajaran dan kecukupan materi tidak hanya valid dalam mengukur konteks, tetapi juga konsisten dalam hasil pengukurannya. Keterpaduan antara validitas dan reliabilitas ini menjamin bahwa evaluasi konteks pembelajaran AI dilakukan dengan instrumen yang kuat secara teoritis maupun statistik.

3. Evaluasi Input

Evaluasi input dalam model CIPP difokuskan pada penilaian terhadap ketersediaan dan kesiapan sumber daya yang akan mendukung implementasi program atau inovasi pembelajaran. Dalam penelitian ini, input meliputi kesiapan mahasiswa dan dosen dalam mengakses dan menggunakan perangkat teknologi, keterampilan dasar dalam mengoperasikan perangkat lunak berbasis AI, serta dukungan infrastruktur dan institusi. Aspek input penting untuk menjamin bahwa pelaksanaan program dapat berjalan secara optimal dengan sumber daya yang tersedia (Stufflebeam dan Zhang, 2017). Penilaian input dalam penelitian ini diperoleh melalui angket dan dianalisis untuk mengukur sejauh mana kesiapan aktual mendukung integrasi teknologi AI dalam pembelajaran menggambar bangunan.

Tabel 5. Hasil Uji Validitas Komponen Input

Komponen	Item	R Tabel	R hitung	Ket
Input	I5	0,291	0,606	Valid
	I6	0,291	0,676	Valid
	I7	0,291	0,815	Valid
	I8	0,291	0,826	Valid

Sumber: Hasil analisis data primer oleh peneliti (2024)

Tabel 6. Hasil Uji Reabilitas Komponen Input

Cronbach's Alpha	N of items	Ket
0,716	Valid	Reliabel

Sumber: Hasil analisis data primer oleh peneliti (2024)

Hasil uji validitas pada Tabel 5 menunjukkan bahwa seluruh item pada komponen Input (I5 hingga I8) memiliki nilai r hitung yang lebih besar dari nilai r tabel (0,291), dengan kisaran nilai antara 0,606 hingga 0,826. Ini menunjukkan bahwa setiap item valid secara statistik dan mampu mengukur aspek-aspek yang relevan dengan komponen input dalam evaluasi CIPP. Jika dikaitkan dengan indikator yang telah ditetapkan sebelumnya, item-item ini merepresentasikan berbagai faktor penting, seperti hambatan dan kekhawatiran, kesiapan fitur teknologi, kesiapan teknologi pribadi, dan kekhawatiran terhadap AI. Validitas item yang tinggi menegaskan bahwa indikator tersebut sesuai dan mampu menangkap kondisi input pembelajaran berbasis AI, khususnya dari sudut pandang kesiapan dan hambatan teknologi mahasiswa.

Sementara itu, Tabel 6 menunjukkan bahwa hasil uji reliabilitas menghasilkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,716, yang termasuk dalam kategori reliabel. Artinya, keempat item tersebut memiliki konsistensi internal yang baik dalam mengukur aspek input. Dengan demikian, tidak hanya indikator-indikator seperti kesiapan teknologi pribadi dan hambatan penggunaan AI dianggap relevan, tetapi juga terbukti konsisten saat digunakan dalam instrumen evaluasi. Keterpaduan antara validitas dan reliabilitas pada komponen Input memperkuat keandalan instrumen dalam menilai kesiapan sumber daya dan potensi kendala teknis dalam penerapan AI untuk pembelajaran menggambar di bidang teknik sipil.

4. Evaluasi Process

Evaluasi process dalam model CIPP dilakukan untuk menilai pelaksanaan program, termasuk proses belajar-mengajar yang sedang berjalan dan bagaimana program tersebut dijalankan. Dalam konteks pembelajaran menggambar bangunan, evaluasi ini mencakup metode pengajaran, keterlibatan mahasiswa, penggunaan media pembelajaran, dan kemungkinan integrasi AI dalam proses tersebut. Teknologi AI dapat meningkatkan efektivitas proses belajar dengan menyediakan umpan balik otomatis, pengayaan materi, dan simulasi teknis yang mendukung pembelajaran visual dan praktis (Holmes et al., 2019). Oleh karena itu, proses pembelajaran saat ini dievaluasi untuk menilai seberapa terbuka dan fleksibel terhadap perubahan berbasis teknologi.

Tabel 7. Hasil Uji Validitas Komponen Process

Komponen	Item	R Tabel	R hitung	Ket
Process	I9	0,291	0,437	Valid
	I10	0,291	0,579	Valid
	I11	0,291	0,577	Valid
	I12	0,291	0,562	Valid
	I13	0,291	0,607	Valid
	I14	0,291	0,561	Valid
	I15	0,291	0,434	Valid
	I16	0,291	0,523	Valid

Sumber: Hasil analisis data primer oleh peneliti (2024)

Tabel 8. Hasil Uji Reabilitas Komponen Process

Cronbach's Alpha	N of items	Ket
------------------	------------	-----

0,633	Valid	Reliabel
-------	-------	----------

Sumber: Hasil analisis data primer oleh peneliti (2024)

Berdasarkan Tabel 7, seluruh item dalam komponen Process (I9 hingga I16) memiliki nilai r hitung di atas nilai r tabel sebesar 0,291, yang menandakan bahwa semua item tersebut dinyatakan valid secara statistik. Nilai r hitung berkisar dari 0,434 hingga 0,607, sehingga dapat disimpulkan bahwa setiap item mampu mengukur indikator proses pembelajaran dengan baik. Indikator dalam komponen ini mencakup aspek-aspek seperti potensi AI dalam meningkatkan umpan balik, keraguan terhadap proses pembelajaran dengan AI, kebutuhan proses pembelajaran adaptif, intensitas pemanfaatan teknologi, hingga kendala dalam proses belajar. Validitas seluruh item menunjukkan bahwa instrumen ini telah mencerminkan secara tepat berbagai dinamika yang terjadi dalam proses pembelajaran berbasis AI.

Namun, dari sisi reliabilitas yang ditampilkan pada Tabel 8, nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,633 menunjukkan bahwa instrumen ini berada di atas batas minimum reliabilitas 0,6, sehingga tetap dapat dikategorikan sebagai reliabel. Meskipun nilai ini lebih rendah dibandingkan komponen lainnya, namun masih menunjukkan bahwa antaritem dalam komponen process memiliki konsistensi internal yang cukup baik. Artinya, meskipun persepsi responden terhadap proses pembelajaran AI mungkin bervariasi, keseluruhan alat ukur tetap cukup stabil untuk mengukur indikator seperti intensitas penggunaan teknologi dan keraguan terhadap AI. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa instrumen pada komponen Process sudah valid dan cukup reliabel untuk digunakan dalam mengevaluasi bagaimana AI diterapkan dalam proses pembelajaran, baik dari sisi keunggulan maupun tantangan yang dihadapi mahasiswa.

5. Evaluasi Product

Evaluasi product bertujuan untuk menilai hasil atau luaran dari implementasi suatu program, baik dalam bentuk output maupun outcome. Dalam penelitian ini, evaluasi produk difokuskan pada persepsi dan harapan mahasiswa terhadap dampak penggunaan AI terhadap efektivitas pembelajaran menggambar bangunan. Hasil evaluasi ini menjadi acuan awal untuk mempertimbangkan pengembangan media pembelajaran berbasis AI. Model CIPP dapat digunakan tidak hanya untuk mengevaluasi program yang sedang berjalan, tetapi juga untuk mengukur potensi dan proyeksi hasil dari program yang direncanakan (Sankaran dan Saad, 2022). Oleh karena itu, persepsi mahasiswa terhadap hasil belajar, efisiensi, dan kemudahan akses menjadi komponen penting dalam evaluasi ini.

Tabel 9. Hasil Uji Validitas Komponen Product

Komponen	Item	R Tabel	R hitung	Ket
Product	I17	0,291	0,793	Valid
	I18	0,291	0,823	Valid
	I19	0,291	0,788	Valid

Sumber: Hasil analisis data primer oleh peneliti (2024)

Tabel 10. Hasil Uji Reabilitas Komponen Product

Cronbach's Alpha	N of items	Ket
0,705	Valid	Reliabel

Sumber: Hasil analisis data primer oleh peneliti (2024)

Hasil uji validitas pada Tabel 9 menunjukkan bahwa ketiga item dalam komponen Product (I17 sampai I19) memiliki nilai r hitung yang melebihi r tabel sebesar 0,291, yaitu

masing-masing sebesar 0,793, 0,823, dan 0,788. Hal ini menunjukkan bahwa semua item dalam komponen Product adalah valid, atau dengan kata lain, item-item tersebut mampu merepresentasikan indikator yang telah ditentukan secara tepat. Indikator dalam komponen Product mencakup harapan hasil belajar, kesiapan dengan alat bantu digital, dan usaha belajar mandiri. Ketiganya menggambarkan luaran dari pembelajaran berbasis AI, baik dari segi kognitif, afektif, maupun kesiapan teknologi yang dimiliki mahasiswa.

Selanjutnya, pada Tabel 10, nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,705 menunjukkan bahwa instrumen ini berada di atas batas minimum reliabilitas 0,6, sehingga dapat disimpulkan bahwa komponen Product memiliki tingkat reliabilitas yang baik. Artinya, seluruh item dalam komponen ini menunjukkan konsistensi internal yang cukup kuat dalam mengukur persepsi mahasiswa terhadap hasil pembelajaran menggunakan AI. Hal ini memberikan keyakinan bahwa data yang dihasilkan dari komponen Product dapat dipercaya dan stabil jika digunakan dalam konteks evaluasi berulang. Dengan demikian, baik dari aspek validitas maupun reliabilitas, komponen Product sudah sangat layak digunakan sebagai alat evaluasi untuk menilai capaian pembelajaran berbasis teknologi kecerdasan buatan, khususnya dalam aspek hasil belajar dan kesiapan mandiri mahasiswa.

6. Interpretasi Skor Evaluasi CIPP

Interpretasi skor dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan analisis statistik deskriptif terhadap data angket skala Likert 4 poin. Setiap item diukur dalam rentang skor 1 (Sangat Tidak Sesuai) hingga 4 (Sangat Sesuai). Interpretasi data dikelompokkan ke dalam empat kategori berdasarkan rata-rata skor: 1,00–1,75 = Sangat Tidak Sesuai / Sangat Perlu Perbaikan, 1,76–2,50 = Tidak Sesuai / Perlu Perbaikan, 2,51–3,25 = Sesuai / Baik, dan 3,26–4,00 = Sangat Sesuai / Sangat Baik. Kategori ini dikembangkan dengan metode interval dan digunakan untuk menilai kesesuaian kondisi aktual terhadap standar atau harapan dalam masing-masing komponen evaluasi CIPP (Azwar, 2022).

Tabel 11. Interpretasi Skor

No	Rentang Skor	Indikator
1	3,26 – 4,00	Sangat Baik
2	2,51 – 3,25	Baik
3	1,76 – 2,50	Perlu Perbaikan
4	1,00 – 1,75	Sangat Perlu Perbaikan

Sumber: Hasil analisis data primer oleh peneliti (2024)

Tabel 12. Interpretasi Skor Evaluasi CIPP Pembelajaran AI

No	Skor Yang Diperoleh	Komponen	Indikator
1	3,25	Context	Baik
2	3,18	Input	Baik
3	2,66	Process	Baik
4	2,98	Product	Baik

Sumber: Hasil analisis data primer oleh peneliti (2024)

Berdasarkan hasil interpretasi skor evaluasi model CIPP dalam pembelajaran berbasis Artificial Intelligence (AI), sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 12, dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan program dinilai telah berada pada kategori “Baik” pada keempat komponen evaluasi, yaitu Context, Input, Process, dan Product. Penentuan kategori ini mengacu pada rentang interpretasi skor yang dibagi menjadi empat indikator, yakni “Sangat Baik” (3,26–

4,00), “Baik” (2,51–3,25), “Perlu Perbaikan” (1,76–2,50), dan “Sangat Perlu Perbaikan” (1,00–1,75), yang dikembangkan dengan pendekatan interval.

Komponen Context memperoleh skor rata-rata sebesar 3,25, yang berada tepat di ambang batas atas kategori “Baik” dan mendekati “Sangat Baik”. Hal ini menunjukkan bahwa konteks atau latar belakang penyelenggaraan pembelajaran berbasis AI telah sesuai dengan kebutuhan, harapan, dan karakteristik mahasiswa di lingkungan program studi, baik dari aspek urgensi inovasi pembelajaran maupun kesiapan untuk mengadopsi pendekatan teknologi. Namun demikian, nilai ini juga merefleksikan adanya ruang peningkatan terutama dalam aspek penajaman tujuan pembelajaran dan perumusan kebijakan yang lebih mendukung pengintegrasian AI dalam kurikulum.

Sementara itu, pada komponen Input, nilai yang diperoleh adalah 3,16, yang menunjukkan persepsi “Baik” terhadap ketersediaan sumber daya, kesiapan tenaga pengajar, sarana prasarana, serta perencanaan yang mendukung pembelajaran AI. Nilai ini menandakan bahwa aspek input dinilai cukup memadai untuk mendukung keberlangsungan program, meskipun masih terdapat potensi peningkatan dalam hal kompetensi teknis dosen, ketersediaan perangkat lunak/keras berbasis AI, dan penguatan literasi digital mahasiswa.

Komponen Process mencatat skor 2,98, yang meskipun termasuk dalam kategori “Baik”, menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran belum sepenuhnya optimal. Skor ini mengindikasikan bahwa proses pembelajaran AI telah dilaksanakan secara sistematis dan dapat diterima oleh mahasiswa, tetapi belum cukup interaktif, adaptif, atau kontekstual. Kemungkinan besar, keterlibatan aktif mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran serta penerapan metode yang benar-benar berbasis teknologi AI masih belum merata. Oleh karena itu, aspek ini perlu mendapatkan perhatian khusus dalam desain ulang kegiatan belajar mengajar agar lebih kolaboratif dan berbasis proyek (project-based learning).

Terakhir, komponen Product mencatat skor 2,98, yang menandakan bahwa hasil yang dicapai mahasiswa melalui pembelajaran AI, seperti peningkatan keterampilan teknologi, kemampuan berpikir kritis, dan pemahaman terhadap materi berbasis AI, telah berada dalam kategori “Baik”. Namun, skor ini juga menunjukkan perlunya refleksi terhadap strategi evaluasi hasil belajar dan tindak lanjut pembelajaran, sehingga luaran yang dihasilkan dapat lebih aplikatif dan sesuai dengan kebutuhan dunia kerja yang menuntut penguasaan teknologi berbasis AI.

Secara menyeluruh, hasil evaluasi menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran berbasis AI pada program studi ini telah berjalan sesuai arah yang diharapkan. Namun demikian, untuk mencapai kualitas yang sangat baik, peningkatan kualitas perlu difokuskan secara simultan pada perumusan konteks program, penguatan input yang mendukung, perbaikan pada strategi proses pembelajaran, serta pengembangan sistem evaluasi produk yang lebih tajam dan berdampak. Interpretasi ini memberikan arahan penting bagi pengambil kebijakan dan pelaksana program dalam menyusun langkah-langkah pengembangan ke depan berbasis data evaluatif yang objektif.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa model evaluasi CIPP (Context, Input, Process, Product) merupakan pendekatan yang efektif dan komprehensif untuk mengevaluasi kelayakan integrasi teknologi Artificial Intelligence (AI) dalam pembelajaran menggambar bangunan pada Program Studi Teknik Sipil UNSIKA. Hasil evaluasi terhadap keempat komponen CIPP mengindikasikan bahwa pelaksanaan program secara keseluruhan berada dalam kategori “baik”, dengan masing-masing komponen memberikan kontribusi penting terhadap pemahaman kelayakan program. Pada aspek Context, ditemukan bahwa mahasiswa memiliki kebutuhan yang nyata dan kesiapan terhadap inovasi pembelajaran berbasis AI. Hal ini

menunjukkan bahwa integrasi teknologi tersebut didukung oleh dorongan internal mahasiswa untuk memperoleh pembelajaran yang lebih relevan dan adaptif terhadap perkembangan zaman. Dari sisi Input, tersedia sumber daya yang relatif memadai, baik dari segi perangkat teknologi, pemahaman awal terhadap fitur AI, maupun kesiapan infrastruktur pribadi mahasiswa. Meskipun demikian, masih diperlukan peningkatan pada aspek literasi teknologi dan pelatihan penggunaan perangkat lunak AI agar input yang tersedia dapat dimanfaatkan secara optimal. Pada aspek Process, mahasiswa mampu mengikuti proses pembelajaran berbasis AI dengan baik, dan meresponsnya secara positif. Namun demikian, proses pembelajaran masih perlu dirancang dengan pendekatan yang lebih interaktif, kolaboratif, dan adaptif terhadap gaya belajar mahasiswa teknik, agar keterlibatan aktif dan motivasi belajar dapat terus ditingkatkan. Sementara itu, hasil evaluasi Product menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki ekspektasi yang tinggi terhadap dampak positif AI terhadap hasil belajar mereka. Meski demikian, persepsi tersebut perlu dibuktikan lebih lanjut dengan penerapan strategi pembelajaran yang lebih terstruktur dan sistematis, sehingga hasil belajar yang dicapai benar-benar mencerminkan manfaat konkret dari integrasi AI. Secara umum, implementasi teknologi AI dalam pembelajaran menggambar teknik memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut, baik dalam konteks penguatan kompetensi digital mahasiswa, peningkatan kualitas pembelajaran, maupun kesiapan lulusan menghadapi tantangan dunia kerja yang semakin terdigitalisasi. Hasil penelitian ini juga menjadi pijakan penting dalam merumuskan kebijakan pengembangan kurikulum dan strategi pembelajaran yang responsif terhadap revolusi industri 4.0 di lingkungan pendidikan tinggi teknik.

REFERENSI

- Azwar, S. (2022). Reliabilitas dan validitas. Pustaka Pelajar.
- Dhafet, N. A. M., Haryono, H., & Handayani, S. S. D. (2022). Evaluasi Program Pembelajaran Model Belajar dari Rumah Pada Taman Kanak-Kanak di Masa Pandemi. *Jurnal Smart Paud*, 5(2). <https://doi.org/10.36709/jspaud.v5i2.19>
- Dong, H. (2024). Study on evaluation of execution capability based on artificial intelligence CIPP model: A case study from Henan Agricultural. *EAI Endorsed Transactions on Scalable Information Systems*, 11(4). <https://doi.org/10.4108/eetsis.5234>
- Fitriyanto, M. N., & Idjar, Y. (2021). Efektivitas pembelajaran gambar teknik mesin dengan AutoCAD 2020 di SMK Negeri 1 Palangka Raya. *STEAM Engineering (Journal of Science, Technology, Education and Mechanical Engineering)*, 2(2), 73–78. <https://doi.org/10.37304/jptm.v2i2.1695>
- Hallmark, T. F. (2025). Integrating artificial intelligence in engineering education: A work in progress systematic review of applications and challenges. *Proceedings of ASEE Gulf-Southwest Section Conference*. <https://doi.org/10.18260/1-2--55058>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Center for Curriculum Redesign.
- Kamil, N., Sope, Y. A., Dewi, U. K., Hadijah, & Zahrah, F. (2023). Evaluasi pembelajaran CIPP pada pembelajaran STEAM di PAUD. *Anakta: Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 2(2), 98–104. <https://doi.org/10.35905/anakta.v2i2.7152>
- Luo, D., Kim, M., Qian, H., & Liang, Z. (2024). Evaluation and optimization of blended teaching mode in higher vocational colleges: A comparative study of CIPP model and artificial neural network evaluation model. *International Journal of Information and Education Technology*, 14(12), 1734–1742. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2024.14.12.2204>
- Oktavia, C., & Nurkholis, A. (2022). Artificial intelligence untuk keberlangsungan bidang konstruksi. *JUMATISI*, 3(2), 244–249. <https://doi.org/10.24127/jumatisi.v3i2.4114>

- Rathore, M., & Gadge, L. (2024). Study of the difficulties and challenges faced by engineering students in engineering drawing. *International Journal of Research in Applied Science and Engineering Technology (IJRASET)*, 12. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2024.65934>
- Ratnaya, N., Pramudibyanto, R. C., & Widodo, A. (2022). CIPP evaluation model for vocational education: A critical review. *International Journal of Education and Vocational Studies*, 4(2), 116–122. <https://doi.org/10.31014/aior.1993.05.03.519>
- Rienties, B., Simonsen, H. K., & Herodotou, C. (2020). Defining the boundaries between artificial intelligence in education, computer-supported collaborative learning, educational data mining, and learning analytics: A need for coherence. *Frontiers in Education*, 5, 1–5. <https://doi.org/10.3389/educ.2020.00128>
- Sagala, S. (2010). Konsep dan makna pembelajaran: Untuk membantu memecahkan problem belajar dan mengajar. Alfabeta.
- Sankaran, S., & Saad, N. (2022). Evaluating the Bachelor of Education Program based on the context, input, process, and product model. *Frontiers in Education*, 7, Article 924374. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.924374>
- Setyanto, R. W., Sukatiman, S., & Nurhidayati, A. N. (2022). Evaluasi program praktik industri mahasiswa pendidikan teknik bangunan menggunakan model CIPP. *Indonesian Journal of Civil Engineering Education*, 7(2), Article 61095. <https://doi.org/10.20961/ijcee.v7i2.61095>
- Stufflebeam, D. L., & Zhang, G. (2017). *The CIPP evaluation model: How to evaluate for improvement and accountability*. Guilford Press.
- Tiwari, A. S., Bhagat, K. K., & Lampropoulos, G. (2024). Designing and evaluating an augmented reality system for an engineering drawing course. *Smart Learning Environments*, 11(1), 1–19. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00289-z>
- Yamin, M. (2010). Strategi pembelajaran berbasis kompetensi. Gaung Persada Press.
- Zhang, N., Leong, W. Y., Zhang, T., & Wei, C. (2024). Artificial Intelligence in Engineering Education: A Review of Pedagogical Innovations. *INTI Journal*, 2024. Retrieved from <https://iuojs.intimal.edu.my/index.php/intijournal/article/view/624>