

Model Pembelajaran Generative AI untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa

Alan Deta^{1*}, Beta Fitri Siregar², Ridwan Syahputra³

^{1,2,3}Pendidikan Bahasa, Universitas Satya Karya Mahkota, Riau, Indonesia

Email: ^{1*}alandeta22@uskm.ac.id, ²fitrib-siregar@uskm.ac.id, ³syahputrarid_wan@uskm.ac.id

Email Penulis Korespondensi: ^{1*}alandeta22@uskm.ac.id

Abstrak—Pemanfaatan Generative Artificial Intelligence (Generative AI) dalam pendidikan tinggi membuka peluang untuk menghadirkan pembelajaran yang interaktif, adaptif, dan dialogis, tetapi manfaat tersebut bergantung pada desain pedagogis yang menjaga keterlibatan kognitif mahasiswa. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan menguji efektivitas model pembelajaran berbasis Generative AI untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain quasi-experimental pretest-posttest control group. Sebanyak 120 mahasiswa terlibat, terdiri atas kelompok eksperimen ($n = 60$) dan kelompok kontrol ($n = 60$). Model pembelajaran dikembangkan dalam lima tahap, yaitu orientasi masalah, eksplorasi dengan Generative AI, verifikasi kritis, kolaborasi dan argumentasi, serta refleksi metakognitif. Data dikumpulkan melalui tes kemampuan berpikir kritis dan lembar validasi model, kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif, uji-t, N-gain, dan Cohen's d. Hasil validasi ahli menunjukkan rata-rata kelayakan model sebesar 4,28 dari 5 (kategori sangat baik). Skor berpikir kritis kelompok eksperimen meningkat dari 64,00 menjadi 81,06, sedangkan kelompok kontrol meningkat dari 62,74 menjadi 70,42. Perbedaan posttest antarkelompok signifikan ($t = 6,167$; $p < 0,001$) dengan ukuran efek besar ($d = 1,126$). Temuan menunjukkan bahwa Generative AI lebih berpotensi mendukung berpikir kritis ketika ditempatkan dalam siklus eksplorasi, verifikasi, argumentasi, dan refleksi, bukan sekadar digunakan untuk menghasilkan jawaban.

Kata Kunci: Berpikir Kritis, Generative AI, Kecerdasan Artifisial, Mahasiswa, Model Pembelajaran

Abstract—The use of Generative Artificial Intelligence (Generative AI) in higher education creates opportunities for interactive, adaptive, and dialogic learning, but its benefits depend on pedagogical designs that preserve students' cognitive engagement. This study aimed to develop and examine the effectiveness of a Generative AI-based learning model for improving university students' critical thinking skills. A quantitative quasi-experimental pretest-posttest control group design was employed. A total of 120 students participated, comprising an experimental group ($n = 60$) and a control group ($n = 60$). The learning model consisted of five stages: problem orientation, exploration with Generative AI, critical verification, collaboration and argumentation, and metacognitive reflection. Data were collected using a critical thinking test and model validation sheets and analyzed using descriptive statistics, t-tests, N-gain, and Cohen's d. Expert validation yielded an overall mean feasibility score of 4.28 out of 5, categorized as very good. Critical thinking scores in the experimental group increased from 64.00 to 81.06, whereas the control group increased from 62.74 to 70.42. The posttest difference between groups was significant ($t = 6.167$; $p < 0.001$) with a large effect size ($d = 1.126$). The findings indicate that Generative AI is more likely to support critical thinking when embedded in a cycle of exploration, verification, argumentation, and reflection rather than used merely as an answer-generation tool.

Keywords: artificial intelligence, critical thinking, Generative AI, learning model, university students

1. PENDAHULUAN

Perkembangan Generative Artificial Intelligence telah mengubah lingkungan pembelajaran di pendidikan tinggi. Mahasiswa dapat menggunakan sistem berbasis AI untuk memperoleh penjelasan, menghasilkan teks, menyusun kode, mengeksplorasi ide, dan memperoleh umpan balik dalam waktu singkat. Potensi tersebut membuka peluang untuk pembelajaran yang lebih personal dan interaktif, tetapi juga menghadirkan persoalan mengenai akurasi keluaran, bias, transparansi, integritas akademik, dan ketergantungan terhadap jawaban yang dihasilkan mesin [1], [2], [3], [4].

Dalam konteks pendidikan tinggi, tantangan utama bukan sekadar menyediakan akses terhadap Generative AI, tetapi merancang aktivitas belajar yang mendorong mahasiswa tetap melakukan analisis, evaluasi, penalaran, dan pengambilan keputusan. UNESCO menekankan penggunaan Generative AI yang berpusat pada manusia, memperhatikan etika, literasi teknologi, dan otonomi peserta didik [1]. Sejalan dengan itu, kerangka literasi AI menempatkan kemampuan memahami, mengevaluasi, dan menggunakan sistem AI secara kritis sebagai bagian penting dari kompetensi pengguna [5], [6], [7]. Dengan demikian, AI perlu diposisikan sebagai objek analisis dan mitra eksplorasi, bukan pengganti proses berpikir.

Kemampuan berpikir kritis merupakan kompetensi penting karena memungkinkan mahasiswa mengidentifikasi masalah, mengevaluasi bukti, membandingkan perspektif, menyusun argumentasi, menarik kesimpulan, dan merefleksikan proses penalaran. Pada lingkungan digital yang menghasilkan informasi secara cepat dan melimpah, kebutuhan terhadap kemampuan tersebut semakin kuat. Keluaran Generative AI dapat tampak meyakinkan meskipun mengandung ketidakakuratan atau informasi yang tidak didukung sumber memadai. Oleh karena itu, mahasiswa memerlukan kebiasaan untuk memverifikasi, mempertanyakan asumsi, dan mengevaluasi kualitas argumentasi sebelum menerima suatu keluaran sebagai pengetahuan.

Sejumlah penelitian telah membahas peluang dan risiko Generative AI dalam pendidikan [2], [3], [4], [8], [9]. Kajian tersebut menunjukkan potensi AI untuk mendukung ideasi, personalisasi, umpan balik, dan eksplorasi ide, tetapi juga memperingatkan risiko terhadap keterlibatan kognitif dan integritas akademik apabila penggunaannya hanya berorientasi pada kecepatan menghasilkan jawaban [10], [11], [12]. Penelitian mengenai AI dalam pembelajaran juga menekankan pentingnya literasi AI dan kemampuan pengguna untuk memahami keterbatasan sistem [5], [6], [7]. Namun, masih diperlukan model pembelajaran yang secara eksplisit mengatur bagaimana keluaran AI digunakan sebagai bahan untuk dianalisis, diverifikasi, diperdebatkan, dan direfleksikan.

Research gap penelitian ini terletak pada keterbatasan integrasi yang sistematis antara penggunaan Generative AI dan tahapan pembelajaran berpikir kritis. Kebaruan penelitian adalah pengembangan model pembelajaran berbasis Generative AI yang tidak menempatkan AI sebagai sumber jawaban akhir, melainkan sebagai pemicu dialog kognitif. Model terdiri atas lima tahap: orientasi masalah, eksplorasi dengan Generative AI, verifikasi kritis, kolaborasi dan argumentasi, serta refleksi metakognitif.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan model pembelajaran berbasis Generative AI dan menguji efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Hipotesis penelitian adalah: H1, terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis yang signifikan antara mahasiswa yang mengikuti model pembelajaran berbasis Generative AI dan mahasiswa yang mengikuti pembelajaran pembandingan; dan H2, model pembelajaran berbasis Generative AI memberikan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran pembandingan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Desain Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain quasi-experimental pretest-posttest control group. Dua kelompok digunakan untuk membandingkan perubahan kemampuan berpikir kritis sebelum dan sesudah pembelajaran. Kelompok eksperimen mengikuti model pembelajaran berbasis Generative AI, sedangkan kelompok kontrol mengikuti pembelajaran pembandingan dengan materi dan alokasi waktu yang setara. Karena desain yang digunakan bersifat kuasi-eksperimental, penempatan peserta ke kelompok perlu dijelaskan secara eksplisit dalam versi final naskah untuk menunjukkan apakah dilakukan secara acak atau berdasarkan kelas yang telah tersedia.

2.2 Subjek Penelitian

Subjek penelitian berjumlah 120 mahasiswa aktif yang telah memiliki pengalaman menggunakan perangkat digital dalam pembelajaran. Sebanyak 60 mahasiswa berada pada kelompok eksperimen dan 60 mahasiswa pada kelompok kontrol. Komposisi responden ditunjukkan pada Tabel 1. Informasi tentang institusi/lokasi penelitian, program atau mata kuliah, teknik sampling, durasi intervensi, serta prosedur penempatan peserta belum tercantum dalam naskah sumber dan perlu dilengkapi agar replikasi penelitian dapat dilakukan.

Tabel 1. Karakteristik Responden

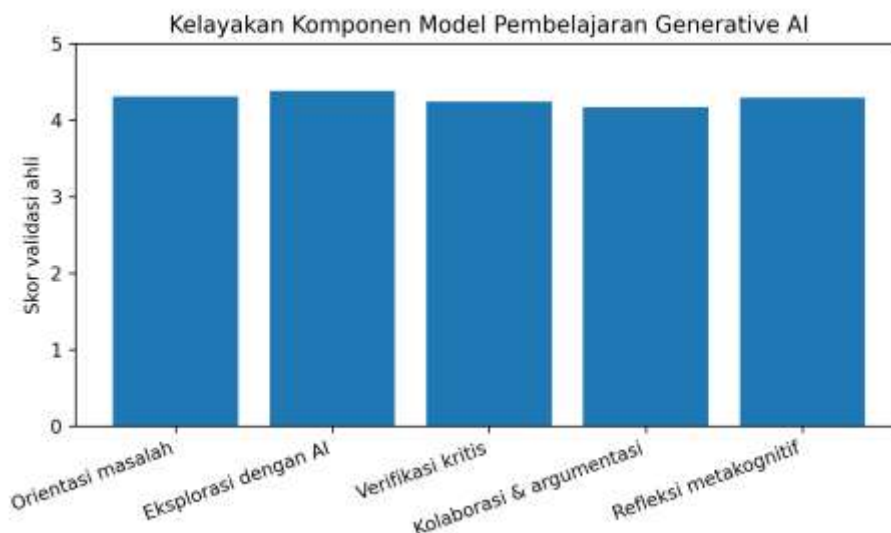
Karakteristik	Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Kelompok	Eksperimen	60	50,0
	Kontrol	60	50,0
Jenis kelamin	Laki-laki	53	44,2
	Perempuan	67	55,8
Semester	4	68	56,7
	6	52	43,3
Bidang keilmuan	Pendidikan	38	31,7
	Teknik dan Informatika	34	28,3
	Ekonomi dan Bisnis	27	22,5
	Sosial dan Humaniora	21	17,5
Total		120	100,0

2.3 Model Pembelajaran Berbasis Generative AI

Model yang dikembangkan memanfaatkan Generative AI sebagai sarana eksplorasi dan dialog kognitif. Setiap aktivitas penggunaan AI diikuti mekanisme verifikasi dan refleksi sehingga mahasiswa tidak menerima keluaran secara pasif. Urutan model dirancang agar keluaran AI menjadi bahan yang harus diuji, dibandingkan, dipertanggungjawabkan, dan direfleksikan oleh mahasiswa.

Tabel 2. Tahapan Model Pembelajaran Berbasis Generative AI

Tahap	Aktivitas Utama	Peran Generative AI	Luaran Kognitif
1. Orientasi masalah	Mahasiswa menganalisis konteks dan merumuskan masalah.	Menyajikan alternatif penjelasan atau sudut pandang awal.	Identifikasi masalah dan pertanyaan kritis.
2. Eksplorasi dengan AI	Mahasiswa menyusun prompt dan mengeksplorasi beberapa alternatif respons.	Menyediakan ide, contoh, penjelasan, dan alternatif solusi.	Perbandingan perspektif dan pengembangan argumen awal.
3. Verifikasi kritis	Mahasiswa memeriksa akurasi, bukti, asumsi, dan keterbatasan keluaran.	Menjadi objek evaluasi, bukan sumber kebenaran final.	Analisis bukti, deteksi kelemahan, dan justifikasi.
4. Kolaborasi dan argumentasi	Mahasiswa mendiskusikan perbedaan hasil dan mempertahankan argumen.	Menyediakan stimulus tambahan apabila diperlukan.	Argumentasi berbasis bukti dan evaluasi perspektif.
5. Refleksi metakognitif	Mahasiswa mengevaluasi proses berpikir dan keputusan penggunaan AI.	Mendukung pertanyaan reflektif.	Kesadaran strategi berpikir dan penggunaan AI.



Gambar 1. Hasil Validasi Kelayakan Komponen Model Pembelajaran Berbasis Generative AI

2.4 Instrumen Penelitian

Instrumen utama berupa tes kemampuan berpikir kritis yang mencakup indikator interpretasi masalah, analisis informasi, evaluasi bukti, inferensi, argumentasi, dan refleksi. Instrumen terdiri atas 20 butir dengan skor total 0–100. Hasil pengujian menunjukkan rentang korelasi butir 0,481–0,796 dan reliabilitas Cronbach's alpha sebesar 0,892, sehingga instrumen memiliki konsistensi internal yang baik. Naskah final perlu menjelaskan sumber pengembangan indikator, bentuk butir dan penskoran, serta prosedur validasi instrumen agar bukti validitas konstruk dan keterbandingan skor dapat dinilai lebih kuat.

Tabel 3. Kualitas Instrumen Kemampuan Berpikir Kritis

Aspek	Hasil	Kriteria	Keputusan
Validitas butir	$r = 0,481-0,796$	$r > 0,30$	Valid
Reliabilitas	Cronbach's alpha = 0,892	$\alpha > 0,70$	Reliabel
Keterbacaan	Skor ahli = 4,36 dari 5	$\geq 4,00$	Sangat baik

2.5 Teknik Analisis Data

Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif, uji normalitas, uji homogenitas, paired-samples t-test untuk melihat perubahan dalam kelompok, independent-samples t-test untuk membandingkan kelompok, perhitungan N-gain, dan Cohen's d untuk mengukur ukuran efek. Tingkat signifikansi ditetapkan pada $\alpha = 0,05$. Nilai statistik hasil uji normalitas dan homogenitas belum ditampilkan dalam naskah sumber; untuk transparansi pelaporan, hasil uji asumsi dan dasar pemilihan uji statistik perlu dicantumkan pada versi final.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Validasi Model

Validasi ahli terhadap lima komponen model menghasilkan skor rata-rata antara 4,17 dan 4,38 pada skala lima poin. Nilai tersebut menunjukkan bahwa model dinilai sangat baik dari sisi kelayakan komponen. Eksplorasi dengan Generative AI memperoleh skor tertinggi (4,38), sedangkan kolaborasi dan argumentasi memperoleh skor terendah (4,17), tetapi tetap berada pada kategori sangat baik. Hasil validasi menunjukkan kelayakan awal model, bukan bukti efektivitas terhadap hasil belajar; efektivitas diuji melalui perbandingan kelompok pada bagian berikutnya.

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli terhadap Model

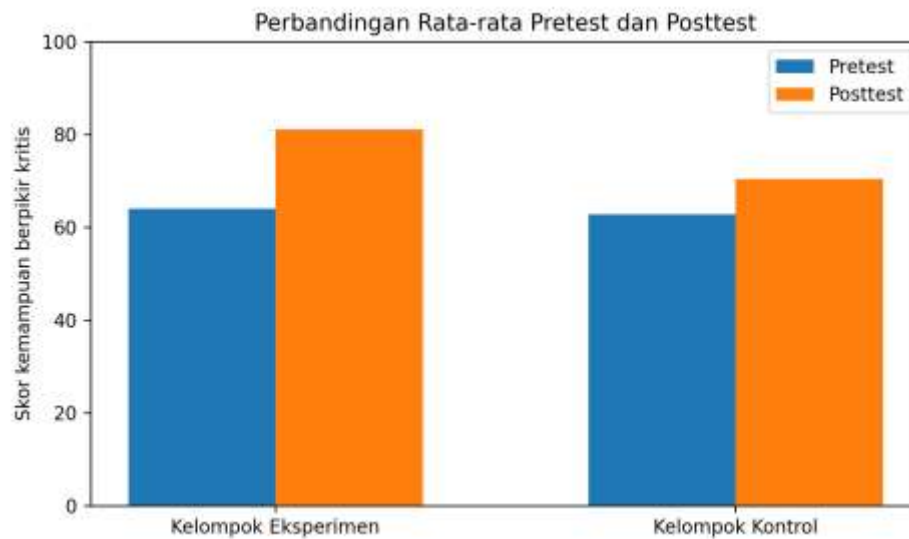
Komponen	Skor Rata-rata	Kategori
Orientasi masalah	4,31	Sangat baik
Eksplorasi dengan Generative AI	4,38	Sangat baik
Verifikasi kritis	4,24	Sangat baik
Kolaborasi dan argumentasi	4,17	Sangat baik
Refleksi metakognitif	4,29	Sangat baik
Rata-rata keseluruhan	4,28	Sangat baik

3.2 Perbandingan Kemampuan Berpikir Kritis

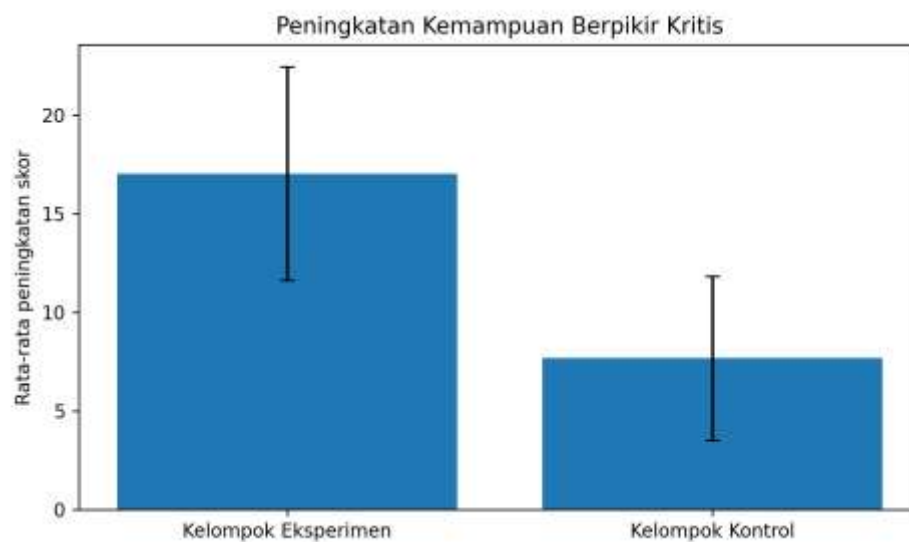
Tabel 5. Statistik Deskriptif Pretest dan Posttest

Kelompok	N	Pretest Mean $\pm$ SD	Posttest Mean $\pm$ SD	Peningkatan
Eksperimen	60	64.00 $\pm$ 8.50	81.06 $\pm$ 9.70	17.05
Kontrol	60	62.74 $\pm$ 7.07	70.42 $\pm$ 9.19	7.68

Kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang lebih besar. Rata-rata skor meningkat dari 64,00 pada pretest menjadi 81,06 pada posttest, sedangkan kelompok kontrol meningkat dari 62,74 menjadi 70,42. Berdasarkan nilai yang dilaporkan, kedua kelompok mengalami peningkatan, tetapi peningkatan kelompok eksperimen lebih besar. Perbandingan distribusi skor secara agregat ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan Rata-rata Pretest dan Posttest Kemampuan Berpikir Kritis



Gambar 3. Perbandingan Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis

3.3 Pengujian Hipotesis

Tabel 6. Hasil Pengujian Perubahan dan Perbedaan Antarkelompok

Pengujian	t	p	Keputusan
Pretest eksperimen vs kontrol	0.887	0.377	Tidak berbeda signifikan
Pretest–posttest kelompok eksperimen	24.373	<0.001	Signifikan
Pretest–posttest kelompok kontrol	14.287	<0.001	Signifikan
Posttest eksperimen vs kontrol	6.167	<0.001	H1 diterima
Gain eksperimen vs kontrol	10.618	<0.001	H2 diterima

Uji pretest menunjukkan bahwa kedua kelompok tidak berbeda secara signifikan pada kemampuan awal ($t = 0,887$; $p = 0.377$). Setelah intervensi, kelompok eksperimen memiliki skor posttest yang secara signifikan lebih tinggi daripada kelompok kontrol ($t = 6,167$; $p < 0.001$). Perbedaan gain antarkelompok juga signifikan ($t = 10,618$; $p < 0.001$). Dengan demikian, H1 dan H2 didukung oleh hasil pengujian yang dilaporkan. Namun, interpretasi kausal tetap perlu mempertimbangkan keterbatasan desain kuasi-eksperimental dan informasi prosedur penempatan peserta yang belum dilaporkan.

Tabel 7. Efektivitas Model Pembelajaran

Indikator	Eksperimen	Kontrol
N-gain rata-rata	0.500	0.218
Kategori N-gain	Sedang	Rendah–sedang
Cohen's d posttest	1.126	–
Interpretasi efek	Besar	–

3.4 Pembahasan

Temuan penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis Generative AI memberikan peningkatan kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran pembandingan. Efektivitas model tidak semata-mata berasal dari penggunaan teknologi, tetapi dari struktur aktivitas yang mengharuskan mahasiswa melakukan evaluasi terhadap keluaran AI. Dengan demikian, Generative AI berfungsi sebagai stimulus untuk berpikir, bukan sebagai pengganti proses penalaran. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa manfaat pendidikan AI sangat bergantung pada desain pedagogis, literasi AI, dan pengaturan aktivitas belajar [2], [7], [9].

Tahap eksplorasi memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk membandingkan beberapa kemungkinan jawaban atau penjelasan. Namun, eksplorasi tersebut diikuti tahap verifikasi kritis. Mahasiswa diminta mengidentifikasi bukti, memeriksa konsistensi, membandingkan keluaran dengan sumber lain, dan menemukan kemungkinan kelemahan argumentasi. Struktur ini relevan dengan kekhawatiran bahwa keluaran sistem generatif dapat terdengar meyakinkan tanpa selalu memiliki dasar faktual yang memadai [1], [4].

Tahap kolaborasi dan argumentasi memperluas proses berpikir dari evaluasi individual menjadi pertukaran alasan dan bukti. Mahasiswa tidak hanya menentukan apakah keluaran AI benar atau salah, tetapi juga membangun justifikasi atas keputusan tersebut. Aktivitas argumentatif membantu memperkuat keterkaitan antara penggunaan AI dan pembentukan penalaran yang dapat dipertanggungjawabkan. Pendekatan ini juga konsisten dengan kebutuhan untuk menggeser asesmen dari sekadar produk akhir menuju proses penalaran dan integritas akademik [10], [12].

Refleksi metakognitif menjadi tahap penting karena mahasiswa mengevaluasi bagaimana mereka menggunakan AI, keputusan apa yang diambil, dan bagian mana dari proses berpikir yang dipengaruhi oleh teknologi. Pendekatan ini mempertahankan human agency dalam pembelajaran dan sejalan dengan prinsip penggunaan AI yang berpusat pada manusia [1]. Refleksi juga dapat dikaitkan dengan self-regulated learning karena mahasiswa menilai strategi, keputusan, dan proses belajarnya sendiri [13], sementara pelatihan self-regulated learning secara umum telah dikaitkan dengan peningkatan strategi belajar dan kinerja akademik [14].

Hasil penelitian mendukung pandangan bahwa Generative AI dapat memberikan manfaat pendidikan apabila penggunaannya dirancang secara pedagogis. Sejumlah kajian sebelumnya menunjukkan peluang AI untuk personalisasi, umpan balik, eksplorasi ide, dan dukungan pembelajaran, sekaligus menekankan risiko terhadap integritas akademik dan keterlibatan kognitif [2], [12]. Model yang dikembangkan memberikan kontribusi praktis dengan mengoperasionalkan penggunaan AI ke dalam tahapan eksplorasi–verifikasi–argumentasi–refleksi. Dengan demikian, kebaruan yang diklaim lebih tepat dipahami sebagai kontribusi desain pedagogis yang terstruktur daripada klaim bahwa penggunaan Generative AI itu sendiri merupakan inovasi baru.

Implikasi praktisnya adalah perguruan tinggi perlu mengembangkan aktivitas pembelajaran yang menilai proses berpikir mahasiswa, bukan hanya kualitas produk akhir. Tugas dapat dirancang agar mahasiswa mendokumentasikan prompt, membandingkan keluaran dengan beberapa sumber, menunjukkan proses verifikasi, menjelaskan revisi argumentasi, dan merefleksikan kontribusi AI terhadap keputusan akhir. Pendekatan tersebut juga dapat diintegrasikan dengan pengembangan literasi AI dan kompetensi penggunaan AI yang bertanggung jawab [5], [7], [15].

3.5 Keterbatasan Penelitian

Interpretasi hasil perlu mempertimbangkan beberapa keterbatasan. Naskah sumber belum melaporkan secara rinci institusi dan mata kuliah, teknik sampling, durasi intervensi, prosedur penempatan peserta, hasil uji normalitas dan homogenitas, serta bukti validitas instrumen di luar validitas butir dan reliabilitas. Selain itu, karena desain penelitian bersifat kuasi-eksperimental dan data individual tidak tersedia dalam naskah, hasil yang dilaporkan tidak memungkinkan verifikasi ulang seluruh

perhitungan statistik. Keterbatasan tersebut perlu dilengkapi atau dijelaskan oleh penulis sebelum naskah dipublikasikan agar klaim efektivitas dapat dinilai secara lebih transparan.

4. KESIMPULAN

Model pembelajaran berbasis Generative AI yang terdiri atas orientasi masalah, eksplorasi dengan AI, verifikasi kritis, kolaborasi dan argumentasi, serta refleksi metakognitif menunjukkan efektivitas dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada kondisi penelitian yang dilaporkan. Kelompok eksperimen mengalami peningkatan skor rata-rata yang lebih besar dibandingkan kelompok kontrol, dan perbedaan posttest menunjukkan signifikansi statistik dengan ukuran efek besar ($d = 1,126$). Temuan ini menunjukkan bahwa nilai pedagogis Generative AI lebih kuat ketika penggunaannya diarahkan untuk memicu pertanyaan, evaluasi bukti, argumentasi, dan refleksi. Perguruan tinggi disarankan tidak membatasi kebijakan pada izin atau larangan penggunaan AI, tetapi mengembangkan desain pembelajaran dan asesmen yang mengarahkan mahasiswa menggunakan AI secara kritis, transparan, dan bertanggung jawab. Penelitian berikutnya dapat menguji model pada bidang ilmu, jenjang, dan durasi intervensi yang berbeda serta mengintegrasikan variabel seperti literasi AI dan self-regulated learning.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang mendukung pengembangan model pembelajaran dan penyusunan naskah penelitian ini.

PERNYATAAN PENGGUNAAN KECERDASAN ARTIFISIAL

Dalam proses penyempurnaan bahasa, struktur, dan keterbacaan naskah ini, penulis menggunakan kecerdasan artifisial generatif sebagai bantuan penyuntingan. AI tidak digunakan untuk menghasilkan atau memanipulasi data penelitian, menetapkan hasil, maupun menggantikan penilaian ilmiah penulis. Seluruh keluaran yang digunakan telah diperiksa dan disunting oleh penulis, dan tanggung jawab atas isi naskah tetap berada pada penulis.

REFERENCES

- [1] U.N.E.S.C.O., *Guidance for Generative AI in Education and Research*. Paris, France: UNESCO, 2023.
- [2] M. Kasneci, 'ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education', *Learning and Individual Differences*, no. 102274, 2023, doi: 10.1016/j.lindif.2023.102274.
- [3] A. Tlili, 'What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education', *Smart Learning Environments*, no. 15, 2023, doi: 10.1186/s40561-023-00237-x.
- [4] C. K. Lo, 'What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature', *Education Sciences*, vol. 13, no. 4, Art. no. 410, 2023, doi: 10.3390/educsci13040410.
- [5] D. T. K. Ng, J. K. L. Leung, S. K. W. Chu, and M. S. Qiao, 'Conceptualizing AI literacy: An exploratory review', *Computers and Education: Artificial Intelligence*, no. 100041, 2021, doi: 10.1016/j.caeai.2021.100041.
- [6] S. M. Laupichler, A. Aster, A. Schirch, and T. Raupach, 'What do university students know about artificial intelligence? Development and validation of an AI literacy test', *Computers and Education: Artificial Intelligence*, no. 100165, 2023, doi: 10.1016/j.caeai.2023.100165.
- [7] D. Long and B. Magerko, 'What is AI literacy? Competencies and design considerations', in *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2020, pp. 1-16, doi: 10.1145/3313831.3376727.
- [8] Y. K. Dwivedi, 'So what if ChatGPT wrote it? Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy', *International Journal of Information Management*, no. 102642, 2023, doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642.
- [9] G. Grassini, 'Shaping the future of education: Exploring the potential and consequences of AI and ChatGPT in educational settings', *Education Sciences*, vol. 13, no. 7, Art. no. 692, 2023, doi: 10.3390/educsci13070692.
- [10] J. Rudolph, S. Tan, and S. Tan, 'ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education?', *Journal of Applied Learning & Teaching*, vol. 6, no. 1, 2023.
- [11] D. R. Cotton, P. A. Cotton, and J. R. Shipway, 'Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT', *Innovations in Education and Teaching International*, vol. 61, no. 2, pp. 228-239, 2024.
- [12] C. K. Y. Chan, 'A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning', *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, no. 38, 2023, doi: 10.1186/s41239-023-00408-3.

- [13] E. Panadero, 'A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research', *Frontiers in Psychology*, no. 422, 2017, doi: 10.3389/fpsyg.2017.00422.
- [14] T. Theobald, 'Self-regulated learning training programs enhance university students' academic performance, self-regulated learning strategies, and motivation: A meta-analysis', *Contemporary Educational Psychology*, no. 101976, 2021, doi: 10.1016/j.cedpsych.2021.101976.
- [15] U.N.E.S.C.O., *AI Competency Framework for Students*. Paris, France: UNESCO, 2024.