Indonesian Journal of Educational Counseling, 2025, Vol. 9 No. 1, Page: 124-134
Open Access | Url: http://ijec.ejournal.id/index.php/counseling/article/view/367

http://ijec.ejournal.id

INDONESIAN JOURNAL OF EDUCATIONAL COUNSELING
ISSN 2541-2779 (*print*) || ISSN 2541-2787 (*online*)
UNIVERSITAS MATHLA'UL ANWAR BANTEN



Theoretical/Conceptual Article

Kecerdasan Buatan (AI) dalam Pendidikan: Potensi, Implementasi dan Implikasi Etis

Siti Nuriah[1*], Yusi Riksa Yustiana[2], Irfan Fahriza[3], Vina Dartina[4]

[1,2]*Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia*

[3,4]*Universitas Ma'soem, Indonesia*

Article History

Received: 24.01.2025
Received in revised form: 28.01.2025
Accepted: 02.09.2025
Available online: 14.02.2025

ABSTRACT

ARTİFİCİAL INTELLİGENCE (AI) İN EDUCATİON: POTENTİAL, IMPLEMENTATİON, AND ETHİCAL IMPLİCATİONS. The integration of artificial intelligence (AI), particularly generative AI models like ChatGPT, Gemini, and DeepSeek, into education presents both significant opportunities and complex challenges. This study aims to identify the metacognitive competencies required by students to ethically and effectively utilize AI in their learning processes. Using the Systematic Literature Review (SLR) method with the PRISMA model, this research analyzes 20 relevant publications from 2019 to 2024. The findings reveal that four core metacognitive skill domains are essential in the AI era: self-regulation, critical thinking, decision-making, and critical technology evaluation. Furthermore, the study concludes that effective metacognitive development strategies should be inquiry-based, involving activities such as paired brainstorming, self-assessment, and experiential learning, facilitated through structured guidance from school counselors. The results underscore the urgent need to integrate these metacognitive skills into curriculum guidance to foster responsible digital citizenship and mitigate ethical risks associated with AI use. This research contributes a conceptual framework for designing AI-responsive counseling programs that empower students to navigate the complexities of generative AI technologies.

KEYWORDS: Artificial Intelligence, Metacognitive Skills, Guidance Counseling, Curriculum, Generative AI, Digital Citizenship

DOI: 10.30653/001.202591.367

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
© 2025 Siti Nuriah, Yusi Riksa Yustiana, Irfan Fahriza, Vina Dartina

PENDAHULUAN

Perkembangan kecerdasan buatan (AI) mengalami kemajuan pesat dalam dekade terakhir, seiring dengan inovasi dalam berbagai aplikasi teknologi, mulai dari mikrokomputer hingga *Internet of Things*. Kemajuan dalam fitur, fungsi, dan antarmuka menjadikan AI semakin terintegrasi dalam kehidupan manusia. Pada dasarnya, AI merujuk pada program komputer yang dirancang untuk meniru kecerdasan manusia, sehingga mampu melakukan berbagai aktivitas secara mandiri. Bahkan, teknologi AI kini

[1] *Corresponding author's address*: Program Studi Bimbingan dan Konseling Universitas Pendidikan Indonesia; Jl. Dr. Setiabudi No.229, Isola, Kecamatan Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat, Indonesia. Email: sitinuriyah999@gmail.com

telah mampu melakukan fungsi-fungsi kompleks seperti pengambilan keputusan dan penalaran logis. Sebagai perbandingan, jika dahulu mesin pencari hanya mampu menemukan kata kunci, kini AI dapat memprediksi kebutuhan pengguna dan merekomendasikan konten yang relevan.

Era AI ditandai dengan perannya yang semakin besar dalam membantu bahkan menggantikan berbagai aktivitas manusia. Dalam konteks disrupsi teknologi, AI menjadi pengubah permainan (game changer) yang signifikan. Dalam bidang pendidikan, AI tidak hanya memengaruhi kapasitas kognitif siswa, tetapi juga mendorong kemampuan berpikir kritis (Kitsantas dkk., 2019). Kemampuan AI dalam menganalisis data dalam skala besar, memberikan rekomendasi, serta mengambil keputusan sehari-hari telah mengubah cara hidup manusia (Shaw, 2019; Srivastava, 2023). Fenomena ini semakin relevan mengingat manusia sering menghadapi keterbatasan informasi atau dilema moral dalam pengambilan keputusan (Roe dkk., 2022). Meski demikian, penggunaan AI masih memunculkan perdebatan, khususnya terkait dengan aspek etika.

Saat ini AI mulai mengambil peran dalam kegiatan pembelajaran di sekolah dan universitas. AI memfasilitasi peningkatan kualitas dalam alat pembelajaran seperti MOOC (Massive Online Learning Courses) (Fauvel et al., 2018; Yu et al., 2017) , sistem bimbingan belajar cerdas (Haridas et al., 2020) , T-bot (bot guru) (Bozkurt et al., 2018; Pillai et al., 2023) , dan aplikasi lainnya. Chatbots yang digunakan untuk memberikan layanan siswa dan dukungan pembelajaran merupakan salah satu bentuk AI yang mulai muncul di lembaga pendidikan (Khare et al., 2018).

Dalam dunia pendidikan, AI telah diaplikasikan dalam berbagai bentuk, seperti kursus daring masif (MOOC) (Fauvel dkk., 2018; Yu dkk., 2017), sistem bimbingan belajar cerdas (Haridas dkk., 2020), bot pengajar (Pillai dkk., 2023), dan chatbot untuk layanan siswa (Khare dkk., 2018). Kehadiran AI dalam pembelajaran dianggap sebagai fenomena disruptif. Munculnya model bahasa besar (large language models - LLMs) seperti ChatGPT (OpenAI), Gemini (Google), dan DeepSeek semakin mempercepat adopsi AI di ruang kelas. Jika ChatGPT mempopulerkan interaksi teks yang canggih, Gemini hadir dengan kemampuan multimodal yang terintegrasi, mampu memahami dan menghasilkan tidak hanya teks tetapi juga gambar, audio, dan video (Google, 2023). Sementara itu, DeepSeek menawarkan alternatif yang kuat sebagai model open-source yang dapat diakses secara lebih terbuka untuk penelitian dan pengembangan aplikasi pendidikan (DeepSeek, 2024). Sejak kemunculan ChatGPT pada 2022, AI semakin banyak dimanfaatkan siswa untuk menyelesaikan tugas. Namun, penggunaan tersebut berpotensi mengancam kreativitas, inovasi, dan motivasi belajar (Wibowo dkk.; Shidiq, 2023). Ramadhan dkk. (2023) menyimpulkan bahwa meskipun ChatGPT memiliki manfaat dalam penyelesaian tugas, siswa tetap memerlukan bimbingan agar tidak menjadi tergantung dan kehilangan kemampuan berpikir kritis. [TAMBAHAN] Kehadiran Gemini dan DeepSeek memperluas sekaligus memperumit lanskap ini, di mana siswa kini berhadapan dengan berbagai alat AI dengan keunggulan dan bias yang berbeda-beda, menuntut kemampuan evaluasi yang lebih tinggi.

Di sinilah peran pendidik menjadi krusial dalam memediasi pembelajaran berbasis AI dan mendukung otonomi serta motivasi siswa (Chiu dkk., 2023). Sebagian besar penelitian juga menyoroti pentingnya etika dalam pemanfaatan AI. Peneliti berargumen bahwa siswa dapat menggunakan AI secara etis jika dilengkapi dengan keterampilan metakognitif, seperti analisis kritis, evaluasi, dan pengambilan keputusan.

Keterampilan metakognitif diperlukan agar siswa dapat bersikap mandiri dan kritis terhadap informasi yang diberikan oleh teknologi (Faiz & Kurniawaty, 2023). Siswa dengan metakognitif yang tinggi cenderung lebih mampu memilih tools AI yang relevan dengan kebutuhan belajarnya (Braad dkk., 2022). Dengan demikian, rendahnya keterampilan metakognitif dapat menjadi penyebab utama penyalahgunaan AI yang tidak berdampak positif pada pembelajaran. Dalam konteks multi-model AI seperti Gemini dan DeepSeek, keterampilan metakognitif menjadi semakin vital untuk menilai kredibilitas sumber multimodal, memahami konteks *output* yang dihasilkan, dan memilih alat yang tepat untuk tugas spesifik.

Bimbingan dan konseling memiliki peran strategis dalam mengembangkan keterampilan metakognitif ini. Di era AI, konselor dituntut untuk membimbing siswa menjadi warga digital (digital Citizen) yang mampu mengevaluasi informasi dan mengambil keputusan secara bertanggung jawab (Anggraeni, 2017). Casmini menegaskan bahwa kurikulum bimbingan harus selaras dengan kebutuhan era masyarakat 5.0, yang menekankan pada kemampuan berpikir kritis, penyesuaian kognitif, kreativitas, pengaturan diri, dan pengambilan keputusan semua hal yang terkait erat dengan metakognitif.

Meskipun banyak penelitian mengenai metakognisi, fokusnya umumnya pada peran guru dalam pembelajaran, sementara kontribusi bimbingan kurikulum masih terbatas. Selain itu, penelitian terdahulu banyak berfokus pada ChatGPT, sedangkan eksplorasi mengenai implikasi pedagogis dari model multimodal seperti Gemini dan model open-source seperti DeepSeek masih relatif baru. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya mengisi celah tersebut dengan mengeksplorasi kerangka keterampilan metakognitif sebagai konten dalam pedoman kurikulum untuk mendukung prestasi siswa di era AI yang semakin kompleks dan beragam.

METODE

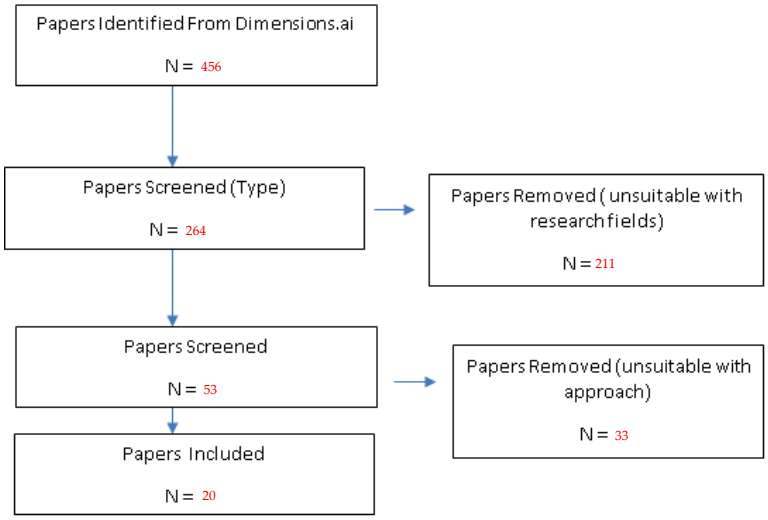
Penelitian dilakukan untuk menjawab dua pertanyaan penelitian, yaitu 1) keterampilan metakognitif apa yang dibutuhkan siswa di era AI sebagai konten pedoman kurikulum (RQ1), dan 2) strategi apa yang relevan dalam mengembangkan keterampilan metakognitif (RQ2). Metode tinjauan literatur sistematis digunakan untuk menjawab dua pertanyaan penelitian. Penelitian diawali dengan menelusuri literatur pada dimensi database, dengan menggunakan kata kunci "Mengembangkan keterampilan metakognitif" pada judul dan abstrak. Literatur yang ditelusuri adalah artikel penelitian lima tahun terakhir, dengan asumsi pada tahun 2019 akan banyak penelitian di bidang pendidikan yang mengkaji pembelajaran *online* dan berbasis AI. Selanjutnya peneliti melakukan *screening* untuk memperoleh literatur yang terpercaya dan memenuhi kriteria.

Tabel 1 di bawah ini menjelaskan kriteria yang digunakan peneliti dalam menentukan literatur yang menjadi sumber data primer (kriteria inklusi).

Tabel 1 Kriteria

NO.	FILTER	KRITERIA
1	Tahun terbit	2019-2024
2	Kategori publikasi	Jurnal /Prosiding Publikasi Internasional
3	Bidang Penelitian	Psikologi, Pedagogi, Psiko-pendidikan
4	Mendekati	Fenomena AI dalam pendidikan formal (sekolah, universitas, perguruan tinggi, dll)

Prosedur pemilihan literatur sebagai data penelitian menggunakan model PRISMA. Alur penentuan literatur berdasarkan tinjauan literatur sistematis dengan menggunakan model PRISMA digambarkan pada Gambar.1 di bawah ini .



Gambar 1. Alur Tinjauan SLR

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelusuran literatur menggunakan Dimension.ai menunjukkan 456 publikasi terkait keterampilan metakognitif. Setelah disaring sesuai kriteria pada Tabel 1, ditentukan 20 publikasi untuk dimasukkan dan digunakan sebagai data penelitian primer. Sebagian besar publikasi dihilangkan karena harus sesuai dengan penelitian dan pendekatan lapangan. Mereka lebih fokus pada metakognitif dalam konteks teknologi AI dan metakognitif dalam konteks kesehatan mental. Literatur terpilih membahas perkembangan metakognitif dalam pembelajaran pada usia AI. Tabel 2 menjelaskan masing-masing literatur yang dipilih (dimasukkan) sebagai kajian penelitian ini.

Tabel 2. Artikel

No.	Penulis, Tahun	Judul	Ringkasan
1	Crompton dkk., 2020	Psychological Foundations of Emerging Technologies for Teaching and Learning in Higher Education	Teknologi emerging berdampak signifikan pada proses kognitif dan sosio-psikologis dalam pembelajaran di pendidikan tinggi.
2	Niemi, 2021	AI in Learning: Preparing Grounds for the Future Learning	AI mendukung proses pembelajaran kognitif dan non-kognitif, namun perlu integrasi yang tepat dengan kebutuhan pembelajaran manusia.
3	Chen & McDunn, 2022	Metacognition: History, Measurements, and the Role in Early Childhood Development and Education	Metakognisi merupakan keterampilan penting untuk prestasi akademik, khususnya dalam pemecahan masalah di era digital.

4	Wiedbusch dkk., 2023	A Multi-Level Growth Modeling Approach to Measuring Learner Attention with Metacognitive Pedagogical Agents	Pemantauan metakognitif melalui agen pedagogis berpengaruh terhadap perilaku belajar, pengaturan usaha, dan perhatian siswa.
5	Kitsantas dkk., 2019	Intelligent Technologies to Optimize Performance: Augmenting Cognitive Capacity and Supporting Self-Regulation of Critical Thinking Skills in Decision-Making	Teknologi cerdas dapat meringankan beban kognitif dan mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis dalam pengambilan keputusan.
6	Lara Nieto-Márquez dkk., 2020	Digital Teaching Materials and Their Relationship with the Metacognitive Skills of Students in Primary Education	Bahan ajar digital yang menuntut logika dan spasial berkorelasi positif dengan pengembangan pengetahuan metakognitif siswa.
7	Ogino dkk., 2019	A Sustainable Training Method of Metacognitive Skills in Daily Lab Activities Using Gaze-aware Reflective Meeting Reports	Refleksi berbasis tatapan dalam aktivitas lab harian dapat melatih keterampilan metakognitif secara berkelanjutan.
8	Zhou & Lam, 2019	Metacognitive Scaffolding for Online Information Search in K-12 and Higher Education Settings: A Systematic Review	Perancah metakognitif dari guru essential dalam membimbing siswa mengevaluasi dan mensintesis informasi online.
9	Usman dkk., 2021	The Contributions of Metacognitive Skills towards the Retention of Different Academic Abilities for the Implementation of Several Learning Models	Model pembelajaran READS terbukti meningkatkan keterampilan metakognitif dan retensi akademik siswa.
10	Muthmainnah dkk., 2022	Playing with AI to Investigate Human-Computer Interaction Technology and Improving Critical Thinking Skills to Pursue 21st Century Age	Pembelajaran berbasis AI melalui simulasi dan game dapat meningkatkan berpikir kritis dan keterbukaan pikiran siswa.
11	Bataeva, 2019	Cognitive and Metacognitive Skills of Students in the Context of Smart-Education	Pengendalian diri dan pemantauan efektivitas belajar adalah komponen kunci metakognisi dalam smart-education.
12	Damayanti dkk., 2021	The Role of Metacognitive Skills in Developing The 21st Century Skills	Keterampilan metakognitif menjadi fondasi untuk penguasaan kemampuan abad 21 seperti pemecahan masalah dan berpikir kritis.

13	Nafi'ah dkk., 2022	Metacognitive Skills of Junior High School Students in a Pandemic Period Based on the Enriched Virtual Model of PjBL	Model Virtual PJBL yang diperkaya mendukung perkembangan metakognisi melalui fase perencanaan, pemantauan, dan evaluasi.
14	Burkhard dkk., 2021	Paradigm Shift in Human-Machine Interaction: A New Learning Framework for Required Competencies in the Age of Artificial Intelligence?	Di era AI, siswa perlu menjadi pengambil keputusan yang cerdas dengan memahami peluang dan risiko teknologi.
15	Azevedo, 2020	Reflections on the Field of Metacognition: Issues, Challenges, and Opportunities	Metakognisi melibatkan refleksi mendalam terhadap pengalaman belajar, termasuk menilai efektivitas dan risiko penggunaan AI.
16	Kasneci et al., 2023	ChatGPT for Good? On Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education	Model bahasa besar seperti ChatGPT menawarkan peluang personalisasi belajar tetapi juga tantangan seperti keakuratan informasi dan kejujuran akademik.
17	Ng et al., 2023	Using ChatGPT in Education: A Review of the Literature	Review literatur menunjukkan aplikasi ChatGPT yang beragam di pendidikan, menekankan perlunya integrasi kritis dan pedoman etis.
18	Cooper, 2023	Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Hard and Soft Scaffolding	ChatGPT dapat memberikan perancah "lunak" dan "keras" dalam pembelajaran sains, namun diperlukan pemahaman metakognitif untuk memanfaatkannya optimal.
19	Farrokhnia et al., 2023	A SWOT Analysis of ChatGPT: Implications for Educational Practice and Research	Analisis SWOT mengidentifikasi kekuatan ChatGPT dalam aksesibilitas informasi dan kelemahannya dalam bias, menyerukan pengembangan literasi AI.
20	Bozkurt et al., 2023	Generative Artificial Intelligence (AI) and the Future of Education: A Critical Perspective	AI generatif memerlukan pendekatan kritis dalam pendidikan, termasuk fokus pada keadilan, etika, dan pengembangan keterampilan manusia yang unik.

Berdasarkan literatur, peneliti melakukan analisis co-cite terhadap penulis untuk memastikan bahwa penulis yang paling banyak dikutip adalah referensi utama untuk meneliti pembelajaran metakognitif. Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa Roger Azevedo merupakan penulis dengan sitasi terbanyak terkait pembelajaran metakognitif. Azevedo merupakan peneliti dan dosen di University of Central Florida yang aktif meneliti masalah metakognitif dan pengaturan diri, yang dilakukan secara longitudinal lebih dari sepuluh tahun yang lalu. Persoalan-persoalan tersebut diteliti secara komprehensif, baik secara konseptual meta-kognitif maupun self-regulation dalam pembelajaran, dan berkaitan dengan pembelajaran digital, hypermedia, hingga era AI seperti saat ini.

Selanjutnya penelitian melakukan analisis *co-occurrence* untuk menjawab RQ 1 dengan memetakan istilah-istilah yang selalu muncul terkait perkembangan metakognitif, khususnya dalam konteks pembelajaran di era AI 3 menunjukkan tiga keterampilan metakognitif penting yang harus ada dalam kurikulum bimbingan di era AI 1) pengaturan diri, 2) berpikir kritis, dan 3) pengambilan keputusan. Ketiga keterampilan yang diperoleh berdasarkan hasil tinjauan pustaka secara sistematis dijelaskan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Keterampilan metakognitif di Era AI

No	Domain	Keterkaitan dengan AI Generatif	Dukungan Literatur
1	Pengaturan Diri (Self-Regulation)	Kemampuan mengelola interaksi dengan AI generatif (seperti ChatGPT, Gemini) secara efektif, termasuk menetapkan tujuan penggunaan, memantau ketergantungan, dan merefleksikan kontribusi AI terhadap proses belajar.	Kasneci dkk. (2023) menekankan pentingnya pengaturan diri untuk menghindari ketergantungan dan memastikan AI digunakan sebagai alat bantu, bukan pengganti proses kognitif. Bozkurt dkk. (2023) menyoroti perlunya regulasi diri dalam merespons kemudahan akses informasi dari AI generatif.
2	Berpikir Kritis (Critical Thinking)	Keterampilan mengevaluasi output AI secara kritis, termasuk mengidentifikasi bias, ketidakakuratan, atau halusinasi pada konten yang dihasilkan oleh model bahasa besar (LLM), serta membandingkan informasi dari berbagai sumber AI.	Farrokhnia dkk. (2023) melalui analisis SWOT menekankan kelemahan AI dalam hal bias dan akurasi, sehingga kemampuan berpikir kritis mutlak diperlukan. Ng dkk. (2023) merekomendasikan integrasi kritis ChatGPT yang menuntut kemampuan analisis mendalam dari pengguna. Literatur Baru:
3	Pengambilan Keputusan (Decision-Making)	Kemampuan membuat keputusan yang bertanggung jawab terkait kapan, bagaimana, dan untuk tujuan apa menggunakan AI generatif, dengan mempertimbangkan aspek etika, kejujuran akademik, dan dampak terhadap pembelajaran jangka panjang.	Kasneci dkk. (2023) dan Bozkurt dkk. (2023) menyoroti dilema etis dalam penggunaan AI, menuntut kemampuan pengambilan keputusan yang matang terkait kejujuran akademik dan dampak sosial. Cooper (2023) menunjukkan bahwa keputusan dalam memilih jenis perancah (scaffolding) dari AI mempengaruhi hasil belajar. Literatur Baru:
4	Evaluasi Kritis terhadap Teknologi (Critical Technology Evaluation)	Kemampuan menilai kekuatan dan kelemahan berbagai tools AI (seperti ChatGPT vs. Gemini vs. DeepSeek), memahami konteks penggunaan yang tepat, dan memilih alat yang paling sesuai dengan kebutuhan belajar spesifik.	Farrokhnia dkk. (2023) melalui kerangka SWOT memberikan dasar untuk evaluasi kritis terhadap AI. Bozkurt dkk. (2023) menekankan pentingnya literasi AI yang mencakup pemahaman tentang kemampuan dan keterbatasan teknologi generatif.

Berdasarkan kerangka keterampilan metakognitif dalam Tabel 3, para peneliti mengidentifikasi tiga aktivitas kunci yang esensial di era AI: evaluasi dan pemantauan, interpretasi dan analisis, serta refleksi diri. Aktivitas-aktivitas ini menjadi landasan dalam merumuskan strategi pengembangan metakognitif (RQ2).

Azevedo (2020) menegaskan bahwa tantangan utama dalam pengembangan metakognitif terletak pada kompleksitas nuansa metakognitif itu sendiri dan bagaimana instruksi tersebut diintegrasikan dalam kegiatan bimbingan dan pembelajaran. Untuk mengatasi tantangan ini, desain pembelajaran yang berorientasi pada inkuiri terbukti efektif (Muthmainnah et al., 2022; Niemi, 2021; Usman et al., 2021; Zhou & Lam, 2019). Dalam praktik bimbingan, alur kerja yang diterapkan meliputi: (1) perumusan masalah yang ingin dipecahkan, (2) pelacakan dan eksplorasi solusi menggunakan AI, (3) pemberian umpan balik, dan (4) refleksi terhadap langkah-langkah yang diambil berdasarkan data yang disajikan AI. Proses ini mengadopsi rumusan pemeriksaan ulang, penalaran, dan refleksi yang dikemukakan oleh Spector dan Ma (2019).

Goodrich et al. (2020) menambahkan bahwa layanan konseling sekolah yang responsif secara digital berperan penting dalam meningkatkan kesadaran dan menyelesaikan permasalahan siswa di dunia maya. Terutama dalam konteks penggunaan AI generatif yang semakin masif, peran konselor menjadi semakin kritis untuk membimbing siswa menavigasi teknologi ini secara bertanggung jawab (Kasneci et al., 2023; Farrokhnia et al., 2023). Salah satu peran strategis konseling sekolah adalah menyusun kurikulum bimbingan yang memuat keterampilan metakognitif, sehingga siswa mampu mencegah dan memecahkan masalah terkait penggunaan AI.

Kegiatan yang dapat diterapkan untuk mengembangkan metakognisi antara lain meliputi aktivitas berpasangan (brainstorming), penilaian diri, kegiatan berbasis pengalaman, dan latihan pemilihan informasi (Lara Nieto-Márquez et al., 2020). Dalam konteks AI, kegiatan ini dapat dimodifikasi, misalnya dengan meminta siswa membandingkan jawaban dari ChatGPT dan Gemini, lalu merefleksikan perbedaan, kelebihan, dan kelemahan masing-masing output. Konselor berperan memberikan umpan balik yang berfokus pada eksplorasi dan refleksi terhadap tiga aspek: apa yang diketahui siswa, apa yang dipikirkan, dan tindakan yang tepat dalam menggunakan teknologi AI. Umpan balik semacam ini tidak hanya membantu siswa dalam mengorganisasikan proses pembelajaran mereka, tetapi juga memperkuat peran AI sebagai alat pendukung yang efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran.

SIMPULAN

Berdasarkan kajian literatur yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam pendidikan menuntut pengembangan keterampilan metakognitif yang sistematis, yang terwujud dalam empat domain utama: pengaturan diri, berpikir kritis, pengambilan keputusan, dan evaluasi kritis terhadap teknologi. Strategi pengembangan yang efektif harus berorientasi pada pendekatan inkuiri—seperti aktivitas brainstorming, penilaian diri, dan pembelajaran berbasis pengalaman—yang didukung oleh peran aktif konselor dalam menyusun kurikulum bimbingan yang responsif. Hal ini tidak hanya bertujuan untuk mengoptimalkan potensi AI dalam meningkatkan hasil belajar, tetapi juga untuk memitigasi risiko etis dan mempersiapkan siswa sebagai warga digital yang kritis dan bertanggung jawab di era disruptif ini.

REFERENSI

Anggraeni, A. D. (2017). The role of school counselors in forming student becoming a digital citizen. Teraputik: Jurnal Bimbingan Dan Konseling, *1*(2). https://doi.org/10.26539/teraputik.12149

Azevedo, R. (2020). Reflections on the field of metacognition: issues, challenges, and opportunities. Metacognition and Learning, *15*(2), 91-98. https://doi.org/10.1007/s11409-020-09231-x

Bataeva, E. V. (2019). Cognitive and metacognitive skills of students in the context of smart-education. The Education and Science Journal, *21*(4), 36-59. https://doi.org/10.17853/1994-5639-2019-4-36-59

Bozkurt, A., Kilgore, W., & Crosslin, M. (2018). Bot-teachers in hybrid massive open online courses (MOOCs): A post-humanist experience. Australasian Journal of Educational Technology, *34*(3). https://doi.org/10.14742/ajet.3273

Bozkurt, A., Xiao, J., Lambert, S., Pazurek, A., Crompton, H., Koseoglu, S., ... & Jandrić, P. (2023). Generative artificial intelligence (AI) and the future of education: A critical perspective. Asian Journal of Distance Education, *18*(2), 1-24. https://doi.org/10.5281/zenodo.8215830

Braad, E., Degens, N., Barendregt, W., & IJsselsteijn, W. (2022). Improving metacognition through self-explication in a digital self-regulated learning tool. Educational Technology Research and Development, *70*(6), 2063-2090. https://doi.org/10.1007/s11423-022-10156-2

Burkhard, M., Seufert, S., & Guggemos, J. (2021). Paradigm shift in human-machine interaction: A new learning framework for required competencies in the age of artificial intelligence? Proceedings of the 13th International Conference on Computer Supported Education, 294-302. https://doi.org/10.5220/0010473302940302

Chen, S., & McDunn, B. A. (2022). Metacognition: History, measurements, and the role in early childhood development and education. Learning and Motivation, *78*, 101786. https://doi.org/10.1016/j.lmot.2022.101786

Chiu, T. K. F., Moorhouse, B. L., Chai, C. S., & Ismailov, M. (2023). Teacher support and student motivation to learn with Artificial Intelligence (AI) based chatbot. Interactive Learning Environments. https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2172044

Cooper, G. (2023). Examining science education in ChatGPT: An exploratory study of hard and soft scaffolding. Science Education, *107*(3), 762-782. https://doi.org/10.1002/sce.21781

Crompton, H., Bernacki, M., & Greene, J. A. (2020). Psychological foundations of emerging technologies for teaching and learning in higher education. Current Opinion in Psychology, *36*, 101-105. https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2020.04.011

Damayanti, A. M., Syamsiyah, N., Astuti, E., Dania, U., & Kusumaningtyas, P. (2021). The role of metacognitive skills in developing the 21st century skills. Educational Studies: Conference Series, *1*(1), 26-30. https://doi.org/10.30872/escs.v1i1.856

DeepSeek. (2024). DeepSeek model introductions and applications. DeepSeek. https://www.deepseek.com/

Faiz, A., & Kurniawaty, I. (2023). Tantangan penggunaan ChatGPT dalam pendidikan ditinjau dari sudut pandang moral. EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN, *5*(1), 456-463. https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i1.4779

Farrokhnia, M., Banihashem, S. K., Noroozi, O., & Wals, A. (2023). A SWOT analysis of ChatGPT: Implications for educational practice and research. Education and Information Technologies. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12140-6

Fauvel, S., Yu, H., Miao, C., Cui, L., Song, H., Zhang, L., Li, X., & Leung, C. (2018). Artificial intelligence powered MOOCs: A brief survey. 2018 IEEE International Conference on Agents (ICA), 56-61. https://doi.org/10.1109/AGENTS.2018.8460059

Google. (2023). Gemini: A family of highly capable multimodal models (Technical Report). Google Research. https://blog.google/technology/ai/google-gemini-ai/

Goodrich, K. M., Kingsley, K. V., & Sands, H. C. (2020). Digitally responsive school counseling across the ASCA national model. International Journal for the Advancement of Counselling, *42*(2), 147-158. https://doi.org/10.1007/s10447-020-09396-9

Haridas, M., Gutjahr, G., Raman, R., Ramaraju, R., & Nedungadi, P. (2020). Predicting school

performance and early risk of failure from an intelligent tutoring system. Education and Information Technologies, *25*(5), 3995-4013. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10144-0

Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., ... & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. Learning and Individual Differences, *103*, 102274. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274

Khare, K., Stewart, B., & Khare, A. (2018). Artificial intelligence and the student experience: An institutional perspective. IAFOR Journal of Education, *6*(3), 63-78. https://doi.org/10.22492/ije.6.3.04

Kitsantas, A., Baylor, A. L., & Hiller, S. E. (2019). Intelligent technologies to optimize performance: Augmenting cognitive capacity and supporting self-regulation of critical thinking skills in decision-making. Cognitive Systems Research, *58*, 387-397. https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2019.09.003

Lara Nieto-Márquez, N., Baldominos, A., & Pérez-Nieto, M. Á. (2020). Digital teaching materials and their relationship with the metacognitive skills of students in primary education. Education Sciences, *10*(4), 113. https://doi.org/10.3390/educsci10040113

Muthmainnah, Ibna Seraj, P. M., & Oteir, I. (2022). Playing with AI to investigate human-computer interaction technology and improving critical thinking skills to pursue 21st century age. Education Research International, *2022*, 1-17. https://doi.org/10.1155/2022/6468995

Nafi'ah, E. R., Purwanti, E., Permana, F. H., & Fauzi, A. (2022). Metacognitive skills of junior high school students in a pandemic period based on the enriched virtual model of PjBL. Journal of Education Technology, *6*(1), 29-37. https://doi.org/10.23887/jet.v6i1.41470

Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2023). Using ChatGPT in education: A review of the literature. Computers and Education: Artificial Intelligence, *5*, 100168. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100168

Niemi, H. (2021). AI in learning. Journal of Pacific Rim Psychology, *15*, 183449092110381. https://doi.org/10.1177/18344909211038105

Ogino, R., Hayashi, Y., & Seta, K. (2019). A sustainable training method of metacognitive skills in daily lab activities using gaze-aware reflective meeting reports. The Journal of Information and Systems in Education, *18*(1), 16-26. https://doi.org/10.12937/ejsise.18.16

Pillai, R., Sivathanu, B., Metri, B., & Kaushik, N. (2023). Students' adoption of AI-based teacher-bots (T-bots) for learning in higher education. Information Technology & People. https://doi.org/10.1108/ITP-02-2021-0152

Ramadhan, F. K., Faris, M. I., Wahyudi, I., & Sulaeman, M. K. (2023). Pemanfaatan Chat GPT dalam dunia pendidikan. Jurnal Ilmiah Flash, *9*(1), 25. https://doi.org/10.32511/flash.v9i1.1069

Roe, S., Hong, S., Starnes, A., & Suters, H. (2022). Analyzing moral and ethical beliefs to predict future artificial intelligence development. Issues In Information Systems, *23*(2). https://doi.org/10.48009/2_iis_2022_109

Shaw, J. (2019). Artificial intelligence and ethics. Harvard Magazine, 30.

Shidiq, M. (2023). The use of artificial intelligence-based Chat-GPT and its challenges for the world of education; from the viewpoint of the development of creative writing skills. 1st International Conference on Education, Society and Humanity.

Spector, J. M., & Ma, S. (2019). Inquiry and critical thinking skills for the next generation: from artificial intelligence back to human intelligence. Smart Learning Environments, *6*(1), 8. https://doi.org/10.1186/s40561-019-0088-z

Srivastava, G. (2023). Analyzing artificial intelligence from social science perspectives: Artificial intelligence and human intelligence. In Data-driven approaches for effective managerial decision making. IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-6684-7568-3.ch007

Usman, A., Susilo, H., Suwono, H., & D. Corebima, A. (2021). The contributions of metacognitive skills towards the retention of different academic ability students for the implementation of several learning models. International Journal of Education and Practice, *9*(3), 550-567. https://doi.org/10.18488/journal.61.2021.93.550.567

Wiedbusch, M., Lester, J., & Azevedo, R. (2023). A multi-level growth modeling approach to

measuring learner attention with metacognitive pedagogical agents. Metacognition and Learning, *18*(2), 465-494. https://doi.org/10.1007/s11409-023-09336-z

Yu, H., Miao, C., Leung, C., & White, T. J. (2017). Towards AI-powered personalization in MOOC learning. Npj Science of Learning, *2*(1), 15. https://doi.org/10.1038/s41539-017-0016-3

Zhou, M., & Lam, K. K. L. (2019). Metacognitive scaffolding for online information search in K-12 and higher education settings: a systematic review. Educational Technology Research and Development, *67*(6), 1353-1384. https://doi.org/10.1007/s11423-019-09646-7