Copyright © 2026 The Author(s)
Didaktika: Jurnal Kependidikan Vol. 15 No. 3, Agustus 2026

Pemanfaatan *Generative Artificial Intelligence sebagai Scaffolding Metakognitif* dalam Pendidikan: Tinjauan Literatur Sistematis

I Kadek Agus Pratistha[1], Ketut Agustini[2], I Kadek Suartama[3], I Made Tegeh[4]
[1,2,3,4]Universitas Pendidikan Ganesha, Indonesia

[1]agus.pratistha@undiksha.ac.id
DOI: https://doi.org/10.58230/27454312.4974

Abstrak

Perkembangan Generative Artificial Intelligence (GenAI) telah membuka peluang baru dalam mendukung pembelajaran melalui penyediaan scaffolding yang adaptif dan personal. Salah satu pendekatan yang semakin banyak dikaji adalah pemanfaatan GenAI sebagai metacognitive scaffolding untuk membantu peserta didik dalam merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses belajarnya. Meskipun penelitian mengenai Generative AI dalam pendidikan berkembang sangat pesat, kajian yang secara khusus mensintesis perannya sebagai scaffolding metakognitif masih terbatas dan tersebar pada berbagai konteks pembelajaran sehingga belum memberikan gambaran yang utuh mengenai pola implementasi, manfaat, dan tantangannya. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis temuan empiris mengenai peran, manfaat, tantangan, dan arah pengembangan Generative AI sebagai metacognitive scaffolding dalam pendidikan. Penelitian menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) dengan mengacu pada pedoman PRISMA 2020. Artikel diperoleh dari basis data Scopus menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Dari proses seleksi diperoleh 19 artikel yang memenuhi kriteria untuk dianalisis. Hasil sintesis menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian melaporkan GenAI mendukung tiga dimensi utama metakognisi, yaitu planning, monitoring, dan reflection, melalui pemberian umpan balik adaptif, prompting reflektif, serta personalisasi pembelajaran yang berkontribusi terhadap peningkatan self-regulated learning, berpikir kritis, dan keterlibatan belajar. Namun demikian, implementasi GenAI juga menghadapi sejumlah tantangan, antara lain cognitive offloading, ketergantungan terhadap AI, integritas akademik, bias algoritma, privasi data, dan literasi digital. Oleh karena itu, efektivitas GenAI sangat bergantung pada desain pedagogis yang mengintegrasikan strategi metacognitive scaffolding dengan peran aktif pendidik. Kontribusi penelitian ini terletak pada penyajian sintesis konseptual mengenai mekanisme Generative AI sebagai scaffolding metakognitif sekaligus mengidentifikasi peluang penelitian lanjutan untuk pengembangan model implementasi yang lebih efektif dan bertanggung jawab.
Kata kunci: *Generative Artificial Intelligence, metacognitive scaffolding, self-regulated learning, systematic literature review,* pendidikan

Pendahuluan

Perkembangan Generative Artificial Intelligence (Generative AI/GenAI) telah membawa perubahan signifikan dalam dunia pendidikan, terutama dalam mendukung proses pembelajaran yang lebih adaptif, personal, dan berpusat pada peserta didik. Kehadiran berbagai aplikasi GenAI, seperti ChatGPT, Gemini, Claude, dan sistem berbasis Large Language Models (LLMs), memungkinkan peserta didik memperoleh bantuan belajar secara

real-time melalui penyediaan penjelasan, umpan balik, penyelesaian masalah, hingga rekomendasi strategi belajar yang disesuaikan dengan kebutuhan individu. Transformasi tersebut menjadikan GenAI tidak lagi dipandang hanya sebagai alat pencari informasi, tetapi sebagai mitra belajar yang berpotensi mendukung perkembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi, khususnya kemampuan metakognitif (Batista et al., 2024; Chakraborty, 2026).

Dalam perspektif psikologi pendidikan, metakognisi merupakan kemampuan individu untuk menyadari, mengontrol, serta mengevaluasi proses berpikirnya sendiri melalui aktivitas perencanaan (planning), pemantauan (monitoring), pengaturan (regulation), dan refleksi (reflection). Kemampuan ini menjadi fondasi utama dalam pengembangan self-regulated learning, berpikir kritis, serta pembelajaran sepanjang hayat. Oleh karena itu, berbagai inovasi teknologi pembelajaran mulai diarahkan untuk mendukung proses metakognitif, salah satunya melalui penerapan GenAI sebagai metacognitive scaffolding, yaitu dukungan adaptif yang membantu peserta didik mengembangkan kemampuan mengelola proses belajarnya secara mandiri (Li & Samah, 2025; Li & Samah, 2026). Sejalan dengan Flavell, (Schraw & Dennison, 1994) menjelaskan bahwa kesadaran metakognitif terdiri atas dua komponen utama, yaitu metacognitive knowledge dan metacognitive regulation, yang memungkinkan peserta didik memilih strategi belajar, memonitor kemajuan belajar, serta mengevaluasi efektivitas strategi yang digunakan.

Dalam perspektif psikologi pendidikan, metakognisi merupakan kemampuan individu untuk menyadari, mengontrol, serta mengevaluasi proses berpikirnya sendiri melalui aktivitas planning, monitoring, regulation, dan reflection. Konsep ini pertama kali diperkenalkan oleh (Flavell, 1979) yang menjelaskan bahwa metakognisi mencakup pengetahuan seseorang tentang proses berpikirnya sendiri serta kemampuan untuk mengendalikan proses tersebut. Kemampuan ini menjadi fondasi utama dalam pengembangan self-regulated learning, berpikir kritis, serta pembelajaran sepanjang hayat.

Hasil berbagai penelitian menunjukkan bahwa GenAI memiliki potensi besar dalam meningkatkan kesadaran metakognitif peserta didik. GenAI mampu memberikan dukungan pembelajaran yang bersifat personal melalui penyusunan tujuan belajar, perencanaan tugas, pemberian petunjuk langkah demi langkah, umpan balik formatif, serta pertanyaan reflektif yang mendorong peserta didik untuk mengevaluasi pemahamannya sendiri. Selain itu, GenAI dapat membantu mengurangi beban kognitif sehingga peserta didik dapat lebih fokus pada proses pemecahan masalah dan pengembangan strategi belajar. Dukungan tersebut berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan self-assessment, reflective thinking, goal setting, serta regulasi diri dalam proses pembelajaran (Liao & Lee, 2025; Li & Samah, 2026; Wu et al., 2025).

Selain mendukung peserta didik, GenAI juga memberikan peluang baru bagi pendidik dalam merancang lingkungan pembelajaran yang lebih adaptif dan kolaboratif. Melalui integrasi GenAI, pendidik dapat mengembangkan aktivitas pembelajaran yang mendorong penalaran aktif, pemantauan metakognitif, penciptaan pengetahuan secara kolaboratif, serta pemberian umpan balik yang lebih cepat dan personal. Dengan demikian, GenAI berpotensi memperkuat implementasi pembelajaran yang berorientasi pada pengembangan keterampilan abad ke-21, khususnya kemampuan berpikir kritis, refleksi, dan pembelajaran mandiri (Li & Samah, 2025; Chakraborty, 2026; Raitskaya & Tikhonova, 2025). Meskipun demikian, berbagai kajian juga menunjukkan bahwa pemanfaatan GenAI dalam pendidikan tidak terlepas dari sejumlah tantangan. Salah satu isu yang paling banyak dibahas adalah fenomena cognitive offloading, yaitu kecenderungan peserta didik menyerahkan sebagian besar proses berpikir kepada sistem AI sehingga mengurangi keterlibatan mereka dalam proses analisis, penalaran, dan pemecahan

Copyright © 2026 The Author(s)

masalah. Ketergantungan yang berlebihan terhadap GenAI berpotensi menyebabkan pembelajaran menjadi dangkal (superficial learning) serta menghambat perkembangan kemampuan berpikir kritis dan metakognitif apabila tidak disertai strategi pembelajaran yang tepat (Sardi et al., 2025; Raitskaya & Tikhonova, 2025; Almudara et al., 2026).

Di samping itu, implementasi GenAI juga menghadapi berbagai persoalan etis, seperti integritas akademik, plagiarisme, bias algoritma, keamanan data, privasi pengguna, serta kesenjangan akses teknologi yang dapat memengaruhi pemerataan kualitas pembelajaran. Berbagai tantangan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi GenAI tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, tetapi juga oleh desain pedagogis yang mampu menjaga keseimbangan antara bantuan AI dan keterlibatan aktif peserta didik dalam proses belajar (Batista et al., 2024; Bui et al., 2024; Chakraborty, 2026).

Sejumlah penelitian merekomendasikan pendekatan hybrid scaffolding, yaitu mengombinasikan kemampuan adaptif GenAI dengan strategi metakognitif yang dirancang oleh pendidik, seperti self-questioning, refleksi diri, diskusi kolaboratif, dan umpan balik guru. Pendekatan ini dinilai mampu memaksimalkan manfaat GenAI sekaligus meminimalkan risiko ketergantungan terhadap teknologi sehingga peserta didik tetap menjadi subjek utama dalam proses konstruksi pengetahuan (Wu et al., 2025; Sardi et al., 2025). Meskipun beberapa systematic review telah membahas Generative AI dalam pendidikan, sebagian besar masih berfokus pada efektivitas pembelajaran, penggunaan ChatGPT, atau self-regulated learning secara umum. Hingga saat ini masih sangat sedikit kajian yang secara khusus memetakan mekanisme Generative AI sebagai metacognitive scaffolding berdasarkan dimensi planning, monitoring, dan reflection serta mengintegrasikan manfaat, tantangan, dan strategi implementasinya dalam satu sintesis komprehensif. Meskipun berbagai *Systematic Literature Review* telah mengkaji pemanfaatan Generative Artificial Intelligence (GenAI) dalam pendidikan, fokus kajiannya masih didominasi oleh efektivitas penggunaan GenAI dalam proses pembelajaran, persepsi pengguna, integrasi ChatGPT dalam pembelajaran, tantangan implementasi, serta implikasi etis dan akademik. Misalnya, (Albadarin et al., 2024) mensintesis hasil penelitian empiris mengenai penggunaan ChatGPT dalam berbagai konteks pendidikan dengan menitikberatkan pada pola pemanfaatan, manfaat, dan tantangan implementasinya. Sementara itu, (Ogunleye et al., 2024) memberikan gambaran yang luas mengenai praktik penggunaan Generative AI dalam pembelajaran dan pengajaran di pendidikan tinggi, termasuk tren penelitian, kebijakan, dan arah pengembangan implementasi GenAI dalam kurikulum. Kajian lain juga lebih banyak membahas dampak GenAI terhadap hasil belajar, motivasi, keterlibatan, dan kemampuan berpikir kritis tanpa secara khusus menjelaskan mekanisme metakognitif yang mendasari peningkatan tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan kebaruan berupa sintesis tematik yang menempatkan Generative AI sebagai scaffolding metakognitif sehingga memberikan perspektif yang lebih utuh bagi pengembangan teori maupun praktik pembelajaran berbasis AI.

Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada fokus sintesis yang secara khusus menempatkan Generative Artificial Intelligence sebagai *metacognitive scaffolding*. Berbeda dengan sebagian besar Systematic Literature Review sebelumnya yang membahas pemanfaatan Generative AI dalam pendidikan dari perspektif efektivitas pembelajaran, adopsi teknologi, penggunaan ChatGPT, atau self-regulated learning secara umum, penelitian ini mengintegrasikan temuan empiris berdasarkan mekanisme metakognitif yang meliputi *planning*, *monitoring*, dan *reflection*. Selain itu, penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi manfaat penggunaan GenAI, tetapi juga mensintesis hubungan antara strategi scaffolding yang digunakan, dampak terhadap perkembangan kemampuan metakognitif, tantangan

implementasi, serta implikasi pedagogisnya. Dengan demikian, penelitian ini menghasilkan kerangka sintesis yang lebih komprehensif mengenai bagaimana Generative AI berfungsi sebagai scaffolding metakognitif dalam berbagai konteks pendidikan, sekaligus mengidentifikasi kesenjangan penelitian yang dapat menjadi dasar pengembangan model implementasi pada penelitian selanjutnya.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis bukti empiris mengenai peran Generative Artificial Intelligence (Generative AI) sebagai metacognitive scaffolding dalam pendidikan. Pendekatan SLR dipilih karena memungkinkan proses penelusuran literatur dilakukan secara sistematis, transparan, dan dapat direplikasi sehingga menghasilkan sintesis yang komprehensif terhadap perkembangan penelitian pada topik yang dikaji. Pelaksanaan penelitian mengikuti pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA 2020) yang meliputi tahapan identifikasi, penyaringan, penentuan kelayakan, dan inklusi artikel.

Data dianalisis menggunakan analisis tematik (thematic analysis) dengan pendekatan sintesis naratif. Tahapan analisis meliputi pengelompokan hasil penelitian berdasarkan tema-tema utama yang muncul, seperti: Peran Generative AI dalam mendukung perencanaan (*planning*); Peran Generative AI dalam pemantauan belajar (*monitoring*); Peran Generative AI dalam refleksi dan evaluasi diri (*reflection* dan *self-assessment*); Dukungan adaptif dan personalisasi pembelajaran; Peran GenAI dalam mendukung self-regulated learning; Tantangan implementasi, seperti cognitive offloading, integritas akademik, bias algoritma, privasi data, dan kesenjangan akses teknologi. Selanjutnya dilakukan sintesis untuk mengidentifikasi pola, persamaan, perbedaan, serta kesenjangan penelitian sehingga diperoleh gambaran komprehensif mengenai peran Generative AI sebagai metacognitive scaffolding dalam pendidikan.

Proses pencarian dan seleksi artikel dilakukan secara sistematis berdasarkan kriteria inklusi (Inclusion Criteria/IC) dan kriteria eksklusi (Exclusion Criteria/EC) yang telah ditetapkan sejak awal penelitian. Penerapan kedua kriteria tersebut bertujuan untuk memastikan bahwa artikel yang dianalisis memiliki relevansi yang tinggi dengan fokus kajian, memenuhi standar kualitas ilmiah, serta mampu memberikan kontribusi yang signifikan terhadap sintesis penelitian. Dengan demikian, potensi bias dalam proses seleksi dapat diminimalkan dan validitas hasil kajian dapat ditingkatkan.

Literatur diperoleh melalui basis data ilmiah Scopus karena merupakan salah satu pangkalan data bibliografi internasional yang memiliki cakupan jurnal bereputasi tinggi dan banyak digunakan dalam penelitian systematic review. Proses pencarian dilakukan menggunakan kombinasi kata kunci yang berkaitan dengan Generative AI, metacognition, scaffolding, dan education. Strategi pencarian menggunakan operator Boolean sebagai berikut: ("Generative AI" OR "Generative Artificial Intelligence" OR ChatGPT OR "Large Language Model" OR LLM) AND (metacognitive OR "self-regulated learning" OR "metacognitive scaffolding") AND (education OR learning OR teaching) Pencarian dibatasi pada artikel yang diterbitkan dalam bahasa Inggris dan berasal dari jurnal maupun prosiding ilmiah yang telah melalui proses peer-review. Artikel atau penelitian dimasukkan dalam telaah sistematis apabila memenuhi kriteria berikut:

Copyright © 2026 The Author(s)

1. IC1. Artikel membahas penerapan Generative AI dalam konteks Pendidikan
2. IC2. Penelitian mengkaji aspek metakognitif, self-regulated learning, reflective thinking, atau metacognitive scaffolding.
3. IC3. Artikel dipublikasikan pada jurnal atau prosiding ilmiah yang telah melalui proses peer-review.
4. IC4. Artikel tersedia dalam teks lengkap (full text).
5. IC5. Artikel ditulis dalam bahasa Inggris.
6. IC6. Artikel diterbitkan pada rentang tahun 2024–2025.

Kriteria Eksklusi (Exclusion Criteria/EC)

Artikel atau penelitian dikeluarkan dari telaah apabila memenuhi salah satu kondisi berikut:

1. EC1. Artikel yang hanya membahas AI secara umum tanpa mengkaji Generative AI.
2. EC2. Artikel yang tidak membahas aspek metakognitif dalam pembelajaran.
3. EC3. Artikel duplikat yang ditemukan pada proses pencarian.
4. EC4. Artikel yang tidak melalui proses peer-review, seperti editorial, opini, laporan teknis, artikel populer, atau prosiding yang tidak terindeks.
5. EC5. Artikel yang dipublikasikan sebelum tahun 2024 atau setelah tahun 2025.
6. EC6. Artikel yang tidak tersedia dalam bentuk teks lengkap (full-text).

Review of The Primary Research/Kajian Awal Literatur

Proses identifikasi dan seleksi artikel dalam penelitian ini mengikuti pedoman PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Pada tahap identifikasi, pencarian literatur melalui basis data Scopus menghasilkan sebanyak 200 artikel. Seluruh artikel tersebut kemudian diperiksa untuk mendeteksi adanya duplikasi maupun artikel yang tidak memenuhi syarat secara otomatis. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa tidak terdapat artikel duplikat, tidak ada artikel yang dieliminasi menggunakan alat otomatis, dan tidak ada artikel yang dikeluarkan karena alasan lain.

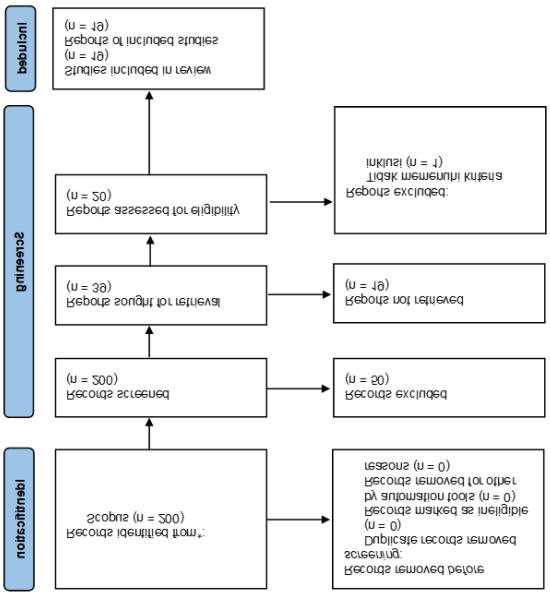
Proses seleksi atau analisis dilakukan menggunakan Scopus. Scopus dipilih karena memiliki cakupan jurnal internasional bereputasi yang luas, menyediakan metadata yang lengkap, serta banyak direkomendasikan dalam penelitian systematic review sehingga meningkatkan reliabilitas proses identifikasi literatur. Selain itu, penggunaan satu basis data dilakukan untuk menjaga konsistensi strategi pencarian dan meminimalkan duplikasi data.

Selanjutnya, sebanyak 200 artikel memasuki tahap penyaringan (screening) berdasarkan judul dan abstrak. Dari proses ini, 50 artikel dikeluarkan karena tidak memenuhi kriteria yang telah ditetapkan, sehingga tersisa 39 artikel untuk memasuki tahap penelusuran naskah lengkap (full-text retrieval). Pada tahap ini, 19 artikel tidak berhasil diperoleh dalam bentuk teks lengkap sehingga hanya 20 artikel yang dapat dievaluasi lebih lanjut pada tahap penilaian kelayakan (eligibility assessment).

Untuk menjamin kualitas metodologis artikel yang disintesis, seluruh 19 artikel yang memenuhi kriteria inklusi selanjutnya dievaluasi menggunakan Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal Checklist yang disesuaikan dengan desain penelitian masing-masing. Penilaian dilakukan secara sistematis terhadap tujuh aspek utama, yaitu: (1) kejelasan tujuan penelitian, (2) kesesuaian desain penelitian dengan tujuan, (3) transparansi metode pengumpulan data, (4) ketepatan metode analisis data, (5) validitas dan reliabilitas temuan, (6) kesesuaian kesimpulan dengan hasil penelitian, dan (7) relevansi penelitian terhadap fokus kajian mengenai Generative AI sebagai *metacognitive scaffolding*. Setiap kriteria diberi skor 1 (Ya) apabila terpenuhi dan 0 (Tidak/Tidak Jelas) apabila tidak terpenuhi, sehingga setiap artikel memperoleh skor maksimum 7. Artikel dinyatakan memenuhi kualitas metodologis apabila

memperoleh skor minimal 5 dari 7 kriteria (≥70%). Hasil penilaian menunjukkan bahwa seluruh 19 artikel memperoleh skor di atas ambang batas tersebut, sehingga seluruhnya dinilai memiliki kualitas metodologis yang memadai dan layak untuk dimasukkan ke dalam proses sintesis. Proses *quality assessment* ini dilakukan untuk meningkatkan kredibilitas hasil sintesis serta meminimalkan potensi bias dalam penarikan kesimpulan.

Dengan demikian, sebanyak 19 artikel memenuhi seluruh kriteria inklusi dan akhirnya dimasukkan ke dalam proses Systematic Literature Review (SLR) sebagai studi yang dianalisis. Rangkaian proses identifikasi, penyaringan, penilaian kelayakan, hingga penentuan studi yang diikutsertakan disajikan pada diagram alir PRISMA 2020.



Gambar 1. Diagram PRISMA

Hasil

Hasil analisis menunjukkan bahwa penelitian mengenai Generative AI sebagai metacognitive scaffolding mengalami peningkatan signifikan pada periode 2024–2025. Dari 19 artikel yang dianalisis, sebagian besar dipublikasikan pada tahun 2025, sedangkan hanya beberapa studi yang diterbitkan pada tahun 2024. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi Generative AI dalam mendukung proses metakognitif merupakan topik yang relatif baru namun berkembang sangat cepat seiring meningkatnya adopsi teknologi Large Language Models (LLMs) seperti ChatGPT dalam pendidikan.

.

Tabel 1. Jumlah Publikasi per Tahun (Diperoleh dan Dipilih)

Tahun	Fokus analisis	Penulis
2025	Students Perceptions of Generative AI–Powered Learning Analytics in the Feedback Process: A Feedback Literacy Perspective	(Jin et al., 2025)
2025	Cognitive Offload Instruction	(Hong, 2025)

Copyright © 2026 The Author(s)

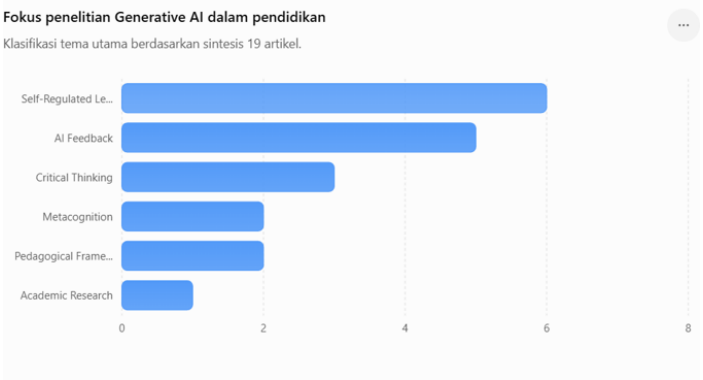
	with Generative AI: A Quasi-Experi- mental Study on Critical Thinking Gains in English Writing	
2025	A comparative analysis of academic literacy support models: Impacts on self-regulated learning (SRL) for an international student in Australia	(Ky & Lian, 2025)
2025	Optimizing GAI-assisted formative feedback: an experimental study on its effects on engagement, shared metacognition, and learning performance in online collaborative learning	(Lu et al., 2025)
2025	Bridging pedagogy and technology: a generative AI and IoT approach to transformative English language education	(Z. Li, 2025)
2025	Integrating learner characteristics and generative AI affordances to enhance self- regulated learning: a configurational analysis	(Wu & Chiu, 2025)
2024	L2 writer engagement with automated written corrective feedback provided by ChatGPT: A mixed-method multiple case study	(Yan & Zhang, 2024)
2025	Beyond technical skills: a pedagogical perspective on fostering critical engagement with generative AI in university classrooms	(McPhee & Jerowsky, 2025)
2024	It is like a friend to me: Critical usage of automated feedback systems by self-regulating English learners in higher education	(L. Li & Kim, 2024)
2024	Empowering ChatGPT with guidance mechanism in blended learning: effect of self-regulated learning, higher-order thinking skills,	(Lee et al., 2024)

	and knowledge construction	
2025	Development of Science Delay of Gratification Scale (SDOGS): Novel Amalgamation of Automated Item Generation, Genetic Algorithm, Nash equilibrium and Network Approaches in Psychometrics	(Chakraborty & Singh, 2025)
2025	Peer e-Feedback and ChatGPT-4o in EFL Writing: A Cognitive-Interpersonal Comparison Based on EFL Students	(Bozorgian & Rahimi, 2025)
2025	The cognitive mirror: a framework for AI-powered metacognition and self-regulated learning	(Tomisu et al., 2025)
2025	Transition Pedagogy in the Age of AI: The Role of Self-Regulated Learning	(Lim et al., 2025)
2025	Generative AI–mediated scaffolds for enhanced critical thinking in EFL writing	(Hong et al., 2025)
2025	Guided Learning with AI: A Didactic Strategy Using Sequential Tutoring via ChatGPT for Object-Oriented Programming	(Gomez-Jaramillo et al., 2025)
2025	Utilization of AI-Driven Smart Prompts in Academic Research in Higher Education Institutions	(Picardal, 2025)
2025	AI-assisted feedback in CLIL courses as a self-regulated language learning mechanism: students' perceptions and experiences	(Campos, 2025)
2024	On feedback from bots: Intelligence tests and teaching writing	(Taylor & Marino, 2024)

Mayoritas penelitian dilakukan pada konteks pendidikan tinggi, terutama pada pembelajaran bahasa Inggris, penulisan akademik, pembelajaran kolaboratif daring, dan pengembangan keterampilan akademik. Fokus utama penelitian meliputi self-regulated learning (SRL), pemberian umpan balik berbasis AI, pengembangan berpikir kritis, metakognisi, dan

Copyright © 2026 The Author(s)

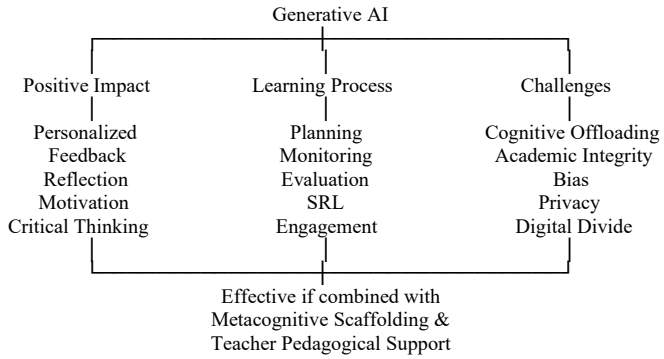
personalisasi pembelajaran. Secara keseluruhan, hasil sintesis menunjukkan adanya pola yang konsisten di hampir seluruh penelitian. Terlepas dari perbedaan konteks, mayoritas studi menempatkan Generative AI sebagai fasilitator regulasi diri melalui pemberian umpan balik adaptif, prompting reflektif, dan dukungan penyelesaian tugas. Sebaliknya, penelitian yang melaporkan dampak negatif umumnya mengaitkan hal tersebut dengan penggunaan AI tanpa desain scaffolding pedagogis yang memadai. Temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas Generative AI lebih ditentukan oleh kualitas desain pembelajaran daripada teknologi itu sendiri.



Gambar 2. Frekuensi fokus analisis penelitian

Berdasarkan Gambar 2, penelitian mengenai *Generative AI as Metacognitive Scaffolding* mengalami peningkatan yang signifikan pada tahun 2025. Dari 19 artikel yang dianalisis, sebanyak 14 artikel (73,7%) diterbitkan pada tahun 2025, sedangkan hanya 5 artikel (26,3%) diterbitkan pada tahun 2024. Temuan ini menunjukkan bahwa topik tersebut merupakan bidang penelitian yang sedang berkembang pesat

Hasil sintesis menunjukkan bahwa penelitian paling banyak membahas pengembangan Self-Regulated Learning, diikuti penggunaan AI-assisted feedback sebagai strategi meningkatkan refleksi belajar. Sebaliknya, penelitian yang mengembangkan kerangka konseptual metakognisi maupun pemanfaatan AI dalam penelitian akademik masih relatif sedikit sehingga membuka peluang penelitian lanjutan.



Berdasarkan sintesis seluruh artikel, Generative AI memberikan dampak positif berupa personalisasi pembelajaran, peningkatan umpan balik, refleksi diri, serta kemampuan self-regulated learning. Namun demikian, efektivitas tersebut bergantung pada desain pedagogis yang diterapkan. Tantangan seperti *cognitive offloading*, integritas akademik, bias algoritma, dan privasi data mengharuskan penggunaan GenAI dipadukan dengan strategi scaffolding metakognitif yang dirancang oleh pendidik.

Pembahasan

Peran Generative AI dalam Self-Regulated Learning

Mayoritas artikel menunjukkan bahwa GenAI berkontribusi positif terhadap self-regulated learning (SRL). Temuan tersebut memperkuat teori (Zimmerman, 2002) yang menyatakan bahwa self-regulated learning merupakan proses aktif ketika peserta didik menetapkan tujuan belajar, memilih strategi, memantau kemajuan, serta merefleksikan hasil belajar secara mandiri. Dengan demikian, peran GenAI sebagai scaffolding metakognitif dapat dipahami sebagai sarana yang membantu peserta didik menjalankan setiap tahapan regulasi diri tersebut. Penelitian (Wu & Chiu, 2025),(Lee et al., 2024), (Ky & Lian, 2025), dan (Lim et al., 2025) menegaskan bahwa penggunaan GenAI dapat membantu peserta didik dalam menetapkan tujuan belajar, merencanakan strategi, memantau kemajuan, dan melakukan refleksi diri.

Secara khusus, (Lee et al., 2024) menemukan bahwa mekanisme panduan pada ChatGPT dalam pembelajaran bauran mampu meningkatkan SRL, keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan konstruksi pengetahuan. Sementara itu,(Wu & Chiu, 2025) menunjukkan bahwa efektivitas GenAI dipengaruhi oleh karakteristik peserta didik, sehingga dukungan yang diberikan perlu bersifat adaptif. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa GenAI tidak hanya berfungsi sebagai penyedia jawaban, tetapi juga sebagai fasilitator regulasi diri yang membantu peserta didik mengambil kendali terhadap proses belajarnya.

Umpan Balik AI dan Pengembangan Metakognisi

Kelompok penelitian terbesar berfokus pada AI-assisted feedback. Studi Jin et al. (2025), Lu et al. (2025), Campos (2025), Yan & Zhang (2024), serta Li & Kim (2024) menunjukkan bahwa umpan balik berbasis GenAI mampu meningkatkan kesadaran belajar, refleksi diri, dan evaluasi pemahaman.

Lu et al. (2025) melaporkan bahwa umpan balik formatif berbantuan GenAI meningkatkan engagement, shared metacognition, dan performa belajar dalam pembelajaran kolaboratif daring. Selain itu, Li & Kim (2024) menemukan bahwa sebagian mahasiswa memandang sistem umpan balik otomatis seperti “teman belajar”, yang mendorong praktik regulasi diri secara lebih aktif. Temuan ini memperlihatkan bahwa kualitas umpan balik AI yang bersifat cepat, personal, dan interaktif dapat menjadi mekanisme penting dalam mengembangkan metakognisi dan refleksi pembelajaran.

Generative AI dan Peningkatan Berpikir Kritis

Beberapa penelitian menyoroti hubungan antara GenAI dan berpikir kritis. Studi Hong (2025) serta Hong et al. (2025) menunjukkan bahwa scaffolding berbasis GenAI dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam penulisan EFL. Dukungan AI membantu peserta didik menganalisis argumen, merevisi tulisan, dan mempertimbangkan alternatif solusi. Namun demikian, hasil penelitian juga menegaskan bahwa peningkatan berpikir kritis tidak terjadi secara otomatis. Efektivitas GenAI bergantung pada desain pedagogis dan jenis interaksi yang dibangun antara peserta didik dan sistem AI. Temuan ini sejalan dengan teori Zone of Proximal Development (ZPD) yang dikemukakan oleh (Vygotsky, 1978), Konsep tersebut diperjelas oleh (Wood et al., 1976) yang mendefinisikan scaffolding sebagai dukungan sementara yang diberikan untuk membantu peserta didik menyelesaikan tugas yang belum mampu dilakukan secara mandiri. Hasil sintesis penelitian ini menunjukkan bahwa GenAI dapat menjalankan fungsi scaffolding tersebut melalui prompting adaptif, umpan balik personal, dan pertanyaan reflektif, meskipun efektivitasnya tetap bergantung pada desain pedagogis yang diterapkan. Dalam konteks pembelajaran modern, GenAI dapat berfungsi sebagai scaffolding digital yang membantu peserta didik hingga mampu belajar secara lebih mandiri Pendekatan

Copyright © 2026 The Author(s)

yang menekankan pertanyaan reflektif dan dialog metakognitif cenderung menghasilkan dampak yang lebih positif.

Tantangan dan Risiko Implementasi

Meskipun sebagian besar penelitian menunjukkan manfaat positif, beberapa studi mengingatkan adanya risiko cognitive scaffloading, yaitu kecenderungan peserta didik menyerahkan proses berpikir kepada AI. Penelitian Hong (2025) menunjukkan bahwa penggunaan GenAI tanpa strategi pembelajaran yang tepat dapat mengurangi keterlibatan kognitif mendalam.

Selain itu, isu integritas akademik, ketergantungan terhadap AI, kualitas prompt, serta kesenjangan literasi digital juga muncul dalam beberapa penelitian. Oleh karena itu, penggunaan GenAI perlu diimbangi dengan aktivitas yang mendorong self-questioning, refleksi, diskusi kolaboratif, dan evaluasi kritis.

Implikasi Teoritis

Hasil sintesis penelitian ini memperkuat teori metakognisi (Flavell, 1979) dan (Schraw & Dennison, 1994) yang menempatkan kemampuan planning, monitoring, dan evaluation sebagai inti pengelolaan proses belajar. Selain itu, temuan penelitian juga mendukung teori self-regulated learning (Zimmerman, 2002) yang menekankan pentingnya kemampuan peserta didik dalam mengatur tujuan, strategi, dan refleksi belajar secara mandiri. Dari perspektif scaffolding, hasil penelitian ini sejalan dengan teori Zone of Proximal Development dari (Vygotsky, 1978) serta konsep scaffolding oleh (Wood et al., 1976) yang menegaskan bahwa bantuan sementara dapat meningkatkan kemampuan belajar hingga peserta didik mampu belajar secara mandiri. Dalam konteks pendidikan digital, Generative AI dapat diposisikan sebagai bentuk *digital scaffolding* yang mendukung proses metakognitif melalui pemberian umpan balik adaptif, prompting reflektif, dan personalisasi pembelajaran.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, literatur hanya diperoleh dari basis data Scopus sehingga kemungkinan terdapat penelitian relevan yang belum terakomodasi. Kedua, rentang publikasi dibatasi pada tahun 2024–2025 sehingga perkembangan terbaru belum tercakup. Ketiga, sintesis dilakukan secara naratif sehingga belum dapat mengukur besarnya efek (effect size) sebagaimana pada meta-analisis. Meskipun demikian, hasil penelitian ini perlu dipahami dengan mempertimbangkan keterbatasan ruang lingkup kajian, khususnya penggunaan satu basis data dan rentang waktu publikasi yang relatif singkat. Kontribusi utama penelitian ini adalah penyusunan sintesis konseptual mengenai mekanisme Generative AI sebagai scaffolding metakognitif yang dapat menjadi landasan bagi pengembangan model pembelajaran berbasis AI, sekaligus memberikan arah penelitian empiris pada berbagai jenjang pendidikan dan konteks pembelajaran yang berbeda.

Kesimpulan

Systematic Literature Review (SLR) ini menunjukkan bahwa Generative Artificial Intelligence (GenAI) memiliki potensi yang kuat sebagai metacognitive scaffolding dalam mendukung proses pembelajaran. Berdasarkan sintesis terhadap 19 artikel yang memenuhi kriteria inklusi, GenAI berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan metakognitif melalui dukungan pada tahap perencanaan (planning), pemantauan (monitoring), dan refleksi (reflection), yang pada akhirnya memperkuat self-regulated learning, kemampuan berpikir kritis, serta keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Selain itu, kemampuan GenAI dalam memberikan umpan balik yang cepat, adaptif, dan personal memungkinkan terciptanya pengalaman belajar yang lebih efektif dan berpusat pada peserta didik.

Meskipun demikian, hasil kajian juga menunjukkan bahwa implementasi GenAI masih menghadapi berbagai tantangan, seperti cognitive offloading, ketergantungan terhadap AI, integritas akademik, bias algoritma, privasi data, serta kesenjangan literasi digital. Oleh karena itu, pemanfaatan GenAI tidak dapat diposisikan sebagai pengganti peran pendidik, melainkan sebagai pendukung pembelajaran yang harus diintegrasikan melalui desain pedagogis yang tepat. Pendekatan yang mengombinasikan kemampuan adaptif GenAI dengan strategi metacognitive scaffolding, seperti self-questioning, refleksi diri, diskusi kolaboratif, dan umpan balik dari pendidik, merupakan strategi yang paling menjanjikan untuk mengoptimalkan manfaat teknologi sekaligus meminimalkan risiko penggunaannya.

Penelitian ini memberikan kontribusi berupa sintesis komprehensif mengenai perkembangan penelitian GenAI sebagai metacognitive scaffolding dalam pendidikan sekaligus mengidentifikasi tema-tema utama, manfaat, tantangan, dan kesenjangan penelitian yang masih terbuka. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan dan menguji model implementasi Generative AI-based Metacognitive Scaffolding pada berbagai jenjang pendidikan, mata pelajaran, dan konteks budaya yang berbeda melalui desain eksperimen atau studi longitudinal sehingga diperoleh bukti empiris yang lebih kuat mengenai efektivitasnya terhadap peningkatan kemampuan metakognitif dan hasil belajar peserta didik.

References

Albadarin, Y., Saqr, M., Pope, N., & Tukiainen, M. (2024). A systematic literature review of empirical research on ChatGPT in education. *Discover Education*, *3*(1), 60. https://doi.org/10.1007/s44217-024-00138-2

Bozorgian, H., & Rahimi, H. (2025). Peer e-Feedback and ChatGPT-4o in EFL Writing: A Cognitive-Interpersonal Comparison Based on EFL Students. *Journal of Language and Education*, *11*(4), 54–65. https://doi.org/10.17323/jle.2025.27195

Campos, M. (2025). AI-assisted feedback in CLIL courses as a self-regulated language learning mechanism: students' perceptions and experiences. *European Public and Social Innovation Review*, *10*. https://doi.org/10.31637/epsir-2025-1568

Chakraborty, R., & Singh, P. P. (2025). Development of Science Delay of Gratification Scale (SDOGS): Novel Amalgamation of Automated Item Generation, Genetic Algorithm, Nash equilibrium and Network Approaches in Psychometrics. *International Journal of Basic and Applied Sciences*, *14*(3), 317–331. https://doi.org/10.14419/tex0pd96

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive-Developmental Inquiry. *American Psychologist*, *34*(10), 906–911. https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906

Gomez-Jaramillo, S., Cardona-Zapata, O., Valbuena-Henao, M., & Poliche, V. (2025). Guided Learning with AI: A Didactic Strategy Using Sequential Tutoring via ChatGPT for Object-Oriented Programming. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, *24*(7), 717–736. https://doi.org/10.26803/ijlter.24.7.35

Hong, H. (2025). Enhancing Critical Thinking: Interactive Cognitive Offload Instruction with Generative AI in English Essay Writing. *Proceedings of 2025 International Conference on AI-Enabled Education, AIEE 2025*, *07*(07), 148–152. https://doi.org/10.1145/3768421.3768447

Hong, H., Vate-U-lan, P., & Viriyavejakul, C. (2025). Generative AI–mediated scaffolds for enhanced critical thinking in EFL writing. *Edelweiss Applied Science and Technology*, *9*(6), 43–54. https://doi.org/10.55214/25768484.v9i6.7751

Jin, F. J. Y., Maheshi, B., Lai, W., Li, Y., Gasevic, D., Chen, G., Charwat, N., Chan, P. W. K.,

Copyright © 2026 The Author(s)

Martinez-Maldonado, R., Gašević, D., & Tsai, Y. S. (2025). Students' Perceptions of Generative AI–Powered Learning Analytics in the Feedback Process: A Feedback Literacy Perspective. *Journal of Learning Analytics*, *12*(1), 152–168. https://doi.org/10.18608/jla.2025.8609

Ky, M., & Lian, A. (2025). A comparative analysis of academic literacy support models: Impacts on self-regulated learning (SRL) for an international student in Australia. *Australasian Journal of Educational Technology*, *41*(5), 74–88. https://doi.org/10.14742/ajet.10486

Lee, H. Y., Chen, P. H., Wang, W. S., Huang, Y. M., & Wu, T. T. (2024). Empowering ChatGPT with guidance mechanism in blended learning: effect of self-regulated learning, higher-order thinking skills, and knowledge construction. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *21*(1). https://doi.org/10.1186/s41239-024-00447-4

Li, L., & Kim, M. (2024). It is like a friend to me: Critical usage of automated feedback systems by self-regulating English learners in higher education. *Australasian Journal of Educational Technology*, *40*(1), 1–18. https://doi.org/10.14742/ajet.8821

Li, Z. (2025). Bridging pedagogy and technology: a generative AI and IoT approach to transformative English language education. *Humanities and Social Sciences Communications*, *12*(1). https://doi.org/10.1057/s41599-025-06151-6

Lim, L. A., Ainscough, L., Deneen, C., Pacitti, H., Taylor-Griffiths, D., Male, S. A., & Frankland, S. (2025). Transition Pedagogy in the Age of AI: The Role of Self-Regulated Learning. *Student Success*, *16*(3 Special Issue), 57–66. https://doi.org/10.63608/ssj.3766

Lu, G., Ba, S., & Yang, L. (2025). Optimizing GAI-assisted formative feedback: an experimental study on its effects on engagement, shared metacognition, and learning performance in online collaborative learning. *Education and Information Technologies*, 25937–25967. https://doi.org/10.1007/s10639-025-13778-0

McPhee, S. W., & Jerowsky, M. (2025). Beyond technical skills: a pedagogical perspective on fostering critical engagement with generative AI in university classrooms. *Frontiers in Education*, *10*(September), 1–7. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1593278

Ogunleye, B., Zakariyyah, K. I., Ajao, O., Olayinka, O., & Sharma, H. (2024). A systematic review of generative AI for teaching and learning practice. *Education Sciences*, *14*(6), 636. https://doi.org/10.3390/educsci14060636

Picardal, M. T. (2025). Utilization of AI-Driven Smart Prompts in Academic Research in Higher Education Institutions. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, *24*(9), 384–404. https://doi.org/10.26803/ijlter.24.9.19

Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing Metacognitive Awareness. *Contemporary Educational Psychology*, *19*(4), 460–475. https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033

Taylor, P. R., & Marino, M. C. (2024). On feedback from bots: Intelligence tests and teaching writing. *Journal of Applied Learning and Teaching*, *7*(2), 110–117. https://doi.org/10.37074/jalt.2024.7.2.22

Tomisu, H., Ueda, J., & Yamanaka, T. (2025). The cognitive mirror: a framework for AI-powered metacognition and self-regulated learning. *Frontiers in Education*, *10*(October), 1–7. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1697554

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.

Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The Role of Tutoring in Problem Solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *17*(2), 89–100. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x

Wu, X. Y., & Chiu, T. K. F. (2025). Integrating learner characteristics and generative AI affordances to enhance self-regulated learning: a configurational analysis. *Journal of New Approaches in Educational Research*, *14*(1). https://doi.org/10.1007/s44322-025-00028-x

Yan, D., & Zhang, S. (2024). L2 writer engagement with automated written corrective feedback provided by ChatGPT: A mixed-method multiple case study. *Humanities and Social Sciences Communications*, *11*(1), 1–14. https://doi.org/10.1057/s41599-024-03543-y

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. *Theory Into Practice*, *41*(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2