

**GENERATION GHOST: MODEL STRUKTURAL COGNITIVE OFFLOADING
BERBASIS ARTIFICIAL INTELLIGENCE TERHADAP ILLUSION OF COMPETENCE
MELALUI CRITICAL THINKING PADA PELAJAR SMA
DI MAKASSAR**

**Nurisma Dian Angraeni¹, Adelia Tri Buana², Zaskia Chaerul Mar'ah Waworuntu³,
M. Ri'yan Tanthowi. BN⁴, Esra⁵, Rahmat S. Bintang⁶**

Universitas Bosowa^{1,2,3,4,5,6}

e-mail: rahmatsbintang@universitasbosowa.ac.id

Diterima: 26/08/2026; Direvisi: 14/10/2026; Diterbitkan: 26/10/2026

ABSTRAK

Penggunaan *artificial intelligence* (AI) generatif dalam pembelajaran memungkinkan pelajar menyerahkan sebagian proses kognitif kepada teknologi atau melakukan *cognitive offloading*. Meskipun meningkatkan efisiensi, penggunaan tanpa evaluasi kritis dapat menimbulkan *illusion of competence*, yaitu ketidaksesuaian antara keyakinan terhadap pemahaman dan performa aktual. Penelitian ini bertujuan menguji hubungan *cognitive offloading* berbasis AI dengan *illusion of competence* serta peran mediasi *critical thinking* pada pelajar SMA di Kota Makassar. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *cross-sectional correlational* dan *purposive sampling*, melibatkan 356 pelajar berusia 15–18 tahun. *Cognitive offloading* diukur menggunakan adaptasi *Cognitive Outsourcing Behavior Toward Artificial Intelligence Scale*, *critical thinking* menggunakan *Critical Thinking Disposition Scale for High School Students*, sedangkan *illusion of competence* dioperasionalkan melalui ketidaksesuaian antara *Judgment of Learning* dan tes objektif berbasis PISA. Data dianalisis menggunakan *Confirmatory Factor Analysis* dan *path analysis* pada Mplus 8.4. Hasil CFA menunjukkan bahwa model pengukuran *cognitive offloading* dan *critical thinking* memiliki kesesuaian yang dapat diterima. *Path analysis* menunjukkan bahwa *cognitive offloading* berhubungan positif dengan *illusion of competence* dan negatif dengan *critical thinking*, sedangkan *critical thinking* berhubungan negatif dengan *illusion of competence*. Efek tidak langsung melalui *critical thinking* juga signifikan dan menunjukkan *complementary partial mediation*. Temuan ini menegaskan bahwa kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan memverifikasi keluaran AI merupakan bagian penting dalam menjaga ketepatan pelajar ketika menilai pemahamannya.

Kata Kunci: *Artificial Intelligence, Cognitive Offloading, Critical Thinking, Illusion Of Competence*

ABSTRACT

The use of generative artificial intelligence (AI) in learning enables students to delegate some cognitive processes to technology, a practice known as cognitive offloading. Although this practice may improve efficiency, using AI without critical evaluation may contribute to an illusion of competence, defined as a discrepancy between perceived understanding and actual performance. This study examined the relationship between AI-based cognitive offloading and the illusion of competence, as well as the mediating role of critical thinking among high school students in Makassar. A quantitative cross-sectional correlational design and purposive sampling were employed, involving 356 students aged 15–18 years. Cognitive offloading was measured using an adapted Cognitive Outsourcing Behavior Toward Artificial Intelligence Scale, critical thinking using the Critical Thinking Disposition Scale for High School Students,



and the illusion of competence through the discrepancy between Judgment of Learning and performance on an objective PISA-based test. Data were analyzed using Confirmatory Factor Analysis and path analysis in Mplus 8.4. The CFA results indicated acceptable measurement models for cognitive offloading and critical thinking. Path analysis showed that cognitive offloading was positively associated with the illusion of competence and negatively associated with critical thinking, while critical thinking was negatively associated with the illusion of competence. The significant indirect effect indicated complementary partial mediation. These findings highlight the importance of analyzing, evaluating, and verifying AI-generated output to support accurate judgments of understanding.

Keywords: *Artificial Intelligence, Cognitive Offloading, Critical Thinking, Illusion Of Competence*

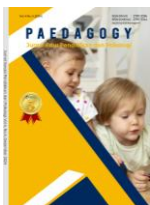
PENDAHULUAN

Dalam kegiatan belajar saat ini, pelajar dapat meminta *artificial intelligence* (AI) generatif untuk menjelaskan materi, merangkum bacaan, menyusun argumen, dan menawarkan penyelesaian masalah hanya melalui beberapa perintah. Kemudahan tersebut memungkinkan tugas diselesaikan dengan cepat, bahkan ketika kemampuan menghasilkan jawaban yang sama secara mandiri belum teruji. Kondisi ini membuka peluang bagi personalisasi dan efisiensi pembelajaran, tetapi juga mengubah pembagian kerja kognitif antara pelajar dan teknologi. Sejumlah studi menunjukkan bahwa pelajar memandang AI sebagai sarana yang membantu penyelesaian tugas dan pemahaman materi, meskipun kekhawatiran mengenai ketergantungan, berkurangnya orisinalitas, dan melemahnya keterlibatan berpikir tetap muncul (Baidoo-Anu et al., 2024; Klarin et al., 2024; Yim, 2024). Bastani et al. (2025) bahkan menemukan bahwa bantuan AI generatif dapat meningkatkan performa ketika alat tersedia, tetapi peningkatan tersebut tidak selalu bertahan saat peserta harus bekerja secara mandiri. Kondisi ini memperlihatkan bahwa kemudahan menghasilkan jawaban belum tentu mencerminkan terbentuknya pemahaman yang setara.

Perubahan tersebut dapat dijelaskan melalui *cognitive offloading*, yaitu penggunaan tindakan atau sumber eksternal untuk mengurangi tuntutan pemrosesan kognitif internal (Risko & Gilbert, 2016). Keputusan melakukan *cognitive offloading* berkaitan dengan pertimbangan individu dalam memanfaatkan bantuan eksternal untuk menyelesaikan tugas dan mengelola tuntutan kognitif. Fitriani et al. (2026) mengkaji hubungan antara *cognitive offloading*, literasi AI, ketergantungan akademik, dan kemampuan kognitif mahasiswa, sedangkan Maghfiroh dan Widhiastuti (2025) membahas keterkaitan *cognitive offloading* dan ketergantungan AI dengan kemampuan berpikir kritis. Temuan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan bantuan eksternal perlu dipahami berdasarkan cara individu memanfaatkan teknologi dan keterlibatannya dalam proses berpikir, bukan semata-mata berdasarkan frekuensi penggunaan AI. Strategi ini dapat meningkatkan performa ketika bantuan eksternal tersedia, tetapi penggunaan berlebihan juga berpotensi mengurangi pengodean dan retensi informasi internal (Grinschgl et al., 2021; Rosyada & Wahzudik, 2026). Karena itu, *cognitive offloading* tidak dapat langsung dinilai positif atau negatif. Konsekuensinya bergantung pada apakah teknologi digunakan untuk mendukung proses kognitif atau justru menggantikan penalaran yang seharusnya dilakukan individu (Fröscher et al., 2022; Gilbert, 2024; Gilbert et al., 2023).

Dalam konteks AI generatif, *cognitive offloading* mengalami perluasan karena teknologi tidak hanya menyimpan dan mengambil informasi, tetapi juga dapat mengorganisasi argumen, mengevaluasi alternatif, merumuskan kesimpulan, dan menghasilkan solusi. Tao et





al. (2024) mengembangkan pengukuran untuk menangkap kecenderungan delegasi kognitif kepada AI. Gerlich (2025a) menunjukkan bahwa penggunaan dan kepercayaan terhadap AI berkaitan dengan *cognitive offloading* serta keterlibatan *critical thinking*. Pola *prompting* yang menuntut elaborasi juga dapat membentuk keterlibatan pengguna yang berbeda dari penggunaan AI yang hanya berorientasi pada jawaban akhir (Gerlich, 2025b). Dengan demikian, persoalan pendidikan yang penting bukan sekadar seberapa sering AI digunakan, tetapi proses kognitif apa yang tetap dilakukan pelajar dan apa yang sepenuhnya diserahkan kepada teknologi.

Salah satu risiko yang relevan dari perubahan tersebut adalah *illusion of competence*. Dalam perspektif metakognisi, individu tidak hanya memproses informasi, tetapi juga memantau pemahaman dan memperkirakan kemampuannya dalam menyelesaikan tugas. Proses tersebut melibatkan pemantauan terhadap kondisi kognitif serta pengendalian strategi berdasarkan hasil pemantauan (Flavell, 1979; Nelson & Narens, 1990). Judgment of Learning (JOL) merupakan penilaian metakognitif subjektif yang digunakan individu untuk memperkirakan sejauh mana materi yang telah dipelajari akan dapat diingat kembali (Nelson & Dunlosky, 1991). Masalah muncul ketika penilaian subjektif terhadap pemahaman tidak selaras dengan performa objektif. Individu dapat merasa telah memahami materi, tetapi penilaian tersebut belum tentu mencerminkan penguasaan pengetahuan yang sebenarnya. Muthmainnah et al. (2024) menjelaskan bahwa metakognisi melibatkan pemantauan dan evaluasi aktivitas kognitif, sedangkan Syamsuriyawati et al. (2024) menunjukkan adanya pengaruh kemampuan metakognisi terhadap hasil belajar matematis siswa. Kondisi ini sejalan dengan penjelasan Koriati (1997) mengenai penggunaan petunjuk dalam penilaian metakognitif serta Koriati (2005) mengenai ilusi kompetensi selama proses belajar. Ketidaksesuaian atau *miscalibration* antara keyakinan subjektif dan performa aktual tersebut diposisikan sebagai *illusion of competence* dalam penelitian ini.

Illusion of competence penting diperhatikan karena keyakinan yang terlalu tinggi dapat membuat pelajar menghentikan pencarian informasi, latihan, atau koreksi sebelum penguasaan aktual tercapai. Fenomena ini berkaitan dengan *overconfidence* dan keterbatasan individu dalam mengevaluasi ketepatan pengetahuan serta kemampuannya sendiri (Kruger & Dunning, 1999). Penelitian mengenai *illusion of explanatory depth* juga menunjukkan bahwa individu kerap menilai pemahamannya lebih dalam daripada kemampuannya ketika diminta menjelaskan suatu mekanisme secara terperinci (Rozenblit & Keil, 2002). Dalam penggunaan AI, keluaran yang lancar, koheren, dan segera tersedia dapat menjadi *processing fluency* yang memperkuat keyakinan subjektif. Pelajar kemudian berisiko memperlakukan kualitas produk akhir sebagai bukti kualitas pemahaman internal. Interaksi dengan AI generatif dapat mempermudah penyelesaian tugas, tetapi kemudahan tersebut tidak serta-merta menunjukkan keterlibatan kognitif yang mendalam. Sabrina et al. (2024) mengkaji dampak penggunaan ChatGPT terhadap kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah serta menemukan variasi persepsi mengenai manfaatnya dalam pembelajaran. Temuan ini menunjukkan pentingnya menilai penggunaan AI bukan hanya dari kemudahan menghasilkan jawaban, tetapi juga dari sejauh mana pengguna tetap terlibat dalam proses analisis, evaluasi, dan pemecahan masalah.

Tidak semua penggunaan AI harus berakhir pada ketergantungan atau *illusion of competence*. *Critical thinking* diduga menjadi mekanisme yang menentukan apakah AI berfungsi sebagai dukungan kognitif yang adaptif atau sebagai pengganti penalaran. *Critical thinking* merupakan proses penilaian yang disengaja dan terarah, yang melibatkan interpretasi,



analisis, evaluasi, inferensi, penjelasan, serta regulasi diri dalam menilai informasi dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti (Facione, 1990). Pada tingkat disposisi, *critical thinking* mencakup kecenderungan berpikir sistematis, terbuka terhadap bukti, percaya pada penalaran, skeptis secara reflektif, dan berorientasi pada pencarian kebenaran (Liu et al., 2026). Pelajar dengan *critical thinking* yang lebih kuat diperkirakan lebih terdorong untuk memeriksa kredibilitas keluaran AI, membandingkan alternatif, mencari bukti pendukung, dan menguji apakah pemahaman yang dirasakan benar-benar dapat ditunjukkan tanpa bantuan teknologi.

Apabila dicermati lebih jauh, peran mediasi *critical thinking* dapat dijelaskan melalui dua hubungan. Pertama, *cognitive offloading* yang tinggi diduga berkaitan dengan berkurangnya keterlibatan dalam analisis dan evaluasi internal ketika pelajar secara rutin menyerahkan proses tersebut kepada AI. Penelitian mengenai *cognitive offloading* menunjukkan bahwa penggunaan bantuan eksternal, termasuk teknologi digital dan kecerdasan artifisial generatif, dapat membantu individu mengurangi tuntutan pemrosesan informasi, tetapi juga berpotensi mengubah keterlibatan dalam proses kognitif internal. Mahmud et al. (2026) membahas keterkaitan penggunaan *cognitive offloading* melalui AI generatif dengan *working memory* mahasiswa, sedangkan Ali et al. (2026) menyoroti implikasinya terhadap memori, berpikir kritis, dan kemandirian belajar. Temuan tersebut melengkapi pembahasan Grinschgl et al. (2021) bahwa *cognitive offloading* dapat meningkatkan performa tugas, tetapi berpotensi mengurangi retensi informasi dalam memori. Kedua, *critical thinking* yang lebih rendah dapat membatasi kemampuan pelajar memverifikasi keluaran, mengenali ketidakpastian, dan mengkalibrasi keyakinan dengan performa aktual. Sebaliknya, pelatihan metakognitif dan pemberian umpan balik dapat membantu individu mengambil keputusan *offloading* secara lebih optimal (Ngai & Gilbert, 2026). Berdasarkan mekanisme tersebut, *cognitive offloading* diperkirakan tidak hanya berhubungan langsung dengan *illusion of competence*, tetapi juga berhubungan secara tidak langsung melalui tingkat *critical thinking* pelajar.

Konteks pelajar SMA penting karena siswa pada jenjang ini perlu mengembangkan kemampuan memantau pemahaman, mengevaluasi proses berpikir, dan menentukan strategi penyelesaian masalah secara mandiri. Penelitian Hariyanti dan Siswono (2023) menunjukkan bahwa aktivitas metakognitif siswa kelas XI mencakup perencanaan, pemantauan, dan evaluasi, dengan capaian yang berbeda berdasarkan gaya berpikir. Temuan ini menegaskan relevansi kemampuan metakognitif dalam memahami proses berpikir siswa sekolah menengah. Pada saat yang sama, pelajar usia sekitar 15 tahun dituntut menggunakan pengetahuan untuk menghadapi persoalan nyata, bukan hanya mereproduksi informasi yang telah dipelajari, sebagaimana ditekankan dalam asesmen PISA (OECD, 2023). Kajian di Indonesia, termasuk Makassar, menunjukkan meningkatnya perhatian terhadap penggunaan AI, literasi AI, dan kemungkinan konsekuensinya terhadap keterampilan belajar (Gandasari et al., 2024; Naim et al., 2025; Siallagan et al., 2024; Suedi et al., 2025). Meskipun demikian, penelitian sebelumnya masih lebih banyak membahas manfaat AI, literasi penggunaan, atau potensi penurunan keterampilan berpikir secara terpisah. Bukti empiris yang secara bersamaan menguji *cognitive offloading* berbasis AI, *critical thinking*, dan *illusion of competence* pada pelajar sekolah menengah, khususnya di Makassar, masih terbatas.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini menguji model jalur yang menempatkan *critical thinking* sebagai mediator dalam hubungan *cognitive offloading* berbasis AI dengan *illusion of competence* pada pelajar SMA di Makassar. Kebaruan penelitian tidak hanya terletak pada konteks lokasi dan populasi, tetapi terutama pada integrasi perilaku delegasi kognitif berbasis AI, disposisi *critical thinking*, dan kalibrasi metakognitif dalam satu model





empiris. Istilah *Generation Ghost* digunakan secara terbatas sebagai kerangka interpretatif untuk menggambarkan potensi profil pelajar yang tampak kompeten melalui produk yang didukung AI, tetapi tidak memiliki keterlibatan kognitif internal yang sebanding. Istilah tersebut tidak diperlakukan sebagai konstruk psikologis tersendiri. Penelitian ini menguji empat hipotesis, yaitu: (H1) *critical thinking* memediasi hubungan *cognitive offloading* berbasis AI dengan *illusion of competence*; (H2) *cognitive offloading* berbasis AI berhubungan positif dengan *illusion of competence*; (H3) *cognitive offloading* berbasis AI berhubungan negatif dengan *critical thinking*; dan (H4) *critical thinking* berhubungan negatif dengan *illusion of competence*.

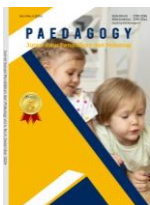
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *cross-sectional correlational*. Model penelitian menguji hubungan langsung antara *cognitive offloading* berbasis AI, *critical thinking*, dan *illusion of competence*, serta hubungan tidak langsung melalui *critical thinking* menggunakan *path analysis*. Partisipan dipilih melalui *purposive sampling* dengan kriteria pelajar SMA di Kota Makassar berusia 15–18 tahun, pernah menggunakan AI dalam pembelajaran, dan bersedia mengikuti penelitian. Pengumpulan data melibatkan 406 siswa dari tujuh SMA. Setelah pemeriksaan data, sebanyak 50 respons dikeluarkan karena menunjukkan pola jawaban seragam atau *straight-lining*, sehingga diperoleh 356 data untuk dianalisis. Partisipan memiliki rata-rata usia 15,73 tahun ($SD = 0,85$), terdiri atas 246 perempuan dan 110 laki-laki, serta berasal dari kelas X, XI, dan XII.

Pengumpulan data dilaksanakan pada 17 Juni–21 Juli 2026. Permohonan penelitian diajukan kepada 12 SMA negeri dan swasta, dengan tujuh sekolah memberikan izin, yaitu SMAN 1 Makassar, SMAN 2 Makassar, SMAN 5 Makassar, SMAN 6 Makassar, SMAN 8 Makassar, SMAN 17 Makassar, dan Bosowa School Makassar. Data dikumpulkan melalui kuesioner *paper-and-pencil* dan Google Form dengan durasi pengisian sekitar 10–15 menit. Sebelum pengisian, partisipan menerima penjelasan mengenai tujuan penelitian, kerahasiaan data, kesukarelaan partisipasi, dan hak untuk menghentikan pengisian. Protokol penelitian memperoleh persetujuan dari Komite Etika Penelitian Pendidikan Universitas Bosowa melalui Surat Persetujuan Nomor 124/1.02/DIRPM-UNIBOSM/2026 tanggal 1 Juni 2026. Lembar *informed consent* tertulis ditempatkan pada bagian awal kuesioner dan hanya data dari siswa yang menyatakan persetujuan yang diolah.

Cognitive offloading berbasis AI diukur menggunakan adaptasi *Cognitive Outsourcing Behavior Toward Artificial Intelligence Scale* dari Tao et al. (2024). Instrumen terdiri atas 15 butir yang merepresentasikan *unreliability*, *gullibility*, *irrationality*, *dependency*, dan *cognitive autonomy*. Respons diberikan menggunakan skala Likert lima poin dari 1 (sangat tidak setuju) sampai 5 (sangat setuju). *Critical thinking* diukur menggunakan adaptasi *Critical Thinking Disposition Scale for High School Students* dari Liu et al. (2026). Instrumen terdiri atas 15 butir yang merepresentasikan *systematic-analyticity*, *open-mindedness*, *confidence in reasoning*, *reflective skepticism*, dan *truth-seeking*. Instrumen tersebut mengukur disposisi berpikir kritis, bukan kemampuan berbasis tes. Respons diberikan menggunakan [lengkapi jumlah kategori dan label respons].

Illusion of competence dioperasionalkan sebagai kesenjangan antara keyakinan subjektif individu terhadap pemahamannya dan performa aktual yang ditunjukkan melalui tes objektif berbasis PISA (OECD, 2023). Permana et al. (2026) menunjukkan pentingnya membandingkan kemampuan yang dipersepsikan dengan kinerja aktual siswa dalam menilai



kesenjangan antara pengetahuan dan penerapannya. Setelah membaca teks stimulus, partisipan memberikan *Judgment of Learning* (JOL) menggunakan empat pilihan respons dari 1 (sangat tidak paham) sampai 4 (sangat paham), kemudian mengerjakan tiga soal pilihan ganda yang mengukur pemahaman terhadap bacaan. Skor performa dihitung berdasarkan proporsi jawaban benar sehingga menghasilkan rentang 0–1.

Instrumen *cognitive offloading* dan *critical thinking* diadaptasi dari bahasa Inggris ke bahasa Indonesia melalui proses penerjemahan dan penyelarasan hasil terjemahan. Versi bahasa Indonesia kemudian dinilai oleh 5 *Subject Matter Experts* (SME) untuk mengevaluasi kesesuaian isi, kejelasan bahasa, dan keterwakilan butir terhadap konstruk. Hasil penilaian ahli dihitung menggunakan *Content Validity Ratio* (CVR). Validitas tumpang dilakukan kepada 5 pelajar SMA untuk menilai keterbacaan petunjuk dan butir, sedangkan validitas konstruk kedua skala dievaluasi menggunakan *Confirmatory Factor Analysis* (CFA). Pengukuran *illusion of competence* dikonstruksi oleh tim peneliti berdasarkan diskrepansi JOL dan performa objektif. Teks stimulus, pilihan respons JOL, dan soal pemahaman dievaluasi oleh 5 SME menggunakan CVR serta melalui validitas tumpang kepada 7 pelajar SMA.

Sebelum pengumpulan data utama, uji pilot dilakukan kepada 30 pelajar SMA yang memiliki karakteristik serupa dengan partisipan penelitian. Uji ini bertujuan mengevaluasi keterbacaan instrumen, kejelasan petunjuk dan pilihan respons, durasi pengisian, serta keterlaksanaan prosedur pengukuran *illusion of competence*. Berdasarkan hasil uji pilot, tidak terdapat revisi. Reliabilitas internal skala *cognitive offloading* dan *critical thinking* dievaluasi menggunakan koefisien *cronbach's alpha*. Koefisien reliabilitas *cognitive offloading* sebesar 0.73, sedangkan *critical thinking* sebesar 0.79. Berdasarkan hasil tersebut, dapat dinyatakan bahwa skala yang digunakan reliabel.

Data dianalisis menggunakan Mplus versi 8.4. Analisis deskriptif meliputi *mean*, *standard deviation*, *skewness*, *kurtosis*, skor minimum, dan maksimum. Struktur pengukuran *cognitive offloading* dan *critical thinking* dievaluasi menggunakan CFA. Indikator dinyatakan memenuhi kriteria statistik apabila *standardized loading* memiliki arah yang sesuai dengan konstruk atau bernilai positif, nilai *z* lebih besar dari 1,96, dan $p < 0,05$. Kesesuaian model dievaluasi menggunakan statistik chi-square (χ^2), root mean square error of approximation (RMSEA), dan standardized root mean square residual (SRMR). Nilai RMSEA dan SRMR di bawah 0,08 digunakan sebagai pedoman untuk menilai kesesuaian model, sebagaimana diterapkan dalam penelitian analisis faktor konfirmatori pada instrumen pengukuran di Indonesia (Handayani et al., 2023; Putri et al., 2022). Selanjutnya, *path analysis* digunakan untuk menguji hubungan langsung dan tidak langsung. Koefisien jalur dilaporkan dalam bentuk *standardized estimate* (STDYX), sedangkan R^2 digunakan untuk menunjukkan proporsi varians variabel endogen yang dapat dijelaskan oleh model.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Data penelitian yang memenuhi kriteria analisis terlebih dahulu ditinjau berdasarkan jenis kelamin, usia, dan tingkat kelas. Penyajian karakteristik ini bertujuan memberikan konteks mengenai komposisi partisipan sebelum hasil analisis utama diinterpretasikan. Ringkasan karakteristik partisipan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Partisipan Penelitian

Karakteristik	Kategori	n	Persentase (%)
Jenis kelamin	Laki-laki	110	30.90
	Perempuan	246	69.10
Usia	15 tahun	179	50.28
	16 tahun	105	29.49
	17 tahun	61	17.13
	18 tahun	11	3.09
Kelas	X	249	69.94
	XI	49	13.76
	XII	58	16.29
Total		356	100.00

Karakteristik partisipan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa sampel didominasi oleh pelajar perempuan, berusia 15 tahun, dan berada di kelas X. Komposisi tersebut perlu diperhatikan karena hasil penelitian lebih banyak merepresentasikan karakteristik kelompok yang dominan dalam sampel. Selanjutnya, analisis deskriptif dilakukan untuk menggambarkan kecenderungan pusat, keragaman, rentang, dan bentuk distribusi setiap variabel penelitian. Hasil analisis deskriptif disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	M	SD	Skewness	Kurtosis	Min	Maks
<i>Cognitive offloading</i>	40.01	5.615	0.4846	1.485	25.00	63.00
<i>Critical thinking</i>	49.72	5.909	-0.4170	2.258	23.00	66.00
<i>Illusion of competence</i>	1.885	1.151	0.2379	-0.7849	0.000	4.000

Secara umum, ketiga variabel pada Tabel 2 tidak menunjukkan kemencengan distribusi yang ekstrem. Distribusi *cognitive offloading* dan *illusion of competence* cenderung sedikit menceng ke kanan, sedangkan *critical thinking* cenderung sedikit menceng ke kiri. Ditinjau dari keruncingannya, distribusi *cognitive offloading* dan *critical thinking* cenderung lebih runcing, sedangkan distribusi *illusion of competence* relatif lebih datar. Sebelum pengujian hipotesis dilakukan, struktur pengukuran *cognitive offloading* dan *critical thinking* dievaluasi menggunakan *Confirmatory Factor Analysis* (CFA). Evaluasi dilakukan dengan memperhatikan kesesuaian model serta kemampuan setiap indikator dalam merepresentasikan konstruk yang diukur. Ringkasan indeks kesesuaian model disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan Indeks Kesesuaian Model CFA

Konstruk	χ^2	df	RMSEA	SRMR
<i>Cognitive offloading</i>	207.411	74	.071	.075
<i>Critical thinking</i>	198.559	77	.067	.057

Berdasarkan Tabel 3, RMSEA dan SRMR menunjukkan bahwa model pengukuran *cognitive offloading* dan *critical thinking* menunjukkan tingkat kesesuaian yang dapat diterima. Hasil tersebut menunjukkan bahwa struktur pengukuran kedua konstruk secara umum dapat digunakan untuk merepresentasikan data penelitian, meskipun kualitas setiap indikator tetap

perlu diperiksa secara terpisah. Hasil evaluasi indikator pada konstruk *cognitive offloading* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Standardized Loading CFA Cognitive Offloading

Dimensi	Item	Loading	SE	z	p	Keputusan
Unreliability	CO2	.804	.033	24.090	< .001	Memenuhi
Unreliability	CO3	.669	.039	17.305	< .001	Memenuhi
Unreliability	CO5	.503	.047	10.684	< .001	Memenuhi
Gullibility	CO1	.601	.049	12.219	< .001	Memenuhi
Gullibility	CO4	.577	.049	11.722	< .001	Memenuhi
Gullibility	CO6	.086	.057	1.510	.131	Tidak memenuhi
Irrationality	CO7	.208	.059	3.523	< .001	Memenuhi
Irrationality	CO8	.883	.229	3.854	< .001	Memenuhi
Irrationality	CO9	.179	.089	2.006	.045	Memenuhi
Dependency	CO11	.544	.047	11.563	< .001	Memenuhi
Dependency	CO12	.595	.047	12.526	< .001	Memenuhi
Dependency	CO13	.694	.042	16.374	< .001	Memenuhi
Cognitive autonomy	CO10	.610	.045	13.424	< .001	Memenuhi
Cognitive autonomy	CO14	.556	.047	11.925	< .001	Memenuhi
Cognitive autonomy	CO15	.469	.052	9.040	< .001	Memenuhi

Tabel 4 menunjukkan bahwa sebagian besar indikator *cognitive offloading* memiliki arah loading positif dan signifikan. Namun, CO6 tidak memberikan kontribusi yang memadai dalam merepresentasikan konstruk. CO7 dan CO9 menunjukkan hubungan yang signifikan dengan faktor yang diukur, tetapi kekuatan representasinya relatif lemah. Sementara itu, CO8 menjadi indikator dengan kontribusi paling kuat dalam model pengukuran *cognitive offloading*. Hasil evaluasi indikator pada konstruk *critical thinking* disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Standardized Loading CFA Critical Thinking

Dimensi	Item	Loading	SE	z	p	Keputusan
Systematic-analyticity	CT1	.686	.038	18.104	< .001	Memenuhi
Systematic-analyticity	CT2	.668	.039	17.024	< .001	Memenuhi
Systematic-analyticity	CT3	.700	.037	18.964	< .001	Memenuhi
Open-mindedness	CT4	.583	.044	13.185	< .001	Memenuhi
Open-mindedness	CT8	.718	.043	16.830	< .001	Memenuhi
Open-mindedness	CT11	.754	.042	18.136	< .001	Memenuhi
Confidence in reasoning	CT5	.527	.052	10.116	< .001	Memenuhi
Confidence in reasoning	CT6	.458	.053	8.616	< .001	Memenuhi
Confidence in reasoning	CT7	.616	.049	12.655	< .001	Memenuhi
Reflective skepticism	CT9	.664	.038	17.429	< .001	Memenuhi
Reflective skepticism	CT10	.710	.036	19.803	< .001	Memenuhi
Reflective skepticism	CT12	.694	.035	19.849	< .001	Memenuhi
Truth-seeking	CT13	.628	.042	14.975	< .001	Memenuhi
Truth-seeking	CT14	.210	.057	3.713	< .001	Memenuhi
Truth-seeking	CT15	-.586	.044	-13.303	< .001	Tidak memenuhi



Sebagian besar indikator *critical thinking* pada Tabel 5 memiliki *loading* positif dan signifikan. Meskipun demikian, CT14 menunjukkan kekuatan representasi yang relatif lemah. CT15 menghasilkan arah *loading* negatif sehingga tidak sejalan dengan arah konstruk yang diukur. Dengan demikian, signifikansi statistik CT15 tidak dapat langsung ditafsirkan sebagai bukti bahwa indikator tersebut telah memenuhi struktur pengukuran. Setelah model pengukuran dievaluasi, *path analysis* dilakukan untuk menguji hubungan langsung dan tidak langsung antara *cognitive offloading*, *critical thinking*, dan *illusion of competence*. Ringkasan hasil pengujian hipotesis disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Hipotesis *Path Analysis*

Hipotesis	Jalur	β	SE	z	p	Keputusan
H2	<i>Cognitive offloading</i> → <i>Illusion of competence</i>	.136	.058	2.348	.019	Didukung
H3	<i>Cognitive offloading</i> → <i>Critical thinking</i>	- .475	.041	- 11.588	< .001	Didukung
H4	<i>Critical thinking</i> → <i>Illusion of competence</i>	- .162	.058	-2.811	.005	Didukung
H1	<i>Cognitive offloading</i> → <i>Critical thinking</i> → <i>Illusion of competence</i>	.077	.028	2.713	.007	Didukung

Hasil pengujian pada Tabel 6 menunjukkan bahwa seluruh hipotesis penelitian memperoleh dukungan statistik. *Cognitive offloading* berhubungan positif dengan *illusion of competence* dan berhubungan negatif dengan *critical thinking*. Sementara itu, *critical thinking* berhubungan negatif dengan *illusion of competence*. Arah hubungan tersebut menunjukkan bahwa kecenderungan yang lebih tinggi untuk menyerahkan proses kognitif kepada AI berkaitan dengan disposisi berpikir kritis yang lebih rendah dan kesenjangan persepsi-performa yang lebih tinggi.

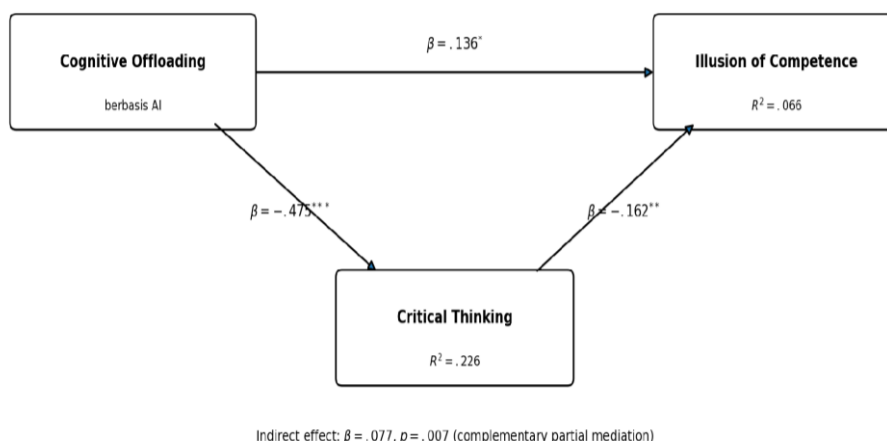
Efek tidak langsung melalui *critical thinking* juga signifikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara *cognitive offloading* dan *illusion of competence* sebagian berlangsung melalui perubahan pada *critical thinking*. Karena hubungan langsung tetap signifikan setelah mediator dimasukkan ke dalam model, *critical thinking* berperan sebagai mediator parsial. Kesamaan arah antara efek langsung dan efek tidak langsung menunjukkan pola *complementary mediation*. Kemampuan model dalam menjelaskan variasi pada variabel endogen disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Koefisien Determinasi Variabel Endogen

Variabel endogen	R ²	p	Varians dijelaskan
<i>Critical thinking</i>	.226	< .001	22.6%
<i>Illusion of competence</i>	.066	.010	6.6%

Berdasarkan Tabel 7, model penelitian memiliki kemampuan yang lebih besar dalam menjelaskan variasi *critical thinking* dibandingkan *illusion of competence*. Daya jelas yang relatif terbatas terhadap *illusion of competence* mengindikasikan bahwa variabel tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh faktor lain di luar model penelitian. Perbedaan kemampuan penjelasan ini menunjukkan bahwa kontribusi model terhadap masing-masing variabel endogen

tidak sama. Hubungan antarvariabel dan koefisien jalur dalam model penelitian ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Model jalur terstandar. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa critical thinking menjadi salah satu mekanisme yang menjelaskan hubungan antara cognitive offloading berbasis AI dan illusion of competence. Meskipun demikian, perannya tidak sepenuhnya menjelaskan hubungan tersebut sehingga masih terdapat mekanisme lain yang perlu dipertimbangkan. Temuan ini mengisyaratkan bahwa penggunaan AI dalam proses pembelajaran perlu diimbangi dengan keterlibatan aktif siswa dalam mengevaluasi informasi, menelaah argumen, dan menyusun pemahaman secara mandiri. Oleh karena itu, pemanfaatan AI perlu diarahkan untuk mendukung proses berpikir kritis, bukan sekadar mempermudah penyelesaian tugas akademik.

Pembahasan

Penelitian ini menunjukkan bahwa *cognitive offloading* berbasis AI berkaitan dengan meningkatnya *illusion of competence* dan menurunnya disposisi *critical thinking*. Pada saat yang sama, *critical thinking* berkaitan dengan tingkat *illusion of competence* yang lebih rendah serta memediasi hubungan antara kedua variabel tersebut. Temuan ini memperlihatkan bahwa konsekuensi penggunaan AI dalam pembelajaran tidak hanya ditentukan oleh seberapa sering teknologi digunakan, tetapi juga oleh proses kognitif yang masih dilakukan pelajar dan proses yang sepenuhnya diserahkan kepada teknologi.

Hubungan positif antara *cognitive offloading* dan *illusion of competence* menunjukkan bahwa kecenderungan menyerahkan pemrosesan kognitif kepada AI berkaitan dengan semakin besarnya kesenjangan antara keyakinan terhadap pemahaman dan performa aktual. Temuan ini sejalan dengan konsep *cognitive offloading* yang menjelaskan bahwa penggunaan sumber eksternal dapat membantu penyelesaian tugas dengan mengurangi tuntutan pemrosesan kognitif internal (Risko & Gilbert, 2016). Dalam konteks siswa SMA pengguna AI generatif, Rosyada dan Wahzudik (2026) menemukan bahwa *cognitive offloading* tidak memiliki hubungan signifikan secara parsial dengan *self-regulated learning*. Temuan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan bantuan eksternal perlu dipahami secara kontekstual dan tidak dapat langsung disamakan dengan peningkatan kemandirian belajar. Grinschgl et al. (2021) menunjukkan bahwa *offloading* dapat meningkatkan performa sekaligus mengurangi memori terhadap



informasi yang dialihkan. Dalam penggunaan AI, Bastani et al. (2025) juga menemukan bahwa peningkatan performa selama bantuan tersedia tidak selalu bertahan ketika pelajar harus bekerja tanpa bantuan. Dengan demikian, kualitas produk yang dihasilkan bersama AI belum tentu mencerminkan kualitas pemahaman pelajar.

Hubungan tersebut dapat dijelaskan melalui pemantauan metakognitif. Penilaian terhadap pembelajaran tidak hanya dibentuk oleh pengetahuan aktual, tetapi juga oleh petunjuk subjektif seperti familiaritas, kelancaran pemrosesan, dan kemudahan memperoleh informasi (Koriat, 1997). Respons AI yang cepat, terstruktur, dan koheren dapat membuat proses belajar terasa mudah. Kelancaran tersebut berpotensi disalahartikan sebagai bukti bahwa materi telah dipahami, padahal sebagian proses analisis dan penyusunan jawaban dilakukan oleh teknologi. Syamsuriyawati et al. (2024) menjelaskan bahwa pengalaman belajar yang terasa mudah dapat meningkatkan keyakinan subjektif tanpa selalu diikuti peningkatan performa objektif. Oleh karena itu, pelajar dapat merasa memahami materi hanya karena mampu mengikuti keluaran AI, bukan karena mampu menjelaskan atau menerapkannya secara mandiri.

Penelitian ini juga menemukan hubungan negatif antara *cognitive offloading* dan *critical thinking*. Pola tersebut menunjukkan bahwa pelajar yang lebih cenderung mendelegasikan proses berpikir kepada AI juga cenderung melaporkan disposisi berpikir kritis yang lebih rendah. Temuan ini sejalan dengan Gerlich (2025a), yang mengaitkan penggunaan AI dan *cognitive offloading* dengan berkurangnya keterlibatan dalam proses berpikir kritis. Ketika analisis, evaluasi bukti, dan perumusan kesimpulan diserahkan kepada AI, kesempatan pelajar untuk melatih kemampuan tersebut dapat berkurang. Namun, hasil ini tidak berarti bahwa seluruh bentuk *cognitive offloading* merugikan. *Offloading* dapat bersifat adaptif ketika digunakan untuk mengurangi beban pada aktivitas rutin sehingga sumber daya kognitif dapat diarahkan pada tugas yang lebih kompleks (Gilbert, 2024; Gilbert et al., 2023). Risiko muncul ketika proses yang penting untuk membangun pemahaman justru ikut dialihkan kepada teknologi. Karena itu, penggunaan AI perlu diarahkan pada *selective and strategic offloading*, bukan dilarang secara keseluruhan.

Hubungan negatif antara *critical thinking* dan *illusion of competence* memperlihatkan bahwa disposisi berpikir kritis dapat menjadi mekanisme evaluatif dalam menilai informasi sekaligus pemahaman diri. Kecenderungan berpikir sistematis, terbuka, skeptis, dan berorientasi pada kebenaran dapat mendorong pelajar memeriksa alasan, bukti, dan konsistensi jawaban sebelum menerimanya. Proses tersebut mengurangi ketergantungan pada petunjuk dangkal seperti kelancaran bahasa atau kemudahan membaca keluaran AI (Muthmainnah et al., 2024; Nelson & Narens, 1990). Temuan ini juga berkaitan dengan *overconfidence*, yaitu ketika keterbatasan pengetahuan berjalan bersama keterbatasan dalam menilai performa sendiri (Kruger & Dunning, 1999). Dalam pembelajaran berbantuan AI, *critical thinking* dapat berfungsi sebagai *cognitive friction* yang produktif karena pelajar terdorong untuk memverifikasi informasi sebelum menyimpulkan bahwa dirinya telah memahami materi.

Peran mediasi *critical thinking* menunjukkan bahwa hubungan antara *cognitive offloading* dan *illusion of competence* sebagian berlangsung melalui disposisi berpikir kritis. Pola mediasi yang ditemukan bersifat parsial dan *complementary* karena hubungan langsung tetap ditemukan serta bergerak ke arah yang sama dengan hubungan tidak langsung (Zhao et al., 2010). Artinya, *critical thinking* merupakan salah satu mekanisme yang relevan, tetapi bukan satu-satunya penjelas. Kemampuan model yang relatif terbatas dalam menjelaskan *illusion of competence* menunjukkan bahwa kesenjangan persepsi-performa kemungkinan juga





berkaitan dengan pengetahuan awal, literasi AI, akurasi metakognitif, motivasi belajar, kepercayaan terhadap teknologi, dan karakteristik tugas.

Secara teoretis, penelitian ini mengintegrasikan *cognitive offloading*, *critical thinking*, dan ilusi metakognitif dalam satu model pada pelajar SMA. Integrasi tersebut memperlihatkan bahwa penggunaan teknologi eksternal berkaitan dengan kualitas pemantauan pemahaman melalui tingkat keterlibatan pelajar dalam proses penalaran. Istilah *Generation Ghost* dapat digunakan sebagai kerangka interpretatif untuk menggambarkan risiko kompetensi semu, yaitu ketika kualitas produk akademik yang didukung AI tidak sepenuhnya mencerminkan kemampuan berpikir mandiri. Namun, istilah tersebut tidak boleh diposisikan sebagai diagnosis, kategori generasi, atau konstruk psikologis baru karena belum dikembangkan dan divalidasi sebagai alat ukur tersendiri.

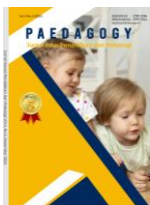
Secara praktis, sekolah perlu mengembangkan literasi AI yang tidak hanya berfokus pada kemampuan mengoperasikan teknologi, tetapi juga pada kemampuan mengevaluasi keluarannya. Pelajar dapat diminta menyusun jawaban awal sebelum menggunakan AI, membandingkan jawaban pribadi dengan keluaran AI, memeriksa sumber pendukung, serta menjelaskan kembali materi tanpa bantuan. Guru juga dapat menggunakan pertanyaan verifikasi, refleksi, dan *self-explanation* agar AI berfungsi sebagai mitra evaluasi, bukan sebagai pengganti berpikir. Strategi tersebut sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa keputusan melakukan *offloading* dapat menjadi lebih adaptif ketika individu memperoleh umpan balik dan pelatihan metakognitif (Mahmud et al., 2026; Fröscher et al., 2022; Ngai & Gilbert, 2026).

Hasil penelitian tetap perlu dipahami dengan mempertimbangkan keterbatasannya. Desain cross-sectional tidak dapat memastikan urutan temporal antarvariabel karena pengukuran dilakukan pada satu waktu, sehingga kesimpulan mengenai hubungan sebab-akibat perlu ditafsirkan secara hati-hati (Abduh et al., 2023). Oleh karena itu, hasil pengujian mediasi pada penelitian ini lebih tepat dipahami sebagai bukti hubungan tidak langsung secara statistik, bukan sebagai konfirmasi mekanisme kausal yang berlangsung dari waktu ke waktu. Teknik *purposive sampling* dan dominasi karakteristik tertentu dalam sampel juga membatasi generalisasi. Selain itu, *cognitive offloading* dan *critical thinking* diukur melalui laporan diri sehingga belum tentu mencerminkan perilaku aktual. Operasionalisasi *illusion of competence* bergantung pada kesetaraan metrik antara penilaian subjektif dan performa objektif. Hasil CFA juga menunjukkan adanya indikator yang lemah dan indikator dengan arah yang tidak sesuai. Penelitian berikutnya perlu menggunakan desain longitudinal atau eksperimental, mengukur *critical thinking* melalui tugas berbasis performa, serta mempertimbangkan pengetahuan awal, literasi AI, kepercayaan terhadap AI, dan akurasi metakognitif.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa *cognitive offloading* berbasis AI berkaitan dengan meningkatnya *illusion of competence* pada pelajar SMA di Kota Makassar. Pelajar yang lebih cenderung menyerahkan proses kognitif kepada AI juga cenderung memiliki disposisi *critical thinking* yang lebih rendah, sedangkan disposisi *critical thinking* yang lebih kuat berkaitan dengan kesenjangan yang lebih kecil antara keyakinan terhadap pemahaman dan performa aktual. *Critical thinking* berperan sebagai mediator parsial dalam hubungan tersebut. Dengan demikian, kemudahan menyelesaikan tugas menggunakan AI tidak selalu mencerminkan terbentuknya pemahaman internal yang setara. Kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan



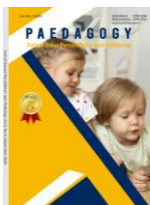


memverifikasi informasi menjadi bagian penting dalam menjaga ketepatan pelajar ketika menilai pemahamannya sendiri.

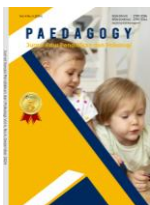
Temuan ini menegaskan perlunya penggunaan AI yang tetap mempertahankan keterlibatan kognitif pelajar. Sekolah dapat mengembangkan literasi AI kritis dengan mendorong siswa menyusun jawaban awal secara mandiri, memeriksa sumber dan bukti, membandingkan keluaran AI dengan penalarannya sendiri, serta menjelaskan kembali materi tanpa bantuan teknologi. AI perlu ditempatkan sebagai sarana pendukung pembelajaran, bukan sebagai pengganti proses berpikir. Karena penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional*, teknik *purposive sampling*, dan sebagian besar pengukuran berbasis laporan diri, hasilnya tidak dapat ditafsirkan sebagai hubungan sebab-akibat atau digeneralisasikan secara luas. Penelitian selanjutnya perlu menggunakan desain longitudinal atau eksperimental, mengukur *critical thinking* melalui tugas berbasis performa, serta mempertimbangkan faktor seperti pengetahuan awal, literasi AI, dan akurasi metakognitif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, M., Alawiyah, T., Apriansyah, G., Sirodj, R. A., & Afgani, M. W. (2023). Survey design: Cross sectional dalam penelitian kualitatif. *Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer*, 3(1). <https://doi.org/10.47709/jpsk.v3i01.1955>
- Ali, M. K., Ali, A. B., & Hasanah, A. (2026). Cognitive offloading dalam pembelajaran digital: Risiko terhadap kemampuan kognitif siswa dan strategi mitigasinya. *JPGI (Jurnal Penelitian Guru Indonesia)*, 11(2), 1194–1203. <https://doi.org/10.29210/027184jpgi0005>
- Baidoo-Anu, D., Asamoah, D., Amoako, I., & Mahama, I. (2024). Exploring student perspectives on generative artificial intelligence in higher education learning. *Discover Education*, 3, Article 98. <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00173-z>
- Bastani, H., Bastani, O., Sungu, A., Ge, H., Kabakçı, O., & Mariman, R. (2025). Generative AI without guardrails can harm learning: Evidence from high school mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 122(26), e2422633122. <https://doi.org/10.1073/pnas.2422633122>
- Facione, P. A. (1990). *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction*. California Academic Press.
- Fitriani, A. N., Risaldy, R., Rauf, A., & Afidatunisa, S. (2026). Academic dependency, AI literacy, and cognitive offloading predict students' cognitive ability in generative AI learning. *Artificial Intelligence in Lifelong and Life-Course Education*, 1(2). <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/6081004>
- 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>
- Fröscher, L., Friedrich, A.-K., Berentelg, M., Widmer, C., Gilbert, S. J., & Papenmeier, F. (2022). Framing cognitive offloading in terms of gains or losses: Achieving a more optimal use of reminders. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 7, Article 61. <https://doi.org/10.1186/s41235-022-00416-3>
- Gandasari, F., Koeswinda, A. S., Putri, A. K., Kumala, D. A. P., & Muftihah, N. (2024). Etika pemanfaatan teknologi artificial intelligence dalam penyusunan tugas mahasiswa. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(5), 5572–5578. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v6i5.7036>



- Gerlich, M. (2025a). AI tools in society: Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking. *Societies*, 15(1), Article 6. <https://doi.org/10.3390/soc15010006>
- Gerlich, M. (2025b). From offloading to engagement: An experimental study on structured prompting and critical reasoning with generative AI. *Data*, 10(11), Article 172. <https://doi.org/10.3390/data10110172>
- Gilbert, S. J. (2024). Cognitive offloading is value-based decision making: Modelling cognitive effort and the expected value of memory. *Cognition*, 247, 105783. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2024.105783>
- Gilbert, S. J., Boldt, A., Sachdeva, C., Scarampi, C., & Tsai, P.-C. (2023). Outsourcing memory to external tools: A review of ‘intention offloading.’ *Psychonomic Bulletin & Review*, 30(1), 60–76. <https://doi.org/10.3758/s13423-022-02139-4>
- Grinschgl, S., Meyerhoff, H. S., Schwan, S., & Papenmeier, F. (2021). From metacognitive beliefs to strategy selection: Does fake performance feedback influence cognitive offloading? *Psychological Research*, 85, 2654–2666. <https://doi.org/10.1007/s00426-020-01435-9>
- Grinschgl, S., Papenmeier, F., & Meyerhoff, H. S. (2021). Consequences of cognitive offloading: Boosting performance but diminishing memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 74(9), 1477–1496. <https://doi.org/10.1177/17470218211008060>
- Handayani, D., Maryam, F., Ladayya, F., & Hasari, I. (2023). Analisis faktor konfirmatori untuk mengidentifikasi peubah indikator utama dalam pengukuran peubah laten. *Jurnal Statistika dan Aplikasinya*, 7(2), 232–240. <https://doi.org/10.21009/JSA.07212>
- Hariyanti, A., & Siswono, T. Y. E. (2023). Metakognisi siswa dalam memecahkan masalah numerasi ditinjau dari gaya berpikir. *MATHEdunesa*, 12(3), 1014–1031. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v12n3.p1014-1031>
- Klarin, J., Hoff, E., Larsson, A., & Daukantaitė, D. (2024). Adolescents’ use and perceived usefulness of generative AI for schoolwork: Exploring their relationships with executive functioning and academic achievement. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 7, 1415782. <https://doi.org/10.3389/frai.2024.1415782>
- Koriat, A. (1997). Monitoring one’s own knowledge during study: A cue-utilization approach to judgments of learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126(4), 349–370. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.126.4.349>
- Koriat, A. (2005). Illusions of competence in monitoring one’s knowledge during study. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 31(2), 187–194. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.31.2.187>
- Kruger, J., & Dunning, D. (1999). Unskilled and unaware of it: How difficulties in recognizing one’s own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(6), 1121–1134. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.77.6.1121>
- Liu, W., Ma, H., Ma, S., Chen, Y., & Li, G. (2026). The development and validation of a critical thinking disposition scale for high school students. *Acta Psychologica*, 262, 106055. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.106055>
- Maghfiroh, U., & Widhiastuti, R. (2025). Kemampuan berpikir kritis: Bagaimana ketergantungan AI dan cognitive offloading menjadi faktor yang mempengaruhi dengan diperkuat oleh adversity quotient. *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran*, 8(3). <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/5406339>



- Mahmud, T. N., Tiatri, S., Beng, J. T., Dinatha, V. O. D., Nurkholiza, R., Salsabila, T. M., Bunarwan, E. A., Silitonga, L. C., & Azzahra, C. S. (2026). Cognitive offloading dalam penggunaan Generative Artificial Intelligence (GAI) dan perannya terhadap working memory mahasiswa: Scoping review. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 16(2), 488–500. <https://doi.org/10.37630/jpm.v16i2.4252>
- Muthmainnah, T. A., Ariya, A. A., & Adnan, A. (2024). Konsep dasar metakognisi dalam proses pembelajaran. *JiIP—Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(12), 13549–13556. <https://doi.org/10.54371/jiip.v7i12.6356>
- Naim, M. A., Sanjaya, A. A., Putra, R. I., Subhan, M., Hidayat, W., & Passalowong, I. J. (2025). Measuring the literacy and understanding skills of Makassar students in using artificial intelligence-based applications. *Jurnal MEKOM (Media Komunikasi Pendidikan Kejuruan)*, 12(2), 69–79. <https://journal.unm.ac.id/index.php/MKPK/article/view/9859>
- Nelson, T. O., & Dunlosky, J. (1991). When people's judgments of learning (JOLs) are extremely accurate at predicting subsequent recall: The delayed-JOL effect. *Psychological Science*, 2(4), 267–271. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.1991.tb00147.x>
- Nelson, T. O., & Narens, L. (1990). Metamemory: A theoretical framework and new findings. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 26, pp. 125–173). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60053-5](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60053-5)
- Ngai, C., & Gilbert, S. J. (2026). Metacognitive training facilitates optimal cognitive offloading. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 11, Article 21. <https://doi.org/10.1186/s41235-026-00714-0>
- OECD. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Permana, A. C., Hayat, M. S., & Novita, M. (2026). Unveiling the knowing-doing gap in river ecosystem SSI: Profiling students' scientific literacy and action competency. *BIO-INOVED: Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 8(2), 278–288. <https://doi.org/10.20527/bino.v8i2.24720>
- Putri, D. A. D., Rasyid, A. F., Wangsya, A. P. D., & Novrianto, R. (2022). Evaluasi properti psikometris skala Zoom Exhaustion & Fatigue (ZEF) pada populasi Indonesia. *Psychopolytan: Jurnal Psikologi*, 5(2). <https://doi.org/10.36341/psi.v5i2.2216>
- Risko, E. F., & Gilbert, S. J. (2016). Cognitive offloading. *Trends in Cognitive Sciences*, 20(9), 676–688. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.07.002>
- Rosyada, A., & Wahzudik, N. (2026). Hubungan perceived usefulness dan cognitive offloading terhadap self-regulated learning pada siswa SMA pengguna generative AI. *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran*, 9(1), 511–521. <https://e-journal.my.id/jsgp/article/view/8321>
- Rozenblit, L., & Keil, F. C. (2002). The misunderstood limits of folk science: An illusion of explanatory depth. *Cognitive Science*, 26(5), 521–562. https://doi.org/10.1207/S15516709COG2605_1
- Sabrina, E., Yulianti, R., Ambiyar, & Rizal, F. (2024). Mengeksplor dampak interaksi siswa dengan ChatGPT terhadap berpikir kritis dan pemecahan masalah. *The Indonesian Journal of Computer Science*, 13(3). <https://doi.org/10.33022/ijcs.v13i3.4073>
- Siallagan, J. A. S., Yuya, T. A. P., Arshyara, S., & Perawati, P. (2024). Penggunaan kecerdasan buatan AI mengakibatkan krisis pemikiran kritis pelajar dalam dunia pendidikan



- Indonesia. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(3), 47679–47683. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/23110>
- Suedi, R., Mario, M., & Amsal, B. (2025). Penggunaan artificial intelligence (AI) terhadap keterampilan diri mahasiswa Sosiologi Universitas Negeri Makassar. *PREDESTINATION: Journal of Society and Culture*, 5(1). <https://ojs.unm.ac.id/predestination/article/view/72849>
- Syamsuriyawati, S., Khaerani, K., & Setyawan, D. (2024). Pengaruh kemampuan metakognisi terhadap hasil belajar matematis siswa. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(2), 788–798. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i1.1472>
- Tao, W., Zhang, M., & Liu, Y. (2024). Mastering delegation to artificial intelligence creative tools: The concept, dimensions, and development of a scale to measure cognitive outsourcing. *Social Behavior and Personality: An International Journal*, 52(12), e13907. <https://doi.org/10.2224/sbp.13907>
- Yim, I. H. Y. (2024). A critical review of teaching and learning artificial intelligence (AI) literacy: Developing an intelligence-based AI literacy framework for primary school education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7, 100319. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100319>
- Zhao, X., Lynch, J. G., Jr., & Chen, Q. (2010). Reconsidering Baron and Kenny: Myths and truths about mediation analysis. *Journal of Consumer Research*, 37(2), 197–206. <https://doi.org/10.1086/651257>