



MAPPING PRE-SERVICE TEACHERS' AI LITERACY COMPETENCE BASED ON UNESCO FRAMEWORK: A DESCRIPTIVE STUDY

Fikri Dwi Oktaviani¹, Gema Rullyana², Linda Setiawati³, Liddy Ganda Asmara⁴
Program Studi Perpustakaan dan Sains Informasi, Universitas Pendidikan Indonesia^{1,2,3,4}
e-mail: fikri.oktaviani@upi.edu

Diterima: 15/4/2026; Direvisi: 20/4/2026; Diterbitkan: 28/4/2026

ABSTRAK

Kompetensi literasi kecerdasan buatan (AI) merupakan kebutuhan mendesak bagi mahasiswa calon guru di era transformasi digital. Penelitian ini bertujuan memetakan kompetensi literasi AI mahasiswa calon guru berdasarkan AI Competency Framework for Teachers dari UNESCO yang mencakup lima aspek: Human-Centred Mindset, Ethics of AI, AI Foundations and Applications, AI Pedagogy, dan AI for Professional Development. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode survei. Instrumen self-assessment berbasis skala Likert 5 poin dengan 75 butir pernyataan disebarluaskan secara daring kepada 252 mahasiswa aktif program studi kependidikan di Indonesia pada November-Desember 2025. Uji validitas Pearson menghasilkan korelasi item-total sebesar 0,467 hingga 0,784, dan uji reliabilitas Cronbach's Alpha menghasilkan nilai 0,970. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompetensi literasi AI mahasiswa berada pada kategori sangat tinggi di Level Acquire, dan tinggi di Level Deepen dan Create. Aspek Human-Centred Mindset dan Ethics of AI secara konsisten memperoleh skor tertinggi di seluruh level, sementara AI for Professional Development menunjukkan skor terendah pada Level Create ($M = 3,68$). Terdapat kesenjangan signifikan antara tingginya frekuensi penggunaan AI (84,5%) dengan rendahnya partisipasi pelatihan formal (44,8%). Temuan ini mengimplikasikan perlunya redesign kurikulum LPTK yang mengintegrasikan literasi AI secara sistematis, dan program pelatihan literasi AI yang kontekstual dan berkelanjutan.

Kata Kunci: *Literasi AI, Calon Guru, Kompetensi AI, UNESCO, Self-Assessment*

ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) literacy competence is an urgent necessity for pre-service teachers in the era of digital transformation. This study aims to map the AI literacy competence of pre-service teachers based on the UNESCO AI Competency Framework for Teachers, encompassing five aspects: Human-Centred Mindset, Ethics of AI, AI Foundations and Applications, AI Pedagogy, and AI for Professional Development. This research employed a descriptive quantitative approach using a survey method. A self-assessment instrument based on a 5-point Likert scale with 75 statement items was distributed online to 252 active students of education study programs in Indonesia during November-December 2025. Pearson validity testing yielded item-total correlations of 0.467 to 0.784, and Cronbach's Alpha produced 0.970, indicating a highly reliable instrument. Results show that students' AI literacy competence falls in the very high category at the Acquire Level, and high at both Deepen and Create levels. Human-Centred Mindset and Ethics of AI consistently achieved the highest scores, while AI for Professional Development showed the lowest at the Create level ($M = 3.68$). A significant gap exists between the high frequency of AI tool usage (84.5%) and low formal training participation (44.8%). These findings imply the need to redesign the LPTK curricula to systematically integrate AI literacy, contextual and sustainable AI literacy training programs.



Keywords: *AI Literacy, Pre-Service Teachers, AI Competency, UNESCO, Self-Assessment*

PENDAHULUAN

Perkembangan kecerdasan buatan atau artificial intelligence (AI) terus meningkat dan membawa perubahan signifikan dalam praktik pendidikan global. AI tidak lagi berfungsi sebagai alat bantu teknis semata, melainkan berperan aktif dalam perancangan pembelajaran, asesmen adaptif, personalisasi materi, dan pengambilan keputusan berbasis data. Munculnya teknologi generative AI seperti ChatGPT, Midjourney, dan berbagai platform AI pendidikan mempercepat transformasi digital di institusi pendidikan dan menuntut kesiapan pendidik untuk memahami serta mengelola teknologi tersebut secara bertanggung jawab (Chiu et al., 2024; Morandin-Ahuerma, 2024). Literasi AI dalam konteks pendidikan mencakup tiga komponen utama, yaitu pengetahuan, keterampilan, serta sikap dan kesadaran etis. Pengetahuan mencakup pemahaman prinsip dasar AI, cara kerja algoritma, serta implikasinya dalam pembelajaran. Keterampilan meliputi kemampuan menggunakan alat AI dan mengevaluasi keluarannya secara kritis. Sikap dan etika menekankan kemampuan berpikir kritis terhadap dampak sosial AI, termasuk isu bias, keadilan, dan transparansi (Chiu et al., 2024; Touretzky et al., 2019). Ketiga komponen ini menjadi fondasi penting bagi pendidik agar dapat mengintegrasikan AI secara bermakna dan berpusat pada manusia. Oleh karena itu, literasi AI pendidik perlu mencakup kemampuan reflektif dan etis yang terintegrasi dengan praktik pembelajaran, bukan sekadar kesadaran normatif.

Mahasiswa calon guru sebagai generasi pendidik masa depan berada pada posisi strategis sekaligus paling rentan. Mereka diharapkan tidak hanya mampu menggunakan teknologi AI, tetapi juga memahami implikasi pedagogis dan etisnya. Berbagai studi menunjukkan bahwa tingkat literasi AI mahasiswa calon guru masih bervariasi. Calon guru umumnya memiliki sikap positif dan pemahaman konseptual yang cukup baik tentang AI, tetapi keterampilan praktis dan kemampuan penerapan pedagogisnya masih terbatas (Samngamjan et al., 2024; Kilincer, 2025). Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara pengetahuan teoretis dan kemampuan implementasi AI dalam konteks pembelajaran nyata. Berbagai intervensi pendidikan telah diuji untuk meningkatkan literasi AI calon guru untuk mendukung pengembangan profesional dan peningkatan kompetensi mereka. Intervensi terarah seperti pelatihan prompt-engineering dan integrasi AI dalam mata kuliah pedagogik terbukti meningkatkan pemahaman, keterampilan, serta menurunkan kecemasan teknologi mahasiswa (Dávila Morán et al., 2025). Penelitian lainnya menemukan dimensi etika dan pengembangan profesional untuk keberlanjutan kompetensi justru menjadi titik terlemah (Ng et al., 2021). Temuan ini menunjukkan bahwa pelatihan satu kali tidak cukup untuk membangun literasi AI yang berkelanjutan. Pendekatan sistematis melalui kurikulum pendidikan guru dan program pengembangan profesional diperlukan agar calon guru mampu beradaptasi secara mandiri sepanjang karier mereka (Mutawa & Sruthi, 2024).

Untuk mendukung pengembangan literasi AI pendidik secara global, UNESCO mengembangkan AI Competency Framework for Teachers. Kerangka ini mencakup lima aspek utama yaitu Human-Centred Mindset, Ethics of AI, AI Foundations and Applications, AI Pedagogy, dan AI for Professional Development, yang disusun dalam tiga level progresif: Acquire, Deepen, dan Create (UNESCO, 2024). Kerangka ini juga dirancang mendukung proses self-assessment melalui indikator perilaku yang jelas, dan relevan dalam konteks pendidikan orang dewasa karena mendorong refleksi diri dan tanggung jawab individu terhadap pengembangan kompetensi. Penelitian menunjukkan bahwa self-assessment berbasis indikator



perilaku membantu calon guru mengenali posisi kompetensi mereka secara lebih realistis (Dal Ponte et al., 2025).

Di Indonesia, fokus penelitian masih terbatas pada tinjauan literatur umum dan kesiapan pada aspek legal dan etis. Penelitian sebelumnya berfokus pada persepsi mahasiswa mengenai manfaat, tantangan dan integritas akademik terhadap Generatif AI (Rullyana, et al., 2026). Sementara lainnya mengkaji sisi kesiapan mahasiswa dalam memanfaatkan AI untuk mendukung pembelajaran serta implikasi hukum (Harnawati & Hidayati, 2024; Susiyati et al., 2025). Hingga saat ini, penelitian mengenai literasi AI mahasiswa calon guru di Indonesia masih terbatas, khususnya yang memanfaatkan AI Competency Framework for Teachers UNESCO secara komprehensif dan bertingkat. Minimnya pemetaan empiris berbasis framework ini menyebabkan kurangnya data sebagai dasar pengembangan kurikulum dan pelatihan literasi AI di Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK).

Penelitian ini bertujuan memetakan kompetensi literasi AI mahasiswa calon guru berdasarkan kerangka UNESCO melalui pendekatan self-assessment. Pemetaan dilakukan untuk mengidentifikasi posisi kompetensi mahasiswa pada level *Acquire*, *Deepen*, dan *Create*. Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi akademik dalam pengembangan kajian literasi AI pendidikan serta kontribusi praktis bagi LPTK dalam merancang kurikulum dan program pelatihan literasi AI yang kontekstual dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif deskriptif dengan pendekatan survei guna menghasilkan profil kompetensi literasi kecerdasan buatan secara sistematis dan terperinci. Populasi penelitian melibatkan seluruh mahasiswa aktif program studi kependidikan pada jenjang sarjana di berbagai perguruan tinggi di Indonesia. Peneliti menerapkan teknik *purposive sampling* untuk menyeleksi partisipan berdasarkan kriteria inklusi spesifik, yaitu mahasiswa yang sedang mempersiapkan diri menjadi guru, memiliki pengalaman nyata dalam mengoperasikan minimal 1 aplikasi berbasis *artificial intelligence*, serta bersedia mengisi instrumen secara sukarela. Melalui kriteria tersebut, diperoleh total 252 responden yang berpartisipasi dalam riset ini. Prosedur pelaksanaan dimulai dengan tahap pralapangan untuk pengurusan perizinan, dilanjutkan dengan penyebaran kuesioner secara daring melalui tautan *Google Form* pada periode November hingga Desember 2025. Pendekatan deskriptif ini memungkinkan peneliti untuk memotret realitas kemampuan digital mahasiswa tanpa melakukan manipulasi variabel atau pengujian hipotesis kausal yang bersifat eksperimental di lapangan.

Instrumen pengumpulan data berupa kuesioner *self-assessment* berbasis skala *Likert 5* poin yang memuat 75 butir pernyataan komprehensif. Alat ukur ini dikembangkan berdasarkan 5 dimensi kompetensi yang mencakup pola pikir berpusat pada manusia, etika, fondasi aplikasi, pedagogi, dan pengembangan profesional yang tersusun dalam level *acquire*, *deepen*, serta *create*. Sebelum digunakan untuk pengambilan data utama, instrumen melalui tahap uji coba kepada 30 responden untuk menjamin kualitas data. Uji validitas dilakukan menggunakan teknik korelasi *Pearson Product Moment* dengan kriteria validitas di atas angka 0,30, sementara reliabilitas diukur dengan formula *Cronbach's Alpha* dengan batas minimal 0,70. Seluruh data numerik dianalisis menggunakan statistik deskriptif berupa perhitungan *mean* dan standar deviasi berbantuan perangkat lunak SPSS. Hasil perhitungan tersebut kemudian diinterpretasikan ke dalam 5 kategori penilaian dengan rentang skor antara 1,00 hingga 5,00 untuk menentukan tingkat kematangan literasi digital pada mahasiswa calon guru tersebut secara akurat.

HASIL DAN PEMBAHASAN**Hasil****Profil Responden**

Penelitian ini melibatkan 252 mahasiswa aktif program studi kependidikan di Indonesia. Karakteristik demografis responden disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Demografis Responden (N = 252)

Variabel	Kategori	Frekuensi	Persentase
Jenis Kelamin	Laki-laki	90	35,7%
	Perempuan	162	64,3%
Program Studi	Teknologi Pendidikan	67	26,6%
	PGSD	26	10,3%
	Lainnya (<2% per prodi)	159	63,1%
Semester	1-2	39	15,5%
	3-4	60	23,8%
	5-6	98	38,9%
	>=7	55	21,8%
Pengalaman AI	Pernah	213	84,5%
	Belum Pernah	39	15,5%
Pelatihan AI	Pernah	113	44,8%
	Belum Pernah	139	55,2%
Frekuensi Penggunaan AI	Jarang	15	6,0%
	Kadang-kadang	66	26,2%
	Sering	171	67,9%

Berdasarkan Tabel 1, mayoritas responden adalah perempuan (64,3%). Distribusi ini sejalan dengan tren demografis calon guru di Indonesia, di mana profesi guru lebih banyak diminati oleh perempuan. Data dari Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi menunjukkan bahwa proporsi guru perempuan di Indonesia mencapai lebih dari 60% pada jenjang pendidikan dasar dan menengah. Data tersebut mengindikasikan bahwa profesi keguruan secara historis dan kultural lebih banyak diasosiasikan dengan peran perempuan dalam masyarakat Indonesia.

Dari total 252 responden, program studi Teknologi Pendidikan mendominasi dengan 67 orang atau 26,6%, PGSD berada pada urutan berikutnya dengan 26 orang atau 10,3%, Program studi Bimbingan dan Konseling serta Pendidikan Biologi masing-masing diwakili oleh 7 orang atau 2,8%. Sebanyak 48% responden berasal dari lebih dari 40 program studi kependidikan lain dengan proporsi di bawah 2%, yang menunjukkan keterlibatan responden yang luas dari

berbagai bidang keilmuan. Dominasi mahasiswa Teknologi Pendidikan berkaitan erat dengan karakteristik kurikulumnya yang berfokus pada pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran. Sehingga perspektif mahasiswa Teknologi Pendidikan berpotensi lebih mempengaruhi hasil penelitian secara keseluruhan Keberagaman latar belakang program studi mendukung keterwakilan calon guru dari berbagai disiplin.

Sebagian besar responden didominasi oleh mahasiswa tingkat akhir yang berada pada semester 5-6 (38,9%). Umumnya mereka telah menuntaskan mata kuliah inti dan mulai menjalani praktik mengajar seperti *microteaching*, sehingga mampu memberikan gambaran nyata tentang kesenjangan antara literasi AI yang dimiliki dengan kebutuhan praktik di sekolah. Pola ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden telah berada pada fase studi yang relatif matang dan memadai secara akademik.

Sebanyak 213 responden atau 84,5% menyatakan pernah menggunakan alat berbasis AI seperti ChatGPT, Grammarly, Canva AI, atau platform pembelajaran berbasis AI dalam kegiatan akademik. Sebaliknya, 39 responden atau 15,5% mengaku belum pernah atau jarang menggunakan AI dalam konteks perkuliahan. Data ini menunjukkan bahwa pemanfaatan AI telah menjadi praktik yang umum di kalangan mahasiswa calon guru. Tingginya tingkat penggunaan berkaitan dengan kemudahan akses tools AI generatif pada periode pengumpulan data, penguatan budaya digital, serta tuntutan efisiensi dalam penyelesaian tugas akademik.

Sebanyak 113 responden atau 44,8% menyatakan pernah mengikuti pelatihan, workshop, atau kursus formal terkait AI dalam pendidikan. Sebaliknya, 139 responden atau 55,2% belum pernah mengikuti pelatihan AI. Temuan ini menunjukkan meskipun penggunaan AI cukup tinggi, pengembangan kompetensi melalui jalur formal masih terbatas. Perbedaan ini menandakan adanya kesenjangan antara praktik penggunaan AI dan pembekalan pengetahuan yang terstruktur, sehingga banyak mahasiswa mempelajari AI secara mandiri tanpa arahan institusional yang jelas. Kesenjangan ini berpotensi membatasi pemahaman mahasiswa pada aspek teknis penggunaan tanpa pemahaman fundamental yang terstruktur (Long & Magerko, 2020). Kondisi ini menegaskan perlunya pengembangan program literasi AI yang sistematis dan berorientasi pada aspek konseptual, pedagogis, dan etis.

Sebagian besar responden (67,9% atau 171 orang) sering menggunakan AI dalam kegiatan akademik, diikuti 26,2% yang menggunakannya secara situasional, dan hanya 6,0% yang jarang menggunakan. Hal ini menunjukkan bahwa AI telah menjadi bagian rutin dalam proses belajar mahasiswa calon guru. Tingginya intensitas penggunaan mencerminkan tingkat familiaritas dan kenyamanan terhadap AI, yang penting untuk pengembangan literasi AI. Namun, frekuensi penggunaan tidak selalu sejalan dengan kualitas; ketergantungan berlebihan dapat menghambat kemampuan berpikir kritis dan pedagogis. Oleh karena itu, calon guru perlu diarahkan untuk menggunakan AI secara reflektif, kritis, dan bertanggung jawab sesuai tujuan pembelajaran.

Uji Validitas dan Reliabilitas

Uji validitas menggunakan korelasi Pearson Product Moment menunjukkan seluruh 45 item memiliki nilai Corrected Item-Total Correlation pada rentang 0,467 hingga 0,784, melampaui batas minimal $r > 0,30$, sehingga seluruh item dinyatakan valid. Uji reliabilitas dengan Cronbach's Alpha menghasilkan nilai 0,970, jauh melampaui batas minimal 0,70. Nilai ini menunjukkan konsistensi internal instrumen yang sangat tinggi dan layak digunakan untuk pengambilan data utama.

Statistik Deskriptif Level Acquire

Tabel 2 menyajikan hasil statistik deskriptif kompetensi AI pada Level Acquire.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Level Acquire

No	Aspek Kompetensi	Jml Item	Skor Max	Skor Min	Mean	Keterangan
1	Human-Centred Mindset	3	15	3	4,38	Sangat Tinggi
2	Ethics of AI	3	15	3	4,23	Sangat Tinggi
3	AI Foundations and Applications	3	15	3	3,94	Tinggi
4	AI Pedagogy	3	15	3	4,29	Sangat Tinggi
5	AI for Professional Development	3	15	3	4,08	Tinggi

Berdasarkan Tabel 2, pada Level Acquire seluruh aspek berada pada kategori tinggi hingga sangat tinggi. Human-Centred Mindset memperoleh nilai tertinggi ($M = 4,38$; $SD = 0,47$), diikuti AI Pedagogy ($M = 4,29$) dan Ethics of AI ($M = 4,23$), ketiganya dalam kategori sangat tinggi. AI for Professional Development ($M = 4,08$) dan AI Foundations and Applications ($M = 3,94$) berada pada kategori tinggi. Hasil ini menunjukkan mahasiswa telah memiliki fondasi literasi AI yang kuat, terutama pada aspek nilai, etika, dan pemahaman peran AI dalam pembelajaran.

Statistik Deskriptif Level Deepen

Tabel 3 menyajikan hasil statistik deskriptif kompetensi AI pada Level Deepen.

Tabel 3. Statistik Deskriptif Level Deepen

No	Aspek Kompetensi	Jml Item	Skor Max	Skor Min	Mean	Keterangan
1	Human-Centred Mindset	3	15	3	4,12	Tinggi
2	Ethics of AI	3	15	3	4,11	Tinggi
3	AI Foundations and Applications	3	15	3	3,79	Tinggi
4	AI Pedagogy	3	15	3	4,00	Tinggi
5	AI for Professional Development	3	15	3	3,80	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3, pada Level Deepen seluruh aspek berada pada kategori tinggi dengan penurunan nilai mean dibanding Level Acquire. Human-Centred Mindset ($M = 4,12$) dan Ethics of AI ($M = 4,11$) tetap menjadi aspek tertinggi, menunjukkan konsistensi nilai dan etika pada tahap pendalaman. AI Pedagogy ($M = 4,00$) mengindikasikan mahasiswa mulai mengintegrasikan AI ke dalam konteks pembelajaran secara lebih mendalam. AI Foundations and Applications ($M = 3,79$) dan AI for Professional Development ($M = 3,80$) menjadi aspek dengan skor relatif lebih rendah, menandakan kesenjangan dalam kemampuan penerapan lanjutan.

Statistik Deskriptif Level Create

Tabel 4 menyajikan hasil statistik deskriptif kompetensi AI pada Level Create.

Tabel 4. Statistik Deskriptif Level Create

No	Aspek Kompetensi	Jml Item	Skor Max	Skor Min	Mean	Keterangan
1	Human-Centred Mindset	3	15	3	3,73	Tinggi
2	Ethics of AI	3	15	3	3,71	Tinggi
3	AI Foundations and Applications	3	15	3	3,87	Tinggi
4	AI Pedagogy	3	15	3	3,85	Tinggi
5	AI for Professional Development	3	15	3	3,68	Tinggi

Berdasarkan Tabel 4, pada Level Create seluruh aspek tetap pada kategori tinggi namun dengan nilai mean paling rendah dibanding dua level sebelumnya. AI Foundations and Applications memperoleh skor tertinggi ($M = 3,87$), diikuti AI Pedagogy ($M = 3,85$). Aspek AI for Professional Development memperoleh skor terendah ($M = 3,68$; $SD = 0,59$), mengindikasikan bahwa pemanfaatan AI untuk pengembangan profesional secara kreatif masih menjadi tantangan utama bagi mahasiswa.

Human-Centred Mindset (Pola Pikir Berpusat pada Manusia)

Fokus utama aspek ini adalah untuk memastikan bahwa pemanfaatan AI berkontribusi pada peningkatan kapasitas manusia, bukan menggantikannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden berada pada level *deepen*, yang ditandai dengan kemampuan mahasiswa calon guru dalam mengevaluasi teknologi AI secara kritis sebelum mengadopsinya dalam praktik pembelajaran. Temuan ini menunjukkan adanya kesadaran reflektif mahasiswa calon guru terhadap fungsi AI, yaitu AI sebagai alat pendukung dalam mencapai tujuan pedagogis, bukan sebagai penentu utama dalam proses pembelajaran. Dalam konteks ini, calon guru tetap memegang peran sentral sebagai fasilitator pembelajaran sekaligus penjaga nilai-nilai kemanusiaan, sedangkan AI berfungsi dalam mendukung aspek teknis, analitis, serta personalisasi pembelajaran (Hadi et al., 2025) Calon guru perlu memahami bahwa AI berperan dalam meningkatkan efisiensi dan personalisasi pembelajaran, sementara aspek-aspek esensial seperti penalaran etis, empati, dan pengambilan keputusan pedagogis tetap berada pada peran guru (Qureshi, 2024; Fitriana, 2023). Oleh karena itu, guru pada level ini dituntut memiliki pemahaman yang kuat bahwa keputusan pedagogis akhir tetap berada dalam kendali manusia. Kesadaran tersebut perlu diinternalisasikan secara sistematis dalam kurikulum pendidikan calon guru guna mencegah terjadinya ketergantungan terhadap teknologi yang bersifat kontraproduktif (Dignum, 2019).

Ethics of AI (Etika Kecerdasan Buatan)

Isu etika AI tidak hanya berkaitan dengan aspek teknis, tetapi juga keadilan sosial dan inklusivitas dalam pendidikan digital. Aspek kedua berfokus pada penerapan prinsip etis dalam pemanfaatan AI, seperti privasi data, perlindungan data pribadi, dan mitigasi bias algoritmik. Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat progresi kompetensi responden masih didominasi pada level *acquire*. Data tersebut mengindikasikan bahwa penguasaan mahasiswa calon guru masih terbatas pada pengenalan risiko dasar serta kepatuhan terhadap regulasi yang berlaku. Guru perlu memahami bahwa sistem AI sering kali mengandung bias yang terkadang



menyesatkan. Tanpa adanya kesadaran kritis, AI dapat memperkuat ketidaksetaraan dan diskriminasi terhadap kelompok marginal (Zawacki et al, 2019; Bhatnagar, 2026 ; Jobin et al., 2019). Oleh karena itu, kompetensi guru pada aspek etika tidak hanya berkaitan dengan pemahaman normatif tentang aturan privasi data dan aspek teknis saja. Pengembangan kompetensi guru perlu diarahkan pada level yang lebih tinggi agar guru mampu memahami, mengevaluasi, dan memitigasi potensi bias dalam penggunaan AI, termasuk memfasilitasi diskusi kritis terkait implikasi moral dan sosial AI bersama peserta didik. Guru dapat berperan sebagai *ethical guardian* yang memastikan pemanfaatan teknologi berlangsung secara adil, transparan, dan bertanggung jawab dalam setiap konteks pembelajaran (Egamberdiyeva, 2025). Sebagai landasan normatif dalam mengarahkan pengembangan AI yang berorientasi pada nilai kemanusiaan dan tanggung jawab social, penguatan literasi etis AI dapat didasarkan pada lima prinsip utama, yaitu *beneficence*, *non-maleficence*, *autonomy*, *justice*, dan *explicability* (Floridi & Cowls, 2019)

AI Foundations and Applications (Dasar dan Aplikasi AI)

Literasi AI merupakan kompetensi multidimensi yang mencakup pemahaman, penggunaan, dan evaluasi kritis penggunaan AI dalam konteks pedagogis (Long & Magerko, 2020; Ng et al., 2021). Guru tidak perlu menjadi ahli pemrograman, tetapi harus mampu mengambil keputusan yang tepat dan berbasis informasi (*informed decision-making*) (Holmes et al., 2022; Du et al, 2024; Kandlhofer et al., 2016). Pada aspek ini hasil penelitian menunjukkan kompetensi responden masih didominasi pada level *acquire*. Mahasiswa calon guru memiliki kemampuan dalam mengidentifikasi berbagai aplikasi AI yang relevan untuk tugas-tugas rutin, namun belum mencapai tahap analitis dan reflektif. Temuan ini menyiratkan adanya celah kompetensi yang perlu diperhatikan. Calon guru umumnya memiliki kesadaran etika yang baik, namun masih lemah dalam implementasi teknis dan pemecahan masalah dalam menggunakan AI (Samngamjan et al. 2024; Kilincer,2025). Guru yang memiliki keterbatasan pemahaman tentang cara kerja algoritma, seperti machine learning dan natural language processing, berpotensi untuk mempercayai output AI tanpa memverifikasi validitasnya. Guru harus memahami keterbatasan teknis AI, termasuk kemungkinan adanya bias dan ketidakpastian dalam prediksi yang dihasilkan oleh AI, agar dapat menggunakannya secara bijaksana dan kritis di dalam kelas. Dalam konteks ini, pendidikan AI dapat dilakukan secara bertahap mulai dari pengenalan konsep hingga implementasi praktis (Touretzky et al., 2019). Meskipun AI berpotensi meningkatkan personalisasi dan efisiensi pembelajaran, pemahaman yang terbatas dapat menyebabkan ketergantungan yang tidak kritis. Oleh karena itu, pengembangan kompetensi guru perlu diarahkan pada pemahaman konseptual dan kemampuan evaluatif agar pemanfaatan AI tetap berada dalam kendali pedagogis (Luckin et al., 2016).

AI Pedagogy (Pedagogi AI)

Pedagogi AI mengintegrasikan pengetahuan tentang kecerdasan buatan dengan praktik instruksional dan asesmen untuk meningkatkan kualitas pengalaman belajar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa responden mulai bergerak menuju dominasi pada level *deepen*. Calon guru mampu mempertimbangkan kesesuaian pedagogis dalam pemanfaatan AI yang ditandai dengan kemampuan mengintegrasikan alat AI secara bermakna dalam desain pembelajaran. Hal ini mencerminkan pergeseran dari tahap adopsi menuju tahap reflektif. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya mengenai pemanfaatan *learning analytics* dan AI, hasilnya menunjukkan bahwa AI dapat mendukung personalisasi pembelajaran serta memberikan umpan balik yang lebih adaptif bagi siswa (Zawacki-Richter et al., 2019). Disamping itu, efektivitas integrasi AI tidak hanya ditentukan oleh kecanggihan teknologi, melainkan juga oleh kemampuan guru dalam merancang strategi pembelajaran yang kontekstual dan berpusat pada



peserta didik. Peran guru tidak lagi terbatas pada penyampai konten, melainkan bergeser menjadi desainer pembelajaran (*learning designer*) yang mampu memanfaatkan kapabilitas AI untuk menyediakan umpan balik formatif yang adaptif dan responsif terhadap kebutuhan individual siswa (Walter, Y. 2024; Maghfiroh, 2025). Guru juga dapat mengajarkan pemahaman AI kepada peserta didik seperti mengevaluasi output AI, memahami keterbatasannya, dan tidak menerima begitu saja apa yang dihasilkan oleh sistem AI (Siddiqui, 2025 ; Zou et al, 2025). Dengan demikian, pedagogi AI menempatkan guru sebagai aktor kunci yang berperan dalam memastikan integrasi teknologi tidak bersifat deterministik, melainkan transformatif, adaptif, dan berpusat pada manusia. Integrasi AI dalam pedagogi harus senantiasa mempertahankan kohesi sosial di dalam kelas. Guru harus dapat memastikan bahwa personalisasi berbasis teknologi tidak mengorbankan dimensi hubungan antar manusia yang menjadi inti dari proses pendidikan.

AI for Professional Development (AI untuk Pengembangan Profesional)

Aspek terakhir berfokus pada penggunaan AI untuk mendukung pembelajaran profesional guru yang berkelanjutan seperti refleksi diri, kolaborasi dengan sesama pendidik, dan *update* perkembangan terbaru dalam teknologi dan pedagogis. Berdasarkan temuan penelitian, aspek ini seringkali menunjukkan level progresi terendah (dominan pada level *Acquire*), di mana guru belum banyak menggunakan AI untuk refleksi diri. Calon guru belum optimal dalam memanfaatkan AI untuk analisis praktik pengajaran mandiri dan masih lemah dalam kreativitas dan inovasi. Padahal, untuk mencapai level *Create*, guru harus mampu memimpin inovasi dan memberikan mentorship bagi rekan sejawat. Temuan ini menggarisbawahi adanya urgensi dalam membangun komitmen terhadap guru untuk mengimplementasikan prinsip pembelajaran sepanjang hayat (*lifelong learning*) sebagai nilai inti dalam diri calon guru. Guru yang tidak secara proaktif menggunakan AI untuk pengembangan profesional berisiko mengalami kesenjangan kompetensi yang semakin lebar dari waktu ke waktu (Nurrohmah & Ramadlani, 2025). Lebih lanjut, kebutuhan dan minat guru dapat bervariasi tergantung pada tingkat pendidikan yang mereka ajar, mata pelajaran spesialisasi mereka, dan konteks sekolah mereka. Oleh karena itu, framework menekankan pentingnya pembelajaran profesional yang fleksibel dan responsif yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan individual guru (Patty et al, 2025). Dengan demikian, penguatan kompetensi profesional guru membutuhkan proses sistematis yang mengintegrasikan kesiapan guru, pelatihan kontekstual, dan dukungan kebijakan institusional, yang menekankan bahwa adopsi AI harus selaras dengan sistem pendidikan yang lebih luas (Abdillah & Haryono, 2026).

Perbandingan Antar Aspek

Perbandingan antar aspek kompetensi literasi AI menggambarkan pola kekuatan dan kelemahan mahasiswa pada lima aspek utama dan tiga level kompetensi yaitu *Acquire*, *Deepen*, dan *Create*. Analisis ini didasarkan pada perbandingan nilai mean masing-masing aspek pada setiap level kompetensi. Temuan penelitian menunjukkan pola penurunan skor yang konsisten dari Level *Acquire* ke Level *Create* pada seluruh aspek kompetensi yang sejalan dengan taksonomi hierarkis melalui tiga level progresi *Acquire-Deepen-Create* (UNESCO, 2024).

Pada level *Acquire*, seluruh aspek kompetensi literasi AI berada pada kategori tinggi hingga sangat tinggi, menandakan bahwa mahasiswa calon guru telah memiliki fondasi literasi AI yang relatif kuat. Aspek *Human-Centred Mindset* mencatat nilai mean tertinggi ($M = 4,38$), diikuti oleh *AI Pedagogy* ($M = 4,29$) dan *Ethics of AI* ($M = 4,23$). Pola ini mengindikasikan bahwa pada tahap awal literasi AI, mahasiswa lebih kuat dalam aspek-aspek yang berkaitan dengan nilai, etika, dan pemahaman peran AI dalam konteks pendidikan. Temuan ini mencerminkan pengaruh latar belakang pendidikan guru yang lebih menekankan aspek nilai



pedagogis dan etika profesional. Sebaliknya, aspek AI Foundations and Applications ($M = 3,94$) dan AI for Professional Development ($M = 4,08$), meskipun masih berada pada kategori tinggi, menunjukkan skor yang relatif lebih rendah. Kesenjangan ini mengisyaratkan bahwa pemahaman konseptual tentang cara kerja AI dan pemanfaatannya untuk pengembangan profesional masih berada pada tahap penguasaan awal (Lumban et al, 2026).

Pada level Deepen, seluruh aspek menunjukkan penurunan nilai mean dibandingkan level Acquire, namun masih berada dalam kategori tinggi. Aspek Human-Centred Mindset ($M = 4,12$) dan Ethics of AI ($M = 4,11$) tetap mendominasi, menunjukkan konsistensi mahasiswa dalam mempertimbangkan dimensi nilai kemanusiaan dan etika ketika memasuki tahap pendalaman kompetensi. Aspek AI Pedagogy ($M = 4,00$) berada pada posisi menengah, mencerminkan kemampuan mahasiswa yang mulai berkembang dalam mengintegrasikan AI secara lebih mendalam ke dalam praktik pembelajaran. Adapun aspek AI Foundations and Applications ($M = 3,79$) dan AI for Professional Development ($M = 3,80$) kembali menempati posisi relatif lebih rendah. Pola ini konsisten dengan temuan pada level Acquire dan menegaskan bahwa terdapat kesenjangan yang persisten antara kemampuan memahami dan mengaplikasikan AI secara teknis dengan kemampuan menggunakan AI untuk tujuan pengembangan profesional lebih lanjut (Taufik & Rindaningsih, 2024).

Pola yang paling menarik dan paling signifikan secara teoretis muncul pada level Create, yang menunjukkan terjadinya pergeseran peringkat antar aspek yang cukup mencolok. Berbeda dari dua level sebelumnya, aspek AI Foundations and Applications justru menjadi aspek dengan nilai mean tertinggi ($M = 3,87$), diikuti oleh AI Pedagogy ($M = 3,85$). Temuan ini menunjukkan bahwa ketika berhadapan dengan tantangan mencipta atau mengembangkan solusi berbasis AI, mahasiswa relatif lebih mampu ketika berfokus pada dimensi teknis dan pedagogis. Sebaliknya, aspek yang sebelumnya mendominasi justru mengalami penurunan paling tajam pada level ini. AI for Professional Development mencatat nilai mean terendah ($M = 3,68$), diikuti Ethics of AI ($M = 3,71$) dan Human-Centred Mindset ($M = 3,73$). Fenomena ini patut mendapat perhatian serius. Penurunan skor pada aspek nilai dan etika di level Create menunjukkan bahwa menerapkan prinsip-prinsip kemanusiaan dan pertimbangan etika dalam konteks penciptaan solusi AI merupakan tantangan kognitif yang jauh lebih kompleks dibandingkan sekadar memahami atau mendalami konsep-konsep tersebut secara teoretis (Efendi et al, 2025; Hanna et al., 2024; Weuts et al., 2025).

Secara keseluruhan, analisis perbandingan antar aspek mengungkapkan tiga pola utama yang konsisten. Pertama, aspek yang berdimensi nilai dan etika, Human-Centred Mindset dan Ethics of AI, cenderung unggul pada level Acquire dan Deepen, namun mengalami penurunan relatif pada level Create. Kedua, aspek yang berdimensi teknis dan profesional, AI Foundations and Applications dan AI for Professional Development, secara konsisten menunjukkan skor lebih rendah, terutama pada level Create. Ketiga, terjadi penurunan nilai mean yang konsisten dari level Acquire menuju level Create di seluruh aspek, menegaskan bahwa semakin tinggi level kompetensi, semakin besar tuntutan kemampuan kognitif, pedagogis, dan kreatif yang harus dikuasai (Aryana et al, 2022; Komariah et al., 2023; Mutohhari et al., 2021; Usmeldi & Amini, 2022).

Pola ini secara keseluruhan mengindikasikan adanya gap kompetensi yang bermakna antara kemampuan memahami dan menggunakan AI dengan kemampuan mencipta dan memanfaatkan AI secara kreatif dan profesional. Temuan ini sepenuhnya selaras dengan kerangka UNESCO yang menempatkan level Create sebagai tahap tertinggi dan paling kompleks dalam hierarki literasi AI. Literasi AI tidak hanya sekadar penguasaan teknis,



melainkan juga kemampuan berpikir kritis, kolaboratif, dan inovatif yang terintegrasi (UNESCO, 2024).

Secara teoretis, penelitian ini memperkuat validitas penggunaan AI Competency Framework for Teachers UNESCO sebagai instrumen pemetaan kompetensi di lingkungan LPTK Indonesia. Temuan ini juga menegaskan pentingnya evolusi dari TPACK konvensional menuju Intelligent-TPACK (i-TPACK), di mana pengetahuan teknologi harus terintegrasi dengan pemahaman algoritma dan etika AI untuk menghasilkan keputusan pedagogis yang tepat di era kecerdasan buatan (Celik, 2023). Tantangan terbesar dalam pendidikan guru bukan lagi sekadar "menggunakan AI" (using AI), melainkan "mencipta dengan AI" (creating with AI) yang menuntut kemampuan berpikir komputasional dan kritis yang lebih tinggi (Vartiainen & Tedre 2023).

KESIMPULAN

Penelitian ini memetakan kompetensi literasi AI mahasiswa calon guru berdasarkan AI Competency Framework for Teachers UNESCO pada 252 responden dari berbagai program studi kependidikan di Indonesia. Secara keseluruhan, kompetensi literasi AI mahasiswa berada pada kategori sangat tinggi di Level Acquire dan tinggi di Level Deepen dan Create, dengan tren penurunan skor yang konsisten seiring meningkatnya kompleksitas level kompetensi. Aspek Human-Centred Mindset dan Ethics of AI secara konsisten memperoleh skor tertinggi di seluruh level. Sebaliknya, aspek AI for Professional Development merupakan titik terlemah dalam profil kompetensi, terutama pada Level Create. Terdapat pula kesenjangan signifikan antara tingginya penggunaan AI dengan rendahnya partisipasi pelatihan formal menunjukkan literasi AI lebih banyak berkembang melalui pembelajaran mandiri yang berfokus pada aspek operasional alat AI.

Berdasarkan temuan tersebut, LPTK perlu melakukan redesain kurikulum yang mengintegrasikan literasi AI secara eksplisit dan sistematis, sebagai bentuk transformasi model pengembangan profesional berbasis AI. Fokus pembelajaran perlu digeser dari sekadar "menggunakan" (Acquire) ke arah "menciptakan" (Create) solusi pembelajaran berbasis AI yang kontekstual. LPTK dapat menyediakan berbagai sumber daya pendukung seperti modul etika digital sebagai fondasi pendidikan AI yang mengeksplorasi cara kerja algoritma dan menyelenggarakan sertifikasi kompetensi AI nasional sebagai standar kesiapan lulusan. Pengembangan AI-learning centers di LPTK direkomendasikan untuk memberikan akses merata bagi seluruh mahasiswa kependidikan lintas disiplin. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan menggunakan metode tes kinerja atau observasi langsung untuk melengkapi data self-assessment guna mengurangi potensi bias subjektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdilah, R., & Haryono, H. (2026). AI Integration Strategies for Teacher Professional Competence Development: Strategi Integrasi AI untuk Pengembangan Kompetensi Profesional Guru. *Pedagogia : Jurnal Pendidikan*, 15(2), 21–34. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v15i2.2212>
- Aryana, S., Subyantoro, S., & Pristiwati, R. (2022). Tuntutan kompetensi guru profesional bahasa indonesia dalam menghadapi abad 21. *Semantik*, 11(1), 71-86. <https://doi.org/10.22460/semantik.v11i1.p71-86>
- Ayanwale, M. A., Molefi, R. R., Ndlovu, M., & Ige, O. A. (2024). Examining artificial intelligence literacy among pre-service teachers. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1330209>



- Bhatnagar, S., & Somani, R. (2025). *The ethics of AI in education: Addressing algorithmic bias and its impact on diverse learners*. *Journal of Information and Education Research*, 5(2), 45–60. <https://jier.org/index.php/journal/article/view/4290>
- Budiman, M. A., & Lyau, N. M. (2025). Teacher literacy needed in an AI era for future elementary school teachers in Indonesia: A systematic literature review. *Jurnal Wawasan Pendidikan*, 5(2), 982-1004. <https://doi.org/10.26877/jwp.v5i2.23395>
- Celik, I. (2023). Towards intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. *Computers in Human Behavior*, 138, 107468. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107468>
- Chiu, T., Ahmad, Z., Ismailov, M. K., & Sanusi, I. T. (2024). What are artificial intelligence literacy and competency? A comprehensive framework to support them. *Computers and Education Open*, 5, 100171. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100171>
- Dal Ponte, C., English, N., Lyons, K., & Oliveira, E. (2025). Scaffolding GenAI literacy and fluency at scale: A practical self-assessment framework for personalised learning. https://doi.org/10.31219/osf.io/u8crd_v2
- Davila Moran, R. C., Sanchez Soto, J. M., Gomez, H., Silva Infantes, M., Arias Lizares, A., Huanca Rojas, L. M., & Flores, S. (2025). Brief prompt-engineering clinic substantially improves AI literacy and reduces technology anxiety in first-year teacher-education students: A pre-post pilot study. *Education Sciences*, 15(8), 1010. <https://doi.org/10.3390/educsci15081010>
- Dignum, V. (2019). *Responsible artificial intelligence: How to develop and use AI in a responsible way*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-30371-6>
- Du, H., Sun, Y., Jiang, H., Islam, A. Y., & Gu, X. (2024). Exploring the effects of AI literacy in teacher learning: An empirical study. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1), 559. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03101-6>
- Efendi, Z., Hanim, M. A. F., & Santoso, A. (2025). Kecerdasan buatan (AI) dalam pendidikan: Tinjauan literatur sistematis tentang peluang, masalah etika, dan implikasi pedagogis. *Jurnal Pendidikan, Kebudayaan Dan Keislaman*, 4(3), 134-152. <https://doi.org/10.24260/jpkk.v4i3.5052>
- Egamberdiyeva, Z (2025). Ethical and pedagogical implications of artificial intelligence in education. *Science and Education*, 6(8), 44–51. Retrieved from <https://openscience.uz/index.php/sciedu/article/view/7931>
- Floridi, L., & Cowls, J. (2019). A unified framework of five principles for AI in society. *Harvard Data Science Review*, 1(1). <https://doi.org/10.1162/99608f92.8cd550d1>
- Hadi, et al. (2025). Kolaborasi Manusia-Mesin Dalam Pendidikan: Strategi Guru Beradaptasi Dengan Teknologi AI. *RIGGS*, 4,(2). 6329–6333. <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1583>
- Hanna, M. G., Pantanowitz, L., Jackson, B., Palmer, O. M. P., Visweswaran, S., Pantanowitz, J., Deebajah, M., & Rashidi, H. H. (2024). Ethical and Bias Considerations in Artificial Intelligence/Machine Learning. *Modern Pathology*, 38(3), 100686. <https://doi.org/10.1016/j.modpat.2024.100686>
- Harnawati, H., & Hidayati, U. (2024). Persepsi mahasiswa calon guru matematika terhadap pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan dalam konteks pembelajaran. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 4(1), 50-59. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v4i1.389>



- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Center for Curriculum Redesign. Retrieved from <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10139722/>
- Jobin, A., Ienca, M., & Vayena, E. (2019). The global landscape of AI ethics guidelines. *Nature Machine Intelligence*, 1(9), 389-399. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2>
- Kandlhofer, M., Steinbauer, G., Hirschmugl-Gaisch, S., & Huber, P. (2016). Artificial intelligence and computer science in education: From kindergarten to university. 2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), 1-9. <https://doi.org/10.1109/FIE.2016.7757570>
- Kilincer, O. (2025). Investigation of music teacher candidates' technology integration self-efficacy and artificial intelligence literacy. *International Journal of Modern Education Studies*, 9(2), 1-15. <https://doi.org/10.51383/ijonmes.2025.417>
- Komariah, A., Wiyono, B. B., Rusdinal, R., Abdullah, Z., & Kurniady, D. A. (2023). Developing an Educational and Cognitive Competence Model for Future Teacher's for Independent Work – The Case of Indonesia. *International Journal of Instruction*, 16(3), 149. <https://doi.org/10.29333/iji.2023.1639a>
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-16. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- Lumban Gaol, K. C., Mahandi, Y. D., & Ningrum, G. D. K. (2026). Pengaruh Literasi dan Pemanfaatan AI terhadap Kesiapan Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro sebagai Guru di Era Society 5.0. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*, 6(2), 253-263. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.1497>
- Maghfiroh, R.N.(2025). Peran Guru Dalam Menghadapi Disrupsi Teknologi Pendidikan Berbasis AI. *Quiz: Journal of Education and Learning*, 1(1), 69-76. <https://doi.org>
- Miao, F., & Cukurova, M. (2024). AI competency framework for teachers. UNESCO. <https://www.unesco.org/en/articles/ai-competency-framework-teachers>
- Morandin-Ahuerma, F. (2024). UNESCO proposal for the use of generative AI in education: Eight challenges and seven actions. <https://doi.org/10.31219/osf.io/78d3j>
- Mutawa, A. M., & Sruthi, S. (2024). UNESCO's AI competency framework. *Dalam Advances in Educational Technologies and Instructional Design* (pp. 75-96). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-0884-4.ch004>
- Mutohhari, F., Sofyan, H., & Nurtanto, M. (2021, January 1). Technological Competencies: A Study on the Acceptance of Digital Technology on Vocational Teachers in Indonesia. *Proceedings of the 1st International Conference on Law, Social Science, Economics, and Education, ICLSSEE 2021, March 6th 2021, Jakarta, Indonesia*. <https://doi.org/10.4108/eai.6-3-2021.2305971>
- Ng, D. T., Leung, J. K., Chu, S. K., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100041. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041>
- Nurrohmah, S., & Ramadlani, A. S. (2025). Literature Review: Pengaruh Belajar Sepanjang Hayat Sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan Guru Terhadap Pengembangan Karir Guru. *Joce (Journal Of Community Education)*, 5(1), 21-28.
- Patty, J., Lekatompessy, J., & Lekatompessy, F. M. (2025). Implementasi Chatgpt Sebagai Alat Bantu Pengembangan Profesionalisme Guru Di Sma Negeri 13 Maluku Barat Daya. *Jurnal Abdi Insani*, 12(1), 263–272. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i1.2199>



- Rullyana, G., Oktaviani, F. D., Ardiansah, A., & Rizki, T. (2026). Exploring Students' Perceptions of Generative AI: Benefits, Challenges, and Academic Ethics. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 6(1), 1767-1777. <https://doi.org/10.25082/AMLER.2026.01.011>
- Samngamjan, N., Phettom, P., Philuek, W., & Philuek, W. (2024). A survey study on AI literacy of Nakhon Sawan Rajabhat University's digital technology teacher students in Thailand. *Shanlax International Journal of Education*, 13(1), 33-40. <https://doi.org/10.34293/education.v13i1.8355>
- Siddiqui, M. T., Mansoori, M. V., Siddiqui, M. A., & Yadav, A. (2025). AI-enabled pedagogy: Advancing education through innovative teaching tools and the AITEACH model. *Journal of Informatics Education and Research*, 5(1), 2526-2539.
- Southworth, J., Migliaccio, K., Glover, J., Reed, D., McCarty, C., Brendemuhl, J., & Thomas, A. (2023). Developing a model for AI across the curriculum: Transforming the higher education landscape via innovation in AI literacy. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100127. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100127>
- Susiyati, Arbi, B., Aqsal, M. Y., Hanifah, & Falahain, M. (2024). Kesiapan Mahasiswa Pendidikan dalam Menghadapi Isu Hak Cipta pada Media Ajar Berbasis AI. *Belajea: Jurnal Pendidikan Islam*, 9(2), 181–196. <https://doi.org/10.29240/belajea.v9i2.13928>
- Taufik, I., & Rindaningsih, I. (2024). Pelatihan dan Pengembangan Guru Sebagai Sumber Daya Manusia Bidang Pendidikan di Era Kecerdasan Buatan (AI). *Management of Education: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 10(1), 63–69. <https://doi.org/10.18592/moe.v10i1.12037>
- Tenberga, I., & Daniela, L. (2024). Artificial intelligence literacy competencies for teachers through self-assessment tools. *Sustainability*, 16(23), 10386. <https://doi.org/10.3390/su162310386>
- UNESCO. (2024). AI competency framework for teachers. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104>
- Usmaldi, U., & Amini, R. (2022). Creative project-based learning model to increase creativity of vocational high school students. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 11(4), 2155. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i4.21214>
- Vartiainen, H., & Tedre, M. (2023). Using artificial intelligence in education: Lessons from the past and a way forward. *British Journal of Educational Technology*, 54(5), 1123-1135. <https://doi.org/10.1111/bjet.13337>
- Weuts, R., Bleher, J., Bleher, H., Flores, R., Xuanyang, G., Pujszo, P., & Almási, Z. (2025). AI Governance in Higher Education: A course design exploring regulatory, ethical and practical considerations. *ArXiv.Org*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2509.06176>
- Zawacki-Richter, O., Marin, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education - where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zou, D., Xie, H. and Kohnke, L. (2025), Navigating the Future: Establishing a Framework for Educators' Pedagogic Artificial Intelligence Competence. *Eur J Educ*, 60: e70117. <https://doi.org/10.1111/ejed.70117>