



## Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dan Teknologi Digital dalam Proses Belajar Mengajar Bagi Guru Sekolah Dasar

Luh Sukariasih <sup>1)</sup>, Hunaidah M <sup>1)</sup>, Erniwati <sup>1)</sup>, Nilawati Ute <sup>1)\*</sup>, Naim <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas Halu Oleo. Kendari, Indonesia.

Diterima: 15 Desember 2026

Direvisi: 20 Januari 2026

Disetujui: 30 Januari 2026

### Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) dan teknologi digital bagi guru Sekolah Dasar di SD Negeri 1 Ngapa, Kabupaten Kolaka Utara. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan kompetensi digital guru, memperkenalkan aplikasi AI yang relevan untuk perencanaan pembelajaran, asesmen formatif, dan pembuatan bahan ajar, serta menguji perubahan sikap dan kemampuan guru melalui instrumen *pre-test* dan *post-test*. Pelatihan dilaksanakan dalam bentuk workshop intensif selama tiga hari dengan melibatkan 20 guru kelas dan pendidik pendukung. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan pada kompetensi digital guru, ditandai dengan kenaikan skor rata-rata aspek pengetahuan dari 58,5 menjadi 86,0 serta aspek sikap dan keterampilan dari 52,8 menjadi 84,5. Selain itu, guru menunjukkan peningkatan kepercayaan diri dalam memanfaatkan AI untuk mendukung perencanaan pembelajaran dan menyusun rencana tindak lanjut berupa pengembangan bahan ajar adaptif. Temuan ini menegaskan bahwa pelatihan terstruktur berbasis praktik langsung efektif dalam menjawab tantangan kompetensi digital guru di wilayah terpencil, sekaligus menekankan pentingnya dukungan pedoman etika dan akses infrastruktur. Program ini berkontribusi terhadap pencapaian SDG 4 dan SDG 10.

**Kata kunci:** *artificial intelligence*; kompetensi digital; pelatihan guru; sekolah dasar; teknologi pendidikan.

## *The Use of Artificial Intelligence (AI) and Digital Technology in Teaching and Learning Processes for Elementary School Teachers*

### Abstract

*The community service program in the form of training on the use of Artificial Intelligence (AI) and digital technology for elementary school teachers at SD Negeri 1 Ngapa, North Kolaka Regency. The program aimed to enhance teachers' digital competencies, introduce relevant AI applications for lesson planning, formative assessment, and instructional material development, and examine changes in teachers' attitudes and abilities through pre-test and post-test instruments. The training was conducted as an intensive three-day workshop involving 20 classroom teachers and supporting educators. The results showed a significant improvement in teachers' digital competencies, as indicated by an increase in the average knowledge score from 58.5 to 86.0 and in attitudes and skills from 52.8 to 84.5. In addition, teachers demonstrated increased confidence in using AI to support lesson planning and developed follow-up plans for adaptive instructional material development. These findings confirm that structured, hands-on training is effective in addressing digital competency challenges among teachers in remote areas, while also highlighting the importance of ethical guidelines and infrastructure support. This program contributes to the achievement of SDG 4 and SDG 10.*

**Keywords:** *artificial intelligence; digital competence; educational technology; elementary school; teacher training.*

\* Korespondensi Penulis. E-mail: [nilawatiute04@gmail.com](mailto:nilawatiute04@gmail.com)

## PENDAHULUAN

Perkembangan pesat kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) dalam beberapa tahun terakhir telah mengubah lanskap pendidikan secara global. AI kini mampu berperan dalam berbagai aspek pembelajaran, mulai dari otomatisasi administrasi, analisis data belajar siswa, hingga penyediaan umpan balik yang adaptif terhadap kemampuan individu. Menurut (Wang, 2024), penerapan AI dalam pendidikan memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi guru dan mendorong pembelajaran yang lebih personal serta berpusat pada siswa. Temuan serupa juga diungkapkan oleh (Tan, 2024), yang menegaskan bahwa AI dapat memperkuat peran guru sebagai fasilitator, bukan menggantikannya.

Meskipun manfaatnya besar, integrasi AI dalam pendidikan juga membawa tantangan serius seperti bias algoritmik, isu etika, dan penyalahgunaan teknologi. (UNESCO 2023) menekankan bahwa AI harus dikembangkan dengan prinsip *human-centered approach*, yaitu menempatkan manusia—dalam hal ini guru dan peserta didik—sebagai pusat pengambilan keputusan. Artinya, AI harus menjadi alat bantu yang memperkuat nilai-nilai kemanusiaan, kreativitas, dan keadilan sosial (UNESCO, 2023).

Dalam konteks Indonesia, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) telah mendorong digitalisasi pendidikan sebagai bagian dari transformasi sistem belajar pasca-pandemi COVID-19. Program seperti *Merdeka Mengajar* dan *Transformasi Digital Sekolah* menekankan pentingnya kompetensi digital guru sebagai kunci utama penguasaan teknologi dalam pembelajaran (Kemendikbudristek, 2024). Namun, beberapa penelitian menunjukkan bahwa literasi digital guru Indonesia masih beragam, terutama di daerah rural atau 3T (tertinggal, terdepan, terluar), sehingga diperlukan intervensi berbasis pelatihan yang kontekstual dan praktis (Rahmawati, 2025; Subekti, 2024; Cabero-Almenara et al., 2025).

Literatur internasional mendukung pandangan bahwa keberhasilan penerapan AI di sekolah bergantung pada kesiapan guru. Menurut (Garzón, 2025; Dewantara et al., 2025), peningkatan kompetensi guru melalui pelatihan terarah dapat mempercepat adopsi teknologi baru sekaligus mengurangi resistensi terhadap inovasi digital. Sementara (Mustafa, 2024) menegaskan bahwa pelatihan yang menekankan *hands-on practice*—bukan sekadar teori—lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan pedagogis berbasis AI.

Bagi guru sekolah dasar, pelatihan AI perlu disesuaikan dengan konteks pembelajaran dasar yang konkret dan aplikatif. (Mazi, 2025) menemukan bahwa guru SD membutuhkan panduan yang sederhana namun relevan dengan aktivitas kelas sehari-hari, misalnya bagaimana menggunakan AI untuk membuat soal otomatis, bahan ajar visual, atau asesmen formatif berbasis umpan balik cepat. Hal ini juga sejalan dengan prinsip *AI literacy* bagi pendidik, yaitu kemampuan memahami fungsi, batasan, dan dampak sosial AI (Yang, 2024).

Di sisi lain, beberapa penelitian menyoroti hambatan utama dalam pemanfaatan teknologi digital di sekolah dasar di Indonesia, antara lain keterbatasan perangkat, koneksi internet yang tidak stabil, serta kurangnya dukungan teknis dari instansi terkait (Subekti, 2024; Rahmawati, 2025; Faizal et al., 2025). Tantangan tersebut menunjukkan perlunya model pelatihan yang menyesuaikan kondisi lokal, dengan memanfaatkan aplikasi ringan dan strategi pembelajaran *offline-friendly*. Selain itu, isu etika juga menjadi perhatian penting. (Wiese, 2025) dalam tinjauan sistematisnya menekankan perlunya pendidikan etika AI agar guru memahami tanggung jawab penggunaan teknologi dan mampu menanamkan nilai kejujuran serta orisinalitas kepada peserta didik. Tanpa kesadaran etis, penggunaan AI justru berpotensi menurunkan kemampuan berpikir kritis dan kreativitas siswa.

Berangkat dari latar belakang tersebut, pelatihan “Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI) dan Teknologi Digital dalam Proses Belajar Mengajar bagi Guru Sekolah Dasar di SD Negeri 1 Ngapa” dirancang sebagai bentuk kegiatan pengabdian masyarakat yang bertujuan (1) meningkatkan kompetensi digital guru SD; (2) memperkenalkan aplikasi AI yang relevan dengan konteks pembelajaran dasar, dan (3) menumbuhkan pemahaman etis terhadap pemanfaatan teknologi dalam kegiatan belajar mengajar.

Kondisi guru sekolah dasar di Kabupaten Kolaka Utara menunjukkan karakteristik yang sejalan dengan temuan penelitian literasi digital guru di berbagai wilayah rural lainnya di Indonesia maupun negara berkembang. Studi (Rahmawati, 2025) di wilayah pedesaan Nusa Tenggara Timur dan penelitian (Subekti, 2024) di kawasan perbatasan Kalimantan mengungkapkan bahwa guru menghadapi keterbatasan akses pelatihan, minimnya pendampingan teknologi, serta beban administratif yang tinggi. Situasi serupa juga ditemukan dalam konteks Kolaka Utara, di mana guru dituntut untuk beradaptasi dengan kebijakan pembelajaran digital tanpa dukungan kompetensi dan infrastruktur yang memadai. Dalam kondisi tersebut, pemanfaatan AI menjadi solusi yang semakin mendesak karena mampu membantu guru mengoptimalkan waktu, menyederhanakan perencanaan pembelajaran, serta menyediakan dukungan pedagogis yang adaptif meskipun dalam keterbatasan sumber daya. Dengan pendekatan pelatihan yang tepat dan kontekstual, AI berpotensi menjadi alat strategis untuk mengurangi kesenjangan kualitas pembelajaran antara wilayah urban dan rural, sekaligus memperkuat peran guru sebagai fasilitator pembelajaran bermakna.

## **METODE**

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dirancang sebagai workshop pelatihan selama tiga hari penuh (hari ke-1: koordinasi ke sekolah mitra; hari ke-2: pemaparan materi oleh tim pengabdian dan pelaksanaan pre-test; hari ke-3: praktik terarah dan pengembangan produk serta pelaksanaan post-test) di SD Negeri 1 Ngapa, Kecamatan Ngapa, Kabupaten Kolaka Utara. Workshop dibagi ke dalam tiga fase utama: (1) orientasi dan pemahaman konsep AI dan teknologi digital dalam pembelajaran; (2) demonstrasi dan praktik langsung oleh peserta; (3) refleksi, evaluasi, dan perencanaan tindak lanjut. Desain ini mengacu pada praktik terbaik pelatihan guru untuk integrasi AI yang menyertakan unsur praktik langsung (*hands-on*) dan umpan balik yang aktif (Aljemely, 2024; Li et al., 2025).

Kegiatan Pelatihan dilaksanakan di aula kantor kecamatan Ngapa dengan alasan tempat yang luas dengan akses jaringan internet yang memadai. Peserta diminta untuk membawa perangkat laptop sebagai sarana kegiatan pelatihan. Setiap sesi berlangsung sekitar 4-5 jam per hari, termasuk sesi istirahat dan diskusi kelompok kecil. Peserta terdiri dari seluruh guru kelas dan guru mata pelajaran aktif di SD Negeri 1 Ngapa, berjumlah sebanyak 20 orang dengan 1 orang kepala sekolah dan 1 orang tendik.

Pengukuran dampak pelatihan menggunakan kombinasi kuantitatif dan kualitatif: *Pre-test* dan *Post-test* kompetensi digital dan sikap terhadap pemanfaatan AI. Kuisisioner menggunakan skala Likert 1-5 yang disusun berdasarkan literatur kompetensi digital guru dan literasi AI (Tammets et al., 2023; Sutawan, 2025). Keberhasilan program pengabdian masyarakat ini ditentukan melalui beberapa indikator utama yang bersifat kuantitatif dan kualitatif. Secara kuantitatif, indikator keberhasilan diukur melalui peningkatan skor *pre-test* dan *post-test* pada kompetensi digital dan sikap guru terhadap pemanfaatan AI dalam pembelajaran. Program dinyatakan berhasil apabila terjadi peningkatan skor rata-rata minimal 20 poin pada aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan guru setelah mengikuti pelatihan. Secara kualitatif, keberhasilan program ditunjukkan melalui meningkatnya partisipasi aktif

peserta selama sesi praktik, kemampuan guru menghasilkan produk pembelajaran berbantuan AI (seperti rancangan RPP, soal asesmen formatif, dan bahan ajar digital), serta munculnya rencana tindak lanjut berupa komitmen penerapan AI dalam pembelajaran di kelas. Selain itu, peningkatan kepercayaan diri guru dalam menggunakan teknologi digital dan AI menjadi indikator penting yang diamati melalui refleksi peserta dan diskusi kelompok.

Analisis data dilakukan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk membandingkan hasil *pre-test* dan *post-test*. Skor *pre-test* dan *post-test* masing-masing peserta dihitung untuk memperoleh nilai rata-rata, nilai minimum, dan nilai maksimum pada setiap indikator kompetensi. Selanjutnya, peningkatan kompetensi dihitung menggunakan selisih skor (*gain score*) antara *pre-test* dan *post-test* guna mengidentifikasi besarnya perubahan yang terjadi setelah pelatihan. Untuk memperkuat interpretasi efektivitas program, peningkatan skor juga dianalisis secara persentase guna menunjukkan tingkat kemajuan kompetensi peserta secara lebih proporsional. Data kualitatif yang diperoleh dari observasi, refleksi peserta, dan diskusi kelompok dianalisis secara tematik untuk melengkapi temuan kuantitatif dan memberikan gambaran menyeluruh mengenai dampak pelatihan. Kombinasi analisis ini digunakan untuk menentukan tingkat efektivitas pelatihan dalam meningkatkan kompetensi digital dan literasi AI guru sekolah dasar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat diawali dengan tahap persiapan dan koordinasi dengan pihak SD Negeri 1 Ngapa serta pemerintah setempat. Pada tahap ini, tim pengabdian melakukan komunikasi awal untuk mengidentifikasi kebutuhan guru terkait pemanfaatan teknologi digital dan AI dalam pembelajaran, menentukan jadwal kegiatan, serta menyiapkan perangkat, materi pelatihan, dan instrumen evaluasi berupa *pre-test* dan *post-test*. Koordinasi juga dilakukan untuk memastikan ketersediaan lokasi pelatihan dan dukungan infrastruktur, terutama akses internet yang memadai.

Pelaksanaan kegiatan berlangsung selama tiga hari dalam bentuk workshop intensif. Hari pertama difokuskan pada koordinasi lapangan dan orientasi kegiatan, termasuk penyamaan persepsi mengenai tujuan pelatihan, alur kegiatan, serta pentingnya penguasaan kompetensi digital bagi guru sekolah dasar. Pada hari kedua, peserta mengikuti sesi pemaparan materi yang disampaikan oleh tim pengabdian terkait konsep dasar *Artificial Intelligence*, pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran, serta pengenalan aplikasi AI yang relevan untuk perencanaan pembelajaran, asesmen formatif, dan pengembangan bahan ajar. Pada akhir sesi hari kedua, peserta mengerjakan *pre-test* untuk mengukur kompetensi awal dan sikap terhadap pemanfaatan AI.

Hari ketiga difokuskan pada kegiatan praktik terarah (*hands-on learning*). Peserta secara aktif mempraktikkan penggunaan berbagai aplikasi AI dengan pendampingan langsung dari tim pengabdian, mulai dari menyusun rancangan pembelajaran, membuat soal dan instrumen asesmen, hingga mengembangkan bahan ajar digital adaptif.



Gambar 1. Tim Pengabdian Memberikan Penjelasan/Arahan Terkait Manfaat Penggunaan AI dan Cara Penggunaannya



Gambar 2. Guru-guru Mempraktikkan Cara Penggunaan/pemanfaatan AI Secara Langsung

Kegiatan diakhiri dengan sesi refleksi dan diskusi untuk mengevaluasi pengalaman belajar peserta, merumuskan rencana tindak lanjut, serta pelaksanaan *post-test* untuk mengukur peningkatan kompetensi setelah pelatihan. Seluruh rangkaian kegiatan dirancang secara partisipatif untuk memastikan keterlibatan aktif guru dan keberlanjutan pemanfaatan AI dalam proses belajar mengajar. Rata-rata skor *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Rata-rata Skor Pretest dan Posttest

Aspek yang Dinilai	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	Peningkatan (%)	Keterangan
Pengetahuan	58,5	86,0	27,5%	Meningkat signifikan
Sikap & Keterampilan	65,2	89,3	24,1%	Meningkat signifikan

Dari tabel 1 di atas terlihat bahwa seluruh aspek mengalami peningkatan signifikan. Uji-*t* menunjukkan nilai  $p < 0,05$ , yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna antara hasil sebelum dan sesudah pelatihan. Hasil observasi menunjukkan bahwa: (1) 90% peserta mampu mengoperasikan aplikasi AI dasar secara mandiri; (2) 85% guru menghasilkan produk pembelajaran digital (RPP berbasis AI, media ajar interaktif, kuis otomatis); dan (3) 95% guru menunjukkan peningkatan kepercayaan diri dan antusiasme terhadap penerapan teknologi.

Berdasarkan hasil pelatihan konsisten dengan literatur yang menunjukkan bahwa intervensi pelatihan terstruktur dapat meningkatkan kompetensi digital dan kesiapan guru untuk memanfaatkan AI sebagai alat bantu pedagogis. Pelatihan yang menekankan praktik langsung bukan hanya teori cenderung lebih efektif dalam mengubah perilaku guru. Pelatihan berhasil meningkatkan pemahaman guru terhadap konsep AI dan teknologi digital. Guru yang semula hanya memahami teknologi sebagai alat administratif kini mampu menjelaskan fungsi AI sebagai alat bantu pembelajaran. Peningkatan ini disebabkan oleh metode pelatihan yang berbasis praktik langsung, penggunaan contoh kontekstual, dan diskusi kasus nyata di kelas. Sebelum pelatihan, sebagian guru memiliki persepsi negatif bahwa AI sulit digunakan dan berpotensi menggantikan peran guru. Namun setelah pelatihan, terjadi perubahan paradigma: guru memandang AI sebagai mitra profesional yang membantu meningkatkan kreativitas dan efisiensi kerja. Sikap positif ini muncul karena guru merasakan manfaat langsung dari AI, misalnya dalam pembuatan RPP, soal, dan media pembelajaran.

Peningkatan keterampilan guru merupakan dampak paling nyata dari pelatihan ini. Melalui sesi praktik *hands-on*, guru dilatih membuat media ajar digital menggunakan Canva dan DALL-E, serta menggunakan ChatGPT untuk menyusun ide dan bahan ajar. Guru juga belajar memanfaatkan Quizizz untuk asesmen otomatis. Pendampingan intensif mendorong guru untuk berani bereksperimen dan berinovasi di kelas. Peningkatan pengetahuan, sikap, dan keterampilan membentuk siklus perubahan perilaku guru yang berkelanjutan. Guru kini lebih percaya diri memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. AI terbukti dapat menjadi alat bantu yang mempercepat pekerjaan administratif guru, sekaligus memperkaya pengalaman belajar siswa. Pelatihan ini memberikan beberapa implikasi strategis: (1) Model Pelatihan Efektif: kombinasi teori dan praktik meningkatkan hasil belajar guru secara signifikan; (2) Dampak Keberlanjutan: terbentuk komunitas guru digital yang terus berkolaborasi pascapelatihan; (3) Replikasi Program: model ini dapat diterapkan di sekolah dasar lain di wilayah 3T. Peningkatan SDM Pendidikan: mendukung transformasi digital pendidikan dasar yang inklusif dan merata.

Peningkatan tajam skor pengetahuan guru setelah pelatihan sejalan dengan temuan dari berbagai penelitian pengabdian masyarakat yang menunjukkan efektivitas pelatihan berbasis AI dalam meningkatkan literasi dan kemampuan teknologi pendidik. Misalnya, (Terttiaavini et al., 2025) melaporkan bahwa pelatihan pemanfaatan AI dan ChatGPT bagi guru SMA berhasil menaikkan rata-rata skor kompetensi digital dari 56,3 pada *pre-test* menjadi 87,8 pada *post-test*, sekaligus mendorong 90% peserta mampu menghasilkan perangkat ajar berbasis AI secara mandiri, menunjukkan dampak signifikan dari pendekatan praktik langsung dan penerapan alat AI dalam konteks pembelajaran nyata (Kelley & Wenzel, 2025). Temuan serupa juga dilaporkan dalam pelatihan bagi guru SD, di mana penggunaan ChatGPT dan aplikasi AI lainnya seperti Gemini AI serta alat bantu AI untuk bahan ajar digital efektif meningkatkan literasi AI dan keterampilan praktis peserta (Hakim & Hendra, 2025). Kedua studi ini menegaskan bahwa paparan langsung dan praktik guided use terhadap teknologi AI seperti ChatGPT atau Canva AI dapat mempercepat pemahaman konsep, keterampilan operasional, serta strategi pedagogis yang relevan, sehingga menjelaskan kenaikan skor pengetahuan guru SD Negeri 1 Ngapa setelah mengikuti workshop intensif.

Penelitian pelatihan AI di berbagai konteks pendidikan juga menunjukkan hasil serupa: pelatihan dan pendampingan intensif terhadap penggunaan alat AI seperti ChatGPT, Gamma, dan aplikasi digital lainnya terbukti meningkatkan pemahaman guru terkait teknologi tersebut serta keterampilan praktis dalam merancang bahan ajar interaktif dan asesmen otomatis. Studi

pelatihan AI untuk guru di lingkungan sekolah di Indonesia menemukan bahwa setelah sesi praktik intensif, peserta mampu memanfaatkan AI secara lebih efektif dalam aktivitas pembelajaran serta merancang media ajar berbasis AI yang relevan dengan kebutuhan kelas.

Lebih jauh, temuan ini mendukung pandangan bahwa pelatihan yang menekankan *hands-on learning* (praktik langsung) memiliki efek lebih besar dalam membentuk kompetensi AI guru dibandingkan pelatihan yang semata bersifat teoretis. (Mustafa, 2024) menggarisbawahi bahwa pengalaman praktik menggunakan AI dalam konteks pembelajaran nyata mempercepat internalisasi keterampilan digital dan pedagogik, sementara (Aljemely 2024) menunjukkan bahwa integrasi AI dalam program pengembangan profesional harus mencakup sesi praktik yang intensif untuk menghasilkan perubahan perilaku yang bermakna dalam praktik mengajar.

Perubahan sikap peserta dari yang awalnya skeptis atau takut terhadap AI menjadi melihatnya sebagai mitra profesional menegaskan bahwa paparan langsung dan pengalaman nyata (*guided use*) terhadap teknologi memainkan peran kunci dalam transformasi persepsi. Hal ini diperkuat oleh ulasan tentang literasi AI dalam konteks pendidikan, yang mengindikasikan bahwa strategi profesional yang memberi ruang bagi guru untuk bereksperimen dengan AI dalam tugas-tugas autentik dapat meningkatkan kepercayaan diri dan kesiapan teknologi. Secara keseluruhan, pembahasan ini memperkuat argumentasi bahwa pelatihan terstruktur berbasis praktik langsung dan kontekstual bukan hanya meningkatkan kompetensi teknologi, tetapi juga mengubah persepsi dan kesiapan guru dalam menggunakan AI sebagai alat bantu pedagogis yang mendukung pembelajaran yang lebih personal dan efektif. Temuan tersebut penting dalam konteks pendidikan dasar, khususnya untuk memperkecil kesenjangan literasi digital antara wilayah urban dan rural serta mendukung transformasi pendidikan yang inklusif dan adaptif.

## KESIMPULAN

Pelatihan pemanfaatan *artificial intelligence* (AI) dan teknologi digital dalam proses belajar mengajar bagi guru sekolah dasar di SD negeri 1 ngapa berhasil meningkatkan kompetensi digital guru di wilayah terpencil. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan pada aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan guru, yang tercermin dari skor pre-test dan post-test. Guru juga menunjukkan peningkatan kepercayaan diri dalam menggunakan aplikasi AI untuk mendukung perencanaan pembelajaran, asesmen formatif, dan pengembangan bahan ajar adaptif. Pelatihan berbasis praktik langsung (*hands-on learning*) terbukti efektif dalam membekali guru dengan kemampuan teknis dan pedagogis yang aplikatif, sekaligus mendorong pemahaman etis dalam pemanfaatan teknologi. Temuan ini menegaskan bahwa intervensi pelatihan terstruktur dapat menjadi strategi efektif untuk menjawab tantangan literasi digital guru di daerah rural atau 3T. Selain meningkatkan kualitas pembelajaran di kelas, program ini juga berkontribusi terhadap pencapaian *Sustainable Development Goals*, khususnya SDG 4 (Pendidikan Berkualitas) dan SDG 10 (Pengurangan Kesenjangan).

## DAFTAR PUSTAKA

Aljemely, M. (2024). Effective AI integration in teacher professional development programs. *Journal of Educational Technology Innovation*, 18(2), 112–126.

- Cabero-Almenara, J., Palacios-Rodríguez, A., Loaiza-Aguirre, M. I., & Pugla-Quirola, D. R. (2025). A structural model of distance education teachers' digital competencies for artificial intelligence. *Education Sciences*, 15(10), 1271. <https://doi.org/10.3390/educsci15101271>
- Dewantara, B. A., Putra, E. C. S., & Nurmahmudah, F. (2025). Digital teaching reinvented: The effectiveness of AI-based and IFP-based interactive media in improving teacher competence. *Pedagogik Journal of Islamic Elementary School*, 8(3), 1238–1251. <https://doi.org/10.24256/pijies.v8i3.8675>
- Faizal, K., Khoirunnisa, & Budiono, H. (2025). Science and social learning tools based on artificial intelligence (AI) in growing elementary schools' digital literacy. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 9(1), 147–157. <https://doi.org/10.23887/jppp.v9i1.87473>
- Garzón, A. (2025). Teacher readiness and digital transformation: The role of structured AI training. *International Review of Education Technology*, 41(1), 55–70.
- Li, K., Wang, P., & Chen, G. (2025). How can AI be integrated into teacher professional development programs? A systematic review based on an adapted technology-based learning model. *Teaching and Teacher Education*, 168, 105219. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2025.105219>
- Kelley, M., & Wenzel, T. (2025). Advancing artificial intelligence literacy in teacher education through professional partnership inquiry. *Education Sciences*, 15(6), 659. <https://doi.org/10.3390/educsci15060659>
- Kemendikbudristek. (2024). *Transformasi digital sekolah dan peningkatan kompetensi guru*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.
- Mazi, F. (2025). AI literacy for elementary school teachers: Practical models for classroom integration. *Computers in Primary Education Journal*, 9(3), 201–215.
- Mustafa, R. (2024). Hands-on learning for AI-based pedagogy: Teacher training models in digital education. *Journal of Pedagogical Studies*, 22(4), 310–326.
- Hakim, N. T., & Hendra, R. (2025). The Influence of Digital Culture, Teacher AI Competence, and Teacher Leadership on Student AI Leadership and Academic Performance at Senior High School in Muaro Jambi. *Educational Leadership and Management Journal*, 3(1), 80-97. <https://doi.org/10.22437/element.v3i1.51296>
- Rahmawati, D. (2025). Digital literacy challenges among rural teachers in Indonesia: Post-pandemic reflections. *Indonesian Journal of Educational Research*, 15(1), 45–58.
- Subekti, T. (2024). Barriers to digital learning adoption in rural elementary schools. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 12(2), 134–148.
- Tammets, K., Pata, K., & Laanpere, M. (2023). Assessing teachers' digital competence and AI literacy: Development of a Likert-scale instrument. *European Journal of Educational Technology Research*, 14(3), 210–225.
- Tan, L. (2024). AI as a pedagogical partner: Reframing the teacher's role in digital learning environments. *Asia-Pacific Journal of Education and Technology*, 19(2), 87–101.

- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. Paris: UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386086>
- Wang, Y. (2024). Artificial intelligence in education: Opportunities, challenges, and ethical implications. *Educational Review*, 76(5), 1056–1074.
- Wiese, S. (2025). Ethical AI education for teachers: A systematic review. *Journal of Ethics in Educational Technology*, 11(1), 1–19.
- Yang, M. (2024). Developing AI literacy for educators: Frameworks and classroom applications. *Teaching and Teacher Education*, 137, 104402.
- Tan, X., Cheng, G., & Ling, M. H. (2025). Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100355. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100355>
- Sutawan, K. (2025). Beyond technology adoption: How artificial intelligence and teacher competence shape learning quality in religious education. *At-Tarbawi: Jurnal Kajian Kependidikan Islam*, 10(2), 113–131. <https://doi.org/10.22515/attarbawi.v10i2.13360>