



SAKALIMA

PILAR PEMBERDAYAAN MASYARAKAT PENDIDIKAN

VOL 3. NO. 1 (2026)

ISSN: 3064-2361

Penguatan Kompetensi Digital Guru SD melalui Pembelajaran Mendalam dan *Smart Learning* Berbasis Kemitraan di Kota Sungai Penuh

Ikhsan[✉], Ketut Budiastra[✉], Suhartono[✉], Mudayat[✉], Eval Setiawan[✉], dan Elsa Safitri[✉]

To cite this article Ikhsan, Budiastra, K., Suhartono, Mudayat, Setiawan, E., Safitri, E. Penguatan Kompetensi Digital Guru SD melalui Pembelajaran Mendalam dan *Smart Learning* Berbasis Kemitraan di Kota Sungai Penuh. *SAKALIMA Pilar Pemberdaya. Masy. Pendidik.*, vol. 3, no. 1, pp. 374–391, 2026. <https://doi.org/10.70211/sakalima.v3i1.741>

To link to this article:



Published online: March. 31, 2026



Submit your article to this journal



View crossmark data



Penguatan Kompetensi Digital Guru SD melalui Pembelajaran Mendalam dan *Smart Learning* Berbasis Kemitraan di Kota Sungai Penuh

Ikhsan, Ketut Budiastira, Suhartono; Mudayat; Eval Setiawan; Elsa Safitri

Received: 29 Januari 2026

Revised: 23 Februari 2026

Accepted: 26 Maret 2026

Online: 31 Maret 2026

Abstract

This community engagement program aimed to strengthen the digital capacity of elementary school teachers in Sungai Penuh City, Jambi, through the integration of deep learning as a pedagogical approach and smart learning as a technology-supported learning ecosystem. The program was implemented as a follow-up to the institutional collaboration between Universitas Terbuka and the Sungai Penuh City Government and involved 30 elementary school teachers selected by the local Education Office. A needs-based capacity-building design was employed through field assessment, face-to-face training, technology demonstrations, problem-based practice, interactive discussion, and planned online mentoring. The training introduced learning management systems, artificial intelligence, three-dimensional video, 360-degree cameras, virtual reality, and augmented reality, while emphasizing their alignment with instructional objectives, differentiated learning, and local school conditions. The results indicated active participant engagement and initial capacity development in distinguishing pedagogical deep learning from computational deep learning, identifying appropriate digital tools, connecting technology with differentiated instruction, and designing context-sensitive learning alternatives. The program also revealed major implementation challenges, including limited infrastructure, uneven internet access, and parental misconceptions regarding digital learning. However, these constraints could be partially addressed through low-cost contextual media, institutional collaboration, professional online forums, and peer dissemination. Because the program did not employ validated competency instruments, pretest-posttest measurements, a comparison group, or classroom observations, the findings should be interpreted as implementation evidence and indications of initial capacity development rather than causal proof of improved digital competence. These findings imply that sustainable teacher digital development requires continuous mentoring, product-based assessment, classroom implementation, institutional support, and longitudinal evaluation.

Keywords: Deep Learning; Digital Competence; Elementary School Teachers; Smart Learning; Teacher Professional Development

Publisher's Note:

WISE Pendidikan Indonesia stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright:

©

2026 by the author(s).

License WISE Pendidikan Indonesia, Bandar Lampung, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



PENDAHULUAN

Transformasi digital telah mengubah tugas profesional guru dari sekadar menyampaikan informasi menjadi merancang pengalaman belajar yang mampu mengintegrasikan teknologi, pedagogi, materi, asesmen, dan kebutuhan peserta didik. Kompetensi digital guru karena itu tidak cukup dipahami sebagai kemampuan mengoperasikan komputer atau aplikasi, tetapi mencakup kecakapan memilih teknologi berdasarkan tujuan pembelajaran, mengembangkan sumber digital, mengelola interaksi belajar, melakukan asesmen berbantuan teknologi, melindungi data, serta membimbing peserta didik menggunakan teknologi secara kritis dan bertanggung jawab. Perubahan tersebut semakin penting pada pendidikan dasar karena guru berperan membentuk fondasi literasi, kebiasaan belajar, dan perilaku digital peserta didik sejak dini. Kerangka kompetensi digital kontemporer juga menempatkan refleksi profesional, kreativitas pedagogis, kolaborasi, pemberdayaan peserta didik, dan pengembangan kompetensi digital siswa sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari profesionalisme guru pada abad ke-21 [1], [2], [3], [4].

Kompetensi digital guru merupakan konstruk multidimensional yang perlu dikembangkan dan dinilai secara sistematis. Kerangka seperti *Digital Competence of Educators* menekankan sejumlah dimensi, antara lain keterlibatan profesional, pengelolaan sumber daya digital, penggunaan teknologi dalam pembelajaran, asesmen digital, pemberdayaan peserta didik, dan fasilitasi kompetensi digital siswa. Pengembangan kompetensi tersebut tidak dapat hanya didasarkan pada persepsi bahwa guru telah mampu menggunakan perangkat tertentu karena penguasaan teknis belum selalu menunjukkan kemampuan mengintegrasikan teknologi secara bermakna. Pengukuran perlu memperhatikan pengetahuan, keterampilan, sikap, pertimbangan etis, konteks sekolah, dan kemampuan menerapkan teknologi dalam aktivitas pembelajaran nyata. Selain faktor individual, kompetensi digital dipengaruhi oleh kesempatan mengikuti pelatihan, dukungan organisasi, ketersediaan infrastruktur, pengalaman profesional, budaya kolaboratif, dan relevansi teknologi terhadap kebutuhan pembelajaran. Oleh karena itu, program peningkatan kompetensi guru perlu menggunakan kerangka yang jelas dan menghubungkan pelatihan dengan praktik profesional yang sesungguhnya [5], [6], [7], [8].

Perkembangan kecerdasan artifisial, analitik pembelajaran, platform digital, dan teknologi otomatisasi memperluas kompetensi yang perlu dimiliki guru. Guru tidak hanya dituntut mampu menggunakan teknologi, tetapi juga memahami cara teknologi menghasilkan rekomendasi, keterbatasan data, potensi bias, validitas keluaran, keamanan informasi, dan konsekuensi etis penggunaannya. Literasi kecerdasan artifisial mencakup kemampuan memahami prinsip dasar AI, memanfaatkan aplikasi secara tepat, mengevaluasi keluaran sistem, dan mempertimbangkan dampak etis serta sosialnya. Dalam pendidikan dasar, penggunaan teknologi cerdas perlu disesuaikan dengan perkembangan kognitif dan sosial peserta didik sehingga teknologi berfungsi sebagai pendukung interaksi, eksplorasi, kreativitas, dan pemecahan masalah, bukan sebagai pengganti peran pedagogis guru. Penerimaan guru terhadap teknologi juga ditentukan oleh persepsi mengenai manfaat, kemudahan penggunaan, kesiapan, dukungan, serta kesesuaiannya dengan tugas pembelajaran. Dengan demikian, pelatihan teknologi bagi guru SD harus mengintegrasikan dimensi teknis, pedagogis, kritis, dan etis secara seimbang [9], [10], [11], [12].

Istilah *Deep Learning* dalam kegiatan ini perlu ditegaskan secara konseptual agar tidak menimbulkan kerancuan antara pembelajaran mendalam sebagai pendekatan pedagogis dan

deep learning sebagai metode komputasional dalam kecerdasan artifisial. Dalam konteks pedagogis, pembelajaran mendalam mengarahkan peserta didik untuk membangun pemahaman konseptual, menghubungkan pengetahuan dengan konteks nyata, melakukan refleksi, memecahkan masalah, berkolaborasi, dan mentransfer pengetahuan ke situasi baru. Pendekatan tersebut tidak identik dengan penggunaan perangkat canggih karena kedalaman belajar terutama ditentukan oleh kualitas aktivitas, pertanyaan, interaksi, umpan balik, dan refleksi. Sementara itu, dalam ranah AI, *deep learning* merujuk pada proses komputasional yang digunakan untuk mengenali pola dan menghasilkan prediksi berdasarkan data. Dalam program pengabdian ini, pembelajaran mendalam ditempatkan sebagai pendekatan pedagogis, sedangkan AI dan analitik data diposisikan sebagai teknologi pendukung yang membantu guru memperoleh informasi, mengembangkan materi, dan memberikan layanan belajar yang lebih adaptif. Pemisahan konseptual tersebut penting agar adopsi teknologi tidak menggeser orientasi program dari peningkatan kualitas belajar menjadi sekadar penguasaan aplikasi [13], [9], [10], [12].

Smart Learning mengacu pada ekosistem belajar berbantuan teknologi yang mampu menyediakan akses, sumber, interaksi, umpan balik, dan dukungan yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Lingkungan belajar cerdas tidak hanya ditandai oleh keberadaan perangkat digital, tetapi oleh keterhubungan antara tujuan pembelajaran, pengguna, konten, data, teknologi, dan mekanisme pengambilan keputusan. Platform *Learning Management System* dapat digunakan untuk mendistribusikan materi, mengelola tugas, memantau partisipasi, menyediakan umpan balik, dan membangun komunikasi antara guru dan peserta didik. Analitik pembelajaran dapat membantu guru mengenali pola aktivitas siswa, tetapi interpretasi dan keputusan instruksional tetap membutuhkan penilaian profesional guru. Lingkungan belajar juga tidak dapat disebut cerdas apabila teknologi justru menambah beban, mempersempit interaksi, mengabaikan kondisi lokal, atau menghasilkan keputusan yang tidak transparan. Oleh karena itu, pengembangan *Smart Learning* harus berorientasi pada nilai pedagogis, fleksibilitas, aksesibilitas, keterhubungan, dan kapasitas sistem dalam mendukung, bukan mengendalikan, proses belajar [14], [15], [16], [7].

Teknologi imersif, seperti *Virtual Reality* dan *Augmented Reality*, menawarkan peluang bagi guru SD untuk menghadirkan representasi visual, simulasi, ruang virtual, dan objek tiga dimensi yang sulit diakses melalui pembelajaran konvensional. Teknologi tersebut berpotensi membantu peserta didik memahami konsep abstrak, mengamati objek dari berbagai perspektif, memperoleh pengalaman kontekstual, serta meningkatkan perhatian dan keterlibatan. Meskipun demikian, efektivitas VR dan AR tidak bersifat otomatis karena dipengaruhi oleh desain pembelajaran, kesesuaian konten, tingkat kompleksitas, bentuk bimbingan, durasi penggunaan, dan kemampuan guru mengelola beban kognitif. Pengalaman yang sangat imersif bahkan dapat mengalihkan perhatian dari tujuan pembelajaran apabila siswa lebih berfokus pada fitur teknologi dibandingkan konsep yang dipelajari. Oleh sebab itu, pelatihan guru perlu menekankan cara menentukan kapan teknologi imersif relevan, bagaimana mengintegrasikannya dengan aktivitas belajar, serta bagaimana menyediakan alternatif berbiaya rendah ketika perangkat canggih tidak tersedia [17], [18], [19], [20].

Pengembangan kompetensi digital guru membutuhkan program pengembangan profesional yang tidak berhenti pada seminar atau demonstrasi aplikasi. Pelatihan yang lebih bermakna perlu diawali dengan analisis kebutuhan, mengaitkan materi dengan pekerjaan guru, memberikan kesempatan praktik, menyediakan contoh yang relevan dengan mata pelajaran,

memungkinkan kolaborasi, serta disertai pendampingan dan refleksi setelah kegiatan. Penelitian menunjukkan bahwa pelatihan kompetensi digital dapat meningkatkan keterampilan guru apabila aktivitasnya diarahkan pada penggunaan sumber digital, desain pembelajaran, asesmen, keterlibatan profesional, dan pemberdayaan peserta didik. Program untuk pembelajaran daring dan bauran juga membutuhkan dukungan berkelanjutan, komunitas belajar, umpan balik, dan kesempatan menerapkan keterampilan dalam konteks kelas. Meskipun karakteristik pelatihan seperti keberlanjutan, kolaborasi, relevansi konteks, dan orientasi praktik sering dinilai penting, efektivitasnya tetap perlu dibuktikan melalui pengukuran yang tepat dan tidak hanya berdasarkan kepuasan peserta [21], [22], [23], [24], [25].

Keberhasilan integrasi teknologi juga menghadapi persoalan penerimaan pengguna dan kesenjangan digital. Guru mungkin mengetahui manfaat suatu platform, tetapi belum tentu menggunakannya apabila teknologi dianggap rumit, tidak sesuai dengan kurikulum, tidak mendapat dukungan teknis, atau memerlukan waktu persiapan yang berlebihan. Selain akses perangkat dan internet, kesenjangan digital mencakup perbedaan keterampilan, kualitas penggunaan, dukungan sosial, kemampuan memperoleh manfaat, dan keberlanjutan penggunaan teknologi. Sekolah yang berada di daerah dengan keterbatasan jaringan dan fasilitas memerlukan strategi yang berbeda dari sekolah yang telah memiliki infrastruktur lengkap. Program peningkatan kompetensi karena itu harus fleksibel, menyediakan teknologi alternatif, mengutamakan perangkat yang tersedia, serta membangun kepercayaan diri guru melalui praktik bertahap. Evaluasi program juga perlu memeriksa bukan hanya apakah peserta mampu menggunakan aplikasi selama pelatihan, tetapi apakah keterampilan tersebut benar-benar digunakan dan menghasilkan perbaikan dalam pembelajaran [7], [26], [11], [27].

Kebutuhan tersebut relevan dengan kondisi guru SD di Kota Sungai Penuh, Jambi. Identifikasi awal program menunjukkan keterbatasan fasilitas dan belum tersedianya pelatihan teknologi yang terstruktur sebagai persoalan utama, sementara program dirancang sebagai tindak lanjut kerja sama Universitas Terbuka Pusat dan Pemerintah Kota Sungai Penuh. Pelatihan tahap pertama melibatkan 30 guru SD yang dipilih oleh Dinas Pendidikan dan dilaksanakan melalui kombinasi kegiatan tatap muka, praktik, serta dukungan daring. Konteks tersebut menunjukkan bahwa pengembangan kompetensi digital bukan hanya persoalan kemampuan individual guru, tetapi juga berkaitan dengan dukungan kelembagaan, kebijakan, pendampingan, budaya kolaborasi, dan keberadaan jaringan profesional. Penelitian mengenai kompetensi digital dan pengembangan profesional juga menekankan pentingnya kondisi individual, kolegiat, dan organisasional, serta perlunya menyelaraskan pelatihan dengan kebutuhan guru dan arah kebijakan pendidikan [28], [29], [30].

Berdasarkan sintesis penelitian terdahulu, kajian mengenai kompetensi digital guru umumnya berfokus pada pengembangan kerangka, pengukuran tingkat kompetensi, penerimaan teknologi, atau evaluasi pelatihan tertentu. Penelitian mengenai *Smart Learning* lebih banyak membahas desain lingkungan dan teknologi, sedangkan studi VR, AR, AI, dan analitik pembelajaran sering menilai potensi masing-masing teknologi secara terpisah. Masih terbatas kajian pengabdian masyarakat yang menganalisis secara terintegrasi pelatihan pembelajaran mendalam, *Smart Learning*, AI, LMS, serta teknologi imersif bagi guru SD di daerah, terutama yang dilaksanakan sebagai tindak lanjut kerja sama formal antara perguruan tinggi dan pemerintah daerah. Kesenjangan lainnya terletak pada terbatasnya pelaporan mengenai bagaimana analisis kebutuhan, praktik langsung, kolaborasi mitra, strategi

menghadapi keterbatasan infrastruktur, pengimbasan kepada rekan sejawat, dan pendampingan pascapelatihan diorganisasikan sebagai satu model pengembangan profesional. Dengan demikian, kegiatan ini bertujuan mendeskripsikan pelaksanaan program penguatan kompetensi digital guru SD di Kota Sungai Penuh melalui manajemen pembelajaran mendalam dan *Smart Learning*, menganalisis perkembangan kapasitas awal peserta dalam memilih serta menggunakan teknologi pembelajaran, mengidentifikasi faktor pendukung dan hambatan program, serta merumuskan strategi keberlanjutan melalui pendampingan, pengimbasan, forum profesional daring, dan pengembangan sekolah percontohan. Tujuan tersebut tidak diarahkan untuk membuat klaim kausal mengenai peningkatan kompetensi tanpa pengukuran prates-pascates, tetapi untuk menghasilkan bukti implementatif dan rekomendasi pengembangan program yang kontekstual [21], [15], [26], [23], [20].

METODOLOGI

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini menggunakan desain pengembangan kapasitas profesional berbasis kebutuhan dengan pendekatan partisipatif dan berkelanjutan. Program dirancang untuk memperkuat kompetensi digital guru sekolah dasar melalui penerapan pembelajaran mendalam sebagai pendekatan pedagogis dan *Smart Learning* sebagai ekosistem pembelajaran berbantuan teknologi. Pelaksanaan program merupakan tindak lanjut kerja sama antara Universitas Terbuka Pusat dan Pemerintah Kota Sungai Penuh yang telah berlangsung sejak 2022. Keseluruhan rangkaian kegiatan direncanakan selama 12 bulan dan dibagi ke dalam dua tahap utama agar proses pelatihan, pendampingan, penerapan, evaluasi, dan pengimbasan dapat dilaksanakan secara berkesinambungan.

Tahap awal program berupa analisis kebutuhan yang dilakukan melalui survei lapangan, observasi kondisi sarana pendukung, serta wawancara dengan kepala sekolah dan guru. Kegiatan ini bertujuan memetakan tingkat kesiapan digital pendidik, ketersediaan perangkat, kualitas akses internet, pengalaman menggunakan platform pembelajaran, dan kendala yang dihadapi sekolah dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran. Koordinasi analisis kebutuhan difasilitasi oleh Dinas Pendidikan Kota Sungai Penuh agar pemetaan mencakup variasi kondisi sekolah dan kebutuhan pengembangan profesional guru. Hasil pemetaan digunakan sebagai dasar untuk menentukan materi, strategi pelatihan, bentuk praktik, lokasi kegiatan, dan dukungan yang diperlukan setelah pelatihan. Dengan demikian, program tidak dirancang sebagai pelatihan teknologi yang bersifat umum, tetapi disesuaikan dengan kebutuhan profesional guru dan keterbatasan infrastruktur pada konteks sekolah dasar di Kota Sungai Penuh.

Pelatihan tahap pertama dipusatkan di SD Negeri 037/XI Koto Keras, Jalan Muradi, Desa Koto Keras, Kecamatan Pesisir Bukit, Kota Sungai Penuh. Lokasi tersebut dipilih secara purposif karena memiliki aula dan sarana yang relatif memadai untuk kegiatan pemaparan materi, diskusi, serta praktik teknologi pembelajaran. Peserta terdiri atas 30 guru sekolah dasar yang berasal dari berbagai sekolah di Kota Sungai Penuh. Penetapan peserta dilakukan oleh Seksi Pendidik dan Tenaga Kependidikan Dinas Pendidikan Kota Sungai Penuh dengan mempertimbangkan pengalaman dasar peserta dan potensinya untuk mengimbasan hasil pelatihan kepada rekan sejawat di sekolah asal. Pemilihan peserta dengan mekanisme tersebut mendukung tujuan pengembangan kapasitas dan pengimbasan, tetapi tidak dimaksudkan untuk menghasilkan sampel yang mewakili seluruh populasi guru SD secara statistik. Oleh karena

itu, hasil kegiatan diposisikan sebagai capaian implementatif pada kelompok peserta, bukan sebagai dasar generalisasi terhadap seluruh guru di Kota Sungai Penuh.

Intervensi dilaksanakan menggunakan pendekatan *blended training* yang mengombinasikan kegiatan tatap muka dan pendampingan daring. Sesi tatap muka mencakup pemaparan konsep, demonstrasi, diskusi interaktif, praktik langsung, dan penyelesaian tugas berbasis masalah, sedangkan pendampingan daring digunakan untuk memberikan umpan balik dan menjaga komunikasi profesional setelah kegiatan utama. Materi pelatihan mencakup pembelajaran mendalam, *Smart Learning*, pemanfaatan *Learning Management System*, penggunaan platform pembelajaran digital, pengenalan kecerdasan artifisial untuk mendukung penyusunan materi dan asesmen, serta pengoperasian teknologi imersif seperti video tiga dimensi, kamera 360 derajat, *Virtual Reality*, dan *Augmented Reality*. Penyampaian materi menekankan bahwa teknologi merupakan sarana pendukung pembelajaran, sedangkan pemilihan dan penggunaannya tetap harus didasarkan pada tujuan, karakteristik materi, kebutuhan peserta didik, dan kondisi sekolah.

Kegiatan praktik dirancang menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis masalah dengan mengambil situasi pembelajaran yang dihadapi guru di sekolah. Peserta diminta mengidentifikasi kebutuhan belajar siswa, memilih teknologi yang tersedia, dan merancang alternatif pembelajaran yang dapat diterapkan dalam konteks masing-masing. Praktik tidak hanya berorientasi pada penguasaan aplikasi, tetapi pada kemampuan menghubungkan teknologi dengan strategi pedagogis, pembelajaran berdiferensiasi, penyajian materi interaktif, dan keterbatasan fasilitas. Peserta juga diarahkan untuk mempertimbangkan media sederhana dan sumber belajar di lingkungan sekitar ketika perangkat digital tidak tersedia. Pendekatan tersebut digunakan agar kompetensi yang dikembangkan tidak bergantung sepenuhnya pada teknologi berbiaya tinggi dan tetap relevan bagi sekolah dengan kondisi infrastruktur yang berbeda.

Setelah pelatihan tatap muka, program dilanjutkan melalui pendampingan implementasi dan forum diskusi daring. Pendampingan diarahkan pada pengembangan rancangan pembelajaran, pertukaran pengalaman, penyelesaian kendala penggunaan teknologi, dan penyempurnaan produk pembelajaran yang dibuat peserta. Forum profesional daring juga berfungsi sebagai ruang pengimbasan agar guru dapat membagikan materi, contoh praktik, media pembelajaran, dan hasil refleksi kepada peserta lain maupun rekan sejawat di sekolah masing-masing. Pada tahap lanjutan, tim pelaksana merencanakan diseminasi hasil, penyusunan rekomendasi, dan pengembangan sekolah percontohan sebagai strategi perluasan program ke sekolah lain, termasuk sekolah yang memiliki keterbatasan akses teknologi.

Evaluasi program diarahkan pada proses pelaksanaan dan capaian awal peserta. Aspek proses meliputi keterlaksanaan rangkaian kegiatan, partisipasi dalam diskusi, keterlibatan dalam praktik, respons terhadap materi, dukungan mitra, dan hambatan yang muncul selama kegiatan. Capaian awal ditelaah berdasarkan kemampuan peserta mengikuti praktik, mengidentifikasi fungsi teknologi pembelajaran, mendiskusikan penerapannya dalam pembelajaran berdiferensiasi, serta menghasilkan gagasan atau rancangan pemanfaatan media digital. Dokumentasi program, catatan kegiatan, hasil diskusi, produk pelatihan, video kegiatan, dan umpan balik peserta digunakan sebagai sumber informasi evaluatif. Data tersebut dianalisis secara deskriptif dengan mengorganisasikan temuan ke dalam kategori pelaksanaan program, perkembangan kapasitas awal, faktor pendukung, kendala implementasi, luaran, dan strategi keberlanjutan.

Interpretasi hasil dilakukan secara proporsional sesuai dengan karakteristik data yang tersedia. Program ini tidak menggunakan kelompok pembanding, instrumen kompetensi digital yang tervalidasi, maupun pengukuran prates dan pascates yang dapat digunakan untuk menghitung perubahan kompetensi secara kuantitatif. Oleh sebab itu, hasil kegiatan tidak diposisikan sebagai bukti kausal bahwa pelatihan meningkatkan kompetensi digital peserta, tetapi sebagai bukti implementasi dan indikasi perkembangan kapasitas awal yang terlihat selama proses pelatihan, praktik, diskusi, dan penyusunan luaran. Penelitian atau program lanjutan perlu melengkapi evaluasi dengan instrumen kompetensi digital, rubrik penilaian produk, pengukuran sebelum dan sesudah pelatihan, observasi penerapan di kelas, serta tindak lanjut longitudinal agar efektivitas dan keberlanjutan program dapat dinilai secara lebih kuat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Keterlaksanaan Pelatihan Tahap I

Pelatihan tahap pertama dilaksanakan pada 8 Agustus 2025 di Aula SD Negeri 037/XI Koto Keras, Kota Sungai Penuh, mulai pukul 08.00 hingga 12.30 WIB. Kegiatan diikuti oleh 30 guru sekolah dasar yang berasal dari berbagai sekolah di Kota Sungai Penuh dan ditetapkan oleh Dinas Pendidikan setempat. Pemilihan lokasi didasarkan pada ketersediaan aula dan fasilitas yang mendukung kegiatan pemaparan materi, diskusi, serta praktik teknologi pembelajaran. Rangkaian kegiatan meliputi registrasi peserta, pembukaan, penyampaian materi, *sharing session*, praktik penggunaan teknologi, diskusi pemecahan masalah, penutupan, dan penyerahan sertifikat.

Kegiatan dibuka melalui pemutaran profil Universitas Terbuka, menyanyikan lagu kebangsaan, laporan ketua pelaksana, serta sambutan kepala sekolah dan perwakilan Dinas Pendidikan Kota Sungai Penuh. Sesi inti difasilitasi oleh narasumber dari Universitas Terbuka dan didukung oleh mitra dari Institut Agama Islam Negeri Kerinci. Materi yang diberikan mencakup pembelajaran mendalam sebagai pendekatan pedagogis, *Smart Learning*, pemanfaatan *Learning Management System*, teknologi berbasis kecerdasan artifisial, video tiga dimensi, kamera 360 derajat, serta pengenalan *Virtual Reality* dan *Augmented Reality*. Ringkasan pelaksanaan kegiatan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Ringkasan Pelaksanaan Pelatihan Tahap I

Aspek	Keterangan
Waktu pelaksanaan	8 Agustus 2025, pukul 08.00–12.30 WIB
Lokasi	Aula SD Negeri 037/XI Koto Keras, Kota Sungai Penuh
Peserta	30 guru sekolah dasar
Penetapan peserta	Dinas Pendidikan Kota Sungai Penuh
Mitra pelaksana	Universitas Terbuka, IAIN Kerinci, Dinas Pendidikan Kota Sungai Penuh, dan pihak sekolah
Materi utama	Pembelajaran mendalam, Smart Learning, LMS, AI, video 3D, kamera 360°, VR, dan AR
Strategi kegiatan	Pemaparan konsep, demonstrasi, diskusi, praktik langsung, dan pemecahan masalah
Tindak lanjut	Pendampingan daring, pengimbasan, pengembangan sekolah percontohan, dan perluasan program

Dokumentasi kelembagaan pada Gambar 1 memperlihatkan landasan kerja sama antara Universitas Terbuka Pusat dan Pemerintah Kota Sungai Penuh dalam bidang pengabdian

kepada masyarakat. Kerja sama tersebut menjadi dasar koordinasi program, penetapan peserta, pemilihan lokasi, dan keterlibatan Dinas Pendidikan dalam mendukung pelaksanaan kegiatan.



Gambar 1. Dokumentasi kerja sama Universitas Terbuka Pusat dan Pemerintah Kota Sungai Penuh dalam bidang pengabdian kepada Masyarakat (*Sumber: Arsip dokumentasi kerja sama yang disertakan dalam naskah sumber.*)

Partisipasi dan Dinamika Pembelajaran Peserta

Hasil pengamatan selama kegiatan menunjukkan bahwa peserta terlibat aktif dalam sesi pemaparan, diskusi, dan praktik. Partisipasi tidak hanya terlihat dari kehadiran, tetapi juga dari pertanyaan yang diajukan mengenai penerapan teknologi dalam konteks pembelajaran sekolah dasar. Salah satu isu yang paling banyak dibahas adalah hubungan antara pembelajaran mendalam dan pembelajaran berdiferensiasi. Peserta mempertanyakan cara menggunakan teknologi digital tanpa menghilangkan perhatian terhadap perbedaan kemampuan, minat, dan kesiapan belajar siswa.

Diskusi tersebut menghasilkan pemahaman bahwa teknologi tidak ditempatkan sebagai tujuan akhir, melainkan sebagai sarana untuk membantu guru memetakan kebutuhan siswa dan menyediakan variasi pengalaman belajar. Platform digital dapat digunakan untuk mendistribusikan materi dengan tingkat kompleksitas berbeda, menyediakan pilihan aktivitas, serta memberikan umpan balik yang lebih fleksibel. Namun, keputusan mengenai bentuk diferensiasi tetap memerlukan penilaian pedagogis guru dan tidak dapat sepenuhnya diserahkan kepada sistem teknologi. Tingginya keterlibatan peserta dalam sesi ini menunjukkan bahwa materi pelatihan berkaitan langsung dengan persoalan yang mereka hadapi dalam praktik pembelajaran.

Dokumentasi pada Gambar 2 memperlihatkan rangkaian registrasi, pembukaan, penyampaian materi, praktik, interaksi peserta, penutupan, penyerahan sertifikat, dan foto bersama. Dokumentasi tersebut mendukung keterlaksanaan seluruh tahapan pelatihan, tetapi tidak digunakan sebagai bukti tunggal perubahan kompetensi peserta.



Gambar 2. Dokumentasi registrasi, pelaksanaan materi dan praktik, penutupan, serta penyerahan sertifikat peserta (Sumber: Dokumentasi tim pengabdian, 2025)

Perkembangan Kapasitas Awal Guru

Berdasarkan catatan kegiatan, respons selama diskusi, dan keterlibatan dalam praktik, program menghasilkan indikasi perkembangan kapasitas awal guru pada empat area. Pertama, peserta memperoleh pemahaman konseptual yang lebih jelas mengenai perbedaan antara pembelajaran mendalam sebagai pendekatan pedagogis dan *deep learning* sebagai teknologi komputasional. Pemahaman tersebut penting agar guru tidak menyamakan inovasi pembelajaran dengan penggunaan algoritma atau perangkat digital tertentu.

Kedua, peserta diperkenalkan pada fungsi *Smart Learning* sebagai ekosistem yang menghubungkan tujuan pembelajaran, konten, interaksi, perangkat digital, dan kebutuhan peserta didik. Guru tidak hanya diperlihatkan cara mengoperasikan platform, tetapi juga diarahkan untuk mempertimbangkan relevansi teknologi dengan karakteristik materi dan kondisi sekolah. Ketiga, peserta memperoleh pengalaman awal dalam menggunakan atau mengidentifikasi fungsi LMS, aplikasi pembelajaran interaktif, video tiga dimensi, kamera 360 derajat, VR, dan AR. Keempat, peserta mengembangkan gagasan awal mengenai penerapan teknologi dalam pembelajaran berdiferensiasi dan pembelajaran berbasis masalah.

Temuan tersebut perlu diposisikan sebagai perkembangan kapasitas awal, bukan sebagai bukti peningkatan kompetensi yang telah terukur. Program belum menggunakan

instrumen kompetensi digital tervalidasi, pengukuran prates-pascates, kelompok pembanding, atau observasi penerapan teknologi di kelas. Dengan demikian, bukti yang tersedia berasal dari proses partisipasi, diskusi, praktik, dan produk awal yang dikembangkan selama kegiatan. Ringkasan capaian awal disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikasi Perkembangan Kapasitas Awal Peserta

Area kapasitas	Indikasi yang teridentifikasi	Batas interpretasi
Pemahaman konseptual	Peserta mampu membedakan pembelajaran mendalam sebagai pendekatan pedagogis dari teknologi deep learning	Belum diukur menggunakan tes konsep
Integrasi pedagogi dan teknologi	Peserta mendiskusikan penggunaan teknologi untuk pembelajaran berdiferensiasi	Belum diamati dalam praktik kelas
Keterampilan teknis awal	Peserta mengikuti demonstrasi dan praktik LMS, AI, video 3D, kamera 360°, VR, dan AR	Tingkat penguasaan individu belum diukur
Pemecahan masalah	Peserta merancang alternatif penggunaan teknologi sesuai kondisi sekolah	Produk belum dinilai dengan rubrik baku
Kolaborasi profesional	Peserta berbagi pengalaman dan solusi melalui diskusi	Keberlanjutan kolaborasi perlu dipantau

Hambatan Kontekstual dan Strategi Adaptasi

Diskusi peserta mengidentifikasi dua kelompok hambatan utama, yaitu keterbatasan fasilitas dan penerimaan sosial terhadap pembelajaran digital. Pada sekolah dengan perangkat dan koneksi internet terbatas, penggunaan teknologi imersif atau platform digital secara penuh belum dapat dilakukan secara merata. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penerapan *Smart Learning* perlu mempertimbangkan kesiapan infrastruktur dan tidak boleh dirancang dengan asumsi bahwa seluruh sekolah memiliki sumber daya yang sama.

Sebagai respons terhadap keterbatasan fasilitas, narasumber mendemonstrasikan bahwa prinsip pembelajaran mendalam dan pembelajaran berbasis proyek tetap dapat diterapkan melalui media sederhana yang tersedia di lingkungan sekitar. Contoh penggunaan buah jeruk sebagai media pembelajaran menunjukkan bahwa kedalaman belajar tidak selalu bergantung pada perangkat mahal. Teknologi dapat digunakan ketika tersedia, tetapi kreativitas guru, kualitas pertanyaan, keterlibatan siswa, dan hubungan materi dengan konteks kehidupan tetap menjadi unsur utama pembelajaran.

Hambatan lainnya berkaitan dengan persepsi sebagian orang tua terhadap kelas digital. Dalam diskusi, peserta menjelaskan bahwa aktivitas belajar berbasis perangkat terkadang dianggap tidak menghasilkan pembelajaran karena tidak selalu meninggalkan catatan tertulis di buku siswa. Tim pelaksana merekomendasikan komunikasi yang lebih intensif melalui forum orang tua dan guru agar aktivitas digital dapat dijelaskan melalui tujuan, portofolio, hasil karya, dan perkembangan belajar siswa. Strategi tersebut diperlukan agar transformasi digital tidak hanya dipahami oleh guru, tetapi juga memperoleh dukungan dari keluarga.

Dukungan Mitra, Luaran, dan Keberlanjutan Program

Pelaksanaan program didukung oleh kolaborasi antara Universitas Terbuka, IAIN Kerinci, Dinas Pendidikan Kota Sungai Penuh, dan pihak SD Negeri 037/XI Koto Keras. IAIN Kerinci berkontribusi melalui keterlibatan mahasiswa dan tenaga kependidikan dalam pelaksanaan kegiatan, sedangkan Dinas Pendidikan memfasilitasi komunikasi dengan sekolah, penetapan peserta, dan koordinasi kelembagaan. Dukungan sekolah mencakup penyediaan lokasi, fasilitas, dan keterlibatan dalam praktik berbagi pengalaman. Sinergi antarlembaga tersebut

memungkinkan kegiatan berlangsung sesuai rencana dan memperkuat peluang tindak lanjut program.

Luaran yang telah dihasilkan mencakup poster atau spanduk kegiatan, dokumentasi video yang dipublikasikan melalui kanal YouTube, sertifikat peserta, dan draf buku proses berjudul *Manajemen Deep Learning di Era AI*. Luaran tersebut menunjukkan bahwa program tidak hanya menghasilkan kegiatan pelatihan, tetapi juga dokumentasi dan bahan yang dapat digunakan dalam diseminasi. Namun, luaran dokumenter belum cukup untuk menunjukkan perubahan praktik mengajar sehingga perlu dilanjutkan dengan pemantauan penggunaan teknologi di sekolah asal peserta.

Strategi keberlanjutan diarahkan pada pembentukan forum diskusi daring, pengimbasan materi oleh peserta kepada rekan sejawat, pendampingan pengembangan media pembelajaran, pembentukan sekolah percontohan, serta perluasan kegiatan ke sekolah di wilayah yang memiliki keterbatasan akses. Forum daring diposisikan sebagai sarana untuk berbagi produk, mendiskusikan kendala, dan memperoleh umpan balik setelah kegiatan tatap muka. Keberlanjutan program akan lebih kuat apabila tahap berikutnya dilengkapi dengan pengukuran kompetensi digital, rubrik penilaian produk, observasi penerapan di kelas, dan dokumentasi proses pengimbasan di sekolah masing-masing.

Secara keseluruhan, hasil pelaksanaan tahap pertama menunjukkan bahwa program dapat dilaksanakan sesuai rencana, memperoleh dukungan kelembagaan, dan menghasilkan keterlibatan aktif peserta serta indikasi perkembangan kapasitas awal dalam memahami dan merancang pembelajaran berbantuan teknologi. Meskipun demikian, data yang tersedia belum mendukung klaim kausal mengenai peningkatan kompetensi digital. Hasil ini terutama memberikan bukti implementatif mengenai relevansi materi, pola partisipasi, hambatan lokal, bentuk adaptasi, dukungan mitra, dan kebutuhan pendampingan berkelanjutan.

Pembahasan

Pelaksanaan program menunjukkan bahwa pelatihan tahap pertama dapat diselenggarakan sesuai rencana dengan melibatkan 30 guru sekolah dasar, dukungan Universitas Terbuka, IAIN Kerinci, Dinas Pendidikan Kota Sungai Penuh, dan pihak sekolah. Partisipasi peserta terlihat melalui keterlibatan dalam pemaparan materi, diskusi, demonstrasi, dan praktik teknologi pembelajaran. Temuan yang paling menonjol bukan berupa perubahan kompetensi yang telah terukur secara kuantitatif, melainkan indikasi perkembangan kapasitas awal dalam memahami pembelajaran mendalam, *Smart Learning*, *Learning Management System*, kecerdasan artifisial, video tiga dimensi, kamera 360 derajat, *Virtual Reality*, dan *Augmented Reality*. Peserta juga mulai menghubungkan teknologi tersebut dengan pembelajaran berdiferensiasi dan persoalan pembelajaran yang mereka hadapi. Oleh karena itu, hasil program lebih tepat diposisikan sebagai bukti keterlaksanaan, relevansi materi, keterlibatan profesional, dan pembentukan pemahaman awal daripada sebagai bukti kausal peningkatan kompetensi digital.

Temuan mengenai keterlibatan peserta dan perkembangan pemahaman awal memiliki kesesuaian dengan penelitian ElSary [21], yang menunjukkan bahwa program peningkatan kapasitas dengan pendekatan *blended learning* dapat mendukung perkembangan pengetahuan, keterampilan, dan sikap guru terhadap penggunaan teknologi. Kesamaannya terletak pada penggabungan kegiatan tatap muka, penggunaan teknologi, kolaborasi, dan orientasi pada kebutuhan guru. Namun, terdapat perbedaan metodologis yang penting. Program ElSary berlangsung selama sepuluh minggu dan dievaluasi menggunakan pendekatan metode campuran, sedangkan pelatihan tahap pertama di Kota Sungai Penuh berlangsung dalam satu

sesi tatap muka selama kurang lebih empat setengah jam dan belum menggunakan pengukuran kompetensi yang tervalidasi. Dengan demikian, hasil penelitian ElSayary mendukung arah desain program, tetapi tidak dapat digunakan untuk mengklaim bahwa program ini telah menghasilkan peningkatan kompetensi dengan tingkat bukti yang sama. Temuan program ini justru menegaskan pentingnya melanjutkan pelatihan melalui pendampingan, praktik berulang, dan evaluasi longitudinal.

Hasil program yang memperlihatkan perlunya menghubungkan keterampilan teknis dengan pertimbangan pedagogis sejalan dengan kerangka kompetensi digital guru yang dikembangkan Falloon [2]. Kerangka tersebut menolak pemahaman sempit bahwa kompetensi digital hanya berupa kemampuan menjalankan perangkat dan aplikasi. Kompetensi digital juga mencakup kemampuan mengintegrasikan teknologi dengan konten, pedagogi, keselamatan digital, etika, dan kebutuhan peserta didik. Dalam program ini, penegasan bahwa pembelajaran mendalam merupakan pendekatan pedagogis, sedangkan AI, LMS, VR, dan AR merupakan teknologi pendukung, merupakan langkah konseptual yang penting. Pemisahan tersebut mencegah pelatihan berubah menjadi sekadar demonstrasi perangkat dan mengarahkan peserta untuk mempertanyakan tujuan pembelajaran, kesesuaian materi, karakteristik siswa, serta nilai tambah teknologi. Temuan ini memperlihatkan bahwa kompetensi digital perlu dikembangkan sebagai kompetensi profesional yang holistik, bukan sekadar keterampilan operasional.

Pengenalan teknologi berbasis kecerdasan artifisial dalam program juga relevan dengan kajian Ng et al. [9], yang mengonseptualisasikan literasi AI melalui empat ranah, yaitu mengetahui dan memahami, menggunakan dan menerapkan, mengevaluasi dan menciptakan, serta memahami persoalan etis. Kegiatan di Kota Sungai Penuh terutama baru menyentuh tahap pengenalan, penggunaan awal, dan diskusi kemungkinan penerapan. Peserta belum dievaluasi secara khusus mengenai kemampuan memeriksa validitas keluaran AI, mengenali bias, melindungi data siswa, atau menilai konsekuensi etis penggunaannya. Perbandingan tersebut menunjukkan bahwa penguasaan aplikasi AI belum cukup untuk disebut sebagai kompetensi AI yang utuh. Tahap pendampingan berikutnya perlu memasukkan verifikasi informasi, privasi, transparansi penggunaan, hak cipta, bias algoritmik, dan tanggung jawab guru terhadap keluaran teknologi.

Respons aktif peserta terhadap pembelajaran berdiferensiasi dan penggunaan teknologi dalam konteks sekolah juga dapat dijelaskan melalui temuan Lucas et al. [7]. Penelitian terhadap lebih dari seribu guru menunjukkan bahwa kompetensi digital berhubungan dengan faktor personal dan kontekstual, dengan jumlah perangkat atau alat yang digunakan, kemudahan penggunaan, kepercayaan diri, serta keterbukaan terhadap teknologi menjadi prediktor penting. Temuan tersebut membantu menjelaskan mengapa kegiatan praktik, demonstrasi, dan diskusi kontekstual dalam program ini berpotensi lebih bermakna daripada penyampaian teori semata. Ketika guru memperoleh kesempatan mencoba perangkat, bertanya, dan menghubungkan teknologi dengan persoalan kelas, hambatan psikologis terhadap teknologi dapat mulai berkurang. Namun, keterlibatan selama pelatihan belum menjamin penggunaan berkelanjutan di sekolah. Kepercayaan diri, kemudahan akses, dukungan teknis, dan kesempatan untuk menggunakan teknologi secara berulang perlu dipantau setelah kegiatan.

Model pelatihan yang menggabungkan pertemuan langsung dan forum pendampingan daring sejalan dengan kajian Philipsen et al. [23] serta Heap et al. [22], yang menekankan pentingnya desain pengembangan profesional untuk pembelajaran daring dan bauran yang

relevan, berkelanjutan, kolaboratif, dan dapat diskalakan. Kesamaan utama terletak pada penggunaan pendekatan *blended*, dukungan pascapelatihan, dan pembentukan ruang pertukaran pengalaman. Dalam program ini, forum daring dirancang untuk mendukung berbagi produk pembelajaran, konsultasi kendala, dan pengimbasan kepada rekan sejawat. Akan tetapi, efektivitas forum tersebut belum dapat dinilai karena data mengenai frekuensi partisipasi, kualitas interaksi, produk yang dibagikan, dan keberlanjutan komunikasi belum tersedia. Oleh sebab itu, forum daring perlu dikelola dengan agenda, fasilitator, tugas tindak lanjut, jadwal umpan balik, dan indikator partisipasi yang jelas agar tidak berhenti sebagai kanal komunikasi administratif.

Pengenalan AR dan VR kepada peserta memiliki landasan pedagogis yang didukung oleh penelitian terdahulu, tetapi temuan program ini juga perlu ditempatkan secara hati-hati. Meta-analisis Garzón et al. [17] menunjukkan bahwa manfaat AR dipengaruhi oleh pendekatan pedagogis yang menyertainya, dengan pembelajaran kolaboratif menjadi salah satu pendekatan yang memberikan hasil paling menguntungkan. Kajian Hamilton et al. [18] juga menemukan bahwa VR imersif dapat mendukung pembelajaran, terutama pada konsep kompleks, visualisasi spasial, dan keterampilan prosedural, tetapi hasil penelitian tidak selalu konsisten dan banyak intervensi berlangsung singkat serta menggunakan ukuran hasil yang terbatas. Perbandingan tersebut memperkuat temuan program bahwa teknologi imersif perlu diintegrasikan dengan tujuan, aktivitas, diskusi, dan pemecahan masalah. Demonstrasi VR atau AR tidak dengan sendirinya membuktikan bahwa guru telah mampu menggunakannya secara pedagogis. Kemampuan tersebut baru dapat dinilai melalui rancangan pembelajaran, produk media, pelaksanaan di kelas, dan bukti belajar siswa.

Hambatan infrastruktur yang diungkapkan peserta sejalan dengan kajian Lythreitis et al. [26], yang menjelaskan bahwa kesenjangan digital tidak hanya berkaitan dengan kepemilikan perangkat, tetapi juga mencakup akses, jenis koneksi, keterampilan, dukungan sosial, pelatihan digital, dan kemampuan memperoleh manfaat dari teknologi. Dalam program ini, keterbatasan jaringan dan perangkat direspons melalui penggunaan media lokal dan alternatif sederhana, seperti pemanfaatan benda di lingkungan sekitar untuk pembelajaran berbasis masalah. Pendekatan tersebut menunjukkan bahwa transformasi digital tidak harus menghasilkan ketergantungan pada perangkat mahal. Meskipun demikian, adaptasi teknologi rendah biaya tidak boleh menjadi alasan untuk mengabaikan kebutuhan investasi infrastruktur. Sekolah tetap memerlukan koneksi yang layak, perangkat yang dapat digunakan bersama, dukungan teknis, dan kebijakan pemerataan akses agar guru mampu mempraktikkan keterampilan yang diperoleh.

Temuan mengenai kesalahpahaman sebagian orang tua terhadap pembelajaran digital memperlihatkan bahwa integrasi teknologi merupakan perubahan sosial, bukan hanya perubahan teknis. Anggapan bahwa siswa tidak belajar ketika buku tulisnya tidak penuh menunjukkan adanya perbedaan pemahaman mengenai bentuk bukti belajar. Rekomendasi penggunaan forum orang tua-guru dan portofolio digital menjadi relevan karena dapat memperlihatkan proses, produk, refleksi, dan perkembangan kompetensi siswa. Kajian kesenjangan digital juga menempatkan dukungan sosial dan pendidikan sebagai faktor yang memengaruhi kemampuan individu memperoleh manfaat dari teknologi [26]. Dengan demikian, keberhasilan *Smart Learning* membutuhkan komunikasi dengan orang tua, transparansi tujuan, dokumentasi hasil belajar, dan alternatif kegiatan bagi keluarga yang memiliki akses terbatas.

Kolaborasi Universitas Terbuka, IAIN Kerinci, Dinas Pendidikan, dan sekolah merupakan faktor pendukung utama yang membedakan program ini dari pelatihan digital yang dilaksanakan secara terpisah oleh satu lembaga. Dinas Pendidikan berperan dalam penetapan peserta dan koordinasi sekolah, perguruan tinggi menyediakan narasumber dan dukungan akademik, sedangkan sekolah menyediakan lokasi serta konteks praktik. Kolaborasi tersebut menghasilkan poster kegiatan, dokumentasi video, sertifikat, draf buku, forum daring, dan rencana pengembangan sekolah percontohan. Namun, keluaran administratif dan dokumenter belum identik dengan perubahan kompetensi atau praktik pembelajaran. Luaran berikutnya perlu diarahkan pada produk pedagogis, seperti modul digital, rancangan pembelajaran, media interaktif, portofolio guru, rekaman implementasi di kelas, dan refleksi penggunaan teknologi.

Kebaruan penelitian ini terletak pada model pengembangan kapasitas digital guru SD yang mengintegrasikan pembelajaran mendalam sebagai orientasi pedagogis, *Smart Learning* sebagai ekosistem pembelajaran, serta AI, LMS, VR, AR, video tiga dimensi, dan kamera 360 derajat sebagai perangkat pendukung dalam satu kegiatan pengabdian berbasis kerja sama perguruan tinggi dan pemerintah daerah. Studi terdahulu umumnya memeriksa kompetensi digital, literasi AI, pelatihan bauran, AR, VR, atau kesenjangan digital sebagai bidang yang terpisah. Program ini menyatukan bidang-bidang tersebut dalam konteks guru sekolah dasar di daerah yang menghadapi keterbatasan fasilitas. Kebaruan lainnya adalah strategi adaptasi dua jalur: teknologi canggih diperkenalkan untuk memperluas wawasan, sedangkan media sederhana dan sumber lokal tetap digunakan agar prinsip pembelajaran mendalam dapat diterapkan ketika perangkat digital terbatas. Kebaruan tersebut bersifat implementatif dan kontekstual, bukan bukti efektivitas komparatif, karena program belum menggunakan desain eksperimen atau pengukuran kompetensi yang ketat.

Secara teoretis, temuan penelitian memperkuat pandangan bahwa kompetensi digital guru terbentuk melalui interaksi antara pengetahuan teknis, keputusan pedagogis, sikap, etika, kepercayaan diri, dukungan organisasi, dan kondisi infrastruktur. Teknologi tidak menghasilkan pembelajaran bermakna apabila tidak dihubungkan dengan tujuan, konteks, interaksi, dan refleksi. Secara praktis, program lanjutan perlu disusun dalam bentuk siklus analisis kebutuhan, pelatihan, praktik, pendampingan, implementasi kelas, refleksi, dan pengimbasan. Peserta dapat diminta menghasilkan satu produk pembelajaran, mengujicobakannya di kelas, mendokumentasikan respons siswa, lalu membahas hasilnya dalam forum profesional. Sekolah percontohan perlu dipilih berdasarkan kesiapan pimpinan, akses minimum, komitmen guru, dan kesediaan melakukan pengimbasan. Kerangka kompetensi seperti DigCompEdu juga dapat digunakan untuk menentukan indikator, materi, dan rubrik evaluasi karena telah memperoleh penilaian positif dalam kajian berbagai kerangka kompetensi guru [5].

Implikasi kebijakan dari penelitian ini adalah perlunya menggeser pelatihan guru dari kegiatan satu kali menuju program pengembangan profesional yang berkelanjutan dan berbasis bukti. Dinas Pendidikan perlu menyediakan pemetaan kompetensi awal, target kompetensi, pendamping, dukungan teknis, serta mekanisme pengakuan terhadap produk dan pengimbasan guru. Investasi teknologi perlu disertai pelatihan pedagogis dan evaluasi penggunaan agar perangkat tidak berhenti sebagai aset yang jarang dimanfaatkan. Kebijakan juga perlu menjamin alternatif pembelajaran bagi sekolah dengan keterbatasan akses, perlindungan data peserta didik, penggunaan AI secara bertanggung jawab, dan keterlibatan orang tua dalam memahami pembelajaran digital.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Program hanya melibatkan 30 guru yang dipilih oleh Dinas Pendidikan, sehingga hasilnya tidak dapat digeneralisasikan kepada seluruh guru SD di Kota Sungai Penuh. Pelatihan tahap pertama berlangsung dalam waktu singkat dan belum tersedia data mengenai keterlaksanaan keseluruhan rencana 12 bulan. Evaluasi belum menggunakan instrumen kompetensi digital tervalidasi, prates dan pascates, kelompok pembandingan, rubrik produk, atau observasi penerapan di kelas. Bukti hasil terutama berasal dari keterlibatan peserta, diskusi, dokumentasi, demonstrasi, dan luaran kegiatan sehingga rentan terhadap bias pengamatan dan penilaian positif terhadap program. Tidak tersedia data terukur mengenai peningkatan pengetahuan, keterampilan, sikap, frekuensi penggunaan teknologi, dampak pada praktik mengajar, maupun hasil belajar siswa. Keberlanjutan forum daring, proses pengimbasan, penggunaan produk, dan pembentukan sekolah percontohan juga belum dievaluasi. Karena itu, klaim penelitian dibatasi pada keterlaksanaan dan indikasi perkembangan kapasitas awal, bukan peningkatan kompetensi yang telah terbukti.

Penelitian dan pelaksanaan tahap berikutnya perlu menggunakan desain evaluasi yang lebih kuat, sekurang-kurangnya melalui pengukuran prates-pascates, instrumen berdasarkan kerangka kompetensi digital, rubrik penilaian produk, observasi kelas, wawancara tindak lanjut, dan pemantauan selama beberapa bulan. Perbandingan antara peserta yang memperoleh pendampingan intensif dan peserta yang hanya mengikuti pelatihan awal dapat digunakan untuk menguji nilai tambah pendampingan. Data juga perlu dikumpulkan dari kepala sekolah, siswa, dan orang tua untuk menilai dukungan organisasi, penerimaan teknologi, perubahan praktik pembelajaran, dan pengalaman siswa. Dengan pendekatan tersebut, program tidak hanya menghasilkan dokumentasi kegiatan, tetapi juga bukti yang lebih kuat mengenai proses, hasil, keberlanjutan, dan kondisi yang memungkinkan kompetensi digital guru berkembang.

KESIMPULAN

Program Pengabdian kepada Masyarakat melalui penerapan pembelajaran mendalam dan *Smart Learning* telah terlaksana sebagai upaya penguatan kapasitas digital 30 guru sekolah dasar di Kota Sungai Penuh melalui kolaborasi Universitas Terbuka, IAIN Kerinci, Dinas Pendidikan Kota Sungai Penuh, dan pihak sekolah. Pelaksanaan pelatihan yang memadukan pemaparan konsep, diskusi, demonstrasi, praktik teknologi, pemecahan masalah, dan rencana pendampingan daring menghasilkan indikasi perkembangan kapasitas awal peserta dalam memahami integrasi pedagogi dan teknologi, mengenali fungsi *Learning Management System*, kecerdasan artifisial, video tiga dimensi, kamera 360 derajat, *Virtual Reality*, dan *Augmented Reality*, serta merancang alternatif penggunaannya sesuai kebutuhan pembelajaran dan kondisi sekolah. Temuan juga menunjukkan bahwa keterbatasan perangkat dan konektivitas tidak sepenuhnya menghambat penerapan pembelajaran mendalam karena guru dapat mengoptimalkan media sederhana dan sumber belajar kontekstual, meskipun dukungan infrastruktur, pendampingan profesional, komunikasi dengan orang tua, dan kebijakan kelembagaan tetap diperlukan. Kebaruan program terletak pada integrasi pembelajaran mendalam sebagai orientasi pedagogis, *Smart Learning* sebagai ekosistem belajar, dan beragam teknologi digital dalam model pengembangan profesional berbasis kemitraan perguruan tinggi-pemerintah daerah serta strategi adaptasi bagi sekolah dengan keterbatasan fasilitas. Namun, hasil kegiatan belum dapat ditafsirkan sebagai bukti kausal peningkatan kompetensi digital karena evaluasi belum menggunakan instrumen tervalidasi, pengukuran prates-pascates, kelompok pembandingan, rubrik produk, maupun observasi penerapan di kelas.

Oleh karena itu, keberlanjutan program perlu diarahkan pada pendampingan terstruktur, pengimbasan kepada rekan sejawat, pengembangan sekolah percontohan, penilaian produk pembelajaran, observasi praktik kelas, dan evaluasi longitudinal agar perubahan kompetensi guru, keberlanjutan penggunaan teknologi, dan dampaknya terhadap pengalaman belajar siswa dapat dibuktikan secara lebih kuat.

INFORMASI PENULIS

Penulis Koresponden

Ikhsan – Universitas Terbuka (Indonesia);

Email: ikhsan@ecampus.ut.ac.id

Penulis

Ikhsan – Universitas Terbuka (Indonesia);

Email: ikhsan@ecampus.ut.ac.id

Ketut Budiastira – Universitas Terbuka (Indonesia);

Email: budiastira@ecampus.ut.ac.id

Suhartono – Universitas Terbuka (Indonesia);

Email: hart@ecampus.ut.ac.id

Mudayat – Universitas Terbuka (Indonesia);

Email: mudayat@ecampus.ut.ac.id

Eval Setiawan – Institut Agama Islam Negeri Kerinci (Indonesia);

Email: evalsetiawan@gmail.com

Elsa Safitri – Institut Agama Islam Negeri Kerinci (Indonesia);

Email: elsasafitri@gmail.com

KONFLIK KEPENTINGAN

"Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan."

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Caena and C. Redecker, "Aligning teacher competence frameworks to 21st century challenges: The case for the European Digital Competence Framework for Educators (DigCompEdu)," *European Journal of Education*, vol. 54, no. 3, pp. 356–369, 2019. <https://doi.org/10.1111/ejed.12345>
- [2] G. Falloon, "From digital literacy to digital competence: The teacher digital competency framework," *Educational Technology Research and Development*, vol. 68, pp. 2449–2472, 2020. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>
- [3] J. M. Fernández-Batanero, M. Montenegro-Rueda, J. Fernández-Cerero, and I. García-Martínez, "Digital competences for teacher professional development: Systematic review," *European Journal of Teacher Education*, vol. 45, no. 4, pp. 513–531, 2022. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1827389>
- [4] S. Sánchez-Canut, M. Usart-Rodríguez, C. Grimalt-Álvaro, S. Martínez-Requejo, and B. Lores-Gómez, "Professional digital competence: Definition, frameworks, measurement, and gender differences—A systematic literature review," *Human Behavior and Emerging Technologies*, vol. 2023, Art. no. 8897227, 2023. <https://doi.org/10.1155/2023/8897227>
- [5] J. Cabero-Almenara, R. Romero-Tena, and A. Palacios-Rodríguez, "Evaluation of teacher digital competence frameworks through expert judgement: The use of the expert

- competence coefficient,” *Journal of New Approaches in Educational Research*, vol. 9, no. 2, pp. 275–293, 2020. <https://doi.org/10.7821/naer.2020.7.578>
- [6] J. L. Lázaro-Cantabrana, M. Usart-Rodríguez, and M. Gisbert-Cervera, “Assessing teacher digital competence: The construction of an instrument for measuring the knowledge of pre-service teachers,” *Journal of New Approaches in Educational Research*, vol. 8, no. 1, pp. 73–78, 2019. <https://doi.org/10.7821/naer.2019.1.370>
- [7] M. Lucas, P. Bem-Haja, F. Siddiq, A. Moreira, and C. Redecker, “The relation between in-service teachers’ digital competence and personal and contextual factors: What matters most?,” *Computers & Education*, vol. 160, Art. no. 104052, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104052>
- [8] L. Starkey and A. Yates, “Do digital competence frameworks align with preparing beginning teachers for digitally infused contexts? An evaluation from a New Zealand perspective,” *European Journal of Teacher Education*, vol. 45, no. 4, pp. 476–492, 2022. <https://doi.org/10.1080/02619768.2021.1975109>
- [9] D. T. K. Ng, J. K. L. Leung, S. K. W. Chu, and M. S. Qiao, “Conceptualizing AI literacy: An exploratory review,” *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 2, Art. no. 100041, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041>
- [10] F. Ouyang and P. Jiao, “Artificial intelligence in education: The three paradigms,” *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 2, Art. no. 100020, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020>
- [11] R. Scherer, F. Siddiq, and J. Tondeur, “The technology acceptance model: A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers’ adoption of digital technology in education,” *Computers & Education*, vol. 128, pp. 13–35, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.009>
- [12] K. Zhang and A. B. Aslan, “AI technologies for education: Recent research and future directions,” *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 2, Art. no. 100025, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100025>
- [13] O. Levin, “Simulation as a pedagogical model for deep learning in teacher education,” *Teaching and Teacher Education*, vol. 143, Art. no. 104571, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104571>
- [14] J. Dron, “Smart learning environments, and not so smart learning environments: A systems view,” *Smart Learning Environments*, vol. 5, Art. no. 25, 2018. <https://doi.org/10.1186/s40561-018-0075-9>
- [15] S. Freigang, L. Schlenker, and T. Köhler, “A conceptual framework for designing smart learning environments,” *Smart Learning Environments*, vol. 5, Art. no. 27, 2018. <https://doi.org/10.1186/s40561-018-0076-8>
- [16] T. Hoel and J. Mason, “Standards for smart education—Towards a development framework,” *Smart Learning Environments*, vol. 5, Art. no. 3, 2018. <https://doi.org/10.1186/s40561-018-0052-3>
- [17] J. Garzón, Kinshuk, S. Baldiris, J. Gutiérrez, and J. Pavón, “How do pedagogical approaches affect the impact of augmented reality on education? A meta-analysis and research synthesis,” *Educational Research Review*, vol. 31, Art. no. 100334, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100334>
- [18] D. Hamilton, J. McKechnie, E. Edgerton, and C. Wilson, “Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: A systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design,” *Journal of Computers in Education*, vol. 8, pp. 1–32, 2021. <https://doi.org/10.1007/s40692-020-00169-2>
- [19] G. Makransky and G. B. Petersen, “The Cognitive Affective Model of Immersive Learning: A theoretical research-based model of learning in immersive virtual reality,” *Educational Psychology Review*, vol. 33, pp. 937–958, 2021. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2>

- [20] J. Radianti, T. A. Majchrzak, J. Fromm, and I. Wohlgemant, “A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda,” *Computers & Education*, vol. 147, Art. no. 103778, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- [21] A. ElSayary, “The impact of a professional upskilling training programme on developing teachers’ digital competence,” *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 39, no. 4, pp. 1154–1166, 2023. <https://doi.org/10.1111/jcal.12788>
- [22] T. Heap, R. Thompson, and A. Fein, “Designing teacher professional development programs to support a rapid shift to digital,” *Educational Technology Research and Development*, vol. 69, pp. 35–38, 2021. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09863-5>
- [23] B. Philipsen, J. Tondeur, N. Pareja Roblin, S. Vanslambrouck, and C. Zhu, “Improving teacher professional development for online and blended learning: A systematic meta-aggregative review,” *Educational Technology Research and Development*, vol. 67, no. 5, pp. 1145–1174, 2019. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09645-8>
- [24] İ. Reisoğlu, “How does digital competence training affect teachers’ professional development and activities?”, *Technology, Knowledge and Learning*, vol. 27, no. 3, pp. 721–748, 2022. <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09501-w>
- [25] S. Sims and H. Fletcher-Wood, “Identifying the characteristics of effective teacher professional development: A critical review,” *School Effectiveness and School Improvement*, vol. 32, no. 1, pp. 47–63, 2021. <https://doi.org/10.1080/09243453.2020.1772841>
- [26] S. Lythreathis, S. K. Singh, and A.-N. El-Kassar, “The digital divide: A review and future research agenda,” *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 175, Art. no. 121359, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121359>
- [27] R. Scherer and T. Teo, “Unpacking teachers’ intentions to integrate technology: A meta-analysis,” *Educational Research Review*, vol. 27, pp. 90–109, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.03.001>
- [28] M. Lindfors, F. Pettersson, and A. D. Olofsson, “Conditions for professional digital competence: The teacher educators’ view,” *Education Inquiry*, vol. 12, no. 4, pp. 390–409, 2021. <https://doi.org/10.1080/20004508.2021.1890936>
- [29] O. McGarr, L. Mifsud, and J. C. Colomer Rubio, “Digital competence in teacher education: Comparing national policies in Norway, Ireland and Spain,” *Learning, Media and Technology*, vol. 46, no. 4, pp. 483–497, 2021. <https://doi.org/10.1080/17439884.2021.1913182>
- [30] A. Widayati, J. MacCallum, and A. Woods-McConney, “Teachers’ perceptions of continuing professional development: A study of vocational high school teachers in Indonesia,” *Teacher Development*, vol. 25, no. 5, pp. 604–621, 2021. <https://doi.org/10.1080/13664530.2021.1933159>