

TRANSFORMASI PEMBELAJARAN MELALUI PROGRAM PEMBELAJARAN MENDALAM SERTA KODING DAN KECERDASAN ARTIFISIAL (PMKKA): ANALISIS IMPLEMENTASI PADA JENJANG PENDIDIKAN DASAR

Ibnaty Nabila Agustin¹, Putri Sabrina², Davina Safa Rohman³, Syarifah⁴, and Faprilisya Heldhika Fani⁵

^{1,2,3,4,5}Department of Islamic Education, Faculty of Tarbiyah, Universitas Darussalam Gontor, Ponorogo, East Java, Indonesia

Corresponden E-mail; ibnatynabila6@gmail.com¹

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis implementasi Program Pembelajaran Mendalam serta Koding dan Kecerdasan Artifisial (PMKKA) dalam mendukung transformasi pembelajaran pada jenjang pendidikan dasar. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode qualitative digital document analysis. Data diperoleh dari dokumen digital, publikasi resmi, dokumentasi kegiatan, serta sumber daring yang berkaitan dengan pelaksanaan PMKKA. Analisis dilakukan secara tematik melalui tahap seleksi data, pengodean, pengelompokan kategori, penemuan tema, interpretasi, dan penarikan simpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi PMKKA diarahkan pada penguatan kompetensi guru, terutama dalam memahami pembelajaran mendalam dan mengintegrasikan koding serta kecerdasan artifisial ke dalam kegiatan belajar. Program juga merepresentasikan pergeseran praktik pembelajaran menuju pola yang lebih berpusat pada peserta didik, kontekstual, kolaboratif, reflektif, dan berorientasi pada pemecahan masalah. Di sisi lain, implementasi masih menghadapi perbedaan kesiapan digital guru, ketimpangan infrastruktur teknologi, serta kebutuhan pendampingan setelah pelatihan. Temuan ini menunjukkan bahwa keberlanjutan PMKKA memerlukan keterpaduan kebijakan, pengembangan kompetensi guru, fasilitasi, dukungan sarana, dan pendampingan berkelanjutan.

Kata kunci: Pembelajaran Mendalam, PMKKA, Kecerdasan Artifisial, Transformasi Pembelajaran, Pendidikan dasar.

Abstract

This study examines the implementation of the Deep Learning, Coding, and Artificial Intelligence Learning Program (PMKKA) as part of learning transformation in primary education. A qualitative approach was used through qualitative digital document analysis. The dataset consisted of publicly accessible digital documents, official publications, activity records, and other online materials relevant to PMKKA implementation. The data were examined thematically through selection, coding, categorization, theme development, interpretation, and conclusion drawing. The findings indicate that PMKKA is directed toward strengthening teachers' capacity to understand deep learning and to incorporate coding and artificial intelligence into learning activities. The available digital evidence also reflects a shift toward learning that is more student-centered, contextual, collaborative, reflective, and focused on problem solving. At the same time, implementation is shaped by uneven levels of teachers' digital readiness, differences in technological infrastructure, and the need for continued support after training. These findings suggest that PMKKA should be understood as an ecosystem-level educational transformation rather than merely a technology program. Sustainable implementation requires alignment among policy support, teacher professional development, facilitator assistance, school readiness, technological resources, and ongoing mentoring.

Keywords: Deep Learning; PMKKA; Artificial Intelligence; Learning Transformation, Primary Education

PENDAHULUAN

Transformasi pendidikan pada era digital menuntut satuan pendidikan untuk tidak hanya berfokus pada pencapaian aspek kognitif, tetapi juga pada pengembangan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, serta literasi digital peserta didik. Perkembangan

teknologi, khususnya kecerdasan artifisial (*Artificial Intelligence*), telah mengubah paradigma pembelajaran menjadi lebih adaptif, personal, dan berpusat pada peserta didik (Janiesch & Heinrich, 2021). Oleh karena itu, sistem pendidikan dituntut mampu mengintegrasikan pemanfaatan teknologi digital dengan strategi pembelajaran yang mendorong pemahaman konseptual secara mendalam agar lulusan memiliki kompetensi yang relevan dengan tuntutan abad.

Dalam kondisi tersebut, pemanfaatan teknologi dalam kegiatan pembelajaran tidak cukup hanya didukung oleh tersedianya perangkat dan akses digital. Faktor lain yang turut menentukan keberhasilannya adalah kemampuan guru dalam memahami serta menggunakan teknologi secara tepat sesuai dengan kebutuhan pedagogis. Guru perlu memiliki kemampuan untuk memahami fungsi teknologi, memilih teknologi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, serta mengintegrasikannya dengan pendekatan pedagogis yang tepat. Penelitian (Lucas et al., 2024) menunjukkan adanya hubungan positif antara pengetahuan mengenai kecerdasan artifisial, kompetensi digital, dan kepercayaan guru terhadap penggunaan AI dalam pendidikan (Lucas et al., 2024). Temuan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kompetensi guru merupakan salah satu aspek penting dalam mendukung keberhasilan transformasi pembelajaran berbasis teknologi.

Menjawab tantangan tersebut, pemerintah Indonesia memperkenalkan pendekatan Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*) yang menekankan pembelajaran bermakna (*meaningful learning*), pembelajaran sadar (*mindful learning*), dan pembelajaran menyenangkan (*joyful learning*) (Sutrisno, 2026). Pendekatan ini diarahkan untuk membangun pengalaman belajar yang lebih kontekstual, reflektif, dan berorientasi pada penguatan kompetensi peserta didik. Implementasi pembelajaran mendalam juga dipadukan dengan penguatan literasi digital melalui pembelajaran koding dan kecerdasan artifisial dalam Program Pembelajaran Mendalam serta Koding dan Kecerdasan Artifisial (PMKKA) sebagai salah satu strategi transformasi pendidikan nasional.

Pembelajaran mendalam dalam konteks pendidikan memiliki orientasi yang berbeda dengan istilah *deep learning* dalam bidang kecerdasan artifisial. Dalam pendidikan, pembelajaran mendalam menekankan pemahaman yang lebih mendalam, keterlibatan aktif, kemampuan berpikir kritis, serta pengalaman belajar yang bermakna dan kontekstual. (Adhantoro et al., 2025) menjelaskan bahwa pendekatan pembelajaran mendalam diarahkan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih holistik melalui prinsip *mindful*, *meaningful*, dan *joyful learning* (Adhantoro et al., 2025). Oleh karena itu, integrasi pembelajaran mendalam dalam PMKKA tidak sekadar berkaitan dengan penggunaan teknologi, tetapi juga dengan perubahan cara guru merancang dan melaksanakan proses pembelajaran.

Program PMKKA dirancang tidak hanya untuk meningkatkan kompetensi digital guru, tetapi juga memperkuat kapasitas guru dalam merancang pembelajaran yang inovatif, kolaboratif, dan berpusat pada peserta didik. Melalui program ini, guru dan fasilitator memperoleh penguatan mengenai implementasi pembelajaran mendalam sekaligus integrasi koding dan kecerdasan artifisial ke dalam proses pembelajaran sesuai karakteristik peserta didik pada jenjang pendidikan dasar. Dengan demikian, keberhasilan implementasi PMKKA sangat bergantung pada kesiapan guru, dukungan kebijakan sekolah, ketersediaan sarana pendukung, serta kemampuan fasilitator dalam melakukan pendampingan secara berkelanjutan.

Selain kompetensi guru, perubahan praktik pembelajaran juga membutuhkan dukungan terhadap kemampuan guru dalam mengembangkan strategi pedagogis yang sesuai dengan perkembangan teknologi. Kompetensi digital tidak hanya berkaitan dengan kemampuan menggunakan perangkat atau aplikasi, tetapi juga mencakup kemampuan menggunakan teknologi secara kritis, reflektif, tepat, dan bertanggung jawab dalam proses pembelajaran. (Héctor Galindo-Domínguez et al., 2024) menunjukkan bahwa kompetensi digital guru memiliki keterkaitan dengan sikap guru terhadap penggunaan kecerdasan artifisial dalam pendidikan. Hal tersebut memperlihatkan bahwa kesiapan guru dalam menerima dan menggunakan AI merupakan bagian penting dari proses transformasi pembelajaran.

Sejumlah penelitian terdahulu lebih banyak membahas pembelajaran mendalam (deep learning) sebagai paradigma baru yang berorientasi pada pembelajaran bermakna, implementasinya dalam Kurikulum Merdeka, serta pemanfaatan kecerdasan artifisial (Artificial Intelligence /AI) sebagai inovasi dalam mendukung proses pembelajaran. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pendekatan deep learning mampu meningkatkan kualitas proses belajar melalui pembelajaran yang lebih aktif, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik (Alan Mustapa et al., 2025). Selain itu, integrasi AI dinilai dapat membantu personalisasi pembelajaran, memperluas akses terhadap sumber belajar, serta mendukung efektivitas proses pembelajaran (Oktavianus et al., 2023). Namun demikian, implementasi pendekatan tersebut masih menghadapi berbagai tantangan, antara lain keterbatasan pemahaman guru terhadap konsep dan komponen deep learning, kesiapan pedagogis dalam merancang pembelajaran yang bermakna, belum optimalnya pelaksanaan asesmen autentik, ketidakkonsistenan implementasi kebijakan di satuan pendidikan, serta keterbatasan infrastruktur teknologi dan literasi digital yang mendukung pemanfaatan AI dalam pembelajaran.

Penelitian mengenai penggunaan kecerdasan artifisial dalam pendidikan juga menunjukkan bahwa keberadaan teknologi tidak secara otomatis menghasilkan pembelajaran yang lebih berkualitas. Pemanfaatan AI tetap membutuhkan peran aktif guru dalam menentukan tujuan, mengarahkan penggunaan teknologi, serta mengevaluasi kesesuaian informasi yang dihasilkan oleh sistem AI. Dengan demikian, integrasi AI dalam pembelajaran perlu ditempatkan sebagai teknologi pendukung yang memperkuat proses pedagogis, bukan sebagai pengganti peran guru. Perspektif tersebut menjadi penting dalam implementasi PMKKA karena keberhasilan program tidak hanya dapat dilihat dari tingkat pemanfaatan teknologi, tetapi juga dari kemampuan guru dalam menggunakannya secara tepat sesuai kebutuhan pembelajaran.

Meskipun demikian, kajian yang secara khusus mengulas implementasi Program Pembelajaran Mendalam serta Koding dan Kecerdasan Artifisial (PMKKA) sebagai program nasional pada jenjang pendidikan dasar masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian berfokus pada aspek konseptual pembelajaran mendalam atau penggunaan AI dalam pembelajaran, sementara penelitian mengenai pelaksanaan program PMKKA, khususnya proses implementasi, faktor pendukung, faktor penghambat, serta implikasinya terhadap transformasi pembelajaran di sekolah dasar, belum banyak dilakukan. Kesenjangan penelitian inilah yang menjadi dasar pentingnya penelitian ini. Kesenjangan tersebut menunjukkan bahwa penelitian mengenai PMKKA tidak cukup hanya mengkaji konsep pembelajaran mendalam atau potensi AI dalam pendidikan secara terpisah. Diperlukan kajian yang melihat keterkaitan antara kebijakan program, kesiapan guru, pendampingan fasilitator, pemanfaatan teknologi,

serta perubahan praktik pembelajaran dalam satu rangkaian implementasi. Kajian tersebut menjadi penting terutama pada jenjang pendidikan dasar karena karakteristik peserta didik membutuhkan pendekatan pembelajaran yang kontekstual, bermakna, dan sesuai dengan tahap perkembangan mereka.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi Program Pembelajaran Mendalam serta Koding dan Kecerdasan Artifisial (PMKKA) pada jenjang pendidikan dasar sebagai upaya transformasi pembelajaran. Secara khusus, penelitian ini menganalisis bagaimana implementasi PMKKA direpresentasikan dalam dokumen dan publikasi digital, terutama berkaitan dengan penguatan kompetensi guru, peran fasilitator, transformasi praktik pembelajaran, serta faktor pendukung dan tantangan implementasinya. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai implementasi PMKKA berdasarkan bukti digital yang tersedia serta menjadi bahan pertimbangan bagi penyempurnaan implementasi program pada satuan pendidikan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode *qualitative digital document analysis* untuk menganalisis implementasi Program Pembelajaran Mendalam serta Koding dan Kecerdasan Artifisial (PMKKA) pada jenjang pendidikan dasar. Metode ini dipilih karena penelitian berfokus pada pengumpulan, seleksi, dan interpretasi dokumen serta publikasi digital yang tersedia secara publik sebagai sumber data penelitian. Analisis diarahkan untuk mengidentifikasi informasi yang berkaitan dengan kebijakan program, penguatan kompetensi guru, peran fasilitator, transformasi praktik pembelajaran, serta faktor pendukung dan tantangan implementasi PMKKA.

Data digital meliputi unggahan media sosial resmi, dokumentasi kegiatan, berita, foto, video, dokumen kebijakan, serta informasi digital lain yang relevan dari lembaga pendidikan dan pemangku kepentingan terkait. Dokumen digital yang tersedia secara publik dapat dianalisis menggunakan pendekatan *web-based document analysis* dengan analisis tematik untuk mengidentifikasi pola dan tema yang muncul dari kumpulan dokumen (Ahangama, 2026). Dalam prosesnya, dokumen diseleksi, dibaca secara mendalam, diberi kode, dikelompokkan ke dalam tema, kemudian diinterpretasikan untuk menghasilkan temuan penelitian (Morgan, 2022). Analisis diarahkan untuk mengidentifikasi pola mengenai penguatan kompetensi guru, peran fasilitator nasional, transformasi praktik pembelajaran, serta faktor pendukung dan tantangan implementasi PMKKA. Dengan demikian, *qualitative digital document analysis* digunakan untuk mengkaji bagaimana implementasi PMKKA didokumentasikan dan direpresentasikan melalui berbagai sumber digital serta menjaga keterlacakan antara data digital, kode, kategori, tema, dan temuan penelitian.

Sumber data penelitian diperoleh dari media sosial resmi yang mempublikasikan informasi mengenai Program Pembelajaran Mendalam serta Koding dan Kecerdasan Artifisial (PMKKA), meliputi unggahan, dokumentasi kegiatan, berita, foto, video, serta informasi lain yang berkaitan dengan implementasi program tersebut. Data pendukung diperoleh dari dokumen kebijakan, artikel ilmiah, dan publikasi resmi yang relevan untuk memperkuat interpretasi hasil penelitian.

Dalam proses pengumpulan data, pemilihan sumber digital dilakukan dengan mempertimbangkan relevansi sumber terhadap fokus penelitian, keterkaitan informasi dengan implementasi PMKKA, serta keterbukaan akses terhadap data. Konten yang digunakan sebagai

data penelitian diarahkan pada informasi yang menunjukkan proses pelaksanaan program, kegiatan pendampingan, penguatan kompetensi guru, integrasi pembelajaran mendalam, koding, dan kecerdasan artifisial. Langkah tersebut dilakukan agar data yang dianalisis tidak hanya menggambarkan keberadaan program, tetapi juga memberikan informasi mengenai proses implementasinya pada jenjang pendidikan dasar.

Pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran dan dokumentasi dokumen digital yang tersedia secara publik. Sumber digital dipilih berdasarkan relevansi dengan fokus penelitian, keterkaitan informasi dengan implementasi PMKKA, serta keterbukaan akses terhadap data.

Seluruh data yang telah terkumpul kemudian didokumentasikan, dikategorikan berdasarkan tema penelitian, dan dianalisis menggunakan teknik analisis tematik (thematic analysis). Analisis dilakukan melalui proses reduksi data, pengodean (coding), pengelompokan tema, interpretasi makna, serta penarikan kesimpulan mengenai implementasi Program PMKKA pada jenjang pendidikan dasar.

Selama proses penelitian, peneliti menggunakan sumber digital yang dapat diakses secara publik dan mencatat sumber data secara transparan untuk menjaga keterlacakan data dan proses analisis. Dengan demikian, penelitian ini tidak menggunakan digital ethnography maupun netnography sebagai metode penelitian, melainkan menggunakan qualitative digital document analysis sebagai metode utama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis terhadap dokumen digital mengenai Program Pembelajaran Mendalam serta Koding dan Kecerdasan Artifisial (PMKKA) menunjukkan bahwa implementasi program diarahkan pada penguatan kapasitas guru dalam menerapkan pembelajaran yang lebih bermakna melalui integrasi pembelajaran mendalam, koding, dan kecerdasan artifisial. Program dilaksanakan melalui kegiatan bimbingan teknis yang melibatkan fasilitator nasional sebagai agen pendamping implementasi di daerah. Temuan ini menunjukkan bahwa PMKKA tidak hanya berorientasi pada peningkatan literasi digital guru, tetapi juga pada transformasi praktik pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian (Ratri et al., 2026) yang menyatakan bahwa pembelajaran mendalam merupakan pendekatan yang berorientasi pada pengalaman belajar bermakna dan penguatan kompetensi abad ke-21.

Tabel 1. Sumber dan Karakteristik Data Digital Penelitian

No.	Sumber Digital	Jenis Data	Fokus Data yang Diamati	Kode Data	Relevansi dengan Penelitian
1	Kanal resmi Kemendikdasmen	Siaran pers dan berita digital	Kebijakan dan implementasi Pembelajaran Mendalam, Koding, dan Kecerdasan Artifisial	KD-01	Mengidentifikasi arah kebijakan dan pelaksanaan program
2	Direktorat Guru Pendidikan Dasar Kemendikdasmen	Berita/program digital	Pelatihan, fasilitator nasional, dan	DGD-01	Menganalisis peran fasilitator dalam

			penguatan kompetensi guru		implementasi program
3	Sistem Informasi Kurikulum Nasional	Dokumen dan informasi kebijakan digital	Pembelajaran Mendalam serta Koding dan Kecerdasan Artifisial dalam kurikulum	SIKN-01	Mengidentifikasi landasan kebijakan dan posisi PMKKA dalam transformasi pembelajaran
4	Repositori Kemendikdasmen	Panduan resmi digital	Panduan penyelenggaraan sekolah model PM dan KKA	RPD-01	Menganalisis indikator implementasi dan capaian program
5	Media sosial resmi Kemendikdasmen	Unggahan, foto, video, dan caption	Dokumentasi kegiatan, pelatihan, implementasi, dan komunikasi publik program	SM-01	Mengidentifikasi representasi digital implementasi PMKKA
6	Media sosial/kanal resmi Direktorat Guru Pendidikan Dasar	Unggahan dan dokumentasi kegiatan	Aktivitas fasilitator, pelatihan, dan praktik pembelajaran	SM-DGD-01	Mengidentifikasi proses pendampingan guru
7	Komentar publik pada konten yang relevan	Komentar dan respons pengguna	Respons, persepsi, dan keterlibatan masyarakat/guru terhadap program	KP-01	Mengidentifikasi respons publik terhadap implementasi PMKKA

Keterangan: Data digital dipilih berdasarkan relevansi dengan fokus penelitian, keterbukaan akses, keterkaitan langsung dengan implementasi PMKKA, serta kemampuan data untuk memberikan informasi mengenai kebijakan, pelaksanaan, pendampingan, dan transformasi praktik pembelajaran. Sumber resmi Kemendikdasmen menunjukkan bahwa implementasi PM dan KKA mencakup penguatan pembelajaran, kompetensi guru, fasilitator, serta sekolah model.

Digital Evidence Implementasi PMKKA

Tabel 2. Digital Evidence Implementasi Program PMKKA

Kode	Sumber Digital	Digital Evidence/Kutipan	Interpretasi Awal	Tema
DE-01	Sistem Informasi Kurikulum Nasional	"Penerapan pendekatan pembelajaran mendalam"	Pembelajaran mendalam ditempatkan sebagai bagian dari	Kebijakan Pembelajaran Mendalam

			arah kebijakan kurikulum nasional	
DE-02	Sistem Informasi Kurikulum Nasional	“Penambahan mata pelajaran pilihan Koding dan Kecerdasan Artifisial”	Koding dan KA memperoleh posisi formal sebagai bagian dari pilihan pembelajaran di satuan pendidikan	Kebijakan KKA
DE-03	Direktorat Guru Pendidikan Dasar	Integrasi Koding dan Kecerdasan Artifisial disebut sebagai upaya meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan pemecahan masalah murid	KKA tidak hanya diposisikan sebagai keterampilan teknologi, tetapi juga sebagai sarana pengembangan kemampuan berpikir	Integrasi Teknologi dan Pedagogi
DE-04	Direktorat Guru Pendidikan Dasar	Pembelajaran Mendalam menekankan pengalaman belajar “mindful, meaningful, dan joyful”	Transformasi pembelajaran diarahkan pada perubahan kualitas pengalaman belajar peserta didik	Pembelajaran Mendalam
DE-05	Direktorat Guru Pendidikan Dasar	Program melibatkan “fasilitator nasional” dalam penguatan implementasi pembelajaran	Fasilitator berperan sebagai penghubung antara kebijakan dan praktik implementasi di satuan pendidikan	Pendampingan Guru
DE-06	Panduan Sekolah Model PM dan KKA	Capaian KKA mencakup kemampuan murid menyelesaikan permasalahan secara “kritis, logis, dan sistematis”	Implementasi KKA diarahkan pada penguatan kemampuan berpikir tingkat tinggi, bukan sekadar penggunaan perangkat digital	Kompetensi Peserta Didik
DE-07	Panduan Sekolah Model PM dan KKA	Indikator sekolah model mencakup peningkatan kompetensi Koding dan Kecerdasan Artifisial serta literasi digital	Implementasi program memiliki indikator yang dapat digunakan untuk melihat perkembangan	Evaluasi Implementasi

			kompetensi peserta didik	
DE-08	Siaran pers Kemendikdasmen	Pelatihan Pembelajaran Mendalam telah menjangkau sekitar 67 ribu sekolah dan lebih dari 220 ribu peserta hingga November 2025	Implementasi program memiliki skala nasional dan melibatkan jumlah sekolah serta peserta yang besar	Skala Implementasi

Sumber: Sistem Informasi Kurikulum Nasional Kemendikdasmen; Direktorat Guru Pendidikan Dasar Kemendikdasmen; Panduan Penyelenggaraan Sekolah Model Implementasi Pembelajaran Mendalam dan Koding dan Kecerdasan Artifisial serta siaran pers resmi Kemendikdasmen.

Hasil analisis terhadap sumber digital resmi menunjukkan bahwa implementasi Program Pembelajaran Mendalam serta Koding dan Kecerdasan Artifisial (PMKKA) memiliki dasar kebijakan yang semakin kuat dalam transformasi pembelajaran pada jenjang pendidikan dasar. Sistem Informasi Kurikulum Nasional menempatkan pembelajaran mendalam sebagai pendekatan pembelajaran dan Koding serta Kecerdasan Artifisial sebagai mata pelajaran pilihan yang dapat disediakan oleh satuan pendidikan sesuai dengan sumber daya yang dimiliki. Temuan digital tersebut menunjukkan bahwa PMKKA tidak hanya berkembang sebagai wacana inovasi pembelajaran, tetapi telah memperoleh posisi dalam arah kebijakan kurikulum nasional.

Jejak digital dari Direktorat Guru Pendidikan Dasar juga menunjukkan adanya upaya menghubungkan pembelajaran mendalam dengan penguatan Koding dan Kecerdasan Artifisial. Dalam publikasi resminya, integrasi Koding dan Kecerdasan Artifisial diarahkan untuk meningkatkan kemampuan kognitif serta keterampilan pemecahan masalah murid, sementara Pembelajaran Mendalam menekankan pengalaman belajar yang berkesadaran (*mindful*), bermakna (*meaningful*), dan menggembirakan (*joyful*). Digital evidence tersebut memperlihatkan bahwa transformasi pembelajaran yang dibangun melalui PMKKA tidak semata-mata berorientasi pada penggunaan teknologi, tetapi juga pada perubahan kualitas pengalaman belajar dan kemampuan berpikir peserta didik.

Tema berikutnya berkaitan dengan penguatan kapasitas guru dan peran fasilitator. Publikasi Direktorat Guru Pendidikan Dasar mengenai penguatan peran fasilitator nasional menunjukkan bahwa implementasi Pembelajaran Mendalam berbasis Koding dan Kecerdasan Artifisial membutuhkan mekanisme pendampingan untuk menerjemahkan kebijakan ke dalam praktik pembelajaran. Dengan demikian, fasilitator dapat dipahami sebagai salah satu aktor penting dalam proses implementasi karena berfungsi membantu guru memahami pendekatan, mengembangkan praktik pembelajaran, dan menyesuaikan penerapan program dengan konteks satuan pendidikan.

Digital evidence dari Panduan Sekolah Model PM dan KKA memperlihatkan bahwa capaian implementasi KKA tidak hanya diukur dari kemampuan menggunakan teknologi. Panduan tersebut mengarahkan peserta didik untuk menggunakan Koding dan Kecerdasan Artifisial dalam menyelesaikan permasalahan secara kritis, logis, dan sistematis serta mengembangkan literasi digital secara bijak dan aman. Temuan ini memperkuat hasil penelitian bahwa orientasi PMKKA mengarah pada pengembangan kompetensi peserta didik, bukan sekadar pengenalan perangkat atau aplikasi digital.

Selanjutnya, skala implementasi program menunjukkan bahwa transformasi pembelajaran melalui PM dan KKA telah dilaksanakan dalam cakupan yang luas. Data resmi Kemendikdasmen hingga November 2025 menunjukkan bahwa pelatihan Pembelajaran Mendalam telah menjangkau sekitar 67 ribu sekolah dengan lebih dari 220 ribu peserta, sementara program Koding dan Kecerdasan Artifisial telah menjangkau lebih dari 50 ribu sekolah. Data tersebut memberikan bukti bahwa PMKKA merupakan agenda transformasi pendidikan dengan cakupan nasional dan melibatkan ekosistem pendidikan dalam skala besar.

Berdasarkan keseluruhan digital evidence tersebut, implementasi PMKKA dapat dikelompokkan ke dalam empat tema utama, yaitu (1) penguatan kebijakan pembelajaran mendalam dan KKA, (2) penguatan kompetensi guru melalui pelatihan dan fasilitasi, (3) transformasi pengalaman belajar peserta didik melalui pembelajaran yang bermakna, sadar, dan menyenangkan, serta (4) pengembangan kemampuan berpikir kritis, logis, sistematis, dan literasi digital. Keempat tema tersebut menunjukkan bahwa PMKKA merupakan proses transformasi pedagogis yang menghubungkan kebijakan, pengembangan profesional guru, pemanfaatan teknologi, dan perubahan orientasi pembelajaran.

Karakteristik dan Sumber Digital Evidence

Analisis implementasi Program Pembelajaran Mendalam serta Koding dan Kecerdasan Artifisial (PMKKA) dilakukan dengan memanfaatkan jejak digital (*digital traces*) yang tersedia secara terbuka pada media digital resmi yang berkaitan dengan pelaksanaan program. Data digital yang dianalisis meliputi unggahan, dokumentasi kegiatan, berita, foto, video, serta informasi tekstual yang memuat kebijakan, pelaksanaan program, kegiatan pendampingan, penguatan kompetensi guru, dan implementasi pembelajaran mendalam, koding, serta kecerdasan artifisial pada jenjang pendidikan dasar. Data tersebut diposisikan sebagai dokumen digital yang dianalisis berdasarkan relevansinya dengan fokus penelitian, bukan sebagai bagian dari pendekatan etnografi digital.

Data digital kemudian diseleksi berdasarkan tiga kriteria, yaitu relevansi, keterkaitan, dan keterbukaan data. Relevansi berkaitan dengan kesesuaian konten dengan fokus penelitian mengenai implementasi PMKKA; keterkaitan mengacu pada kemampuan data dalam memberikan informasi mengenai proses implementasi program; sedangkan keterbukaan berkaitan dengan status data yang dapat diakses secara publik. Seleksi tersebut dilakukan untuk memastikan bahwa data yang dianalisis tidak sekadar menunjukkan keberadaan Program PMKKA, tetapi juga memberikan informasi mengenai bagaimana program direpresentasikan, dilaksanakan, dan dikembangkan dalam praktik pendidikan dasar.

Proses analisis dilakukan secara bertahap melalui reduksi data, open coding, pengelompokan kode, kategorisasi, pembentukan tema, dan interpretasi. Pada tahap reduksi, data digital yang tidak berkaitan langsung dengan fokus penelitian dikeluarkan dari korpus analisis. Selanjutnya, setiap data yang relevan diberi kode berdasarkan informasi substantif yang muncul dalam konten digital. Proses coding digunakan untuk mengidentifikasi unit-unit makna yang berhubungan dengan implementasi PMKKA, seperti penguatan kompetensi guru, peran fasilitator, pembelajaran mendalam, integrasi koding dan kecerdasan artifisial, dukungan kebijakan, serta tantangan implementasi. Pendekatan analisis tematik tersebut digunakan untuk mengorganisasi data digital yang beragam ke dalam pola-pola makna yang sistematis.

Berdasarkan proses coding awal, ditemukan sejumlah kode deskriptif yang kemudian dikelompokkan ke dalam kategori yang lebih luas. Kode KG (*Kompetensi Guru*) digunakan untuk data yang menunjukkan peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan kesiapan guru dalam

menerapkan PMKKA. Kode FN (*Fasilitator Nasional*) digunakan untuk data yang menggambarkan kegiatan pendampingan, pelatihan, dan dukungan fasilitator terhadap guru. Kode PM (*Pembelajaran Mendalam*) digunakan untuk data yang berkaitan dengan pembelajaran *mindful*, *meaningful*, dan *joyful*. Kode KKA (*Koding dan Kecerdasan Artifisial*) digunakan untuk data mengenai integrasi koding dan AI dalam pembelajaran. Sementara itu, kode TP (*Transformasi Pembelajaran*) digunakan untuk data yang menunjukkan perubahan orientasi pembelajaran menuju pendekatan yang lebih berpusat pada peserta didik, kolaboratif, kontekstual, dan reflektif.

Selain itu, ditemukan kode DK (*Dukungan Kebijakan*) yang digunakan untuk mengidentifikasi data mengenai kebijakan dan dukungan pemerintah, serta kode IT (*Infrastruktur Teknologi*) untuk data yang menunjukkan ketersediaan maupun keterbatasan sarana teknologi. Kode PT (*Pendampingan Berkelanjutan*) digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan keberlanjutan pendampingan setelah kegiatan pelatihan. Pengelompokan kode tersebut selanjutnya menghasilkan tema-tema utama yang digunakan untuk menyusun temuan penelitian.

Tabel 3. Kode, Makna Kode, Indikator Digital Evidence, dan Kategori Analisis Implementasi PMKKA

Kode	Makna Kode	Indikator Digital Evidence	Kategori
KG	Kompetensi Guru	Pelatihan guru, peningkatan kompetensi, kemampuan menggunakan AI/koding	Penguatan kapasitas guru
FN	Fasilitator Nasional	Pendampingan, bimbingan teknis, fasilitasi implementasi	Pendampingan implementasi
PM	Pembelajaran Mendalam	<i>Mindful, meaningful, dan joyful learning</i>	Pembelajaran mendalam
KKA	Koding dan Kecerdasan Artifisial	Integrasi koding, AI, literasi digital, pemanfaatan teknologi	Integrasi teknologi
TP	Transformasi Pembelajaran	Pembelajaran berpusat pada peserta didik, kolaborasi, refleksi, pemecahan masalah	Perubahan praktik pembelajaran
DK	Dukungan Kebijakan	Kebijakan pemerintah, program nasional, panduan implementasi	Ekosistem kebijakan
IT	Infrastruktur Teknologi	Perangkat, akses teknologi, fasilitas digital	Faktor pendukung/penghambat
PT	Pendampingan Berkelanjutan	Monitoring, pendampingan lanjutan, pengembangan profesional	Keberlanjutan program

Hasil coding tersebut kemudian dikonsolidasikan menjadi empat tema utama, yaitu: (1) penguatan kompetensi guru; (2) peran fasilitator nasional; (3) transformasi praktik pembelajaran melalui pembelajaran mendalam, koding, dan kecerdasan artifisial; serta (4) faktor pendukung dan tantangan implementasi. Keempat tema tersebut menjadi dasar penyajian hasil pada subbagian berikutnya. Dengan demikian, proses analisis tidak berhenti

pada identifikasi konten digital, tetapi dilanjutkan dengan interpretasi terhadap pola-pola yang muncul dari berbagai sumber digital.

Proses coding juga berfungsi menjaga keterlacakan (*traceability*) antara data digital dan temuan penelitian. Setiap tema yang disajikan pada bagian hasil berikutnya harus dapat ditelusuri kembali pada sumber digital dan kode yang mendasarinya. Strategi ini penting dalam penelitian berbasis data digital karena keberagaman bentuk data berita, unggahan, foto, video, dan komentar dapat menghasilkan informasi yang heterogen. Oleh karena itu, kategorisasi dan coding digunakan untuk mengorganisasi data sehingga pola implementasi PMKKA dapat dianalisis secara sistematis dan transparan.

Secara keseluruhan, hasil tahap awal analisis menunjukkan bahwa digital evidence mengenai PMKKA tidak hanya merepresentasikan program sebagai kebijakan teknologi pendidikan, tetapi juga memperlihatkan adanya hubungan antara kebijakan, kompetensi guru, fasilitasi, praktik pembelajaran, dan dukungan ekosistem teknologi. Hubungan antarkategori tersebut menjadi dasar untuk menganalisis secara lebih mendalam bagaimana PMKKA direpresentasikan dan berpotensi mendukung transformasi pembelajaran pada jenjang pendidikan dasar.

Penguatan Kompetensi Guru dalam Implementasi PMKKA

Hasil coding terhadap digital evidence menunjukkan bahwa penguatan kompetensi guru (KG) merupakan salah satu tema utama dalam implementasi Program Pembelajaran Mendalam serta Koding dan Kecerdasan Artifisial (PMKKA). Kode KG muncul pada data yang berkaitan dengan kegiatan pelatihan, bimbingan teknis, pengenalan konsep pembelajaran mendalam, pemanfaatan koding dan kecerdasan artifisial, serta upaya guru mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran. Temuan ini menunjukkan bahwa implementasi PMKKA tidak hanya diarahkan pada pengenalan teknologi kepada guru, tetapi juga pada penguatan kemampuan pedagogis guru dalam menggunakan teknologi sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Digital evidence yang dianalisis memperlihatkan bahwa guru ditempatkan sebagai aktor utama dalam proses transformasi pembelajaran. Program PMKKA memberikan penguatan kepada guru agar mampu memahami pembelajaran mendalam sekaligus mengintegrasikan koding dan kecerdasan artifisial ke dalam proses pembelajaran sesuai dengan karakteristik peserta didik. Hal tersebut menunjukkan adanya perubahan orientasi dari kompetensi digital yang bersifat teknis menuju kompetensi yang menggabungkan aspek teknologi dan pedagogi. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian (Lucas et al., 2024), yang menunjukkan adanya hubungan antara pengetahuan tentang AI, kompetensi digital, dan kepercayaan guru terhadap penggunaan AI dalam pendidikan.

Pada tahap coding, data yang berkaitan dengan peningkatan kemampuan guru dikategorikan ke dalam beberapa indikator, yaitu pemahaman konsep PMKKA, kemampuan mengintegrasikan teknologi, kemampuan merancang pembelajaran, dan kesiapan menggunakan kecerdasan artifisial secara pedagogis.

Pengelompokan tersebut memperlihatkan bahwa kompetensi guru dalam implementasi PMKKA bersifat multidimensional. Guru tidak cukup hanya mengetahui cara menggunakan aplikasi atau perangkat digital, tetapi perlu memahami bagaimana teknologi tersebut dapat digunakan untuk menciptakan pengalaman belajar yang bermakna, kontekstual, kolaboratif, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Tabel 4. Coding Digital Evidence pada Tema Penguatan Kompetensi Guru

<i>Kode</i>	<i>Digital Evidence yang Diidentifikasi</i>	<i>Interpretasi Temuan</i>
<i>KG-01</i>	Dokumentasi kegiatan pelatihan dan bimbingan teknis guru	PMKKA memberikan ruang penguatan kompetensi guru
<i>KG-02</i>	Materi mengenai pembelajaran mendalam	Guru diarahkan memahami perubahan paradigma pembelajaran
<i>KG-03</i>	Materi/kegiatan terkait Koding dan AI	Guru memperoleh penguatan literasi teknologi dan AI
<i>KG-04</i>	Praktik integrasi teknologi dalam pembelajaran	Kompetensi digital diarahkan untuk mendukung tujuan pedagogis
<i>KG-05</i>	Pendampingan implementasi pembelajaran	Guru membutuhkan dukungan ketika menerapkan konsep dalam praktik
<i>KG-06</i>	Informasi mengenai kesiapan guru yang beragam	Implementasi PMKKA menghadapi perbedaan kapasitas digital guru

Berdasarkan kategorisasi tersebut, terdapat indikasi bahwa kompetensi guru menjadi faktor penghubung antara kebijakan PMKKA dan perubahan praktik pembelajaran. Kebijakan dan program pelatihan menyediakan kerangka serta pengetahuan awal, sedangkan kemampuan guru menentukan bagaimana kerangka tersebut diterjemahkan ke dalam kegiatan pembelajaran. Dengan demikian, implementasi PMKKA tidak dapat dipahami hanya berdasarkan keberadaan program atau tersedianya teknologi, tetapi juga berdasarkan kemampuan guru dalam mengadaptasi program tersebut ke dalam konteks pembelajaran di satuan pendidikan.

Temuan digital juga menunjukkan bahwa penggunaan kecerdasan artifisial dalam pembelajaran perlu ditempatkan sebagai teknologi pendukung, bukan sebagai pengganti guru. Guru tetap memiliki fungsi untuk menentukan tujuan pembelajaran, memilih teknologi yang relevan, mengarahkan peserta didik dalam menggunakan AI, serta mengevaluasi kesesuaian informasi yang dihasilkan. Dalam konteks digital evidence yang dianalisis, hal tersebut menunjukkan bahwa kualitas pemanfaatan AI tetap berkaitan dengan peran aktif guru dalam proses pedagogis.

Selanjutnya, hasil coding menunjukkan adanya hubungan antara kompetensi digital dan kompetensi pedagogis. Kompetensi digital guru tidak hanya dipahami sebagai kemampuan mengoperasikan perangkat atau aplikasi, tetapi mencakup kemampuan menggunakan teknologi secara kritis, reflektif, tepat, dan bertanggung jawab. Temuan ini sejalan dengan (H'ector Galindo-Domínguez et al., 2024), yang menunjukkan adanya hubungan antara kompetensi digital guru dan sikap terhadap penggunaan kecerdasan artifisial dalam pendidikan.

Dengan demikian, tema KG menunjukkan bahwa penguatan kompetensi guru merupakan salah satu mekanisme utama dalam transformasi pembelajaran melalui PMKKA. Guru menjadi aktor yang menerjemahkan kebijakan menjadi praktik pembelajaran melalui kemampuan memahami pembelajaran mendalam, memilih teknologi yang relevan, mengintegrasikan koding dan kecerdasan artifisial, serta menyesuaikan penggunaannya dengan karakteristik peserta didik. Temuan ini sekaligus menjadi dasar bagi tema berikutnya, yaitu peran fasilitator nasional, karena proses peningkatan kompetensi guru dalam implementasi PMKKA membutuhkan mekanisme pelatihan dan pendampingan yang berkelanjutan.

Peran Fasilitator Nasional dalam Implementasi PMKKA

Hasil coding digital evidence menunjukkan bahwa Fasilitator Nasional (FN) merupakan kategori penting dalam implementasi Program Pembelajaran Mendalam serta Koding dan Kecerdasan Artifisial (PMKKA). Kode FN muncul pada data yang berkaitan dengan kegiatan bimbingan teknis, pendampingan guru, penyampaian materi program, penguatan pemahaman mengenai pembelajaran mendalam, serta dukungan dalam mengintegrasikan Koding dan Kecerdasan Artifisial ke dalam proses pembelajaran. Temuan tersebut menunjukkan bahwa fasilitator memiliki posisi strategis dalam menerjemahkan kebijakan program ke dalam praktik pembelajaran pada satuan pendidikan.

Digital evidence yang dianalisis memperlihatkan bahwa fasilitator tidak hanya berfungsi sebagai penyampai informasi mengenai PMKKA, tetapi juga berperan dalam membantu guru memahami bagaimana program dapat diterapkan dalam konteks pembelajaran. Dalam naskah sebelumnya, hasil analisis menunjukkan bahwa fasilitator nasional berperan sebagai penghubung antara kebijakan pemerintah dan implementasi program di daerah. Pendampingan yang diberikan fasilitator diarahkan untuk membantu guru menerjemahkan prinsip Pembelajaran Mendalam ke dalam kegiatan pembelajaran serta memanfaatkan Koding dan Kecerdasan Artifisial sesuai dengan tujuan dan karakteristik peserta didik.

Pada tahap coding, data mengenai fasilitator dikelompokkan berdasarkan bentuk dukungan yang diberikan kepada guru. Kategorisasi tersebut menghasilkan beberapa indikator, yaitu penyampaian kebijakan dan konsep program, penguatan kompetensi guru, pendampingan implementasi, adaptasi program, serta dukungan terhadap praktik pembelajaran. Pengelompokan ini menunjukkan bahwa peran fasilitator berlangsung pada lebih dari satu tahap implementasi. Fasilitator tidak hanya terlibat pada tahap awal pelatihan, tetapi juga berfungsi membantu guru menghubungkan pengetahuan yang diperoleh dengan kebutuhan pembelajaran di satuan pendidikan.

Tabel 5. Coding Digital Evidence pada Tema Peran Fasilitator Nasional

Kode	Bentuk Digital Evidence	Interpretasi Temuan
FN-01	Dokumentasi kegiatan bimbingan teknis	Fasilitator berperan dalam memberikan penguatan awal mengenai PMKKA
FN-02	Materi dan kegiatan penguatan pembelajaran mendalam	Fasilitator membantu guru memahami konsep pembelajaran mendalam
FN-03	Kegiatan terkait Koding dan Kecerdasan Artifisial	Fasilitator mendukung pengintegrasian teknologi ke dalam pembelajaran
FN-04	Pendampingan guru dalam implementasi	Fasilitator membantu menerjemahkan program ke dalam praktik pembelajaran
FN-05	Dokumentasi praktik/implementasi pembelajaran	Fasilitator mendukung proses adaptasi guru terhadap pendekatan baru
FN-06	Informasi mengenai keberlanjutan pendampingan	Implementasi membutuhkan dukungan setelah pelatihan

Temuan tersebut menunjukkan bahwa fasilitator berfungsi sebagai aktor translasi kebijakan. Kebijakan yang dirumuskan pada tingkat pemerintah perlu diterjemahkan menjadi pemahaman dan praktik yang dapat diterapkan oleh guru. Dalam konteks PMKKA, proses tersebut mencakup pemahaman terhadap prinsip pembelajaran mendalam, pengembangan strategi pembelajaran, serta integrasi Koding dan Kecerdasan Artifisial sesuai dengan

karakteristik peserta didik. Dengan demikian, fasilitator menjadi salah satu mekanisme yang menghubungkan dimensi kebijakan dengan dimensi pedagogis.

Peran tersebut juga berkaitan erat dengan penguatan kompetensi guru yang telah ditemukan pada tema sebelumnya. Guru membutuhkan dukungan untuk memahami konsep program, mengembangkan perangkat pembelajaran, mencoba strategi pembelajaran yang sesuai, dan melakukan penyesuaian berdasarkan kondisi satuan pendidikan. Hasil analisis dalam naskah menunjukkan bahwa fasilitator tidak hanya menyampaikan materi pelatihan, tetapi juga membantu proses adaptasi guru terhadap perubahan praktik pembelajaran.

Selanjutnya, hasil coding menunjukkan bahwa keberadaan fasilitator memiliki hubungan dengan keberlanjutan implementasi. Pelatihan atau bimbingan teknis memberikan pengetahuan awal kepada guru, tetapi penerapan pengetahuan tersebut dalam pembelajaran membutuhkan proses adaptasi dan pendampingan. Karena itu, fasilitator dapat diposisikan sebagai bagian dari ekosistem pengembangan profesional guru yang membantu mengurangi kesenjangan antara pemahaman konseptual dan praktik pembelajaran.

Temuan digital evidence memperlihatkan bahwa implementasi PMKKA tidak hanya berlangsung secara linear dari kebijakan menuju guru, tetapi membutuhkan proses penerjemahan dan adaptasi. Kebijakan menyediakan arah dan kerangka program, fasilitator membantu menerjemahkan kerangka tersebut, sedangkan guru mengadaptasinya ke dalam konteks pembelajaran. Pola tersebut menunjukkan pentingnya kapasitas aktor yang berada di antara tingkat kebijakan dan praktik pembelajaran. Dengan demikian, tema FN (Fasilitator Nasional) memperlihatkan bahwa fasilitator merupakan salah satu komponen penting dalam implementasi PMKKA, khususnya dalam penguatan kompetensi guru, penerjemahan kebijakan ke dalam praktik, dan pendampingan proses adaptasi pembelajaran. Temuan tersebut selanjutnya mengarahkan analisis pada perubahan praktik pedagogis yang muncul melalui penerapan prinsip Pembelajaran Mendalam serta pemanfaatan Koding dan Kecerdasan Artifisial dalam kegiatan belajar.

Transformasi Praktik Pembelajaran melalui Pembelajaran Mendalam, Koding, dan Kecerdasan Artifisial

Hasil coding terhadap digital evidence menunjukkan bahwa Transformasi Pembelajaran (TP) merupakan tema utama dalam implementasi Program Pembelajaran Mendalam serta Koding dan Kecerdasan Artifisial (PMKKA). Kode TP diberikan pada data digital yang menunjukkan perubahan orientasi pembelajaran dari praktik yang berpusat pada penyampaian materi menuju pembelajaran yang lebih berpusat pada peserta didik, kolaboratif, kontekstual, reflektif, dan berorientasi pada pemecahan masalah. Temuan tersebut menunjukkan bahwa integrasi pembelajaran mendalam, koding, dan kecerdasan artifisial tidak semata-mata berkaitan dengan penggunaan teknologi, tetapi juga dengan perubahan cara pembelajaran dirancang dan dilaksanakan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa Pembelajaran Mendalam menjadi salah satu kerangka yang mengarahkan perubahan tersebut. Digital evidence yang dianalisis memperlihatkan penekanan pada pengalaman belajar yang *mindful*, *meaningful*, dan *joyful*. Dalam konteks ini, pembelajaran tidak hanya diarahkan pada penguasaan materi, tetapi pada kemampuan peserta didik memahami pengetahuan secara lebih mendalam, menghubungkan materi dengan konteks kehidupan, serta terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Temuan tersebut sejalan dengan uraian dalam penelitian sebelumnya bahwa pembelajaran mendalam diarahkan pada

pengalaman belajar yang lebih holistik melalui prinsip *mindful*, *meaningful*, dan *joyful learning* (Adhantoro et al., 2025).

Pada proses coding, digital evidence mengenai transformasi pembelajaran dikelompokkan ke dalam beberapa indikator, yaitu pembelajaran berpusat pada peserta didik, pembelajaran kontekstual, kolaborasi, pemecahan masalah, refleksi, serta pemanfaatan teknologi digital. Kategorisasi tersebut menunjukkan bahwa transformasi pembelajaran melalui PMKKA memiliki dimensi pedagogis yang lebih luas daripada sekadar digitalisasi proses pembelajaran.

Tabel 6. Coding Digital Evidence pada Tema Transformasi Praktik Pembelajaran

Kode	Bentuk Digital Evidence	Interpretasi Temuan
TP-01	Pembelajaran yang berpusat pada peserta didik	Peserta didik ditempatkan sebagai subjek aktif dalam proses belajar
TP-02	Aktivitas pemecahan masalah	Pembelajaran diarahkan pada pengembangan kemampuan berpikir
TP-03	Aktivitas kolaboratif	Teknologi digunakan untuk mendukung interaksi dan kerja sama
TP-04	Pembelajaran kontekstual	Pengetahuan dihubungkan dengan situasi dan permasalahan nyata
TP-05	Aktivitas reflektif	Peserta didik didorong memahami dan mengevaluasi pengalaman belajarnya
TP-06	Integrasi Koding dan AI	Teknologi digunakan sebagai sarana untuk mendukung proses pembelajaran
TP-07	Pembelajaran <i>mindful</i> , <i>meaningful</i> , <i>joyful</i>	Pengalaman belajar diarahkan agar sadar, bermakna, dan menyenangkan

Temuan selanjutnya menunjukkan bahwa integrasi Koding dan Kecerdasan Artifisial memperluas kemungkinan guru dalam mengembangkan aktivitas pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah dan pengembangan kemampuan berpikir. Koding tidak hanya dipahami sebagai keterampilan teknis, tetapi dapat digunakan sebagai sarana untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis dan sistematis. Sementara itu, kecerdasan artifisial dapat digunakan untuk mendukung pencarian informasi, eksplorasi gagasan, pemberian umpan balik, dan pengembangan pengalaman belajar yang lebih adaptif.

Namun demikian, digital evidence juga menunjukkan bahwa teknologi tidak ditempatkan sebagai tujuan utama pembelajaran. AI diposisikan sebagai pendukung proses pedagogis, sementara guru tetap memiliki tanggung jawab dalam menentukan tujuan pembelajaran, memilih teknologi yang sesuai, mengarahkan penggunaannya, dan mengevaluasi hasil yang diperoleh. Hal ini sesuai dengan temuan dalam naskah bahwa pemanfaatan AI tidak secara otomatis menghasilkan pembelajaran berkualitas karena efektivitasnya tetap bergantung pada peran aktif guru dalam proses pedagogis.

Digital evidence tersebut merepresentasikan adanya pergeseran dari *technology-centered learning* menuju *pedagogy-oriented technology integration*. Dalam pola pertama, teknologi menjadi pusat aktivitas pembelajaran, sedangkan dalam pola kedua teknologi digunakan berdasarkan kebutuhan dan tujuan pedagogis. Temuan ini memperlihatkan bahwa implementasi PMKKA dalam dokumen yang dianalisis lebih tepat dipahami sebagai proses transformasi pedagogis berbasis teknologi, bukan sekadar proses digitalisasi pembelajaran.

Hubungan antara Pembelajaran Mendalam, Koding, dan Kecerdasan Artifisial juga memperlihatkan adanya integrasi antara pengalaman belajar dan kompetensi digital. Pembelajaran Mendalam memberikan orientasi pedagogis melalui pengalaman belajar yang sadar, bermakna, dan menyenangkan, sedangkan Koding dan Kecerdasan Artifisial menyediakan sarana untuk memperluas aktivitas eksplorasi, pemecahan masalah, dan kreativitas peserta didik. Dengan demikian, ketiga komponen tersebut memiliki fungsi yang saling melengkapi dalam proses transformasi pembelajaran.

Hasil analisis juga menunjukkan bahwa perubahan praktik pembelajaran membutuhkan penyesuaian terhadap karakteristik peserta didik dan konteks satuan pendidikan. Integrasi teknologi tidak dapat diterapkan dengan pola yang seragam karena terdapat perbedaan kemampuan guru, fasilitas teknologi, dan kondisi sekolah. Oleh sebab itu, transformasi pembelajaran melalui PMKKA membutuhkan kemampuan adaptasi guru agar prinsip pembelajaran mendalam dan pemanfaatan teknologi dapat disesuaikan dengan kebutuhan nyata peserta didik.

Secara keseluruhan, tema TP (Transformasi Pembelajaran) menunjukkan bahwa implementasi PMKKA berpotensi mendukung perubahan orientasi pembelajaran dari transfer pengetahuan menuju pengalaman belajar yang lebih aktif, kontekstual, kolaboratif, reflektif, dan berorientasi pada pemecahan masalah. Pembelajaran Mendalam memberikan kerangka pedagogis, sedangkan Koding dan Kecerdasan Artifisial memperluas sumber dan strategi pembelajaran. Dengan demikian, transformasi yang direpresentasikan dalam digital evidence PMKKA tidak hanya terletak pada hadirnya teknologi dalam pembelajaran, tetapi pada perubahan cara teknologi tersebut digunakan untuk mencapai tujuan pedagogis.

Faktor Pendukung dan Tantangan Implementasi PMKKA

Hasil coding terhadap digital evidence menunjukkan bahwa implementasi Program Pembelajaran Mendalam serta Koding dan Kecerdasan Artifisial (PMKKA) dipengaruhi oleh dua kelompok kondisi utama, yaitu faktor pendukung dan faktor penghambat. Kode yang berkaitan dengan dukungan kebijakan, pelaksanaan bimbingan teknis, keterlibatan fasilitator, dan dukungan ekosistem pendidikan dikategorikan sebagai faktor pendukung. Sementara itu, data mengenai perbedaan kesiapan kompetensi digital guru, keterbatasan infrastruktur teknologi, dan kebutuhan pendampingan setelah pelatihan dikategorikan sebagai faktor penghambat atau tantangan implementasi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa implementasi PMKKA tidak hanya bergantung pada desain program, tetapi juga pada kesiapan ekosistem pendidikan yang melaksanakannya.

Berdasarkan hasil coding, dukungan kebijakan pemerintah (DK) menjadi salah satu faktor pendukung utama implementasi PMKKA. Keberadaan program dan kebijakan yang mengarahkan satuan pendidikan untuk mengembangkan Pembelajaran Mendalam, Koding, dan Kecerdasan Artifisial memberikan landasan bagi sekolah dan guru untuk melakukan penyesuaian dalam proses pembelajaran. Dukungan kebijakan juga menjadi dasar bagi pelaksanaan pelatihan dan bimbingan teknis yang bertujuan memperkuat kapasitas guru. Temuan ini menunjukkan bahwa transformasi pembelajaran membutuhkan arah kebijakan yang jelas agar perubahan praktik pada tingkat satuan pendidikan memiliki legitimasi dan dukungan kelembagaan.

Faktor pendukung berikutnya adalah bimbingan teknis dan fasilitasi (FN). Hasil analisis menunjukkan bahwa pelatihan memberikan ruang bagi guru untuk memperoleh pemahaman

mengenai konsep Pembelajaran Mendalam, Koding, dan Kecerdasan Artifisial. Kehadiran fasilitator nasional juga membantu menghubungkan kebijakan dengan kebutuhan implementasi di lapangan. Temuan mengenai peran fasilitator ini konsisten dengan hasil pada subbagian 4.3 bahwa fasilitator tidak hanya berfungsi menyampaikan materi, tetapi juga mendukung proses adaptasi guru terhadap perubahan praktik pembelajaran.

Selain faktor pendukung, hasil coding mengidentifikasi kesiapan kompetensi digital guru (KG) sebagai salah satu tantangan utama. Digital evidence menunjukkan adanya variasi kemampuan guru dalam memahami dan menggunakan teknologi, termasuk kecerdasan artifisial. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tidak semua guru berada pada tingkat kesiapan yang sama ketika menerima inovasi pembelajaran berbasis teknologi. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Lucas et al., 2024) yang menunjukkan adanya hubungan antara pengetahuan AI, kompetensi digital, dan kepercayaan guru terhadap penggunaan AI dalam pendidikan.

Tabel 7. Coding Faktor Pendukung dan Tantangan Implementasi PMKKA

Kode	Faktor	Digital Evidence yang Diidentifikasi	Posisi dalam Implementasi
DK-01	Dukungan kebijakan	Kebijakan dan program nasional PMKKA	Pendukung
DK-02	Dukungan kelembagaan	Dukungan satuan pendidikan terhadap pelaksanaan program	Pendukung
FN-01	Bimbingan teknis	Kegiatan pelatihan dan penguatan pemahaman guru	Pendukung
FN-02	Fasilitator	Pendampingan dan fasilitasi implementasi	Pendukung
KG-01	Kompetensi guru	Perbedaan kemampuan digital dan pemahaman AI	Tantangan
IT-01	Infrastruktur teknologi	Perbedaan ketersediaan sarana dan akses teknologi	Tantangan
PT-01	Pendampingan berkelanjutan	Kebutuhan dukungan setelah pelatihan	Tantangan
TP-01	Adaptasi pembelajaran	Kebutuhan menyesuaikan program dengan konteks sekolah	Tantangan

Tantangan berikutnya berkaitan dengan ketersediaan infrastruktur teknologi (IT). Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kondisi sarana digital antarsatuan pendidikan. Perbedaan tersebut dapat memengaruhi kemampuan sekolah dalam mengimplementasikan Koding dan Kecerdasan Artifisial secara optimal. Sekolah yang memiliki perangkat, konektivitas, dan sumber daya digital yang lebih memadai memiliki peluang lebih besar untuk melakukan eksplorasi teknologi dibandingkan sekolah yang menghadapi keterbatasan sarana. Dengan demikian, keberhasilan implementasi PMKKA tidak hanya ditentukan oleh kompetensi guru, tetapi juga oleh lingkungan teknologi yang tersedia di satuan pendidikan.

Tantangan lain yang muncul adalah keberlanjutan pendampingan (PT). Hasil coding menunjukkan bahwa pelatihan dan bimbingan teknis merupakan tahap awal dari proses implementasi, sedangkan perubahan praktik pembelajaran membutuhkan waktu dan kesempatan untuk melakukan adaptasi. Guru membutuhkan ruang untuk mencoba strategi

baru, mengevaluasi praktik pembelajaran, memperoleh umpan balik, dan memperbaiki penerapan program. Oleh karena itu, pendampingan yang berhenti pada tahap pelatihan berpotensi belum cukup untuk memastikan keberlanjutan transformasi pembelajaran.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa implementasi PMKKA memiliki karakter multidimensional. Dukungan kebijakan memberikan arah dan legitimasi program, bimbingan teknis dan fasilitator memberikan dukungan terhadap pengembangan kompetensi guru, sedangkan infrastruktur teknologi menyediakan kondisi material untuk penerapan program. Pada saat yang sama, variasi kompetensi digital guru, kesenjangan sarana teknologi, dan kebutuhan pendampingan berkelanjutan menjadi faktor yang dapat memengaruhi konsistensi implementasi.

Hasil analisis juga menunjukkan adanya hubungan antara faktor pendukung dan tantangan tersebut. Kebijakan tanpa kompetensi guru berpotensi menghasilkan implementasi yang bersifat administratif, sedangkan kompetensi guru tanpa dukungan infrastruktur dapat membatasi ruang pemanfaatan teknologi. Demikian pula, pelatihan tanpa pendampingan lanjutan dapat menyebabkan kesenjangan antara pemahaman konseptual dan penerapan praktis. Oleh karena itu, implementasi PMKKA membutuhkan sinergi antara kebijakan, sumber daya manusia, fasilitasi, infrastruktur, dan mekanisme pendampingan.

Secara keseluruhan, tema faktor pendukung dan tantangan memperlihatkan bahwa transformasi pembelajaran melalui PMKKA merupakan proses yang membutuhkan ekosistem implementasi, bukan hanya program pelatihan. Dukungan kebijakan, fasilitator, dan pengembangan kompetensi guru perlu berjalan bersamaan dengan penyediaan infrastruktur serta pendampingan berkelanjutan. Temuan ini memperkuat hasil penelitian bahwa digital evidence mengenai implementasi PMKKA masih memperlihatkan adanya perbedaan kesiapan guru, keterbatasan sarana digital, dan kebutuhan pendampingan setelah kegiatan bimbingan teknis.

Sintesis Temuan Implementasi PMKKA

Hasil analisis digital evidence secara keseluruhan menunjukkan bahwa implementasi Program Pembelajaran Mendalam serta Koding dan Kecerdasan Artifisial (PMKKA) pada jenjang pendidikan dasar merupakan proses transformasi pembelajaran yang melibatkan keterkaitan antara kompetensi guru, fasilitator nasional, perubahan praktik pembelajaran, serta dukungan dan tantangan ekosistem pendidikan. Keempat tema tersebut tidak berdiri secara terpisah, tetapi membentuk rangkaian proses implementasi yang saling berkaitan.

Tema pertama, penguatan kompetensi guru (KG), menunjukkan bahwa guru merupakan aktor utama dalam menerjemahkan PMKKA ke dalam praktik pembelajaran. Guru tidak hanya membutuhkan kemampuan teknis dalam menggunakan teknologi, tetapi juga kemampuan pedagogis untuk mengintegrasikan Pembelajaran Mendalam, Koding, dan Kecerdasan Artifisial sesuai dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik peserta didik. Temuan ini menunjukkan bahwa transformasi pembelajaran pada akhirnya sangat bergantung pada kemampuan guru dalam mengadaptasi kebijakan dan inovasi teknologi ke dalam praktik pembelajaran.

Tema kedua, fasilitator nasional (FN), memperlihatkan fungsi penting pendampingan dalam menjembatani kebijakan dan praktik. Fasilitator membantu guru memahami konsep program, memperoleh penguatan kompetensi, serta melakukan adaptasi terhadap perubahan praktik pembelajaran. Dengan demikian, fasilitator menjadi bagian penting dari mekanisme implementasi karena proses transformasi pembelajaran tidak cukup hanya dilakukan melalui penyampaian kebijakan atau pelatihan awal.

Tema ketiga, transformasi pembelajaran (TP), menunjukkan perubahan orientasi pembelajaran menuju pengalaman belajar yang lebih berpusat pada peserta didik, kolaboratif, kontekstual, reflektif, dan berorientasi pada pemecahan masalah. Pembelajaran Mendalam memberikan orientasi melalui prinsip *mindful*, *meaningful*, dan *joyful learning*, sedangkan Koding dan Kecerdasan Artifisial memperluas peluang pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, teknologi dalam PMKKA tidak diposisikan sebagai tujuan pembelajaran, tetapi sebagai sarana untuk memperkuat pengalaman dan kompetensi peserta didik. Temuan ini konsisten dengan pembahasan dalam naskah mengenai perubahan paradigma pembelajaran melalui integrasi pembelajaran mendalam dan teknologi digital.

Tema keempat, faktor pendukung dan tantangan, menunjukkan bahwa implementasi PMKKA dalam digital evidence yang dianalisis dipengaruhi oleh kondisi ekosistem pendidikan. Dukungan kebijakan, bimbingan teknis, dan fasilitator menjadi faktor pendukung, sedangkan variasi kompetensi digital guru, keterbatasan infrastruktur teknologi, dan kebutuhan pendampingan berkelanjutan menjadi tantangan. Temuan ini menunjukkan bahwa transformasi pembelajaran tidak dapat dicapai hanya melalui kebijakan atau pelatihan, tetapi membutuhkan dukungan sumber daya manusia, sarana teknologi, dan mekanisme pendampingan yang berkelanjutan.

Berdasarkan hubungan keempat tema tersebut, implementasi PMKKA dalam digital evidence penelitian ini dapat disintesis sebagai suatu rangkaian implementasi, yaitu dukungan kebijakan → fasilitasi dan penguatan kompetensi guru → integrasi Pembelajaran Mendalam, Koding, dan Kecerdasan Artifisial → perubahan orientasi praktik pembelajaran. Rangkaian tersebut dipengaruhi oleh kondisi infrastruktur, kesiapan guru, dan keberlanjutan pendampingan. Sintesis ini menunjukkan pola hubungan yang direpresentasikan dalam dokumen digital yang dianalisis dan bukan merupakan hubungan sebab-akibat yang diuji secara empiris.

Tabel 8. Sintesis Temuan Implementasi PMKKA

Tema Utama	Temuan Inti	Kontribusi terhadap Transformasi
KG – Kompetensi Guru	Penguatan pengetahuan, keterampilan, dan kesiapan pedagogis digital guru	Menjadi aktor utama penerjemahan program ke dalam pembelajaran
FN – Fasilitator Nasional	Pelatihan, pendampingan, dan adaptasi implementasi	Menjembatani kebijakan dengan praktik
TP – Transformasi Pembelajaran	Pembelajaran lebih aktif, kontekstual, kolaboratif, reflektif, dan berpusat pada peserta didik	Mengubah orientasi dan pengalaman belajar
DK/IT/PT Ekosistem Implementasi	Dukungan kebijakan, infrastruktur, serta pendampingan berkelanjutan	Menentukan keberlanjutan dan pemerataan implementasi

Secara keseluruhan, sintesis hasil penelitian menunjukkan bahwa PMKKA memiliki potensi strategis untuk mendorong transformasi pembelajaran pada jenjang pendidikan dasar. Program tidak hanya memperkenalkan koding dan kecerdasan artifisial, tetapi juga mendorong perubahan paradigma pembelajaran melalui penguatan kompetensi guru, pendampingan fasilitator, dan penerapan prinsip Pembelajaran Mendalam. Namun, potensi tersebut masih dipengaruhi oleh variasi kesiapan guru, kesenjangan infrastruktur teknologi, dan keberlanjutan

pendampingan. Oleh karena itu, implementasi PMKKA perlu dipahami sebagai proses transformasi ekosistem pembelajaran yang membutuhkan sinergi antara kebijakan, guru, fasilitator, satuan pendidikan, teknologi, dan mekanisme pengembangan profesional berkelanjutan. Temuan ini memperkuat hasil awal penelitian bahwa keberhasilan PMKKA memerlukan komitmen seluruh pemangku kepentingan agar transformasi pembelajaran dapat berlangsung secara efektif dan berkelanjutan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi Program Pembelajaran Mendalam serta Koding dan Kecerdasan Artifisial (PMKKA) tidak dapat dipahami hanya sebagai kebijakan integrasi teknologi dalam pembelajaran, tetapi sebagai proses transformasi pedagogis yang melibatkan kompetensi guru, fasilitasi, perubahan praktik pembelajaran, dan dukungan ekosistem pendidikan. Digital evidence memperlihatkan adanya keterkaitan antara penguatan kapasitas guru, pendampingan fasilitator, penerapan prinsip *mindful*, *meaningful*, dan *joyful learning*, serta pemanfaatan Koding dan Kecerdasan Artifisial. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa integrasi AI dalam pendidikan memerlukan perhatian terhadap pengembangan profesional guru, karena sebagian besar penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada penggunaan AI dalam pembelajaran daripada kebutuhan pengembangan profesional guru untuk mengintegrasikannya secara efektif (Tan et al., 2025). Dengan demikian, kontribusi penting penelitian ini terletak pada pemahaman bahwa implementasi PMKKA merupakan proses yang menghubungkan kebijakan teknologi dengan transformasi kapasitas pedagogis guru.

Temuan mengenai kompetensi guru menunjukkan bahwa kesiapan guru menjadi mekanisme penting yang menentukan bagaimana PMKKA diterjemahkan ke dalam praktik pembelajaran. Kompetensi tersebut tidak hanya berkaitan dengan kemampuan menggunakan perangkat digital, tetapi juga mencakup kemampuan pedagogis untuk menentukan tujuan, memilih teknologi yang relevan, mengelola penggunaannya, serta mengevaluasi informasi yang dihasilkan AI. (Héctor Galindo-Domínguez et al., 2024) menemukan adanya hubungan antara kompetensi digital guru dan sikap terhadap penggunaan AI dalam pendidikan, sehingga penguatan kompetensi digital dapat menjadi salah satu prasyarat bagi penerimaan teknologi AI secara positif. Temuan penelitian ini memperluas perspektif tersebut dengan menunjukkan bahwa dalam konteks PMKKA, kompetensi guru berfungsi sebagai penghubung antara kebijakan, teknologi, dan praktik pedagogis. Hal ini juga sejalan dengan Chiu et al. (2025), yang menunjukkan bahwa kompetensi AI guru perlu dikembangkan secara sistematis untuk menciptakan lingkungan pembelajaran berbasis AI yang efektif, aman, dan sehat.

Peran fasilitator nasional juga menjadi temuan penting karena memperlihatkan bahwa transformasi kebijakan tidak berlangsung secara otomatis dari tingkat nasional ke ruang kelas. Fasilitator berfungsi sebagai penghubung yang membantu guru memahami konsep PMKKA, mengembangkan keterampilan implementasi, dan menyesuaikan pendekatan dengan kondisi pembelajaran. Temuan ini menunjukkan bahwa pelatihan satu kali belum memadai untuk menghasilkan perubahan praktik yang berkelanjutan. Penelitian mengenai kompetensi guru dalam mengajarkan AI menunjukkan bahwa perkembangan kompetensi berlangsung melalui proses yang bertahap dan berbeda antara guru yang berpengalaman dan kurang berpengalaman, sehingga pengembangan profesional perlu disesuaikan dengan tingkat kesiapan guru serta diberikan secara berkelanjutan. Dengan demikian, keberadaan fasilitator

dalam PMKKA tidak sekadar berfungsi sebagai penyampai kebijakan, tetapi sebagai mekanisme translation and adaptation yang membantu mengubah pengetahuan konseptual menjadi praktik pedagogis.

Temuan mengenai transformasi praktik pembelajaran menunjukkan bahwa PMKKA memiliki makna lebih luas daripada sekadar memasukkan Koding dan AI ke dalam pembelajaran. Integrasi teknologi berjalan bersama perubahan orientasi pedagogis menuju pembelajaran yang lebih aktif, kontekstual, kolaboratif, reflektif, dan berpusat pada peserta didik. Prinsip mindful, meaningful, dan joyful menjadi penting karena memberikan kerangka pedagogis agar teknologi tidak menjadi tujuan, tetapi digunakan untuk memperkaya pengalaman belajar. Andayanie et al. (2025) menunjukkan bahwa pendekatan Pembelajaran Mendalam melalui prinsip tersebut dapat diarahkan pada pembelajaran yang lebih holistik serta mendukung keterlibatan peserta didik, berpikir kritis, dan motivasi intrinsik. Dengan demikian, digital evidence dalam penelitian ini merepresentasikan bahwa kekuatan PMKKA bukan terletak pada kehadiran AI atau Koding semata, tetapi pada upaya mengintegrasikan teknologi dengan tujuan pedagogis untuk mendukung pengalaman belajar yang lebih bermakna (H'ector Galindo-Domínguez et al., 2024).

Pada saat yang sama, penelitian ini menunjukkan bahwa transformasi tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi ekosistem implementasi, terutama kebijakan, kesiapan guru, infrastruktur teknologi, dan keberlanjutan pendampingan. Ketersediaan teknologi tidak dengan sendirinya menghasilkan perubahan pembelajaran apabila guru belum memiliki kompetensi dan dukungan yang memadai. Literatur terbaru mengenai pengembangan profesional guru dalam penggunaan AI juga menunjukkan perlunya perhatian terhadap tantangan teknologi dan etika dalam proses integrasi AI (Tan et al., 2025). Temuan ini memperlihatkan bahwa kesenjangan implementasi PMKKA berpotensi muncul ketika terdapat ketidakseimbangan antara kebijakan yang progresif, kapasitas guru, dan ketersediaan infrastruktur. Oleh karena itu, implementasi PMKKA membutuhkan ekosistem yang memastikan bahwa penguatan kompetensi, dukungan fasilitator, akses teknologi, dan pendampingan berjalan secara simultan dan berkelanjutan (Ratri et al., 2026).

Secara keseluruhan, penelitian ini mengusulkan pemahaman bahwa PMKKA merupakan transformasi ekosistem pembelajaran, bukan sekadar program digitalisasi pendidikan. Hubungan antara temuan dapat dirumuskan sebagai:



Gambar 1. Program Digitalisasi Pendidikan. Hubungan Antara Temuan Dapat Dirumuskan

Dengan infrastruktur dan pendampingan berkelanjutan sebagai kondisi yang memungkinkan proses tersebut berlangsung. Dalam konteks penelitian ini, hubungan tersebut dipahami sebagai pola yang ditemukan dari dokumen digital dan bukan sebagai hubungan kausal yang diuji secara empiris. Kontribusi penelitian ini terletak pada penegasan bahwa keberhasilan implementasi AI dan Koding pada pendidikan dasar bergantung pada kemampuan

sistem pendidikan mengintegrasikan dimensi teknologi, pedagogi, dan pengembangan profesional guru. Perspektif tersebut sejalan dengan kerangka kompetensi pedagogis AI yang menempatkan kompetensi guru sebagai konstruksi multidimensional dan membutuhkan pengembangan bertahap sesuai tingkat kemahiran pendidik (Zou, 2025). Dengan demikian, penelitian ini memberikan implikasi bahwa kebijakan PMKKA perlu diarahkan bukan hanya pada perluasan penggunaan teknologi, tetapi pada pembangunan kapasitas guru dan ekosistem pendukung agar transformasi pembelajaran dapat berlangsung secara kontekstual, inklusif, dan berkelanjutan (Lucas et al., 2024).

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi Program Pembelajaran Mendalam serta Koding dan Kecerdasan Artifisial (PMKKA) pada jenjang pendidikan dasar direpresentasikan sebagai proses transformasi pembelajaran yang bertumpu pada penguatan kompetensi guru, pendampingan fasilitator, integrasi pembelajaran mendalam dengan koding dan kecerdasan artifisial, serta dukungan ekosistem pendidikan. Digital evidence memperlihatkan bahwa guru menjadi aktor utama dalam menerjemahkan kebijakan ke dalam praktik pembelajaran, sedangkan fasilitator berperan menjembatani kebijakan dengan kebutuhan implementasi. Transformasi yang tampak diarahkan pada pengalaman belajar yang lebih berpusat pada peserta didik, kontekstual, kolaboratif, reflektif, dan berorientasi pada pemecahan masalah. Namun, pelaksanaannya masih dipengaruhi oleh variasi kompetensi digital guru, kesenjangan infrastruktur, serta kebutuhan pendampingan berkelanjutan. Dengan demikian, PMKKA lebih tepat dipahami sebagai transformasi ekosistem pembelajaran yang memerlukan keterpaduan kebijakan, pengembangan profesional guru, fasilitasi, kesiapan satuan pendidikan, dukungan teknologi, dan pendampingan yang berkesinambungan. Karena penelitian ini hanya menggunakan dokumen digital yang tersedia secara publik, temuan merepresentasikan jejak implementasi yang terdokumentasi dan belum menggambarkan seluruh pengalaman pelaksanaan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhantoro, Syahriandi, M., Purnomo, E., Kurniaji, G. T., & Andayanie, L. M. (2025). Implementation of Deep Learning in Education: Towards Mindful, Meaningful, and Joyful Learning Experiences. *Journal of Deep Learning*, 1(1), 47–56. <https://doi.org/10.23917/jdl.v1i1.11157>
- Ahangama, N. (2026). Designing assessments in the generative AI era : A tailored assessment framework for ICT tertiary education. *Ahangama International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 0. <https://doi.org/10.1186/s41239-026-00582-0>
- Alan Mustapa, Kamal Ramadhani, Lutfiani Puspita Dewi, Nina Oktarina, & Joko Widodo. (2025). Implementasi Pendekatan Pembelajaran Kurikulum Merdeka : Understanding By Design, Berdiferensiasi, dan Deep Learning. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2), 427–441. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i02.25134>
- H'ector Galindo-Domínguez, Delgado, N., Campo, L., & Losada, D. (2024). Relationship between teachers ' digital competence and attitudes towards artificial intelligence in education. *International Journal of Educational Research*, 126(May). <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2024.102381>
- Janiesch, C., & Heinrich, K. (2021). Machine learning and deep learning. *Electronic Markets*, 685–

695. <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00475-2>

- Lucas, M., Zhang, Y., Bem-haja, P., & Vicente, P. N. (2024). The interplay between teachers' trust in artificial intelligence and digital competence. *Education and Information Technologies*, 29(17), 22991–23010. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12772-2>
- Morgan, H. (2022). *Conducting a Qualitative Document Analysis*. 27(1), 64–77. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2022.5044>
- Oktavianus, A. J. E., Naibaho, L., & Rantung, D. A. (2023). Pemanfaatan Artificial Intelligence pada Pembelajaran dan Asesmen di Era Digitalisasi. *Jurnal Kridatama Sains Dan Teknologi*, 05(2), 473–486. <https://doi.org/10.53863/kst.v5i02.975>
- Ratri, S. Y., Riyadi, A., Firdaus, F. M., & Delosa, J. (2026). *Deep Leraning (Pembelajaran Mendalam) dalam Pendidikan Indonesia : Tinjauan Sistematis Teori dan Praktik*. 04(02), 176–191. <https://doi.org/10.58706/jipp.v4n2.p176-191>
- Suttriso, A. E. F. A. F. N. M. J. S. M. U. S. (2026). *Konsep deep learning (meaningful, mindful, joyful learning) di Madrasah Ibtidaiyah*. 09(02), 477–481. <https://doi.org/10.22460/collase.v9i2.28142>
- 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(November 2024), 100355. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100355>
- Zou, D. (2025). Navigating the Future : Establishing a Framework for Educators ' Pedagogic Artificial Intelligence Competence. *European Journal of Education, Redecker 2017*. <https://doi.org/10.1111/ejed.70117>