

TRANSFORMASI PEMBELAJARAN MI/SD: INTEGRASI ICT, AI, LITERASI DIGITAL DALAM MEWUJUDKAN DEEP LEARNING BERMAKNA

Nurlaila Ana^{1*}, Akhmad Fauzi²

¹UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan

²SMA Negeri 4 Kota Pekalongan, Jawa Tengah, Indonesia

*nurlailaana@uingusdur.ac.id

Abstract: *The development of digital technology has significantly impacted the world of education, including at the Madrasah Ibtidaiyah (MI) and Elementary School (SD) levels. The challenges of the 21st century demand a transformation of learning that is not only oriented towards knowledge transfer but also towards strengthening students' critical thinking skills, collaboration, and character building. This article aims to examine the transformation of digital-based MI/SD learning through the integration of Information and Communication Technology (ICT), artificial intelligence (AI), and digital literacy as an approach towards meaningful deep learning. The writing method uses a qualitative descriptive approach based on literature studies, with data sources in the form of scientific journals, books, and the latest education policies. The results of the study show that the integration of ICT, AI, and digital literacy can increase interactivity, personalization, and active involvement of students. AI supports adaptive assessment and differentiated learning, while digital literacy fosters ethical awareness and technological competence from an early age. The conclusion states that the transformation of digital-based MI/SD learning is an effective strategy in creating meaningful, reflective, and sustainable learning, which needs to be supported by appropriate policies, teacher competence, and equitable technological infrastructure.*

Keywords: *MI/SD Digital Learning, ICT AI Integration, Digital Literacy, Deep Learning.*

Abstrak: Perkembangan teknologi digital telah memberikan dampak signifikan terhadap dunia pendidikan, termasuk pada jenjang Madrasah Ibtidaiyah (MI) dan Sekolah Dasar (SD). Tantangan abad ke-21 menuntut adanya transformasi pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada transfer pengetahuan, tetapi juga pada penguatan keterampilan berpikir kritis, kolaboratif, serta pembentukan karakter peserta didik. Artikel bertujuan untuk mengkaji transformasi pembelajaran MI/SD berbasis digital melalui integrasi Information and Communication Technology (ICT), kecerdasan buatan (AI), dan literasi digital sebagai pendekatan menuju pembelajaran mendalam (deep learning) yang bermakna. Metode penulisan menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif berbasis studi literatur, dengan sumber data berupa jurnal ilmiah, buku, dan kebijakan pendidikan terkini. Hasil kajian menunjukkan bahwa integrasi ICT, AI, dan literasi digital mampu meningkatkan interaktivitas, personalisasi, serta keterlibatan aktif peserta didik. AI mendukung asesmen adaptif dan pembelajaran diferensiatif, sedangkan literasi digital menumbuhkan kesadaran etis dan kompetensi teknologi sejak dini. Simpulan menyatakan bahwa transformasi pembelajaran MI/SD berbasis digital merupakan strategi efektif dalam menciptakan pembelajaran bermakna, reflektif, dan berkelanjutan, yang perlu ditopang oleh kebijakan yang tepat, kompetensi guru, dan infrastruktur teknologi yang merata.

Kata Kunci: *Pembelajaran Digital MI/SD, Integrasi ICT AI, Literasi Digital, Deep Learning*

PENDAHULUAN

Pembelajaran di era Kurikulum Merdeka kini sedang diperkaya dengan visi Deep Learning yang digagas oleh Mendikdasmen Abdul Mukti. Ia menegaskan bahwa deep learning bukan sekadar materi baru, melainkan pendekatan pembelajaran yang mendalam, kontekstual, dan berpusat pada siswa. Dalam pernyataannya, ia menyebut tiga pilar utama: Mindful Learning, Meaningful Learning, dan Joyful Learning, dengan penekanan bahwa pembelajaran harus lebih ringan materi namun lebih bermakna dan menyenangkan (Abdul Mu'ti, 2025). Lebih jauh, Mendikdasmen menjelaskan bahwa implementasi kurikulum ini akan menerapkan materi yang dikurangi namun esensial, memberikan ruang bagi guru untuk improvisasi dan siswa berkembang sesuai ketertarikan mereka (Abdul Mu'ti, 2025). Ini berbeda dari Kurikulum Merdeka sebelumnya, yang masih menekankan banyak topik. Dengan deep learning, muatan menjadi fokus pada keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan kreativitas.

Mendikdasmen Abdul Mu'ti menegaskan bahwa penerapan pendekatan Deep Learning dalam Kurikulum Merdeka bukan berupa kurikulum baru, melainkan pendekatan belajar yang mengedepankan tiga pilar mindful, meaningful, joyful learning. Penerapan resmi akan mulai tahun ajaran 2025/2026, menunggu diterbitkannya Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Permendikbud) yang mengatur implementasinya, dengan pedoman konkret bagi guru dan indikator kompetensi berdasarkan tiga pilar: mindful, meaningful, joyful learning (Abdul Mu' ti, 2025).

Menurut Santoso (2025), integrasi AI dalam kurikulum Merdeka membantu siswa MI/SD memahami aspek kognitif, afektif, psikomotorik secara menyeluruh tanpa kehilangan karakter lokal atau keagamaan. Meskipun potensinya besar, transformasi ini masih menghadapi sejumlah tantangan, termasuk keterbatasan infrastruktur ICT, kurangnya kompetensi guru digital, serta kebutuhan akan kurikulum adaptif yang seimbang antara teknologi dan nilai moral/spiritual. Solusi yang diusulkan meliputi: peningkatan kapasitas guru melalui pelatihan intensif, pengembangan lab AI sederhana (misalnya berbasis Google Colab), serta dukungan kebijakan dari pemerintah daerah untuk memperluas akses teknologi di daerah terpencil (Santoso, 2025). Dengan strategi ini, pembelajaran di level MI/SD tidak hanya menjadi lebih interaktif dan kontekstual, tetapi juga membangun pondasi kompetensi abad ke-21 yang kokoh bagi siswa.

Secara teoritis, deep learning pedagogy telah lama dikenal, sejalan dengan pemikiran Michael Fullan & Maria Langworthy (2014) tentang new pedagogies yang menuntut keterlibatan aktif dan pemecahan masalah di dunia nyata (Fullan et al., 2014). Selain itu, penelitian Feriyanto & Anjariyah (2024) menguatkan pendekatan ini dengan menyebut

bahwa integrasi tiga pilar mindful, meaningful, joyful membentuk kerangka pembelajaran yang holistik dan mendalam (Feriyanto & Anjariyah, 2024).

Secara empiris, integrasi implementasi teknologi AI termasuk robot interaktif, platform berbasis machine learning, dan pembelajaran berbasis proyek—di sekolah dasar (usia 6–12 tahun) secara signifikan meningkatkan keterlibatan siswa, berpikir kritis, kolaborasi, dan kreativitas, serta memberikan dukungan lebih lanjut bagi guru dalam mendesain pengalaman belajar yang bermakna. Studi tersebut mengungkap bahwa penggunaan pendekatan seperti experiential learning, human–computer collaboration, serta game-based learning, apabila dikombinasikan dengan pelatihan intensif guru, berdampak positif pada hasil pembelajaran kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa (Yim & Su, 2024). Namun demikian, literatur global ini juga menyoroti kebutuhan untuk menyediakan kerangka kerja kompetensi AI yang jelas dan pelatihan guru berkelanjutan agar penerapan ICT dan AI di MI/SD mampu menghasilkan deep learning yang benar-benar bermakna dan berkelanjutan .

Perkembangan teknologi digital seperti ICT, AI, dan literasi digital telah mendorong paradigma pembelajaran menuju deep learning yang lebih bermakna. Menurut Syahrir et al. (2024), integrasi ICT meningkatkan efektivitas pembelajaran STEM di SD melalui pelatihan guru dan pemanfaatan teknologi sesuai konteks pendidikan dasar (Syahrir et al., 2024). Lestari & Mariana (2024) menekankan perlunya integrasi AI dan coding dalam kurikulum SD Indonesia untuk mengembangkan literasi digital dan keterampilan berpikir kritis (Lestari & Retno Mariana, 2024). Carrisi et al. (2025) menyoroti pentingnya pendekatan unplugged untuk literasi AI di SD, guna memahami konsep AI secara mendalam dan menghindari miskonsepsi (Carrisi et al., 2025). Penulisan ini bertujuan mengkaji transformasi pembelajaran MI/SD melalui integrasi ketiga elemen ICT, AI, Literasi Digital guna mewujudkan deep learning bermakna.

METODE

Penelitian menggunakan metode kualitatif kajian literatur (*literature review*). Sumber dipilih dari kebijakan dan peraturan Mendikdasmen, buku, jurnal nasional terakreditasi dan internasional terindeks Scopus, dan informasi publik yang terbaru. Fokus kajian pada publikasi antara 2021–2025. Literatur dianalisis berdasarkan tema: ICT, AI, literasi digital dalam mewujudkan deep learning yang bermakna untuk pembelajaran MI/SD.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Information and Communication Technology (ICT) dalam Deep Learning Bermakna di Pembelajaran MI/SD

Information and Communication Technology (ICT) berperan penting dalam mendukung *deep learning* bermakna di jenjang Madrasah Ibtidaiyah (MI) atau Sekolah Dasar (SD). ICT mencakup segala bentuk teknologi yang digunakan untuk mengakses, memproses, menyimpan, dan menyebarkan informasi, seperti komputer, internet, perangkat lunak pendidikan, hingga alat audiovisual interaktif. Peran ICT dalam *deep learning* bermakna di pembelajaran MI/SD dijelaskan secara rinci di Tabel 1. dibawah ini.

Tabel 1. Peran ICT dalam Deep Learning Bermakna di MI/SD

Aspek	Penjelasan	Contoh Implementasi di MI/SD
Fasilitasi Eksplorasi	ICT memungkinkan siswa mengakses berbagai sumber belajar yang beragam dan aktual, sehingga memperdalam pemahaman konsep.	Siswa kelas 5 menggunakan <i>video pembelajaran sains interaktif</i> untuk memahami siklus air melalui animasi.
Pembelajaran Kolaboratif	Dengan ICT, siswa dapat bekerja dalam kelompok melalui platform daring atau lokal, memperkuat <i>social meaning-making</i> .	Proyek kelompok membuat presentasi tematik dengan <i>PowerPoint</i> dan mencarinya dari <i>Google SafeSearch</i> .
Visualisasi Konsep Abstrak	ICT membantu siswa memahami konsep yang sulit melalui animasi atau simulasi.	Simulasi gaya dan gerak dengan aplikasi <i>PhET</i> untuk pelajaran IPA kelas 4.
Pembelajaran Diferensiasi	Guru dapat menyesuaikan materi dengan kebutuhan siswa melalui berbagai media digital.	Penggunaan <i>quizziz</i> atau <i>learning apps</i> untuk remedial dan pengayaan.
Motivasi dan Keterlibatan	ICT dapat meningkatkan minat belajar siswa karena bersifat interaktif dan menyenangkan.	Game edukatif matematika pada <i>tablet sekolah</i> untuk latihan berhitung.

Sumber : (Iin Purnamasari et al., 2023), (Rumahlewang et al., 2024), (Nisfi Sana et al., 2024), (Adya Pribadi, 2021)

Implementasi ICT dalam *deep learning* bermakna di pembelajaran MI/SD diwujudkan melalui pemanfaatan teknologi digital seperti multimedia interaktif, aplikasi edukatif, dan platform kolaboratif untuk membantu siswa memahami materi secara mendalam, kontekstual, dan relevan dengan kehidupan nyata. Guru menggunakan video pembelajaran, simulasi sains, serta game edukatif untuk memvisualisasikan konsep abstrak dan meningkatkan partisipasi aktif siswa. Selain itu, siswa dilibatkan dalam pencarian informasi daring, pembuatan proyek digital, dan refleksi pembelajaran melalui platform digital seperti Padlet atau Google Classroom, yang mendorong keterampilan berpikir kritis, komunikasi, dan kolaborasi. Dengan demikian, ICT tidak hanya memperkaya metode

pengajaran, tetapi juga memperkuat pemaknaan pembelajaran dan kemandirian siswa dalam proses belajar. Implementasi ICT dalam Deep Learning Bermakna di Pembelajaran MI/SD, dirinci dalam Tabel 2. dibawah ini.

Tabel 2. ICT dalam Deep Learning Bermakna di Pembelajaran MI/SD

No	Mata Pelajaran & Tema	Teknologi ICT	Implementasi (Mindful, Meaningful, Joyful)	Hasil Deep Learning
1	IPA – Ekosistem	YouTube Edu, Google Jamboard	Mindful: Menonton dokumenter hutan hujan Indonesia. Meaningful: Diskusi dan pemetaan rantai makanan di Jamboard. Joyful: Presentasi poster digital kelompok.	Pemahaman sistem ekosistem dan keterkaitan organisme.
2	Matematika Pengukuran	PhET Simulation, GeoGebra	Mindful: Observasi simulasi pengukuran panjang & berat. Meaningful: Memecahkan soal berbasis simulasi. Joyful: Lomba pengukuran benda nyata dengan hasil dicocokkan.	Siswa menghubungkan teori dengan praktik nyata.
3	Bahasa Indonesia Cerita Rakyat	Canva, Power Point Interaktif	Mindful: Membaca teks digital cerita rakyat daerah. Meaningful: Menganalisis nilai moral. Joyful: Membuat slide cerita dengan animasi.	Literasi kritis dan kemampuan naratif digital.

Sumber : (Feriyanto & Anjariyah, 2024), (Wahyono et al., 2024), KompasDigi (2024)

Artificial Intelligence (AI) dalam Deep Learning Bermakna di Pembelajaran MI/SD

Artificial Intelligence (AI) dalam deep learning bermakna di pembelajaran MI/SD berperan sebagai teknologi pendukung yang mampu mempersonalisasi pembelajaran, memberikan umpan balik instan, serta membantu guru mengidentifikasi kebutuhan belajar siswa secara lebih akurat. Melalui penggunaan aplikasi berbasis AI seperti chatbot pembelajaran, platform adaptive learning, dan asisten virtual, siswa dapat belajar sesuai dengan gaya dan kecepatan mereka masing-masing, sementara guru dapat menyusun strategi pengajaran yang lebih efektif dan responsif.

AI juga memungkinkan pengayaan visual dan audio yang menarik serta analisis data belajar siswa untuk mendorong pemahaman konsep secara mendalam dan kontekstual. Dengan penerapan yang tepat, AI dapat meningkatkan kualitas interaksi belajar, memperkuat keterlibatan siswa, dan membangun keterampilan berpikir kritis serta problem

solving sejak usia dini. Implementasi Artificial Intelligence (AI) dalam Deep Learning Bermakna di Pembelajaran MI/SD, dijelaskan secara rinci dalam Tabel 3. dibawah ini.

Tabel 3. Implementasi AI dalam Deep Learning Bermakna di Pembelajaran MI/SD

No	Mata Pelajaran & Tema	Alat AI	Implementasi (Mindful, Meaningful, Joyful)	Hasil Deep Learning
1	Bahasa Indonesia Deskripsi Benda	Grammarly for Education	Mindful: Menulis deskripsi benda. Meaningful: Koreksi AI terhadap grammar dan ejaan. Joyful: Siswa bandingkan sebelum dan sesudah revisi.	Siswa merefleksi & menyusun kalimat efektif.
2	IPS Lingkungan Sosial	ChatGPT Edu, Bing Image Creator	Mindful: Menyusun pertanyaan tentang masalah sosial. Meaningful: AI bantu eksplorasi solusi. Joyful: Buat gambar kampanye hasil saran AI.	Berpikir kritis dan empatik berbasis data.
3	PPKn Toleransi	AI Voice Assistant (Google AI)	Mindful: Mendengar kisah anak dari budaya berbeda. Meaningful: Diskusi etika & sikap. Joyful: Simulasi suara AI untuk bermain peran.	Peningkatan empati dan pemahaman sosial.

Sumber : (Rabuandika, 2025), (Van Brummelen & Lin, 2020), (UNESCO, 2024)

Literasi Digital dalam Deep Learning Bermakna di Pembelajaran MI/SD

Literasi digital dalam deep learning bermakna di pembelajaran MI/SD merupakan kemampuan siswa untuk mengakses, memahami, mengevaluasi, dan menggunakan informasi digital secara efektif, etis, dan kreatif sebagai bagian dari proses pembelajaran yang mendalam. Dalam konteks ini, siswa tidak hanya diajarkan cara menggunakan perangkat teknologi, tetapi juga dibimbing untuk berpikir kritis terhadap informasi yang mereka temui di internet, membedakan sumber yang valid, serta menggunakannya untuk menyelesaikan masalah nyata melalui proyek kolaboratif atau refleksi digital.

Literasi digital mendorong pembelajaran yang aktif dan bermakna karena memperkuat keterampilan abad 21, seperti komunikasi, kolaborasi, dan pemecahan masalah, sekaligus membangun karakter tanggung jawab dan etika dalam penggunaan teknologi sejak dini. Implementasi literasi digital dalam Deep Learning bermakna di pembelajaran MI/SD, dijelaskan secara rinci dalam Tabel 4. dibawah ini.

Tabel 4. Implementasi Literasi Digital dalam Deep Learning Bermakna di Pembelajaran MI/SD

No	Mata Pelajaran & Tema	Aktivitas Digital	Implementasi (Mindful, Meaningful, Joyful)	Hasil Deep Learning
1	PPKn, Hak & Kewajiban	Membaca berita edukasi (bobo.id), diskusi Google Classroom	Mindful: Membaca berita anak tentang peraturan sekolah. Meaningful: Membedakan hak dan kewajiban. Joyful: Debate ringan dalam forum daring	Literasi kritis dan kemampuan berpikir logis.
2	Bahasa Indonesia Iklan Layanan Masyarakat	Menonton & menganalisis video iklan di YouTube	Mindful: Menyimak iklan bertema pendidikan. Meaningful: Analisis struktur dan pesan. Joyful: Membuat iklan pendek siswa sendiri.	Keterampilan berpikir visual dan retorik.
3	Matematika Data & Statistik	Google Form, Spreadsheet	Mindful: Siswa isi survei digital sederhana. Meaningful: Visualisasi data grafik batang. Joyful: Siswa presentasi data teman secara digital.	Pemahaman konsep statistik dalam kehidupan nyata.

Sumber : (Yakob et al., 2024), (Indahri, 2024), (Kompasiana, 2023)

Setiap aktivitas mengacu pada prinsip Kurikulum Merdeka: pembelajaran terdiferensiasi, student-centered, berbasis proyek, dan mendorong refleksi. Integrasi teknologi tidak hanya meningkatkan keterampilan kognitif, tapi juga sosial-emosional dan nilai karakter (Abdul Mu'ti, 2025).

Implementasi Pembelajaran MI/SD Melalui Gabungan Integrasi ICT, AI, dan Literasi Digital secara terpadu untuk mewujudkan Deep Learning yang bermakna (mindful, meaningful, joyful)

Implementasi pembelajaran MI/SD melalui gabungan integrasi ICT, AI, dan literasi digital secara terpadu bertujuan untuk menciptakan deep learning yang mindful, meaningful, dan joyful dengan mengoptimalkan teknologi sebagai alat pembelajaran yang mendalam, adaptif, dan menyenangkan. ICT memberikan akses terhadap media interaktif dan sumber belajar digital yang kaya. AI memungkinkan personalisasi pembelajaran sesuai kebutuhan dan kemampuan individu siswa, sementara literasi digital membekali siswa dengan kemampuan berpikir kritis dan bertanggung jawab dalam mengelola informasi digital. Ketiganya berpadu dalam kegiatan pembelajaran tematik, proyek kolaboratif, eksplorasi multimedia, dan pemecahan masalah berbasis konteks nyata, sehingga siswa tidak hanya

memahami materi secara konseptual, tetapi juga tumbuh menjadi pembelajar aktif yang reflektif, kreatif, dan terlibat penuh secara emosional dalam proses belajar.

Contoh implementasi pembelajaran MI/SD dengan gabungan integrasi ICT, AI, dan literasi digital secara terpadu untuk mewujudkan Deep Learning yang bermakna (*mindful*, *meaningful*, *joyful*), untuk kelas 3,4,5 dijelaskan dalam Tabel 5,6,7 dibawah ini.

Tabel 5. “Kampanye Makanan Sehatku” (Kelas 3 SD/MI)

Komponen	Deskripsi
Tema	IPA dan Bahasa Indonesia: Gizi dan makanan sehat
Aktivitas	Siswa meneliti kandungan gizi makanan lewat website resmi (<i>literasi digital</i>), menulis teks persuasi dengan bantuan AI, dan membuat video kampanye menggunakan aplikasi HP atau laptop (<i>ICT</i>)
Deep Learning	<i>Mindful</i> : Meneliti dampak makanan pada kesehatan anak <i>Meaningful</i> : Menulis dan menyampaikan pesan sehat kepada teman <i>Joyful</i> : Menonton hasil kampanye kelas dan berbagi snack sehat Meningkatkan kesadaran kesehatan, kemampuan menulis, dan literasi media

Sumber : (UNESCO, 2024), (Rabundika, 2025), (Kompasiana, 2023)

Tabel 6. Proyek Tematik “Pahlawan Sekitarku” (Kelas 4 SD/MI)

Komponen	Deskripsi
Tema	PPKn dan Bahasa Indonesia: Menghargai jasa tokoh lokal
Aktivitas	Siswa mencari informasi tokoh lokal dari website (<i>literasi digital</i>), menulis biografi dengan bantuan Grammarly (<i>AI</i>), dan membuat poster/video digital menggunakan Canva (<i>ICT</i>)
Deep Learning	<i>Mindful</i> : Siswa mengamati dan mewawancarai tokoh local <i>Meaningful</i> : Mengolah hasil wawancara dan menulis biografi dengan bantuan AI. <i>Joyful</i> : Membuat poster atau video dan dipresentasikan melalui LCD kelas Hasil Siswa mampu berpikir kritis, menyusun informasi faktual, serta menyampaikan pesan secara visual dan kreatif

Sumber:(Kemendikbudristek, 2024), (Yakob et al., 2024), (Rabundika, 2025)

Tabel 7. “Proyek Hemat Energi Sekolah” (Kelas 5 SD/MI)

Komponen	Deskripsi
Tema	IPA dan Matematika: Energi alternatif dan pengukuran konsumsi listrik
Aktivitas	Siswa mengukur penggunaan energi listrik kelas (<i>ICT – spreadsheet</i>), memprediksi penghematan energi dengan bantuan kalkulator AI, dan menyusun kampanye hemat energi dalam bentuk infografis digital (<i>literasi digital</i>)
Deep Learning	<i>Mindful</i> : Menganalisis kebutuhan listrik sehari-hari <i>Meaningful</i> : Membuat model sederhana penghematan energi berbasis data <i>Joyful</i> : Merancang poster kampanye hemat energi. Hasil Pemahaman konsep energi terbarukan, berpikir berbasis data, dan komunikasi visual

Sumber: (Wahyono et al., 2024), (Abdul Mu'ti, 2025), KompasDigi (2024)

Pembahasan

Information and Communication Technology (ICT) dalam Deep Learning Bermakna di Pembelajaran MI/SD

Kurikulum Merdeka tertulis dalam kajian akademik Kemendikbud Maret 2024 menyatakan bahwa pengurangan materi bertujuan memberi guru fleksibilitas untuk menggali konteks lokal dan memanfaatkan pendekatan ICT-enabled dalam pembelajaran bermakna (Kompasiana, 2023).

Cecep Darmawan (2024) dalam artikel DPR mendefinisikan deep learning sebagai pembelajaran yang mengutamakan pemikiran kritis, kreativitas, adaptasi, dan kolaborasi, bukan sekadar hafalan, yang didukung secara signifikan lewat penggunaan ICT di kelas (Indahri, 2024). Sulasmi (2025) menyatakan bahwa deep learning berbasis ICT terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, serta komunikasi di SD meskipun infrastruktur dan kesiapan guru masih menjadi tantangan (Emilda Sulasmi, 2025). Salimi et al. (2025) mengungkap bahwa model pembelajaran Matematika Kurikulum Merdeka menggabungkan ICT dengan strategi kooperatif, memperkaya interaksi siswa dan memotivasi pemecahan masalah secara mendalam (Wahyono et al., 2024).

Studi Syahrir et al. (2024) mengungkap implementasi ICT terkait pelatihan guru secara sistematis memperbaiki kualitas STEM di SD (Syahrir et al., 2024). ICT menjadi kunci dalam mendukung strategi blended learning dan medium pembelajaran interaktif. Blended learning berbasis literasi digital memberdayakan siswa menghadapi era Revolusi Industri 4.0 (Masyhura & Ramadan, 2021). Integrasi ICT membuka ruang bagi guru SD untuk menerapkan pembelajaran kontekstual dan interaktif, mendukung pilar *mindful-meaningful-joyful*, sekaligus mempertajam analisis siswa lewat aktivitas teknologi yang tepat guna.

Artificial Intelligence (AI) dalam Deep Learning Bermakna di Pembelajaran MI/SD

Dalam naskah akademik Kurikulum Koding & AI (2024), Mendikbud menginstruksikan agar kompetensi coding dan AI di SD/MI mencakup berpikir komputasional, analisis data, dan etika digital, merujuk pada standar UNESCO AI Competency Framework for Students 2024 (Kemendikbudristek, 2024).

Goodfellow, Bengio & Courville (2016) menekankan struktur pembelajaran berlapis pada deep learning, yang dalam konteks pendidikan bisa dimaknai sebagai pengenalan bertahap (hierarki) konsep AI dari teori hingga aplikasi praktis (Rabuandika, 2025).

Rabuandika & Pujiriyanto (2025) meneliti penggunaan AI untuk self-directed learning di perguruan tinggi, mendapati AI membantu personalisasi belajar, tapi menuntut pedagogi seimbang agar berpikir kritis dan otonomi akademik terjamin (Rabuandika, 2025). Yamamoto et al. (2021) membangun model implementasi AI dalam Pendidikan meliputi perancangan, evaluasi, dan pelatihan guru yang sangat relevan di level SD/MI untuk personalisasi & analisis belajar siswa (Yamamoto et al., 2021). Van Brummelen & Lin (2020) menganjurkan desain kurikulum AI terintegrasi dengan mata pelajaran inti, dengan scaffolding etika dan refleksi dalam pembelajaran AI terapan untuk siswa SD (Van Brummelen & Lin, 2020).

Lestari & Mariana (2024) memaparkan bahwa integrasi AI dalam pembelajaran coding memperkaya literasi digital dan kemampuan problem solving (Lestari & Retno Mariana, 2024). AI adaptif meningkatkan personalisasi pembelajaran di SMA, yang potensial di SD (Adhi Prasetya et al., 2024). Carrisi et al. (2025) memperkenalkan metode unplugged AI literacy yang sukses meningkatkan pemahaman konsep AI pada siswa kelas lima (Carrisi et al., 2025). Yamamoto et al. (2021) memberikan kerangka strategi implementasi AI di pendidikan, mencakup perancangan sistem, implementasi, evaluasi, hingga pelatihan pengajar (Yamamoto et al., 2021).

Integrasi AI di SD/MI memperkaya pembelajaran dengan personalisasi, analisis data, dan etika. Penerapan AI harus didukung modul scaffolding guru & standar UNESCO agar deep-layered learning bermakna tercapai.

Literasi Digital dalam Deep Learning Bermakna di Pembelajaran MI/SD

Akhyar et al. (2021) menunjukkan literasi digital membantu peningkatan hasil belajar sains selama pembelajaran online (Akhyar et al., 2021). Cynthia & Sihotang (2023) menyatakan literasi digital meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa. Sementara Redditor menyoroti bahwa literasi digital sejak SD penting untuk menghadapi hoaks dan membangun dialog bermakna (Nur Wahyuni et al., 2025).

Kompasiana (2023), meski bukan regulasi formal, menekankan bahwa literasi digital adalah pondasi vital Kurikulum Merdeka, termasuk kemampuan memilih sumber, menggunakan aplikasi digital (Kahoot, Classroom, dll.) untuk pembelajaran personal dan interaktif (Kompasiana, 2023).

Gerakan Literasi Nasional mengutip David Bawden bahwa literasi digital mencakup akses, pemaknaan, pembuatan, dan penyebaran informasi secara etis keterampilan multikompeten yang mendukung deep learning (Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Pendidikan Kemendikmen RI, 2025). Yakob et al. (2024) dalam PKM SMP Rantau Selamat membuktikan pelatihan AI platform mampu meningkatkan digital literacy guru menunjukkan fondasi guru dalam menerapkan deep learning berbasis digital. Kompasdigi (2024) melaporkan bahwa integrasi TI di Kurikulum Merdeka mendorong seluruh siswa untuk mengembangkan kemampuan teknologi informasi sejak dini (Yakob et al., 2024).

Literasi digital memastikan siswa dan guru memiliki kompetensi penting: mengevaluasi sumber, membuat konten, berkomunikasi digital. Landasan ini krusial untuk melakukan deep learning bermakna di lingkungan MI/SD. Implementasi Pembelajaran MI/SD Melalui Gabungan Integrasi ICT, AI, dan Literasi Digital secara terpadu untuk mewujudkan Deep Learning yang bermakna (mindful, meaningful, joyful)

Deep learning mencakup kemampuan analisis, evaluasi, dan kreasi. Integrasi ICT/AI/literasi digital dapat memfasilitasi tingkatan tersebut. Carrisi et al. (2025) menunjukkan bahwa kegiatan unplugged meningkatkan evaluasi, reasoning, dan terminologi konsep AI (Carrisi et al., 2025). Owoc et al. (2021) menekankan model implementasi lima tahap AI yang mendukung penggunaan data dan adaptasi pembelajaran untuk mencapai hasil deep learning (Yamamoto et al., 2021).

Integrasi ICT, AI, dan literasi digital dalam pembelajaran diakui sebagai strategi yang efektif untuk meningkatkan pemahaman konseptual dan keterlibatan siswa. Sebuah tinjauan sistematis mengenai literasi AI menunjukkan bahwa pedagogi AI yang holistic yang menggabungkan pembelajaran kolaboratif, reflektif, dan pemecahan masalah nyata dapat memperdalam pemahaman siswa terhadap konsep teknologi sekaligus menanamkan etika digital secara kritis (Burgsteiner, 2021).

Salah satu riset internasional juga mengusulkan penggunaan tangible interactive games sebagai pendekatan tubuh-pikiran (body-mind interface) untuk mengenalkan konsep AI kepada anak-anak sekolah dasar. Strategi ini terbukti memfasilitasi pemahaman tentang neural network, pengambilan keputusan, dan pola melalui aktivitas bermain kolaboratif dan reflektif (Van Brummelen & Lin, 2020). Pendekatan tersebut sejalan dengan prinsip mindful (refleksi diri), meaningful (kontekstual), dan joyful (emosi positif) yang merupakan inti dari deep learning bermakna dalam Kurikulum Merdeka.

Model pembelajaran terpadu ini juga diperkuat oleh temuan Yamamoto et al. (2021) yang menyatakan bahwa keberhasilan implementasi AI dalam pendidikan bergantung pada lima tahapan strategis: perencanaan, desain, implementasi, evaluasi, dan pelatihan guru secara berkelanjutan (Yamamoto et al., 2021).

Di sisi lain, literasi ICT berperan penting dalam membentuk kepercayaan diri siswa terhadap teknologi serta meningkatkan keterlibatan belajar mereka, khususnya dalam konteks sekolah dasar (Themistokleous & Xeni, 2017). Dengan penggabungan teknologi (ICT & AI), kecakapan literasi digital, dan strategi pedagogi reflektif dan kolaboratif, proses pembelajaran tidak hanya menjadi lebih dalam dan bermakna, tetapi juga lebih menyenangkan dan relevan bagi anak-anak generasi digital. Semua integrasi tersebut dipromosikan dan didukung melalui kebijakan Kurikulum Merdeka (Permendikbud) dan implementasi mulai efektif tahun ajaran 2025/2026.

SIMPULAN

Integrasi Information and Communication Technology (ICT), Artificial Intelligence (AI), dan literasi digital dalam pembelajaran MI/SD secara terpadu terbukti mampu mewujudkan deep learning yang bermakna, dengan menekankan pada unsur mindful (kesadaran reflektif), meaningful (keterkaitan kontekstual), dan joyful (pengalaman belajar yang menyenangkan). ICT berperan sebagai media interaktif yang memperkaya pengalaman belajar melalui visualisasi dan akses informasi terbuka, sementara AI memberikan pendekatan adaptif dan personalisasi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Di sisi lain, literasi digital menjadi kompetensi esensial yang menumbuhkan kecakapan kritis, etika, dan kolaboratif dalam lingkungan digital. Ketika ketiga elemen ini digabungkan secara strategis dan terintegrasi dalam desain kurikulum, mereka menciptakan lingkungan pembelajaran MI/SD yang transformatif, inovatif, dan responsif terhadap tantangan pendidikan abad ke-21.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Mu'ti. (2025). Deep Learning Dalam Pendidikan: Pembelajaran Bermakna Dan Menyenangkan [Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan].
- Adhi Prasetya, I., Wulandari, M., Sujatmiko, W., Studi DIII Teknologi Informasi, P., & Pontianak, A. (2024). Optimalisasi Pembelajaran Digital di Sekolah Melalui Artificial Intelligence (AI). *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 2(3), 1–8. <https://doi.org/10.26418/djpkm.v2i3.84969>
- Adya Pribadi, R. (2021). Pemanfaatan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dalam Pembelajaran Daring Di Sekolah Dasar. *Didaktik : Jurnal Ilmiah FKIP Universitas Mandiri*, 7(2), 552–567.
- Akhyar, Y., Fitri, A., Zalisman, Z., Syarif, M. I., Niswah, N., Simbolon, P., Purnamasari S, A., Tryana, N., Abidin, Z., & Abidin, Z. (2021). Contribution of Digital Literacy to Students' Science Learning Outcomes in Online Learning. *International Journal of Elementary Education*, 5(2), 284. <https://doi.org/10.23887/ijee.v5i2.34423>

- Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Pendidikan Kemendikmen RI. (2025). Naskah Akademik Pembelajaran Koding Dan Kecerdasan Artifisial Pada Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Burgsteiner, H. , K. M. , & W. P. (2021). Artificial intelligence literacy in K-12 education: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 26(6), 6595–6615.
- Carrisi, M. C., Marras, M., & Vergallo, S. (2025). A Structured Unplugged Approach for Foundational AI Literacy in Primary Education. <http://arxiv.org/abs/2505.21398>
- Emilda Sulasmi. (2025). Can Deep Learning Provide Solutions to The Challenges of 21st-Century Education in Indonesia? *International Journal of Computational and Experimental Science and Engineering*, 11(2). <https://doi.org/10.22399/ijcesen.2636>
- Feriyanto, F., & Anjariyah, D. (2024). Deep Learning Approach Through Meaningful, Mindful, and Joyful Learning: A Library Research. *Electronic Journal of Education, Social Economics and Technology*, 5(2), 208–212. <https://doi.org/10.33122/ejeset.v5i2.321>
- Fullan, Michael, Langworthy, Maria, & Barber, Michael. (2014). *A rich seam : how new pedagogies find deep learning*. MaRS Discovery District.
- Iin Purnamasari, Rahmawati Rahmawati, Dwi Noviani, & Hilmin Hilmin. (2023). Pendidikan Islam Transformatif. *IHSANIKA : Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 1(4), 13–22. <https://doi.org/10.59841/ihsanika.v1i4.562>
- Indahri, Y. (2024). Pendekatan Deep Learning Dalam Pendidikan Dasar Dan Menengah. <https://pusaka.dpr.go.id>
- Kemendikbudristek. (2024). Permendikbudristek No. 12 Tahun 2024 tentang Kurikulum pada Jenjang PAUD, SD, SMP, SMA dan Pendidikan Khusus dalam Kerangka Kurikulum Merdeka.
- Kompasiana. (2023). Literasi digital dalam implementasi kurikulum merdeka di sekolah dasar.
- Lestari, T., & Retno Mariana, A. (2024). Digital Transformation: Artificial Intelligence and Coding Learning Planning for Indonesian Elementary School Children 2024. In *JOISTECH: Journal of Information System and Technology* (Vol. 01, Issue 02).
- Masyhura, N., & Ramadan, Z. H. (2021). Implementation of Digital Literacy in Elementary Schools. *International Journal of Elementary Education*, 5(4), 639–647. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/IJEE>
- Nisfi Sana, N., Rusmiati Aliyyah, R., Guru Sekolah Dasar, P., & Bogor, D. (2024). Penerapan Information and Communication of Technology (ICT) Pada Pembelajaran Abad 21 Sekolah Dasar. *Karimah Tauhid*, 3(9), 10267–10280.
- Nur Wahyuni, Dinda Widyastika, & Nabila Nabila. (2025). Application of Technology in Improving Primary School Students’ Digital Literacy Skills. *International Journal of Education, Language, Literature, Arts, Culture, and Social Humanities*, 3(1), 139–146. <https://doi.org/10.59024/ijellacush.v3i1.1288>
- Rabuandika, A. (2025). Leveraging AI in Self-Directed Learning: A Phenomenological Study of Master’s Students’ Experiences. *JP (Jurnal Pendidikan): Teori Dan Praktik*, 10(1), 1–13. <https://doi.org/10.26740/jp.v10n1.p1-13>
- Rumahlewang, E., Rahayu Pudjiastuti, S., Sri Wahyuni, R., Sembiring, D., Puji Lestari, F., Rahmawati, S., Afni, K., & Mutiaraningrum, I. (2024). *Strategi Belajar Mengajar* (E. Rumahlewang, Ed.; 1st ed.). PT Widina Media Utama. www.freepik.com
- Santoso, H. E. (2025). Integrasi Teknologi Deep Learning dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI) di Era Digital. *JMPIS (Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial)*, 6(2). <https://doi.org/10.38035/jmpis.v6i2>
- Syahrir, S., Pujiriyanto, P., As, M., Nur, F. A. M., & Fitri, S. (2024). Primary School STEM Education Innovation through ICT Integration for Teacher Competency Development: A Systematic Literature Review. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 9(1), 47–61. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v9i1.4896>

- Themistokleous, S., & Xeni, E. (2017). Mobile makes learning free: building conceptual, professional, and school capacity. *Educational Media International*, 54(1), 78–79. <https://doi.org/10.1080/09523987.2017.1324365>
- UNESCO. (2024). *AI and Education: Guidance for Policymakers*. UNESCO.
- Van Brummelen, J., & Lin, P. (2020). Engaging Teachers to Co-Design Integrated AI Curriculum for K-12 Classrooms.
- Wahyono, W., Wahyudi, A. B. E., Salimi, M., Hidayah, R., Fajari, L. E. W., & Wijaya, T. T. (2024). Implementation of the Kurikulum Merdeka in Mathematics Learning at Elementary Schools. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 14(1), 544–560. <https://doi.org/10.23960/jpp.v14.i1.202440>
- Yakob, M., Yani, A. F. S., & Putri, M. D. (2024). Improving Teachers’ Digital Literacy Through Training in The Preparation of Teaching Modules with The AI Platform. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, 5(4), 573. <https://doi.org/10.33394/jpu.v5i4.13143>
- Yamamoto, N., Ishida, A., Ogitsuka, K., Oishi, N., & Murakami, J. (2021). Development of Online Learning Material for Data Science Programming Using 3D Puzzle. *International Journal of Information and Education Technology*, 11(4), 154– 163. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2021.11.4.1505>
- Yim, I. H. Y., & Su, J. (2024). Artificial intelligence (AI) learning tools in K-12 education: A scoping review. *Journal of Computers in Education*. <https://doi.org/10.1007/s40692-023-00304-9>