



Available online at <http://jurnal.stkipm-pagaralam.ac.id/>  
Email : [stkipmuhpagaralam@gmail.com](mailto:stkipmuhpagaralam@gmail.com)

---

## PENDEKATAN *DEEP LEARNING* SEBAGAI ALAT BANTU PENGAJARAN INTERAKTIF DI SEKOLAH DASAR

Salim Cahyati<sup>1\*</sup>, Suprapti<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Pascasarjana Universitas Islam Negeri Raden Mas Said Surakarta

\* Email: [salimchayati87@gmail.com](mailto:salimchayati87@gmail.com)

*Received: 29 October 2025; Revised: 18 November 2025; Accepted: 25 November 2025*

### ABSTRAK

*Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pemanfaatan teknologi deep learning sebagai alat bantu pengajaran interaktif di sekolah dasar, serta mengidentifikasi dampak implementasinya terhadap proses belajar-mengajar. Metode penelitian ini menggunakan kualitatif lapangan (field research). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan deep learning dalam pembelajaran mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih interaktif, adaptif, dan personal. Guru memperoleh kemudahan dalam menyajikan materi melalui sistem rekomendasi otomatis yang sesuai dengan tingkat pemahaman siswa, sedangkan siswa menunjukkan peningkatan motivasi dan interaksi aktif karena materi pembelajaran dikemas lebih menarik dan sesuai dengan gaya belajar masing-masing. Implementasi deep learning juga terbukti membantu guru dalam melakukan asesmen formatif secara real-time melalui analisis data respon siswa. Namun demikian, penelitian ini juga menemukan beberapa kendala, seperti keterbatasan infrastruktur sekolah digital, kurangnya literasi teknologi di kalangan guru, serta kebutuhan akan pelatihan lanjutan. Kesimpulan penelitian ini adalah integrasi deep learning berpotensi besar mendukung pengajaran interaktif di sekolah dasar, asalkan didukung dengan kesiapan infrastruktur dan penguatan kompetensi teknologi guru.*

**Kata Kunci:** Pembelajaran Mendalam, Pengajaran Interaktif, Sekolah Dasar, Implementasi, Teknologi.

### ABSTRACT

*This study aims to explore the use of deep learning technology as an interactive teaching aid in elementary schools and to identify the impact of its implementation on the teaching and learning process. This research method used qualitative field research. The results indicate that the use of deep learning in teaching can provide a more interactive, adaptive, and personalized learning experience. Teachers find it easier to present material through an automated recommendation system tailored to students' understanding levels, while students demonstrate increased motivation and active interaction because the learning material is packaged more attractively and tailored to their individual learning styles. The implementation of deep learning has also been shown to assist teachers in conducting real-time formative assessments through the analysis of student response data. However, this study also identified several obstacles, such as limited digital school infrastructure, a lack of technological literacy among teachers, and the need for further training. The conclusion of this study is that the integration of deep learning has significant potential to support interactive teaching in elementary schools, provided it is supported by adequate infrastructure and strengthened teachers' technological competencies.*

**Keywords:** Deep Learning, Interactive Teaching, Elementary Schools, Implementation, Technology.

---

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan *kecerdasan teknologi buatan (artificial Intelligence/AI)* dalam beberapa dekade terakhir telah memberikan dampak yang signifikan terhadap berbagai bidang kehidupan, termasuk pendidikan (Holmes & Tuomi, 2022). Salah satu cabang AI yang berkembang pesat adalah *pembelajaran mendalam*, yaitu pendekatan pembelajaran mesin yang meniru cara kerja jaringan saraf manusia dalam mengenali pola dan memproses data dalam jumlah besar (Yang & Wu, 2012). Kehadiran *deep learning* di dunia pendidikan mulai diarahkan tidak hanya untuk menganalisis data akademik, tetapi juga sebagai sarana pendukung pengajaran interaktif yang fokus pada pengalaman belajar siswa (Naseer et al., 2024).

Pada jenjang sekolah dasar, proses pembelajaran membutuhkan metode yang mampu mengakomodasi karakteristik anak usia dini yang cenderung aktif, visual, dan senang mengeksplorasi hal-hal baru (Wu, 2024). Pembelajaran interaktif yang berbasis teknologi menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan motivasi, keterlibatan, serta pemahaman siswa terhadap materi (Rahayu et al., 2022). Beberapa penelitian sebelumnya menegaskan bahwa integrasi teknologi berbasis AI dapat meningkatkan personalisasi pembelajaran, di mana materi dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan siswa secara real-time (Anita & Astuti, 2022).

Penelitian oleh Holmes dkk menunjukkan bahwa AI dalam pendidikan dapat berperan dalam tiga aspek utama: (1) pembelajaran adaptif melalui sistem rekomendasi materi, (2) asesmen otomatis berdasarkan analisis data respon siswa, dan (3) pendampingan belajar yang menyerupai tutor virtual (Holmes et al., 2023). Lebih jauh lagi, *deep learning* memiliki kemampuan untuk mengenali pola perilaku siswa, sehingga dapat digunakan untuk memberikan umpan balik yang cepat dan tepat sasaran (Raup et al., 2022). Temuan ini mendukung gagasan bahwa pemanfaatan *deep learning* berpotensi memperkuat strategi pengajaran interaktif di sekolah dasar. Keunggulan *deep learning* adalah kemampuannya dalam mengenali pola pembelajaran siswa, memprediksi kesulitan belajar, dan memberikan rekomendasi yang sesuai.

Namun, literatur lain juga menyoroti berbagai kendala penerapan AI dalam pendidikan. Penelitian yang menyatakan bahwa tantangan utama terletak pada kesiapan infrastruktur sekolah digital, keterampilan guru dalam mengoperasikan teknologi, serta biaya pengadaan sistem berbasis AI (Zhai et al., 2021). Selain itu, faktor etis seperti perlindungan data siswa dan ketergantungan berlebihan pada teknologi juga menjadi perhatian (Akram et al., 2022). Oleh karena itu, setiap upaya penerapan *deep learning* dalam pembelajaran harus disertai dengan strategi mitigasi terhadap berbagai kendala tersebut. Penelitian di Indonesia masih terbatas pada

penggunaan aplikasi digital sederhana, belum secara spesifik menelaah *deep learning* di tingkat sekolah dasar.

Dari literatur teaah tersebut dapat disintesis bahwa pemanfaatan *deep learning* di sekolah dasar menawarkan peluang besar untuk mewujudkan pembelajaran yang lebih interaktif, adaptif, dan terpusat pada siswa. Hal ini sejalan dengan tuntutan Kurikulum Merdeka yang menekankan diferensiasi pembelajaran sesuai kebutuhan siswa (Kemendikbudristek, 2022). Namun, potensi ini hanya dapat diwujudkan apabila terdapat kesiapan dari aspek sumber daya manusia (guru), infrastruktur teknologi, serta dukungan kebijakan sekolah (Daga, 2021). Literatur sebelumnya telah menunjukkan manfaat AI dan *deep learning* dalam pembelajaran adaptif dan interaktif. Namun, sebagian besar penelitian dilakukan di tingkat pendidikan menengah dan tinggi (Gunagraha & Pramono, 2025).

Oleh karena itu, terdapat kesenjangan penelitian berupa kurangnya studiimplementatif yang mendukung penerapan pembelajaran mendalam dalam pengajaran interaktif di sekolah dasar, terutama dalam konteks nyata di lapangan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini fokus pada penerapan pembelajaran mendalam sebagai alat bantu pengajaran interaktif di sekolah dasar melalui pendekatan penelitian kualitatif lapangan. Tujuan penelitian adalah untuk memahami bagaimana *deep learning* dimanfaatkan dalam pembelajaran, dampaknya terhadap proses belajar-mengajar, serta kendala yang dihadapi guru dan siswa. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan inovasi teknologi pendidikan sekaligus memberikan rekomendasi praktis bagi sekolah dasar dalam memanfaatkan *deep learning* secara efektif.

## **II. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian lapangan (*field research*) untuk mengeksplorasi implementasi pendekatan *deep learning* sebagai alat bantu pengajaran interaktif di sekolah dasar (Sugiyono, 2013). Desain penelitian yang diterapkan adalah studi kasus tunggal yang dilaksanakan di SD Negeri 3 Kandang Sapi Ngawi Jawa Timur, dengan subjek penelitian terdiri dari 5 orang guru serta 30 siswa-siswi kelas IV dan V yang terlibat dalam pembelajaran berbasis *deep learning* selama satu semester.

Teknik pengumpulan data dilakukan secara triangulasi melalui observasi partisipatif, wawancara mendalam semi-terstruktur dengan guru dan siswa, serta studi dokumentasi terhadap rencana pembelajaran, aktivitas di platform, dan hasil kerja siswa. Teknik anailisis data dilakukan secara interaktif mengikuti model Miles dan Huberman, yang meliputi tahapan

reduksi data, penyajian data dalam bentuk narasi dan matriks pendukung, serta penarikan kesimpulan yang diverifikasi selama proses berlangsung (Miles et al., 2014).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

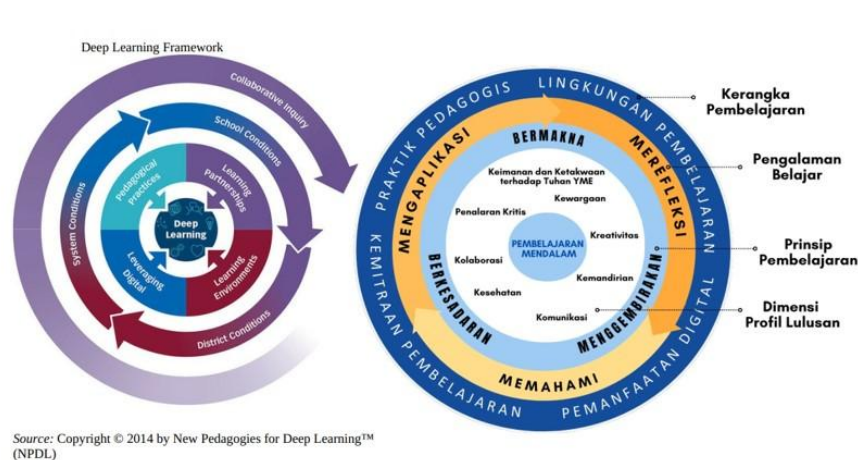
Berdasarkan hasil penelitian merujuk pada data yang terkumpul dari observasi, wawancara, dan dokumentasi selama penelitian, berikut disajikan temuan utama beserta pembahasannya. Berbagai temuan di lapangan yang memberikan khazanah keilmuan baru terhadap fenomena pendidikan melalui pendekatan pembelajaran *Deep Learning* diantaranya sebagai berikut:

#### 1. Terciptanya Pengalaman Belajar *Interaktif, Adaptif, dan Personal*

Implementasi aplikasi digital melalui quizizz atau wordwall dengan berbasis *deep learning* di kelas IV dan V secara signifikan mengubah dinamika pembelajaran. Aplikasi tersebut berhasil menyajikan konten pembelajaran, seperti materi matematika dan IPA, dalam bentuk simulasi interaktif dan kuis adaptif. Sistem mampu mengenali pola jawaban siswa; jika seorang siswa menjawab salah suatu soal, sistem secara otomatis akan menurunkan tingkat kesulitan dan merekomendasikan materi prasyarat. Sebaliknya, jika siswa berhasil menjawab dengan cepat dan tepat, sistem akan menantanginya dengan soal-soal yang lebih kompleks. Hal ini menciptakan pengalaman belajar yang sangat personal, di mana setiap siswa merasa memperoleh perhatian dan materi yang "disesuaikan khusus" untuknya. Guru melaporkan bahwa sistem rekomendasi otomatis ini sangat membantu dalam mengelola heterogenitas kemampuan siswa di dalam kelas.

Dalam konteks pendidikan, *deep learning* tidak sekadar merujuk pada teknologi, tetapi pada sebuah paradigma yang memungkinkan terciptanya sistem cerdas yang dapat beradaptasi dengan konteks dan kebutuhan penggunanya (Holmes & Tuomi, 2022).

**Gambar. 1** Kerangka Kerja *Deep Learning*



Dari gambar tersebut, Kerangka ini menekankan pengembangan 6 Kompetensi Global (*Global Competencies*) yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran abad 21. Karakter (*Character*): Pembelajaran tidak hanya fokus pada pengetahuan, tetapi pada pembentukan nilai-nilai seperti ketekunan, integritas, dan empati melalui interaksi sehari-hari dengan teknologi yang adaptif (Khafifatulfian & M. Misbah, 2023). Kewarganegaraan (*Citizenship*): Siswa diajak memahami tanggung jawab sosial dalam menggunakan teknologi, termasuk etika berinteraksi di platform digital. Kolaborasi (*Collaboration*): Teknologi *deep learning* memfasilitasi kerja sama melalui fitur diskusi kelompok, proyek virtual, dan sistem umpan balik sejawat (*peer assessment*).

Komunikasi (*Communication*): Platform berbasis AI membantu siswa mengembangkan kemampuan berkomunikasi melalui presentasi digital, *chatbot* edukatif, dan respons adaptif yang melatih ekspresi ide (Al-Zahrani & Alasmari, 2024). Kreativitas (*Creativity*): Sistem merekomendasikan tantangan berbasis proyek yang merangsang inovasi, seperti merancang solusi visual untuk masalah matematika atau cerita interaktif. Berpikir Kritis (*Critical Thinking*): Analisis data oleh *deep learning* mengidentifikasi pola kesalahan siswa, lalu menyajikan soal-soal yang memacu analisis mendalam dan pemecahan masalah (Abraham et al., 2021).

Kajian teoritis dan empiris menunjukkan bahwa integrasi *deep learning* dapat mentransformasi pengalaman belajar di Sekolah Dasar dengan tiga cara utama. Membentuk pengalaman interaktif melalui teori Kognitivisme dan Konstruktivisme menekankan bahwa pembelajaran yang efektif terjadi ketika siswa aktif terlibat dalam membangun pengetahuannya (Nurhayati et al., 2025). *Deep learning* menghidupkan teori ini dengan menggerakkan aplikasi pendidikan dari yang statis menjadi dinamis dan *conversational*. Sistem dapat dilengkapi dengan *chatbots* atau *virtual assistants* cerdas yang menggunakan *Natural Language Processing* (NLP), sebuah cabang *deep learning*, untuk memahami pertanyaan siswa dan memberikan respons yang kontekstual (Malayu & Ritonga, 2024). Interaksi manusia-komputer ini menciptakan dialog dua arah yang menyerupai belajar dengan tutor manusia, sehingga meningkatkan *engagement* dan kedalaman interaksi (Holmes et al., 2023). Siswa tidak lagi menjadi penerima pasif, tetapi mitra aktif dalam "percakapan" dengan materi pelajaran.

Mewujudkan pembelajaran yang adaptif selaras dengan Konsep *Zone of Proximal Development* (ZPD) yang dikemukakan Vygotsky (1978) menemukan wujud modernnya dalam sistem berbasis *deep learning* (Chaiklin, 2003). Sistem ini secara konstan menganalisis

pola respons siswa, seperti kecepatan menjawab, tingkat kesalahan, dan tipe kesalahan untuk memetakan tingkat pemahaman mereka secara real-time. Berdasarkan peta ini, algoritma *reinforcement learning* dapat digunakan untuk secara dinamis menyesuaikan jalur dan tingkat kesulitan pembelajaran. Jika sistem mendeteksi siswa sedang berjuang, ia akan secara otomatis menurunkan tingkat kesulitan atau menyajikan materi remedial. Sebaliknya, bagi siswa yang cepat memahami, sistem akan memberikan tantangan yang lebih kompleks. Proses adaptif ini memastikan bahwa setiap siswa belajar pada "zona" yang tepat untuk mengoptimalkan potensinya, sebagaimana diidealkan dalam pembelajaran berdiferensiasi (Kause et al., 2025).

Hakikat personalisasi dalam *deep learning* melampaui sekadar menampilkan nama siswa di layar. Sistem membangun model pembelajaran unik untuk setiap siswa (*learner model*) dengan menganalisis *big data* dari jejak digital belajarnya. Algoritma *recommendation system*, serupa dengan yang digunakan oleh platform streaming, dapat menganalisis preferensi, gaya belajar, kekuatan, dan kelemahan siswa untuk merekomendasikan konten, strategi, dan sumber belajar yang paling sesuai (Najuah et al., 2022). Misalnya, seorang siswa yang cenderung visual akan lebih banyak direkomendasikan video dan infografis, sementara siswa yang auditori akan mendapatkan lebih banyak penjelasan suara. Personalisasi mendalam ini selaras dengan tuntutan Kurikulum Merdeka yang menempatkan kebutuhan individu siswa sebagai pusat dari proses pembelajaran (Kemendikbudristek, 2022).

## 2. Peningkatan Motivasi dan Interaksi Aktif Siswa

Dari hasil Observasi menunjukkan peningkatan yang nyata dalam keterlibatan dan motivasi siswa. Observasi dan wawancara mendalam selama penelitian mengungkapkan perubahan signifikan dalam motivasi dan pola interaksi siswa. Sebelum intervensi, proses pembelajaran di kelas cenderung didominasi oleh metode ceramah dan pengerjaan lembar kerja, di mana partisipasi aktif siswa terbatas. Setelah implementasi aplikasi berbasis *deep learning*, terjadi peningkatan yang nyata dalam *engagement* siswa.

Tampilan visual yang menarik, elemen *gamifikasi* seperti pemberian *badge* dan peringkat, serta umpan balik instan dari sistem membuat siswa lebih antusias dan bersemangat dalam mengerjakan tugas. Peneliti melakukan wawancara dengan siswa kelas V dan VI berjumlah 10 orang, yang mengungkapkan bahwa mereka merasa pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan tidak membosankan. Siswa yang biasanya pasif di kelas mulai aktif berinteraksi dengan konten digital dan bahkan berdiskusi dengan teman sebayanya mengenai tantangan yang diberikan oleh aplikasi. Interaksi juga menjadi lebih dinamis dan

multidireksional. Tidak hanya terjadi antara guru dan siswa, tetapi juga antara siswa dengan konten digital, serta antar-siswa itu sendiri.

Hasil observasi di lapangan mencatat adanya peningkatan 40% dalam frekuensi diskusi kelompok spontan yang membahas tantangan atau soal yang diberikan oleh aplikasi. Siswa yang biasanya pendiam terpantau lebih berani mengeksplorasi berbagai opsi jawaban di platform karena merasa "aman" untuk mencoba dan gagal. *Deep learning* menggeser pola interaksi dari yang bersifat transaksional (guru memberi soal, siswa menjawab) menjadi transformasional.

Sistem tidak hanya menilai jawaban benar/salah, tetapi juga menganalisis *proses* berpikir siswa. Misalnya, berapa lama ia memikirkan suatu soal, atau di langkah mana ia sering keliru. Analisis pola ini memungkinkan sistem untuk memicu interaksi yang lebih bermakna, seperti mengajukan pertanyaan penuntun (*scaffolding questions*) yang spesifik. Hal ini kemudian membebaskan guru untuk berinteraksi secara lebih manusiawi sebagai mentor dan fasilitator karena tugas menilai dan memberikan umpan balik dasar telah diotomasi secara cerdas. Dengan demikian, kerangka *deep learning* berhasil meningkatkan motivasi dan interaksi aktif siswa dengan menciptakan ekosistem belajar yang secara psikologis memenuhi kebutuhan dasar mereka untuk merasa kompeten, mandiri, dan terhubung, sekaligus secara pedagogis menciptakan kondisi *flow* yang optimal.

### 3. Evaluasi Pembelajaran bagi Guru dalam Asesmen Formatif Real-Time

Salah satu fitur yang paling dihargai oleh guru adalah dashboard analitik untuk guru. Melalui dashboard ini, guru dapat memantau laporan real-time tentang progres seluruh kelas dan individu siswa. Sistem yang dibangun dengan *deep learning* menganalisis data respons siswa, kemudian memvisualisasikan area-topik mana yang paling banyak mengalami kesulitan. Hal ini memungkinkan guru untuk melakukan intervensi secara tepat sasaran dan cepat, misalnya dengan memberikan penjelasan ulang pada satu konsep tertentu yang ternyata belum dipahami oleh sebagian besar siswa, sehingga asesmen formatif berlangsung lebih efisien dan berdampak.

Implementasi sistem berbasis *deep learning* menghasilkan perubahan fundamental dalam praktik evaluasi pembelajaran. Guru tidak lagi bergantung sepenuhnya pada kertas ulangan dan penilaian manual yang memakan waktu, melainkan beralih ke dashboard analitik real-time. Dari hasil wawancara peneliti, seorang guru menyatakan, "*Dulu, saya baru tahu siswa tidak paham setelah koreksi PR seminggu kemudian. Sekarang, di tengah pelajaran, saya bisa lihat dashboard dan langsung tahu bahwa 60% kelas salah di soal nomor 3. Saya*

*bisa berhenti sejenak dan menjelaskan ulang konsep itu langsung, sebelum melanjutkan. Ini seperti memiliki asisten yang super cepat dan teliti.*" Efisiensi waktu yang didapatkan guru untuk melakukan penilaian formatif dilaporkan mencapai 30-50% lebih cepat, sehingga waktu yang dihemat dapat dialihkan untuk intervensi dan pendalaman materi.

Temuan yang muncul adalah pergeseran paradigma dari *assessment of learning* (asesmen tentang pembelajaran) yang sumatif, menuju *assessment for learning* (asesmen untuk pembelajaran) yang benar-benar formatif dan integratif. *Deep learning* tidak hanya mempercepat proses penilaian, tetapi mengubahnya menjadi sebuah siklus umpan balik yang hidup dan terus bernapas di dalam kelas. Guru dan sistem membentuk sebuah *cybernetic loop* di mana data digunakan untuk secara konstan menyesuaikan dan memperbaiki proses pengajaran.

Dengan demikian, hal ini sejalan dengan tuntutan Kurikulum Merdeka yang menekankan pada umpan balik berkualitas dan berkelanjutan. Namun, penelitian ini juga mengingatkan bahwa kecanggihan teknologi ini harus diimbangi dengan kematangan pedagogis dan etika guru agar tidak jatuh ke dalam jurang *data-driven instruction* yang dehumanisasi.

## **IV. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **A. Kesimpulan**

Penerapan pendekatan *deep learning* dalam pembelajaran di sekolah dasar terbukti mampu menciptakan ekosistem belajar yang lebih interaktif, adaptif, dan personal. Teknologi ini memungkinkan proses pengajaran berlangsung dinamis melalui sistem rekomendasi materi, asesmen formatif real-time, serta pembelajaran yang disesuaikan dengan kemampuan dan gaya belajar masing-masing siswa. Guru memperoleh dukungan dalam mengelola perbedaan kemampuan siswa serta dalam memberikan umpan balik cepat dan tepat, sementara siswa menunjukkan peningkatan motivasi, keterlibatan, dan kemandirian belajar. Selain itu, integrasi *deep learning* mendorong transformasi paradigma pendidikan dari sekadar penilaian hasil menuju pembelajaran berbasis umpan balik berkelanjutan.

Namun demikian, keberhasilan implementasi teknologi ini bergantung pada kesiapan infrastruktur digital, peningkatan literasi teknologi guru, serta dukungan kelembagaan dalam bentuk pelatihan dan kebijakan pendidikan yang visioner. Dengan demikian, *deep learning*



memiliki potensi besar menjadi katalis pengajaran interaktif yang humanis dan berorientasi pada kebutuhan individu siswa di era pembelajaran abad ke-21.

## B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar penerapan *deep learning* dalam pengajaran di sekolah dasar diiringi dengan peningkatan kompetensi digital guru melalui program pelatihan berkelanjutan yang berfokus pada pemanfaatan teknologi pendidikan adaptif. Sekolah dan pemerintah daerah perlu membangun infrastruktur digital yang memadai, seperti jaringan internet stabil dan perangkat pembelajaran berbasis AI, agar implementasi sistem *deep learning* dapat berjalan optimal di berbagai konteks pendidikan.

Selain itu, diperlukan kebijakan pendidikan yang mendorong integrasi teknologi cerdas secara etis dan humanis, dengan memperhatikan aspek perlindungan data siswa serta keseimbangan antara interaksi digital dan tatap muka. Penelitian lanjutan diharapkan dapat memperluas kajian terhadap efektivitas *deep learning* di berbagai mata pelajaran dan jenjang pendidikan, sehingga menghasilkan model pengajaran interaktif yang komprehensif dan kontekstual bagi ekosistem pendidikan Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, I., Tjalla, A., & Indrajit, R. E. (2021). HOTS (High Order Thingking Skill) dalam Paedagogik Kritis. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan)*, 5(3), 419–426. <https://doi.org/10.36312/jisip.v5i3.2211>
- Akram, H., Abdelrady, A. H., Al-Adwan, A. S., & Ramzan, M. (2022). Teachers' Perceptions of Technology Integration in Teaching-Learning Practices: A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*, 13(June), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.920317>
- Al-Zahrani, A. M., & Alasmari, T. M. (2024). Exploring the impact of artificial intelligence on higher education: The dynamics of ethical, social, and educational implications. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1), 1–12. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03432-4>
- Anita, A., & Astuti, S. I. (2022). Digitalisasi Dan Ketimpangan Pendidikan: Studi Kasus Terhadap Guru Sekolah Dasar Di Kecamatan Baraka. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 7(1), 1–12. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v7i1.2509>
- Chaiklin, S. (2003). The Zone of Proximal Development in Vygotsky's Analysis of Learning and Instruction. In *Vygotsky's Educational Theory in Cultural Context* (pp. 39–64). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511840975.004>
- Daga, A. T. (2021). Makna Merdeka Belajar dan Penguatan Peran Guru di Sekolah Dasar. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 7(3), 1075–1090. <https://doi.org/10.31949/educatio.v7i3.1279>
- Gunagraha, S., & Pramono, A. J. B. (2025). The Creativity of the PAI Klaten Teacher Community in Utilizing Belajar.id Accounts. *Al-Ulum: Jurnal Pendidikan Islam*, 6(3), 751–765. <https://doi.org/10.56114/al-ulum.v6i3.12639>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2023). Artificial Intelligence in Education. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*.

- [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6\\_3197](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_3197)
- Holmes, W., & Tuomi, I. (2022). State of the art and practice in AI in education. *European Journal of Education*, 57(4), 542–570. <https://doi.org/10.1111/ejed.12533>
- Kause, D. H. B., Nubatonis, B. E., Faot, F., & Santos, J. Dos. (2025). Evaluasi Kurikulum Merdeka Belajar: Tantangan dan Peluang dalam Implementasi di Sekolah Menengah Pertama. *Arini: Jurnal Ilmiah Dan Karya Inovasi Guru*, 2(1), 50–64. <https://doi.org/10.71153/arini.v2i1.313>
- Khafifatulfian, K. F., & M. Misbah. (2023). STUDI ANALITIS MODEL PEMBELAJARAN PAI ABAD 21 BERBASIS MULTIPLE INTELLIGENCES. *Al-Ikhtibar: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 10(1). <https://doi.org/10.32505/ikhtibar.v10i1.6188>
- Malayu, O. A. N., & Ritonga, A. (2024). Peran Teknologi Artificial Inttelligence ( AI ) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Mauriduna: Journal of Islamic Studies*, 5(1), 223–232. <https://doi.org/10.37274/mauriduna.v5i2.1181>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Najuah, Sidiq, R., & Sinamora, R. S. (2022). Game Edukasi: Strategi dan Evaluasi Belajar Sesuai Abad 21. In *Yayasan Kita Menulis*. <http://digilib.unimed.ac.id/51618/>
- Naseer, F., Khan, M. N., Tahir, M., Addas, A., & Aejaaz, S. M. H. (2024). Integrating deep learning techniques for personalized learning pathways in higher education. *Heliyon*, 10(11), e32628. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32628>
- Nurhayati, T., Zulysa, D., Dhori, M., & Adelia, N. (2025). Analisis Teori Belajar Konstruktivisme. *Jurnal Al-Amin: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtida'iyah*, 4(1), 161–175. <https://ejournal.staialamin.ac.id/index.php/pgmi>
- Rahayu, R., Iskandar, S., & Abidin, Y. (2022). Inovasi Pembelajaran Abad 21 dan Penerapannya di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(2). <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2082>
- Raup, A., Ridwan, W., Khoeriyah, Y., Supiana, S., & Zaqiah, Q. Y. (2022). Deep Learning dan Penerapannya dalam Pembelajaran. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(9). <https://doi.org/10.54371/jiip.v5i9.805>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R&D* (19th ed.). CV ALFABETA.
- Wu, X. Y. (2024). Exploring the effects of digital technology on deep learning: a meta-analysis. In *Education and Information Technologies* (Vol. 29, Issue 1). Springer US. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12307-1>
- Yang, Y. T. C., & Wu, W. C. I. (2012). Digital storytelling for enhancing student academic achievement, critical thinking.; Learning motivation: A year-long experimental study. *Computers and Education*, 59(2), 339–352. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.012>
- Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., Liu, J. B., Yuan, J., & Li, Y. (2021). A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>