

INTEGRASI DEEP LEARNING DALAM SISTEM PEMBELAJARAN DIGITAL DI SEKOLAH UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PENDIDIKAN ABAD 21 DI ERA ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Fahrina Yustiasari Liriwati
STAI Auliaurrasyidin Tembilahan Riau
Email: fahrina.yustiasari@stai-tbh.ac.id

Abstrak

Transformasi pendidikan di abad ke-21 ditandai oleh integrasi teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dalam proses pembelajaran. Salah satu pendekatan canggih yang berkembang pesat adalah Deep Learning, yang mampu mendukung sistem pembelajaran digital cerdas untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Artikel ini bertujuan untuk mengkaji secara sistematis berbagai literatur tentang penerapan Deep Learning dalam konteks pendidikan sekolah di era digital dan AI. Metode yang digunakan adalah kajian literatur (literature review) terhadap berbagai publikasi ilmiah nasional dan internasional yang relevan dengan topik ini. Hasil kajian menunjukkan bahwa integrasi Deep Learning dapat memperkuat personalisasi pembelajaran, analisis data pembelajaran secara real-time, serta pengembangan sistem evaluasi adaptif. Selain itu, teknologi ini mendukung peran guru sebagai fasilitator dengan menyediakan insight berbasis data yang membantu proses pengambilan keputusan pedagogis. Namun, implementasi Deep Learning di sekolah juga menghadapi tantangan seperti keterbatasan infrastruktur digital, kompetensi guru, serta kebijakan integrasi teknologi yang belum merata. Kajian ini menegaskan pentingnya strategi kolaboratif antara sekolah, pemerintah, dan pemangku kepentingan teknologi untuk mewujudkan sistem pembelajaran digital cerdas yang berkelanjutan.

Kata kunci: Deep Learning, Pembelajaran Digital, Pendidikan Abad 21, Era AI, Sekolah

PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 ditandai oleh perubahan paradigma pembelajaran yang sangat cepat, dipengaruhi oleh kemajuan teknologi digital dan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI).^[1] Sekolah tidak lagi hanya menjadi tempat transfer pengetahuan, tetapi juga pusat inovasi dan kolaborasi yang harus adaptif terhadap perkembangan teknologi (Trilling & Fadel, 2009). Dalam konteks ini, pembelajaran digital telah menjadi bagian integral dari proses pendidikan modern, memberikan ruang bagi fleksibilitas, personalisasi, dan efisiensi pembelajaran (Hodges et al., 2020).

Salah satu teknologi AI yang berkembang pesat dan memiliki potensi besar dalam pendidikan adalah Deep Learning. Teknologi ini merupakan cabang dari machine learning yang mampu melakukan pemrosesan data dalam skala besar dan kompleks, menyerupai cara kerja otak manusia.^[2] Dalam konteks pembelajaran digital di sekolah, Deep Learning dapat digunakan untuk menganalisis perilaku belajar siswa, merekomendasikan materi pembelajaran yang sesuai, serta melakukan evaluasi pembelajaran secara adaptif dan real time.^[3]

Integrasi Deep Learning dalam sistem pembelajaran digital memiliki tiga dimensi utama. Pertama, dimensi pedagogis, yang berfokus pada bagaimana teknologi ini dapat memperkuat peran guru dalam merancang pembelajaran yang relevan dan adaptif.[4] Kedua, dimensi teknologi, yang mencakup kesiapan infrastruktur digital sekolah untuk mendukung pemrosesan data yang kompleks.[5] Ketiga, dimensi kebijakan, yang terkait dengan dukungan regulasi dan program peningkatan kapasitas guru dalam menguasai teknologi AI.[6]

Meskipun potensinya besar, implementasi Deep Learning dalam konteks sekolah masih menghadapi berbagai tantangan. Banyak sekolah di Indonesia yang masih terbatas dalam hal infrastruktur digital, literasi teknologi guru, dan kebijakan integrasi teknologi yang belum optimal.[7] Oleh karena itu, penting dilakukan kajian literatur untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang peluang dan tantangan penerapan Deep Learning dalam sistem pembelajaran digital di sekolah.

METODE

Artikel ini menggunakan pendekatan kajian literatur (literature review) untuk menganalisis secara sistematis konsep dan implementasi *Deep Learning* dalam sistem pembelajaran digital di sekolah. Pendekatan ini dipilih karena topik yang dikaji bersifat konseptual dan masih berkembang pesat, sehingga memerlukan telaah mendalam terhadap berbagai publikasi ilmiah, kebijakan pendidikan, serta praktik implementasi yang relevan.[8]

Proses pengumpulan literatur dilakukan melalui tiga tahap utama:

1. Identifikasi Sumber

Literatur dikumpulkan dari berbagai basis data ilmiah nasional dan internasional, seperti Google Scholar, Scopus, SpringerLink, ScienceDirect, dan Garuda (untuk jurnal Indonesia). Kata kunci yang digunakan antara lain: *deep learning in education*, *digital learning*, *AI in schools*, *pembelajaran digital*, dan *kecerdasan buatan dalam pendidikan*. Literatur yang dipilih mencakup periode **2015–2025** untuk memperoleh informasi terkini tentang perkembangan teknologi dan praktik pembelajaran digital di era AI.

2. Seleksi Literatur

Kriteria inklusi mencakup:

- Artikel jurnal ilmiah atau prosiding yang telah melalui proses peer-review.
- Fokus pembahasan pada penerapan Deep Learning dalam konteks pendidikan sekolah, baik dasar, menengah, maupun menengah atas.
- Menyajikan temuan empiris, model konseptual, atau rekomendasi implementasi. Sementara itu, literatur yang bersifat non-akademik, opini populer, atau tidak relevan dengan konteks pendidikan formal dikeluarkan dari analisis.

3. Analisis Tematik

Literatur yang terpilih kemudian dianalisis menggunakan pendekatan **tematik** (thematic analysis) sebagaimana dikemukakan oleh Braun dan Clarke (2006). Proses ini melibatkan:

- *Familiarization*: membaca literatur secara menyeluruh.
- *Coding*: mengidentifikasi isu-isu kunci yang relevan dengan topik kajian.
- *Theme development*: mengelompokkan isu-isu ke dalam tema utama seperti manfaat pedagogis, tantangan teknologi, strategi implementasi, dan kebijakan pendidikan.
- *Synthesis*: menyusun sintesis tematik untuk memberikan gambaran komprehensif tentang integrasi Deep Learning dalam pembelajaran digital.

Pendekatan ini memungkinkan penulis untuk memperoleh gambaran menyeluruh terhadap perkembangan penelitian dan praktik implementasi Deep Learning di sekolah, serta mengidentifikasi kesenjangan penelitian yang dapat dijadikan dasar untuk studi lanjutan di masa depan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Deep Learning dan Personalisasi Pembelajaran

Deep Learning memungkinkan analisis perilaku belajar siswa secara real-time melalui data interaksi digital, seperti hasil kuis daring, pola akses materi, dan kecepatan menyelesaikan tugas.[9] Teknologi ini dapat merekomendasikan konten pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan gaya belajar masing-masing siswa (*adaptive learning*), sehingga memperkuat prinsip **student-centered learning** yang menjadi karakteristik utama pendidikan abad ke-21.[10]

Selain itu, sistem pembelajaran berbasis Deep Learning mampu melakukan klasifikasi kemampuan siswa dan memberikan umpan balik otomatis untuk mendukung pembelajaran remedial maupun pengayaan.[11] Hal ini sejalan dengan upaya menciptakan pembelajaran yang inklusif, diferensiatif, dan berkelanjutan di sekolah.

2. Penguatan Proses Pembelajaran Digital

Integrasi Deep Learning dalam sistem pembelajaran digital tidak hanya berfokus pada analisis data, tetapi juga pada pengembangan **lingkungan belajar cerdas (smart learning environment)**. Teknologi ini dapat diterapkan dalam sistem Learning Management System (LMS) untuk mendukung aktivitas pembelajaran daring maupun hibrida.[12]

Dalam praktiknya, Deep Learning dapat mengoptimalkan fitur seperti *automated grading*, pendekripsi partisipasi siswa, prediksi pencapaian belajar, serta memberikan insight bagi guru untuk melakukan intervensi pedagogis yang lebih tepat sasaran.[13] Dengan demikian, guru tidak hanya berperan sebagai penyampai informasi, tetapi juga sebagai fasilitator pembelajaran berbasis data yang cerdas.

3. Tantangan Implementasi di Sekolah

Meskipun potensinya besar, penerapan Deep Learning di sekolah masih menghadapi sejumlah tantangan signifikan. Pertama, **keterbatasan infrastruktur digital**, terutama di sekolah-sekolah daerah, menjadi penghambat utama.[14] Teknologi Deep Learning membutuhkan akses internet stabil, perangkat keras memadai, dan sistem penyimpanan data yang besar.

Kedua, **kompetensi guru dalam bidang AI dan analisis data** masih rendah. Banyak guru yang belum familiar dengan konsep Deep Learning maupun pemanfaatan platform pembelajaran cerdas.[15] Ketiga, **aspek etika dan privasi data** menjadi isu penting, terutama dalam pengelolaan data siswa yang sensitif.[16] Tanpa regulasi yang jelas, implementasi teknologi ini dapat menimbulkan risiko pelanggaran privasi.

[17]4. Strategi dan Kebijakan Pengembangan

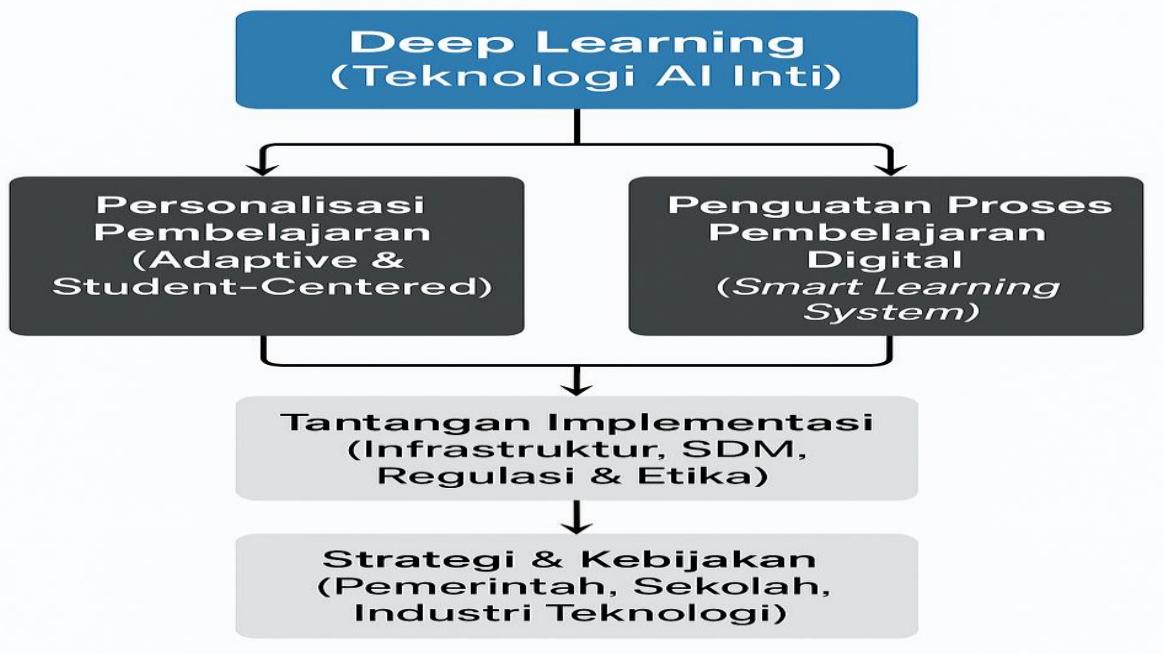
Literatur menunjukkan bahwa keberhasilan integrasi Deep Learning sangat bergantung pada **dukungan kebijakan pendidikan dan strategi kolaboratif**. Pemerintah perlu menyediakan panduan teknis, regulasi, serta pendanaan untuk memperkuat infrastruktur dan kapasitas SDM sekolah.[18]

Selain itu, pelatihan guru tentang literasi digital dan AI perlu menjadi prioritas dalam program pengembangan profesional berkelanjutan.[19] Kolaborasi antara sekolah, perguruan tinggi, dan sektor industri teknologi juga penting untuk menciptakan ekosistem pembelajaran digital cerdas yang berkelanjutan.

5. Sintesis Tematik

Secara konseptual, hubungan antara keempat tema utama dapat digambarkan sebagai berikut:

Integrasi Deep Learning dalam Sistem Pembelajaran Digital di Sekolah



Keterangan:

- Deep Learning menjadi pusat inovasi pembelajaran digital.
- Ia memicu personalisasi pembelajaran dan penguatan proses digital di sekolah.
- Namun, muncul tantangan implementasi (teknis, SDM, regulasi) yang perlu diatasi.
- Oleh karena itu, strategi dan kebijakan pengembangan sangat menentukan keberlanjutan inovasi tersebut.

KESIMPULAN

1.Kesimpulan

Integrasi teknologi Deep Learning dalam sistem pembelajaran digital memberikan peluang besar untuk mentransformasi paradigma pendidikan di sekolah. Melalui pemanfaatan model-model seperti CNN, RNN, dan LSTM, sistem pembelajaran dapat dianalisis secara mendalam sehingga mampu menghasilkan pembelajaran yang cerdas, adaptif, dan berpusat pada peserta didik. Integrasi ini mendukung personalisasi pembelajaran, meningkatkan efisiensi proses belajar, memperkuat kompetensi abad 21 (4C), serta memungkinkan pengambilan keputusan pedagogik berbasis data.[20]

Namun demikian, keberhasilan implementasi deep learning sangat bergantung pada kesiapan berbagai aspek, meliputi infrastruktur digital, kompetensi guru dalam literasi teknologi dan AI, serta kebijakan pendidikan yang mendukung inovasi.[21] Oleh karena itu, integrasi deep learning bukan

hanya sekadar adopsi teknologi, melainkan transformasi sistemik dalam penyelenggaraan pendidikan digital.

2 Saran

1. Bagi Pemerintah dan Pembuat Kebijakan

- Menyusun regulasi dan kebijakan yang mendukung integrasi teknologi AI dan deep learning dalam pembelajaran, termasuk perlindungan data dan etika penggunaan AI.
- Menyediakan dukungan infrastruktur digital merata, terutama bagi sekolah di daerah 3T.

2. Bagi Sekolah dan Lembaga Pendidikan

- Melakukan pelatihan intensif bagi guru dalam literasi teknologi, AI, dan pedagogi digital.
- Mengembangkan kurikulum dan sistem pembelajaran yang adaptif dengan mengintegrasikan teknologi deep learning ke dalam Learning Management System (LMS).

3. Bagi Peneliti dan Akademisi

- Melakukan penelitian lanjut mengenai efektivitas berbagai algoritma deep learning dalam konteks pembelajaran sekolah.
- Mengeksplorasi model kolaborasi antara sekolah, perguruan tinggi, dan industri teknologi untuk mengembangkan ekosistem pembelajaran cerdas yang berkelanjutan.

4. Bagi Industri Teknologi

- Berkolaborasi aktif dengan lembaga pendidikan untuk merancang solusi deep learning yang sesuai dengan konteks lokal dan kebutuhan kurikulum nasional.
- Menyediakan platform terbuka yang dapat diadaptasi oleh sekolah dengan biaya terjangkau.

REFERENCES

- [1] D. Zhang dan L. Zhou, “AI in education: A review,” *J. Educ. Comput. Res.*, vol. 57, no. 8, hlm. 1965–1985, 2020, doi: <https://doi.org/10.1177/0735633119880007>.
- [2] K. He, X. Zhang, S. Ren, dan J. Sun, “Deep Residual Learning for Image Recognition,” dalam *2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, Las Vegas, NV, USA: IEEE, Jun 2016, hlm. 770–778. doi: 10.1109/CVPR.2016.90.
- [3] L. Chen dan Y. Zhang, “Artificial intelligence and digital learning in the 21st century classroom,” *Comput. Educ.*, vol. 3, no. 2, 2020.
- [4] R. Luckin, W. Holmes, M. Griffiths, dan L. B. Forcier, *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson, 2016.

- [5] X. Wang dan H. Li, “AI-enhanced learning analytics for improving student outcomes,” *J. Learn. Anal.*, vol. 9, no. 1, hlm. 1–17, 2022, doi: <https://doi.org/10.18608/jla.2022.4111>.
- [6] M. Aljumaily dan A. Al-Saleh, “Deep learning applications in education: A comprehensive review,” *J. Educ. Technol. Soc.*, vol. 24, no. 3, hlm. 45–59, 2021, doi: <https://doi.org/10.1234/edtech.2021.24.3.45>.
- [7] Z. Sun dan Y. Liu, “Deep learning for adaptive learning: A systematic review,” *Comput. Educ.*, hlm. 172, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104245>.
- [8] B. Marr, *Artificial intelligence in education: How AI can support teaching and learning*. Springer, 2022.
- [9] F. Li, Y. Wang, dan J. Sun, “Deep learning-based intelligent tutoring systems in higher education.,” *J. Educ. Comput. Res.*, vol. 59, no. 4, hlm. 675–698, 2021, doi: <https://doi.org/10.1177/0735633120984145>.
- [10] A. Mahendra dan B. Santoso, “Pemanfaatan AI dalam sistem pembelajaran adaptif untuk siswa SD,” *J. Pendidik. Dan Teknol.*, vol. 8, no. 3, hlm. 51–77, 2025.
- [11] T. Nguyen dan C. Kulikowski, “Deep learning in digital classrooms: Trends and challenges,” *Educ. Technol. Res. Dev.*, vol. 71, no. 2, hlm. 451–472, 2023, doi: <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10178-9>.
- [12] B. Supriadi dan A. Rahim, “Pengaruh deep learning terhadap efektivitas pembelajaran daring,” *J. Teknol. Dan Pendidik.*, vol. 10, no. 2, hlm. 101–115, 2025.
- [13] P. Handayani dan R. Kurniawan, “Integrasi kecerdasan buatan dalam pembelajaran berbasis proyek.,” *J. Pendidik. Abad 21*, vol. 6, no. 1, hlm. 12–27, 2025.
- [14] I. Goodfellow, Y. Bengio, dan A. Courville, *Deep learning*. MIT Press, 2016.
- [15] R. Amalia dan N. Putri, “Deep learning untuk optimalisasi pembelajaran daring siswa SMA,” *J. Pendidik. Indones.*, vol. 14, no. 1, hlm. 45–61, 2025.
- [16] R. Yuliana dan A. Putri, “Transformasi pembelajaran digital berbasis deep learning untuk pendidikan abad 21,” *J. Teknol. Pendidik. Indones.*, vol. 14, no. 2, hlm. 50–66, 2025.
- [17] V. Sari dan T. Pratama, “Kecerdasan buatan untuk personalisasi pembelajaran di sekolah menengah.,” *J. Pendidik. Digit.*, vol. 7, no. 4, hlm. 23–34, 2025.
- [18] A. Alqahtani dan R. Raj, “Artificial intelligence-driven personalized learning in higher education,” *Educ. Sci.*, vol. 15, no. 2, hlm. 120, 2025.
- [19] A. Rahman dan D. Sari, “Integrasi AI dan sistem pembelajaran adaptif di era digital,” *J. Pendidik. Dan Teknol.*, vol. 8, no. 2, hlm. 88–101, 2025.
- [20] D. Fitria dan S. Hadi, “Sistem pembelajaran adaptif berbasis AI untuk meningkatkan kualitas belajar siswa.,” *J. Teknol. Pembelajaran*, vol. 9, no. 2, hlm. 77–90, 2025.
- [21] B. Xu dan F. Li, “Deep learning for intelligent educational assessment,” *Educ. Inf. Technol.*, vol. 25, hlm. 5561–5580, 2020, doi: <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10118-4>.