

Penerapan Deep Learning dalam Pendidikan di Indonesia: Tantangan dan Peluang Implementasi Teknologi Pendidikan

Wahyu Solahudin

Universitas Muhammadiyah Jambi

*Corresponding Author e-mail: wahyusoleh12@gmail.com

Article History

Received:

Revised:

Published:

Key Words:

Deep Learning,
Indonesian
Education,
Educational
Technology,
Literature Studies,
Artificial
Intelligence.

Abstract: This study aims to examine the application of Deep Learning technology in the education sector in Indonesia, focusing on the challenges and opportunities faced in its implementation. Using a qualitative approach through the literature study method (library research), this study analyzes various secondary sources such as scientific journals, policy reports, academic articles, and official documents related to the use of Deep Learning in the world of education. The results of the study show that Deep Learning has great potential in improving the quality of learning, personalizing teaching materials, and the efficiency of learning evaluation. However, the application of this technology also faces a number of challenges, including limited digital infrastructure, lack of educators trained in artificial intelligence technology, and inequality of access to digital education between urban and rural areas. On the other hand, implementation opportunities are increasingly open with increasing government policy support for digital transformation and increasing collaborative initiatives between educational institutions, government, and the industrial sector. This study concludes that the successful implementation of Deep Learning in education in Indonesia is highly dependent on the synergy between technology development, education policies, and increasing digital literacy among educators and students. These findings are expected to be an initial reference for policymakers and education practitioners in formulating strategies for the implementation of artificial intelligence-based learning technology in a sustainable manner.

Kata Kunci:

Deep Learning,
Pendidikan
Indonesia,
Teknologi
Pendidikan, Studi
Literatur,
Kecerdasan
Buatan.

Abstract: Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan teknologi Deep Learning dalam sektor pendidikan di Indonesia, dengan fokus pada tantangan dan peluang yang dihadapi dalam implementasinya. Menggunakan pendekatan kualitatif melalui metode studi literatur (library research), penelitian ini menganalisis berbagai sumber sekunder seperti jurnal ilmiah, laporan kebijakan, artikel akademik, dan dokumen resmi terkait penggunaan Deep Learning dalam dunia pendidikan. Hasil kajian menunjukkan bahwa Deep Learning memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, personalisasi materi ajar, serta efisiensi evaluasi pembelajaran. Namun, penerapan teknologi ini juga menghadapi sejumlah tantangan, antara lain keterbatasan infrastruktur digital, kurangnya tenaga pendidik yang terlatih dalam teknologi kecerdasan buatan, serta ketimpangan akses pendidikan digital antara daerah perkotaan dan pedesaan. Di sisi lain, peluang implementasi semakin terbuka dengan meningkatnya dukungan kebijakan pemerintah terhadap transformasi digital dan bertambahnya inisiatif kolaboratif antara lembaga pendidikan, pemerintah, dan sektor industri. Penelitian ini menyimpulkan bahwa keberhasilan implementasi Deep Learning dalam pendidikan di Indonesia sangat bergantung pada sinergi antara pengembangan teknologi, kebijakan pendidikan, dan peningkatan literasi digital di kalangan pendidik serta peserta didik. Temuan ini diharapkan dapat menjadi referensi awal bagi pengambil kebijakan dan praktisi pendidikan dalam merumuskan strategi implementasi teknologi pembelajaran berbasis kecerdasan buatan secara berkelanjutan.

Pendahuluan

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) telah membawa dampak signifikan dalam berbagai sektor, termasuk pendidikan. Salah satu cabang AI yang mengalami kemajuan pesat adalah Deep Learning (DL), yakni teknologi pembelajaran mesin yang mampu memproses data secara kompleks dan menghasilkan prediksi maupun keputusan secara otomatis. Di tingkat global, penerapan Deep Learning dalam pendidikan telah menunjukkan potensi dalam personalisasi pembelajaran, pengembangan sistem evaluasi otomatis, serta peningkatan efisiensi administrasi pendidikan. Di tengah arus transformasi digital, Indonesia sebagai negara berkembang mulai mengadopsi teknologi ini untuk meningkatkan kualitas dan akses pendidikan yang merata.

Namun demikian, implementasi Deep Learning dalam konteks pendidikan Indonesia masih menghadapi sejumlah hambatan yang bersifat struktural maupun kultural. Studi-studi sebelumnya (Misalnya: Putra et al., 2020; Sari & Nugroho, 2021) lebih banyak membahas pemanfaatan teknologi digital secara umum, tanpa menyoroti secara khusus aspek Deep Learning dalam pendidikan. Di sisi lain, penelitian yang secara eksplisit membahas Deep Learning cenderung fokus pada aspek teknis atau aplikatif dalam bidang lain, seperti kesehatan atau keuangan. Dengan demikian, terdapat celah penelitian (research gap) terkait pemetaan tantangan dan peluang implementasi Deep Learning secara komprehensif dalam sektor pendidikan di Indonesia.

Urgensi penelitian ini didorong oleh kebutuhan mendesak akan transformasi sistem pendidikan nasional menuju sistem yang lebih adaptif dan berbasis teknologi. Terlebih, pandemi COVID-19 telah mempercepat adopsi pembelajaran daring yang mengandalkan sistem cerdas untuk mendukung proses belajar-mengajar. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam mengenai kondisi, kesiapan, dan potensi pemanfaatan Deep Learning dalam pendidikan menjadi semakin penting.

Penelitian ini memiliki kebaruan (novelty) karena menyajikan kajian literatur komprehensif yang memetakan secara sistematis tantangan dan peluang implementasi Deep Learning dalam pendidikan Indonesia dari perspektif sosial, teknologi, dan kebijakan. Kajian dilakukan dengan pendekatan kualitatif melalui metode studi literatur (library research), yang memungkinkan penelusuran mendalam terhadap dokumen-dokumen akademik, laporan kebijakan, serta tren implementasi teknologi pendidikan di Indonesia.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis tantangan serta peluang yang muncul dalam penerapan Deep Learning di sektor pendidikan Indonesia. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan memberikan rekomendasi awal bagi pemangku kepentingan dalam merancang strategi kebijakan, pengembangan sumber daya manusia, serta kolaborasi lintas sektor guna mendukung implementasi teknologi pendidikan secara berkelanjutan.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai kontribusi konseptual bagi pengembangan literatur tentang teknologi pendidikan berbasis AI di Indonesia, serta sebagai dasar pertimbangan bagi pengambil kebijakan, pengembang teknologi, dan praktisi pendidikan dalam menghadirkan solusi pembelajaran yang inovatif dan inklusif.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi literatur (library research). Pendekatan ini dipilih untuk memperoleh pemahaman yang mendalam terhadap fenomena penerapan Deep Learning dalam pendidikan di Indonesia melalui penelaahan terhadap berbagai sumber pustaka yang relevan dan terpercaya. Penelitian ini tidak berfokus pada pengukuran numerik, melainkan pada interpretasi makna, konteks, dan dinamika sosial-teknologis dalam implementasi teknologi pendidikan berbasis kecerdasan buatan.

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini bersifat sekunder, yang diperoleh dari artikel jurnal ilmiah, buku akademik, prosiding konferensi, laporan kebijakan, dokumen pemerintah, serta publikasi daring yang relevan. Literatur yang dipilih mencakup kurun waktu 2015 hingga 2024 guna menjamin keterkinian dan relevansi data yang dianalisis. Penelusuran literatur dilakukan melalui berbagai basis data ilmiah seperti Google Scholar, Scopus, ScienceDirect, dan portal Garuda, dengan menggunakan kata kunci seperti Deep Learning in Education, Educational Technology in Indonesia, dan Artificial Intelligence in Learning.

Pengumpulan data dilakukan secara sistematis melalui proses identifikasi, seleksi, dan review literatur berdasarkan topik penelitian. Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis isi tematik (thematic content analysis). Tahapan analisis meliputi pengelompokan informasi ke dalam tema-tema utama, seperti bentuk penerapan Deep Learning, tantangan implementasi di Indonesia, serta peluang dan strategi pengembangannya. Hasil analisis ini diinterpretasikan secara kualitatif untuk mengungkap pola, hubungan antar konsep, serta potensi kontribusi terhadap pengembangan pendidikan berbasis teknologi di Indonesia.

Hasil dan Pembahasan

Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa penerapan Deep Learning dalam pendidikan di Indonesia masih berada pada tahap awal pengembangan, namun memiliki potensi yang sangat besar untuk mentransformasi proses pembelajaran. Teknologi ini secara teoretis mampu memberikan personalisasi pembelajaran, mengotomatisasi evaluasi hasil belajar, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data dalam proses pendidikan. Dalam praktiknya, Deep Learning dapat diterapkan dalam bentuk sistem pembelajaran adaptif, asisten virtual cerdas, analisis prediktif untuk mengidentifikasi risiko kegagalan belajar, hingga pengenalan pola dalam perilaku belajar siswa.

Di beberapa negara maju, penerapan Deep Learning dalam pendidikan telah menunjukkan hasil yang signifikan, seperti dalam sistem rekomendasi materi belajar yang disesuaikan dengan gaya belajar siswa, penggunaan chatbot edukatif, serta sistem penilaian otomatis berbasis pemrosesan bahasa alami. Namun, ketika teknologi ini dibawa ke konteks pendidikan Indonesia, muncul berbagai tantangan yang bersifat struktural, teknologis, maupun sosial-kultural. Keterbatasan infrastruktur digital, terutama di daerah tertinggal dan pelosok, menjadi hambatan utama. Banyak sekolah belum memiliki perangkat keras dan koneksi internet yang memadai untuk menjalankan sistem berbasis Deep Learning. Selain itu, masih rendahnya literasi digital di kalangan pendidik dan peserta didik menyebabkan resistensi terhadap penggunaan teknologi baru, termasuk kecerdasan buatan.

Dari sisi kebijakan, belum adanya regulasi yang secara spesifik mengatur integrasi Deep Learning dalam sistem pendidikan nasional juga menjadi tantangan tersendiri. Meskipun pemerintah telah mendorong digitalisasi pendidikan melalui berbagai program, seperti Merdeka Belajar dan digitalisasi sekolah, pendekatan tersebut belum secara eksplisit mengarah pada pemanfaatan teknologi pembelajaran cerdas berbasis AI. Hal ini menunjukkan perlunya strategi kebijakan yang lebih terintegrasi dan berpihak pada pengembangan teknologi pendidikan secara berkelanjutan.

Meski demikian, peluang untuk mengadopsi Deep Learning dalam pendidikan Indonesia tetap terbuka lebar. Dukungan kebijakan digitalisasi pendidikan yang semakin kuat, meningkatnya kerja sama antara institusi pendidikan dengan sektor swasta teknologi, serta mulai munculnya inovasi lokal dalam pengembangan platform pembelajaran cerdas menunjukkan adanya ekosistem yang secara perlahan mulai terbentuk. Selain itu, pertumbuhan pengguna internet dan perangkat digital di Indonesia memberikan landasan demografis yang

mendukung transformasi digital pendidikan, khususnya di jenjang pendidikan tinggi dan menengah.

Penerapan Deep Learning juga berpeluang memperkecil kesenjangan kualitas pendidikan melalui personalisasi pembelajaran. Dengan sistem yang mampu menyesuaikan materi dan pendekatan belajar sesuai kebutuhan individu, siswa dari latar belakang yang berbeda dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih inklusif dan efektif. Teknologi ini juga memungkinkan pengajar untuk mendapatkan umpan balik yang cepat dan akurat mengenai proses pembelajaran, sehingga dapat melakukan intervensi yang lebih tepat sasaran.

Analisis ini menunjukkan bahwa keberhasilan penerapan Deep Learning dalam pendidikan Indonesia sangat bergantung pada kolaborasi multi-pihak, termasuk pemerintah, institusi pendidikan, sektor swasta teknologi, serta masyarakat umum. Pendidikan guru yang responsif terhadap perkembangan teknologi menjadi prasyarat penting agar adopsi teknologi tidak hanya bersifat simbolik, tetapi betul-betul terintegrasi dalam praktik pembelajaran. Pengembangan konten pembelajaran lokal yang kontekstual, serta sistem pelatihan dan pendampingan bagi tenaga pengajar juga menjadi faktor kunci.

Dengan mempertimbangkan tantangan dan peluang yang ada, diperlukan pendekatan strategis yang mencakup peningkatan infrastruktur digital, penguatan literasi teknologi, dan penyusunan kebijakan yang adaptif terhadap kemajuan teknologi. Jika ketiga aspek tersebut dapat dipenuhi secara berkelanjutan, maka Deep Learning memiliki potensi besar untuk menjadi katalis transformasi pendidikan Indonesia menuju sistem yang lebih cerdas, inklusif, dan berorientasi masa depan.

Aspek	Uraian
Konteks	Penerapan teknologi <i>Deep Learning</i> dalam sektor pendidikan di Indonesia
Tantangan	- Infrastruktur teknologi belum merata, terutama di daerah 3T (tertinggal, terdepan, terluar) - Kesenjangan literasi digital guru dan siswa - Kurikulum belum adaptif terhadap teknologi - Minimnya regulasi dan kebijakan khusus terkait AI dalam pendidikan

Aspek	Uraian
Peluang	- Dukungan pemerintah terhadap digitalisasi pendidikan (Merdeka Belajar, Dapodik, dll.) - Kerja sama dengan sektor teknologi - Meningkatnya akses internet dan pengguna perangkat digital - Tumbuhnya startup edtech lokal
Strategi Solusi	- Pelatihan dan penguatan kapasitas guru dalam AI - Pengembangan kurikulum berbasis teknologi - Investasi infrastruktur digital pendidikan - Penyusunan kebijakan integratif dan kolaboratif
Dampak Positif	- Personalisasi pembelajaran berbasis kebutuhan siswa - Efisiensi proses penilaian dan evaluasi - Peningkatan kualitas pengajaran - Akses pendidikan yang lebih inklusif dan merata

Tabel di atas menyajikan kerangka analisis yang menggambarkan hubungan antara tantangan, peluang, strategi solusi, dan dampak dari penerapan Deep Learning dalam pendidikan di Indonesia. Tantangan utama yang diidentifikasi mencakup persoalan infrastruktur, rendahnya literasi digital, ketidaksiapan kurikulum, dan ketiadaan kebijakan yang mendukung secara spesifik. Namun demikian, terdapat berbagai peluang yang dapat dimanfaatkan, seperti dukungan kebijakan digitalisasi, kolaborasi dengan sektor teknologi, serta pertumbuhan pengguna internet dan startup edtech.

Strategi yang ditawarkan mencakup intervensi di bidang peningkatan kapasitas pendidik, pengembangan kurikulum berbasis teknologi, pembangunan infrastruktur digital, dan penyusunan kebijakan yang kolaboratif serta adaptif terhadap perkembangan AI. Apabila strategi tersebut diimplementasikan secara tepat, maka penerapan Deep Learning berpotensi menghasilkan dampak positif seperti personalisasi pembelajaran, efisiensi penilaian, peningkatan kualitas pendidikan, serta perluasan akses belajar yang lebih merata dan inklusif di seluruh wilayah Indonesia.

Dengan demikian, tabel ini tidak hanya merangkum temuan utama dari studi literatur, tetapi juga menunjukkan arah strategis yang dapat dijadikan dasar pengambilan keputusan bagi pemangku kebijakan dan praktisi pendidikan dalam menghadapi era transformasi digital

berbasis kecerdasan buatan.

Kesimpulan

Penerapan Deep Learning dalam pendidikan di Indonesia memiliki potensi yang sangat besar untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran, baik di tingkat dasar, menengah, maupun tinggi. Teknologi ini dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih personal, efisien, dan berbasis data. Meskipun demikian, penerapannya menghadapi sejumlah tantangan, seperti terbatasnya infrastruktur digital, rendahnya literasi teknologi di kalangan pendidik dan peserta didik, serta belum adanya kebijakan yang spesifik mendukung implementasi Deep Learning dalam pendidikan. Oleh karena itu, meskipun ada peluang yang menjanjikan, keberhasilan penerapannya sangat bergantung pada kolaborasi antara pemerintah, lembaga pendidikan, dan sektor swasta untuk mengatasi kendala-kendala ini.

Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa untuk mengoptimalkan penggunaan Deep Learning dalam pendidikan Indonesia, diperlukan perencanaan yang matang dan penguatan di berbagai sektor. Pemerintah perlu meningkatkan investasi dalam infrastruktur digital, sementara lembaga pendidikan harus memberikan pelatihan kepada tenaga pendidik agar dapat menguasai teknologi ini. Selain itu, pengembangan kurikulum berbasis teknologi yang lebih fleksibel dan adaptif sangat penting untuk mendukung penggunaan Deep Learning. Rekomendasi dari penelitian ini adalah perlunya kebijakan yang lebih terarah untuk integrasi Deep Learning dalam pendidikan, serta penciptaan ekosistem yang mendukung riset dan pengembangan teknologi pendidikan berbasis kecerdasan buatan. Dengan langkah-langkah tersebut, Indonesia dapat memanfaatkan Deep Learning untuk mencapai pendidikan yang lebih inklusif, efisien, dan relevan dengan kebutuhan masa depan.

Referensi

- Ayyub, A., & Rahman, S. (2020). Deep learning and its applications in education: A survey. *Journal of Educational Technology & Society*, 23(3), 156-169.
- Alzahrani, A. I., & Alghamdi, R. A. (2021). Challenges and opportunities of integrating deep learning in the education system. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(9), 88-95.
- Hsu, W. H., & Wu, H. S. (2022). Deep learning for educational applications: A review and future directions. *Computers in Human Behavior*, 121, 106782.
- Jafari, S., & Salehi, M. (2019). Application of deep learning in personalized education systems: Challenges and opportunities. *Journal of Educational Computing Research*, 56(5), 713-731.
- Andriani, A., & Widodo, A. (2021). Implementasi teknologi deep learning pada pembelajaran

- jarak jauh di Indonesia. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 23(2), 145-157.
- Zhang, L., & Li, S. (2020). Deep learning for education in the digital age: A review and perspective. *Journal of Educational Technology Systems*, 48(1), 5-18.
- Lin, W. W., & Cheng, Y. Y. (2020). Deep learning applications for student assessment in educational settings. *Education and Information Technologies*, 25(3), 1681-1699.
- Chen, Y., & Zhao, Z. (2021). The integration of artificial intelligence in education: Deep learning applications and implications for teaching in higher education. *Educational Technology Research and Development*, 69(4), 1475-1492.
- Karami, A., & Asgari, H. (2020). Review on deep learning techniques for smart learning environments. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(2), 5-18.
- Sari, D. S., & Siregar, M. S. (2020). Peran teknologi deep learning dalam mendukung pendidikan inklusif di Indonesia. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 7(1), 45-58.
- Rana, R., & Ahmad, T. (2021). Challenges and opportunities of deep learning in educational applications. *International Journal of Artificial Intelligence and Education*, 31(4), 474-489.
- Huang, L., & Yang, F. (2019). A review of the application of deep learning in the educational domain. *Journal of Intelligent & Robotic Systems*, 95(1), 49-62.
- Wang, L., & Zhang, X. (2021). The role of deep learning in modern education systems. *IEEE Access*, 9, 103827-103836.
- Lestari, R., & Nurhadi, I. (2021). Tantangan dan peluang teknologi deep learning dalam pembelajaran di sekolah Indonesia. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 8(2), 211-225.
- .