


Potensi Penerapan *Deep Learning* dalam Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila: Sebuah Tinjauan Literatur Sistematis

Ambrosius Tode Peya Nia Do^{1*}, Benediktus Rahawarin², Siti Zulaikha³, Muh. Takdir⁴

^{1,2,3,4}Magister Manajemen Pendidikan, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka Raya, RT.11/RW.14, Rawamangun, Kecamatan Pulo Gadung, Kota Jakarta Timur, DKI-Jakarta

E-mail: todepeyaniado@gmail.com

* Corresponding Author

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i1.1613>

ARTICLE INFO

Article history

Received: 18 June 2025

Revised: 25 June 2025

Accepted: 04 July 2025

Kata Kunci:

Deep Learning (DL), Pendidikan Karakter, Profil Pelajar Pancasila

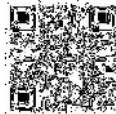
Keywords:

Deep Learning, Character Education, Pancasila Student Profile

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi dan tantangan integrasi Deep Learning (DL) dalam penguatan pendidikan karakter berbasis Profil Pelajar Pancasila. Metode yang digunakan berupa kajian literatur terhadap studi-studi terkini mengenai penerapan DL dalam konteks pendidikan karakter dan analisis fungsi teknologi ini dalam mendukung dimensi seperti kemandirian, kolaborasi, berpikir kritis, dan pembelajaran sepanjang hayat. Hasil kajian menunjukkan bahwa DL memiliki kemampuan signifikan dalam mempersonalisasi pembelajaran, menganalisis perilaku belajar siswa secara prediktif, serta mendukung aktivitas pembelajaran yang reflektif dan bernilai. Namun, implementasi DL masih menghadapi berbagai kendala, termasuk keterbatasan infrastruktur, rendahnya literasi digital pendidik, serta isu etika seperti privasi data dan bias algoritmik. Ditemukan pula bahwa literatur yang ada lebih menyoroti manfaat fungsional DL daripada rincian arsitektural atau metodologis yang spesifik, sehingga dibutuhkan penelitian lebih lanjut mengenai arsitektur DL yang paling efektif dan etis untuk pengembangan karakter peserta didik.

This study aims to examine the potential and challenges of integrating Deep Learning (DL) into character education aligned with the Profile of Pancasila Students. The method employed is a literature review of recent studies on DL applications in character development, focusing on how this technology supports dimensions such as independence, collaboration, critical thinking, and lifelong learning. The findings indicate that DL has significant capabilities in personalizing learning, predicting student learning behavior, and facilitating reflective and value-driven learning activities. However, its implementation faces several challenges, including inadequate infrastructure, low digital literacy among educators, and ethical issues such as data privacy and algorithmic bias. Moreover, existing literature tends to emphasize DL's functional benefits rather than its specific architectural or methodological details, highlighting the need for further research on the most effective and ethical DL models for student character development.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

How to Cite: Ambrosius Tode Peya Nia Do, et al (2025). Potensi Penerapan *Deep Learning* dalam Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila: Sebuah Tinjauan Literatur Sistematis, 4 (1) 472-485. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i1.1613>

PENDAHULUAN

Transformasi pendidikan karakter menjadi semakin mendesak seiring dengan tuntutan abad ke-21 yang menekankan pengembangan kompetensi sosial, kognitif, dan spiritual secara simultan. Dalam konteks ini, *Deep Learning* (DL) hadir sebagai pendekatan teknologi yang tidak hanya menjawab kebutuhan efisiensi pembelajaran, tetapi juga membuka peluang besar untuk personalisasi dan penguatan nilai-nilai karakter siswa. Penelitian menunjukkan bahwa personalisasi pembelajaran melalui DL mampu meningkatkan keterlibatan dan otonomi siswa dalam proses belajar (Zawacki-Richter et al.,

2019), yang merupakan fondasi penting dalam pembentukan karakter seperti kemandirian dan tanggung jawab. DL mendukung implementasi Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5), yang menekankan pengembangan karakter melalui integrasi nilai-nilai Pancasila dalam kegiatan pembelajaran lintas disiplin. Teknologi ini digunakan untuk menganalisis data belajar siswa melalui *Educational Data Mining* (EDM) dan *Learning Analytics*, sehingga memungkinkan guru merancang intervensi pedagogis berbasis bukti (Siemens & Long, 2011). Selain itu, DL juga berperan dalam menciptakan lingkungan belajar kolaboratif, adaptif, dan kontekstual, yang memperkuat dimensi gotong royong, berpikir kritis, dan kreativitas dalam Profil Pelajar Pancasila.

Namun, penerapan DL dalam konteks pendidikan karakter tidak lepas dari tantangan besar. Keterbatasan infrastruktur, rendahnya literasi digital di kalangan guru, serta potensi bias algoritmik menjadi hambatan signifikan dalam implementasinya. Model DL yang bersifat *black box* menyulitkan proses interpretasi hasil yang krusial dalam konteks pendidikan karakter yang menekankan nilai, refleksi, dan makna. Kurangnya transparansi dan akuntabilitas dalam sistem ini berisiko mengikis kepercayaan guru dan peserta didik terhadap alat yang digunakan (Lipton, 2018, p.2). Di sisi lain, literatur terkini banyak menyoroti manfaat fungsional DL, terutama dalam konteks deteksi pola belajar, prediksi kinerja siswa, serta pengembangan sistem pembelajaran adaptif. Sejumlah jurnal seperti *Neural Computing and Applications* dan *Journal of Big Data* mencatat bahwa berbagai model DL seperti Autoencoder, Convolutional Neural Networks (CNN), Recurrent Neural Networks (RNN), Long Short-Term Memory (LSTM), hingga Transformer telah diterapkan secara luas. Akan tetapi, implementasi tersebut masih terbatas pada aspek teknis, tanpa penjelasan mendalam mengenai bagaimana arsitektur DL tersebut secara spesifik dapat mendukung pembentukan karakter siswa.

Meskipun ulasan dalam literatur menyebutkan berbagai arsitektur DL, mayoritas studi belum memberikan panduan konkret mengenai tahapan, konteks, dan mekanisme penerapannya dalam pendidikan karakter. Hal ini menciptakan kesenjangan antara potensi teknologi dan kebutuhan praktis pendidikan nilai. Holmes et al. (2021) dalam *Journal of Learning Analytics* menekankan bahwa meskipun DL efektif dalam prediksi dan klasifikasi, belum ada kerangka kerja etis yang jelas untuk mengarahkan penerapan DL secara spesifik pada pengembangan karakter dan kompetensi sosial siswa (p.112). Oleh karena itu, dibutuhkan penelitian lanjutan yang tidak hanya mengidentifikasi arsitektur DL paling relevan dan efektif, tetapi juga merancang pendekatan implementasi yang etis, transparan, dan kontekstual sesuai dengan nilai-nilai pendidikan nasional.

Literatur terbaru menggarisbawahi bahwa transformasi pendidikan melalui DL menuntut pendekatan ekosistem yang holistik, tidak hanya mencakup aspek teknologi, tetapi juga kesiapan sumber daya manusia, inovasi pedagogis, serta etika dan regulasi. Studi oleh Zebua (2025) dalam *Harmoni Pendidikan: Jurnal Ilmu Pendidikan* menunjukkan bahwa penerapan DL harus dirancang secara reflektif dan interaktif, dengan mengintegrasikan dimensi intelektual, afektif, estetis, dan kinestetik dalam proses pembelajaran. Selanjutnya, Porayska-Pomsta, Holmes, dan Nemorin (2024) dalam artikel *The Ethics of AI in Education* menekankan bahwa sistem AI pendidikan harus dirancang secara manusia-sentris dan etis, dengan mempertimbangkan integritas data, keterlibatan manusia (*human-in-the-loop*), serta kejelasan kebijakan. Hal ini sejalan dengan amanat Profil Pelajar Pancasila yang mengedepankan nilai-nilai keadilan sosial, kemanusiaan, dan keberlanjutan. Maka, penelitian ini diarahkan untuk mengeksplorasi integrasi Deep Learning dalam pendidikan karakter secara menyeluruh dari aspek teknis hingga etis demi menghasilkan kerangka implementasi yang efektif, adil, dan berkelanjutan.

METODE

Penelitian ini akan dilakukan menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menginterpretasikan semua penelitian yang tersedia. Protokol SLR ini dirancang untuk memastikan transparansi, objektivitas, dan reproduktifitas penelitian. Pendekatan ini dipilih untuk memastikan objektivitas, komprehensivitas, dan validitas temuan, serta untuk mengurangi bias yang mungkin terjadi. Proses SLR dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yakni; *pertama*, peneliti merumuskan pertanyaan penelitian. Perumusan pertanyaan penelitian ini menggunakan kerangka kerja PICOC (*Population, Intervention, Comparison, Outcome, Context*) yakni mewakili elemen-elemen kunci yang harus dipertimbangkan saat merumuskan pertanyaan. Salah satu pendekatan yang sangat efektif, terutama untuk topik yang kompleks dan multidimensional, adalah metode tematik. Metode ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi dan menguraikan berbagai

aspek atau "tema" kunci dari fenomena yang diteliti, yang kemudian diterjemahkan menjadi pertanyaan-pertanyaan penelitian yang terpisah namun saling terkait. Metode tematik dalam perumusan pertanyaan penelitian adalah strategi sesuai untuk SLR, terutama ketika dihadapkan pada topik yang luas dan multidimensional seperti "Potensi Penerapan *Deep Learning* dalam Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila". Dengan memecah topik besar menjadi tema-tema yang dapat dikelola dan merumuskannya menjadi pertanyaan yang spesifik, peneliti dapat melakukan penelusuran literatur yang sistematis, menghasilkan analisis yang mendalam, dan menyajikan temuan yang terstruktur dan komprehensif. Pertanyaan penelitiannya meliputi: 1) Bagaimana *deep learning* telah atau berpotensi diterapkan dalam konteks pendidikan untuk mendukung pengembangan karakter? 2) Apa saja dimensi Profil Pelajar Pancasila yang paling relevan dengan potensi penerapan *deep learning*? 3) Apa tantangan dan peluang dalam mengintegrasikan *deep learning* untuk penguatan karakter? 4) Metode *deep learning* apa yang paling sering dibahas dalam konteks pendidikan karakter?

Kedua, Peneliti mencari dan mengumpulkan artikel menggunakan kata kunci dalam pencarian *database*. Pada tahap ini penulis menggunakan *Harzing's Publish or Perish* untuk mencari dari *Google Scholar* dan juga *Web of Science* dengan rentang waktu 2016-2025. Kata kunci pencarian dirancang secara spesifik untuk mencakup frasa seperti: "deep learning" AND "character education" OR "pendidikan karakter", "Pancasila student profile" OR "Profil Pelajar Pancasila", AND "values learning". Pencarian artikel hanya terdiri dari 50 artikel ilmiah yang sesuai dengan tema. *Ketiga*, Peneliti menyeleksi artikel dengan membaca abstrak sambil mempertimbangkan tema yang relevan hingga mendapatkan 22 artikel yang sesuai. Untuk memastikan objektivitas dan validitas proses SLR, kriteria inklusi dan eksklusi diterapkan secara ketat. Kriteria inklusi meliputi: (1) merupakan artikel jurnal ilmiah terakreditasi baik nasional (terindeks SINTA) maupun internasional (terindeks Scopus), (2) dipublikasikan pada rentang tahun 2016–2025; (3) berisi studi empiris atau tinjauan literatur yang mendalam; (4) ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Inggris; dan (5) membahas secara eksplisit tema *deep learning*, dimensi profil pelajar Pancasila, tantangan dan peluang penerapan *deep learning* dalam penguatan karakter. Adapun kriteria eksklusi meliputi artikel editorial, opini, bab buku, publikasi, serta artikel yang tidak tersedia dalam bentuk teks lengkap. Studi yang tidak secara langsung meneliti penerapan *deep learning* dalam konteks pendidikan juga dieliminasi dalam tahap penyaringan.

Proses seleksi artikel dilakukan mengikuti standar PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) yang merupakan model pelaporan sistematis berbasis tahapan: identifikasi, penyaringan (screening), uji kelayakan (eligibility), dan inklusi.

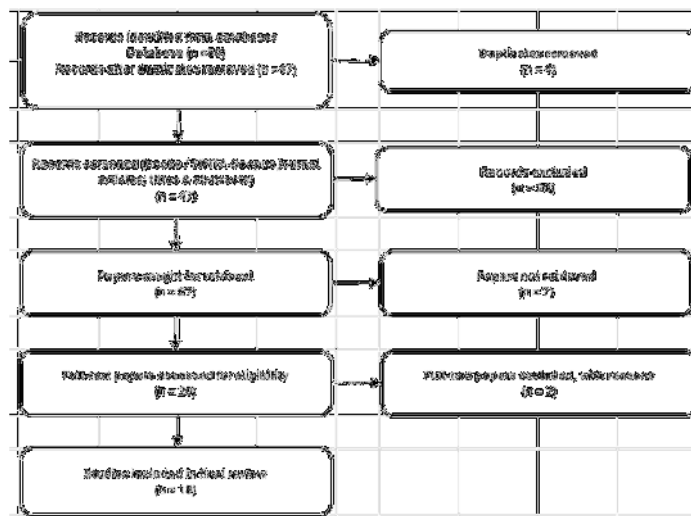


Diagram PRISMA menggambarkan empat tahap proses: identifikasi, penyaringan, uji kelayakan, dan inklusi. Dari 50 artikel awal yang diidentifikasi, terdapat 4 duplikasi, kemudian disaring berdasarkan artikel jurnal, judul dan abstrak. Ditemukan 5 buku, 6 unpublsh papers dan 9 artikel tidak meneliti *deap learning* dalam konteks pendidikan khususnya penguatan karakter yang kemudian dieliminasi, sehingga tersisa 27 artikel. Langkah berikut adalah mencari versi full artikel agar dapat ditinjau secara penuh. Dari 27 artikel tersebut ditemukan 4 artikel tidak dapat diakses dan 3 artikel berbayar, menghasilkan 20 artikel yang ditinjau secara penuh. Setelah penilaian lebih lanjut, 2 artikel dieliminasi karena tidak

memenuhi kriteria berasal dari jurnal yang terakreditasi SINTA atau Scopus, sehingga menghasilkan 18 artikel yang dipilih sebagai sumber utama dalam sintesis akhir.

Keempat, peneliti mengolah data (ekstraksi data) yang ada dengan menggunakan matriks data meliputi informasi umum artikel, metodologi penelitian, tujuan, dan hasil penelitian (temuan utama terkait penerapan *deep learning*, dimensi profil pelajar Pancasila, tantangan dan peluang serta metode penerapan *deep learning*). Setelah data diekstraksi ke dalam matriks, peneliti secara cermat membaca dan mengidentifikasi tema, konsep, atau ide-ide yang berhubungan penerapan *deep learning* dalam memperkuat karakter porofil pelajar pancasil. Proses ini melibatkan pengelompokan informasi berdasarkan kesamaan topik. Semua temuan terkait “penerapan *deep learning* untuk penguatan karakter dalam konteks pendidikan” dikelompokan bersama. Data yang telah diidentifikasi dan dikelompokan kemudian disatukan dan ditafsirkan untuk mengidentifikasi pola, tren, dan hubungan antar konsep. Proses ini secara implisit melibatkan metode analisis kualitatif tematik yakni memberi label pada data yang relevan dengan tema atau konsep tertentu, mengelompokan kode yang serupa dalam kategori yang lebih luas (penerapan *deep learning* untuk penguatan karakter dalam konteks pendidikan). Tema-tema utama yang muncul dikembangkan kemudian menjadi dasar untuk pembahasan potensi penerapan *deep learning*. Temuan yang ada dihubungkan menjadi narasi yang koheren untuk menjawab pertanyaan penelitian serta menunjukkan keterkaitan antara penerapan *deep learning* dan krakter Pancasila serta bagaimana keduanya berkontribusi terhadap pendidikan karakter. *Kelima*, melibatkan penyusunan laporan penelitian, di aman hasil dari analisis dan sistesis data disajikan secara sistematis dalam bagian hasil dan pembahasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah peneliti melakukan tinjauan sistematis pada beberapa artikel penelitian yang secara khusus membahas *deep learning* dan karakter profil pelajar Pancasila, ditemukan potensi beserta tantangan dan peluang dalam penerapan *deep learning* dalam penguatan karakter. Pada bagian ini, penulis akan menyajikan hasil utama dari proses *Systematic Literature Review* (SLR) yang telah dilakukan. Analisis dilakukan secara bertahap dan sistematis. Seluruh artikel yang lolos seleksi dikompilasi ke dalam tabel SLR yang mencantumkan rincian seperti judul artikel, penulis dan tahun, serta hasil temuan dan rekomendasi masing-masing studi. Tabel ini menjadi landasan untuk memahami variasi metodologi dan kontribusi praktis studi terhadap topik yang dikaji. Selanjutnya, dilakukan sintesis tematik terhadap 20 artikel tersebut. Sintesis ini menghasilkan klasifikasi berdasarkan tiga dimensi utama: potensi penerapan *deep learning*, karakter profil pelajar Pancasila, tantangan dan peluang. Berikut adalah hasil data yang dapat disajikan dalam matriks.

Tabel 1. Systematic Literature Review: Potensi Penerapan Deep Learning` dalam Penguatan Karakter Profil Pelajar Pancasila

No	Judul Artikel/Buku	Tahun Terbit	Hasil Temuan/Gagasan
1.	Curriculum Transformation: Integrating Deep Learning to Improve Students' Abilities	2025	Studi ini menganalisis bagaimana pendekatan <i>deep learning</i> berbasis kecerdasan buatan dapat disinkronkan dengan nilai-nilai pendidikan humanistik tradisional dalam desain kurikulum yang efektif, adaptif, dan holistik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain kurikulum harus berorientasi pada penguasaan teknologi sekaligus pembentukan nilai karakter dan kompetensi sosial siswa. Peran guru bergeser dari sekadar pengajar menjadi fasilitator, inovator, dan kurator pengetahuan. ²
2.	An Exploratory Review of Deep Learning Methods in Education	2024	Artikel ini menyajikan tinjauan eksplorasi tentang metode <i>Deep Learning</i> (DL) dalam konteks pendidikan. Gagasan utamanya adalah untuk mengkaji teori-teori dasar di balik DL, mengeksplorasi bagaimana DL dapat diterapkan dalam pendidikan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran,

		<p>mengidentifikasi tantangan-tantangan dalam implementasinya, dan memahami dampaknya terhadap personalisasi pembelajaran, adaptasi, dan hasil belajar siswa. Tujuan akhirnya adalah untuk memberikan wawasan baru tentang potensi transformatif DL dalam sistem pendidikan. Tinjauan ini secara signifikan menyoroti bahwa <i>Deep Learning</i> memiliki potensi besar untuk secara fundamental meningkatkan kualitas pendidikan. DL dapat membantu dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih personal dan adaptif bagi siswa. artikel ini menyimpulkan bahwa <i>Deep Learning</i> menawarkan jalan yang menjanjikan untuk merevolusi pendidikan melalui personalisasi, adaptasi, dan peningkatan hasil siswa, namun implementasi yang berhasil memerlukan penanganan serius terhadap tantangan infrastruktur, pelatihan, privasi data, dan kebutuhan akan model yang lebih interpretable.</p>
<p>3. Utilization of Artificial Intelligence in Strengthening the Pancasila Student Profile Project Integrated with STEM</p>	<p>2025</p>	<p>Studi ini menunjukkan pemanfaatan AI dalam kegiatan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) yang terintegrasi dengan STEM. AI digunakan mulai dari perencanaan (sebagai sumber ide, membantu desain jadwal), implementasi (sebagai alat teknologi untuk merangsang kreativitas siswa dan memfasilitasi kolaborasi melalui aplikasi seperti Canva dan Google Docs), hingga evaluasi (melalui penilaian otomatis dan analisis kinerja siswa mendalam menggunakan alat seperti Quizizz). AI dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif, adaptif, dan personal, membantu siswa menginternalisasi nilai-nilai Pancasila dalam kerangka ilmiah dan teknologi. 5</p>
<p>4. Learning analytics for IoE based educational model using deep learning techniques: architecture, challenges and applications</p>	<p>2018</p>	<p>Artikel ini menggarisbawahi pergeseran paradigma dalam pendidikan modern, di mana fokus tidak lagi hanya pada penyampaian konten, tetapi juga pada pengembangan kemampuan siswa untuk menerapkan pengetahuan dalam konteks dunia nyata. <i>Deep Learning</i> sangat penting untuk menganalisis data besar dan kompleks yang dihasilkan oleh lingkungan pendidikan berbasis IoE. Kemampuan DL untuk secara otomatis mengekstraksi fitur dan pola dari data mentah menjadikannya ideal untuk mengidentifikasi wawasan pembelajaran yang berarti. DL dapat diterapkan untuk: mengukur tingkat pembelajaran dan resistensi, memberikan penilaian yang lebih komprehensif tentang kinerja dan kemajuan siswa, mengidentifikasi siswa yang mungkin menghadapi kesulitan atau menunjukkan perilaku belajar yang tidak biasa.</p>
<p>5. Strengthening Deeper Learning through Virtual Teams in e-Learning: A Synthesis of</p>	<p>2016</p>	<p>Gagasan utamanya adalah bahwa meskipun <i>e-learning</i> semakin populer, potensinya untuk mendorong <i>deeper learning</i> belum sepenuhnya terealisasi karena seringkali hanya mereplikasi metode pengajaran tradisional. Meskipun <i>e-learning</i> seringkali belum memaksimalkan interaksi dan kolaborasi, tim virtual (VT) memiliki potensi intrinsik untuk mendorong <i>deeper</i></p>

	Determinants and Best Practices		<p><i>learning</i>. VT dapat memfasilitasi pembelajaran rekan sejawat dan memungkinkan siswa untuk terlibat dalam diskusi yang kaya, pemecahan masalah kolaboratif, dan refleksi bersama. Tim virtual memiliki potensi yang belum sepenuhnya dimanfaatkan untuk mendorong <i>deeper learning</i> dalam <i>e-learning</i>. Dengan desain yang cermat, fasilitas yang kuat, dan fokus pada praktik terbaik yang mendukung kolaborasi dan interaksi, tim virtual dapat secara signifikan memperkaya pengalaman belajar <i>online</i> dan menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam pada siswa.</p>
6.	Acomprehensive survey on deep learning techniques in educational data mining	2024	<p>Gagasan utamanya adalah untuk mengidentifikasi, mengklasifikasikan, dan menganalisis berbagai pendekatan <i>deep learning</i> yang digunakan untuk mengatasi tantangan dalam menganalisis data pendidikan yang semakin kompleks dan beragam. <i>Deep learning</i> terbukti sangat efektif dalam menangani data pendidikan yang bervariasi dan kompleks (misalnya, data berurutan dari interaksi siswa, teks, video, audio) karena kemampuannya untuk secara otomatis mempelajari representasi fitur tingkat tinggi dari data mentah, mengurangi ketergantungan pada rekayasa fitur manual. DL Memodelkan dan melacak pengetahuan siswa dari waktu ke waktu untuk memprediksi kinerja mereka pada tugas-tugas mendatang serta Mengidentifikasi pola perilaku siswa, seperti keterlibatan, ketidakpatuhan, atau perilaku curang, berdasarkan data log interaksi.</p> <p>Artikel ini menyelidiki sejauh mana PBL, yang secara intrinsik dirancang untuk mendorong pemahaman mendalam, benar-benar mempromosikan pendekatan <i>deep learning</i> pada mahasiswa, dan apakah ada faktor-faktor kontekstual atau kualitas studi yang memengaruhi efek ini. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa PBL memang cenderung mendorong pendekatan <i>deep learning</i> pada mahasiswa, dengan ukuran efek rata-rata positif yang kecil (0.11). Ini berarti bahwa, secara umum, PBL memiliki kecenderungan positif untuk membuat mahasiswa lebih tertarik pada pemahaman konsep dan integrasi pengetahuan. Artikel ini menyimpulkan bahwa PBL memang memiliki potensi untuk mendorong <i>deep learning</i>, namun efeknya tidak selalu besar atau konsisten, dan perlu ada penelitian lebih lanjut untuk memahami faktor-faktor penentu yang memungkinkan PBL mencapai potensi penuhnya dalam mendorong pemahaman mendalam.</p>
7.	Deep and surface learning in problem-based learning: a review of the literature	2016	<p>Artikel ini menganalisis potensi dan dampak Deep Learning (DL) dalam mengubah pendidikan menjadi lebih efisien dan efektif. DL menawarkan personalisasi pembelajaran, sistem bimbingan cerdas, peningkatan pembelajaran bahasa, dan penilaian otomatis. Tantangan utama meliputi privasi data,</p>
8.	Deep Learning Applied In Education: Sscoping Review	2024	

9.	A Deep Learning Model For Education Analytics– A Short Review	2022	<p>potensi bias algoritmik, kebutuhan literasi digital guru, dan infrastruktur teknologi.</p> <p>Artikel ini adalah ulasan singkat yang membahas potensi integrasi <i>Deep Learning</i> (DL) dengan sistem manajemen pembelajaran (LMS) untuk menciptakan materi kursus yang cerdas dan meningkatkan akurasi analisis pendidikan tanpa intervensi manual. Gagasan utamanya adalah untuk mengusulkan model DL yang komprehensif untuk sistem pendidikan cerdas (<i>smart education system</i>), dengan tujuan memprediksi hasil belajar, mengurangi biaya pengembangan dan pemeliharaan, meminimalkan risiko, dan memfasilitasi komunikasi antar pemangku kepentingan. artikel ini menunjukkan bahwa <i>deep learning</i> adalah teknologi kunci untuk masa depan <i>smart education</i>, memungkinkan analisis data pendidikan skala besar untuk memprediksi hasil, mengoptimalkan proses, dan menciptakan pengalaman belajar yang lebih efisien dan efektif. Model arsitektur yang diusulkan memberikan kerangka kerja untuk mencapai tujuan ini di institusi pendidikan.</p>
10.	Machine learning and deep learning	2021	<p>Artikel ini bertujuan untuk meringkas fundamental dari <i>Machine Learning</i> (ML) dan <i>Deep Learning</i> (DL) guna memberikan pemahaman yang lebih luas tentang dasar metodologis sistem cerdas modern. Gagasan utamanya adalah untuk membedakan secara konseptual istilah dan konsep yang relevan, menjelaskan proses pembangunan model analitis otomatis melalui ML dan DL, serta membahas tantangan yang muncul saat mengimplementasikan sistem cerdas semacam itu. ML dan DL mengotomatisasi pembangunan model analitis. Ini melibatkan pelatihan sistem pada data yang relevan sehingga sistem dapat mengidentifikasi pola dan membuat prediksi atau keputusan tanpa intervensi manusia yang terus-menerus. Artikel ini memberikan panduan fundamental, menegaskan bahwa <i>deep learning</i> sebagai subset dari <i>machine learning</i> adalah kunci di balik sistem cerdas saat ini, menawarkan kinerja superior dalam berbagai aplikasi. Namun, adopsi luas dan keberhasilan jangka panjangnya memerlukan penanganan serius terhadap tantangan teknis, etika, dan interaksi manusia-mesin yang kompleks</p>
11.	A Systematic Review of Deep Learning Approaches to Educational Data Mining	2019	<p>Artikel ini menyajikan tinjauan sistematis komprehensif tentang penerapan <i>deep learning</i> dalam ranah <i>Educational Data Mining</i> (EDM). Penulis menganalisis literatur yang ada untuk mengidentifikasi tren, tantangan, dan peluang dalam menggunakan <i>deep learning</i> untuk mengekstraksi wawasan dari data pendidikan. Gagasan intinya adalah untuk memahami bagaimana arsitektur <i>deep learning</i> yang kompleks dapat digunakan untuk mengatasi masalah-masalah dalam pendidikan, seperti memprediksi kinerja siswa, mendeteksi penyimpangan belajar, atau memberikan rekomendasi pembelajaran yang dipersonalisasi.</p>

12.	Inovasi Pendidikan dengan Menggunakan Model Deep Learning di Indonesia	2022	Artikel ini mengulas tentang potensi dan tantangan implementasi model <i>deep learning</i> dalam pendidikan dasar dan menengah di Indonesia. Model <i>deep learning</i> mengedepankan pengalaman belajar yang "berkesadaran penuh (mindful), bermakna, dan menyenangkan". Tujuannya adalah agar siswa tidak hanya menghafal, tetapi juga memahami dan menginternalisasi materi secara mendalam. Penerapan model <i>deep learning</i> ditemukan berkontribusi positif terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis, partisipasi aktif, dan keterlibatan siswa dalam proses belajar. Ini sejalan dengan upaya menyiapkan generasi berdaya saing tinggi. Artikel ini menawarkan rekomendasi untuk mendukung pelaksanaan <i>deep learning</i> yang lebih efektif, terutama dengan memperkuat pelatihan bagi tenaga pendidik dan penyediaan sarana prasarana yang memadai. Selain itu, peran teknologi dalam mendukung pembelajaran aktif dan kolaboratif sangat penting, serta dukungan dari orang tua dan masyarakat.
13.	Deep Learning Model in Science Learning: Bibliometric Analysis	2025	Studi bibliometrik ini menemukan peningkatan signifikan dalam penelitian model <i>deep learning</i> dalam pembelajaran sains pada tahun 2022, menggarisbawahi pentingnya penerapan model ini. <i>Deep learning</i> memiliki potensi besar untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran, termasuk personalisasi pembelajaran, analisis pola belajar siswa, dan penyediaan umpan balik adaptif.
14.	Utilization of Artificial Intelligence in Strengthening the Pancasila Student Profile Project Integrated with STEM	2025	Studi ini menunjukkan pemanfaatan AI dalam kegiatan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) yang terintegrasi dengan STEM. AI digunakan mulai dari perencanaan (sebagai sumber ide, membantu desain jadwal), implementasi (sebagai alat teknologi untuk merangsang kreativitas siswa dan memfasilitasi kolaborasi melalui aplikasi seperti Canva dan Google Docs), hingga evaluasi (melalui penilaian otomatis dan analisis kinerja siswa mendalam menggunakan alat seperti Quizizz). AI dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif, adaptif, dan personal, membantu siswa menginternalisasi nilai-nilai Pancasila dalam kerangka ilmiah dan teknologi.
15.	Strengthening Pancasila Student Profile Based on Technological Pedagogical and Content Knowledge	2024	Artikel ini membahas integrasi teknologi dalam pembelajaran di sekolah dasar, khususnya TPACK (Technological, Pedagogical, and Content Knowledge), untuk membentuk profil pelajar Pancasila. Tujuan utamanya adalah untuk menghasilkan siswa sebagai pembelajar sepanjang hayat dengan kemampuan global dan perilaku sesuai nilai-nilai Pancasila, serta menganalisis integrasi teknologi sebagai upaya membentuk warga negara Indonesia yang demokratis, cakap, dan produktif di abad ke-21.
16.	The Implementation of Pancasila	2025	Mengevaluasi Program Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) di sekolah dasar perintis untuk meninjau kesesuaian dan kualitas program. Implementasi P5 di sekolah dasar berjalan sangat baik,

	Student Profile Strengthening Program in Pioneer Elementary Schools		namun perbaikan diperlukan pada aspek tertentu seperti pelatihan fasilitator, pemahaman peran SDM, serta pengawasan dan dukungan pemerintah berkelanjutan. Kreativitas dan berpikir kritis siswa masih perlu ditingkatkan.
17.	The Merdeka Curriculum and P5: A Review of Teachers' Understanding and Students' Experiences	2025	Studi ini menganalisis pemahaman guru tentang Kurikulum Merdeka dan P5, serta mengidentifikasi tantangan, strategi, dan dampak implementasi Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) terhadap pengembangan karakter dan keterampilan siswa. Penelitian kualitatif ini menemukan bahwa implementasi P5 memiliki dampak positif pada pengembangan karakter dan keterampilan siswa, meskipun ada tantangan dalam pemahaman dan strategi guru.
18.	Build Pancasila's Student Profile through Habituation Activities	2021	Artikel ini mengulas pembangunan Profil Pelajar Pancasila melalui kegiatan pembiasaan di SDN Purborejo. Pembiasaan ini diharapkan menjadi budaya sekolah dan berdampak langsung pada pembentukan karakter siswa, khususnya melalui integrasi nilai-nilai karakter dalam pembelajaran pendidikan agama Islam. Observasi menunjukkan bahwa lulusan SDN Purborejo memiliki karakter Profil Pelajar Pancasila melalui kegiatan pembiasaan ini.

Untuk memberikan gambaran yang komprehensif dan terstruktur mengenai temuan utama dari literatur yang dianalisis, Tabel 2 menyajikan sintesis data berdasarkan setiap pertanyaan penelitian. Tabel ini berfungsi sebagai inti analisis data, memfasilitasi pemahaman cepat tentang bagaimana setiap pertanyaan dijawab oleh literatur yang ada, dan menjadi peta jalan untuk pembahasan naratif yang lebih mendalam di bagian selanjutnya.

Tabel 2. Sintesis Temuan *Deep Learning* dalam Penguatan Karakter Berdasarkan Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan Penelitian	Temuan Utama	Artikel Pendukung
Bagaimana <i>deep learning</i> telah atau berpotensi diterapkan dalam konteks pendidikan untuk mendukung pengembangan karakter?	DL memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pendidikan melalui personalisasi dan adaptasi pembelajaran, menciptakan pengalaman belajar yang lebih personal dan adaptif, serta membantu dalam menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif dan adaptif. DL juga penting untuk menganalisis data besar dari lingkungan pendidikan, mengidentifikasi wawasan pembelajaran, mengukur tingkat pembelajaran, dan memberikan penilaian komprehensif. Penerapan DL berkontribusi positif terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis, partisipasi aktif, dan keterlibatan siswa.	An Exploratory Review of Deep Learning Methods in Education ; Deep Learning Applied In Education: Scoping Review ; Deep Learning Model in Science Learning: Bibliometric Analysis ; Utilization of Artificial Intelligence in Strengthening the Pancasila Student Profile Project Integrated with STEM ; Learning analytics for IoE based educational model using deep learning techniques: architecture, challenges and applications ; Acomprehensive survey on deep learning techniques in educational data mining ; A Systematic Review of Deep Learning Approaches to Educational Data

Apa saja dimensi Profil Pelajar Pancasila yang paling relevan dengan potensi penerapan *deep learning*?

Dimensi yang paling relevan meliputi: Bernalar Kritis dan Kreatif (didukung oleh analisis data kompleks, personalisasi, dan perangsangan kreativitas siswa dalam P5); Gotong Royong/Kolaborasi (difasilitasi oleh lingkungan belajar interaktif dan alat kolaborasi berbasis AI); Mandiri (didorong oleh personalisasi dan adaptasi pembelajaran); Pembelajar Sepanjang Hayat (didukung oleh fokus pada pemahaman mendalam dan penerapan pengetahuan nyata); serta secara implisit Beriman, Bertakwa kepada Tuhan YME, dan Berakhlak Mulia (melalui penguatan nilai karakter dan internalisasi nilai Pancasila secara umum).

Apa tantangan dan peluang dalam mengintegrasikan *deep learning* untuk penguatan karakter?

Peluang: Personalisasi dan efisiensi pembelajaran, lingkungan belajar interaktif dan adaptif, serta analisis prediktif dan pengambilan keputusan berbasis data yang mengoptimalkan proses pendidikan. Tantangan: Kebutuhan infrastruktur teknologi yang memadai, literasi digital dan pelatihan guru yang komprehensif, isu privasi data dan potensi bias algoritmik, serta kebutuhan akan model DL yang lebih interpretable

Mining ; A Deep Learning Model For Education Analytics– A Short Review ; Inovasi Pendidikan dengan Menggunakan Model Deep Learning di Indonesia ; Curriculum Transformation: Integrating Deep Learning to Improve Students' Abilities Utilization of Artificial Intelligence in Strengthening the Pancasila Student Profile Project Integrated with STEM ; Inovasi Pendidikan dengan Menggunakan Model Deep Learning di Indonesia ; The Implementation of Pancasila Student Profile Strengthening Program in Pioneer Elementary Schools ; Strengthening Deeper Learning through Virtual Teams in e-Learning: A Synthesis of Determinants and Best Practices ; An Exploratory Review of Deep Learning Methods in Education ; Deep Learning Applied In Education: Scoping Review ; Deep Learning Model in Science Learning: Bibliometric Analysis ; Learning analytics for IoE based educational model using deep learning techniques: architecture, challenges and applications ; Strengthening Pancasila Student Profile Based on Technological Pedagogical and Content Knowledge ; Curriculum Transformation: Integrating Deep Learning to Improve Students' Abilities ; Build Pancasila's Student Profile through Habituation Activities An Exploratory Review of Deep Learning Methods in Education ; Deep Learning Applied In Education: Scoping Review ; A Deep Learning Model For Education Analytics– A Short Review ; Deep Learning Model in Science Learning: Bibliometric Analysis ; Utilization of Artificial Intelligence in Strengthening the Pancasila Student Profile Project Integrated with STEM ; Learning analytics for IoE based

	untuk membangun kepercayaan dan akuntabilitas.	educational model using deep learning techniques: architecture, challenges and applications ; A comprehensive survey on deep learning techniques in educational data mining ; A Systematic Review of Deep Learning Approaches to Educational Data Mining ; Inovasi Pendidikan dengan Menggunakan Model Deep Learning di Indonesia ; Machine learning and deep learning ; The Implementation of Pancasila Student Profile Strengthening Program in Pioneer Elementary Schools ; The Merdeka Curriculum and P5: A Review of Teachers' Understanding and Students' Experiences
Metode <i>deep learning</i> apa yang paling sering dibahas dalam konteks pendidikan karakter?	Literatur yang ada lebih banyak membahas aplikasi dan kapabilitas <i>Deep Learning</i> secara umum, seperti kemampuannya untuk menganalisis data pendidikan yang kompleks, memodelkan dan melacak pengetahuan siswa, memprediksi kinerja, memberikan rekomendasi pembelajaran yang dipersonalisasi, dan mengidentifikasi pola perilaku siswa. Namun, pembahasan mengenai arsitektur atau algoritma <i>Deep Learning</i> spesifik (misalnya, CNN, RNN, LSTM, Transformer) sangat minim atau tidak disebutkan secara eksplisit. Fokusnya adalah pada manfaat fungsional DL dalam <i>Educational Data Mining</i> (EDM) dan <i>Learning Analytics</i> .	An Exploratory Review of Deep Learning Methods in Education ; Learning analytics for IoE based educational model using deep learning techniques: architecture, challenges and applications ; A comprehensive survey on deep learning techniques in educational data mining ; A Deep Learning Model For Education Analytics—A Short Review ; Machine learning and deep learning ; A Systematic Review of Deep Learning Approaches to Educational Data Mining ; Deep Learning Model in Science Learning: Bibliometric Analysis ; Deep Learning Applied In Education: Scoping Review

Deep Learning (DL) memiliki potensi besar untuk mentransformasi pendidikan karakter dengan menciptakan pengalaman belajar yang personal, adaptif, dan berbasis data. DL dapat mendukung pengembangan karakter melalui personalisasi pembelajaran yang menumbuhkan kemandirian dan tanggung jawab, integrasi dalam desain kurikulum seperti Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) yang memadukan teknologi dan nilai-nilai humanistik, serta analisis data pendidikan (EDM dan *Learning Analytics*) untuk mengidentifikasi pola belajar dan memprediksi kinerja siswa. Penerapan DL di Indonesia telah terbukti meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan partisipasi siswa, menunjukkan pergeseran dari model pendidikan karakter pasif menjadi aktif dan eksperiensial. Secara keseluruhan, DL menyediakan alat canggih untuk mengaktifkan pendekatan pedagogis yang memungkinkan siswa mempraktikkan, mendemonstrasikan, dan menginternalisasi sifat-sifat karakter melalui keterlibatan aktif dan refleksi. *Deep Learning* (DL) secara signifikan mendukung beberapa dimensi kunci Profil Pelajar Pancasila, berfungsi sebagai alat praktis untuk mewujudkan karakter abstrak menjadi aktivitas belajar konkret. Bernalar Kritis dan Kreatif didorong melalui kemampuan DL dalam analisis data kompleks dan personalisasi pembelajaran, serta perannya dalam Proyek Penguatan Profil

Pelajar Pancasila (P5) untuk merangsang kreativitas. Dimensi Gotong Royong (Kolaborasi) difasilitasi oleh aplikasi DL yang mendukung lingkungan belajar interaktif dan kolaboratif, seperti alat berbasis AI untuk tim virtual. Kemampuan DL untuk menyediakan pengalaman belajar personal dan adaptif, termasuk sistem bimbingan cerdas, secara langsung menumbuhkan dimensi Mandiri. Selanjutnya, fokus DL pada pemahaman mendalam dan penerapan pengetahuan dalam konteks nyata mendukung dimensi Pembelajar Sepanjang Hayat. Terakhir, penguatan "nilai karakter dan kompetensi sosial siswa" serta internalisasi "nilai-nilai Pancasila" melalui implementasi P5 secara umum merefleksikan dukungan terhadap dimensi Beriman, Bertakwa kepada Tuhan YME, dan Berakhlak Mulia. Dengan demikian, DL tidak hanya menumbuhkan tetapi juga memungkinkan pengukuran kemajuan pada tujuan karakter, menjadikan kerangka Profil Pelajar Pancasila lebih terintegrasi dan dapat ditindaklanjuti dalam proses pembelajaran sehari-hari.

Integrasi *Deep Learning* (DL) dalam penguatan karakter siswa menawarkan peluang signifikan, seperti personalisasi dan efisiensi pembelajaran, penciptaan lingkungan belajar interaktif dan adaptif, serta analisis prediktif untuk pengambilan keputusan berbasis data yang lebih baik. Namun, implementasinya menghadapi tantangan serius, termasuk kebutuhan akan infrastruktur dan sumber daya yang memadai, peningkatan literasi digital dan pelatihan guru, serta isu privasi data dan etika, terutama terkait potensi bias algoritmik. Selain itu, model DL yang sering kali "*black box*" menyulitkan interpretasi, yang krusial untuk membangun kepercayaan dan memastikan keadilan dalam penilaian karakter. Oleh karena itu, keberhasilan integrasi DL untuk pendidikan karakter memerlukan pendekatan holistik yang mengatasi aspek teknis, manusia, dan etika secara bersamaan, dengan memprioritaskan pengembangan Explainable AI (XAI) dan pedoman etika yang kuat untuk memastikan transparansi, akuntabilitas, dan keadilan.

Dalam konteks pendidikan karakter, literatur menunjukkan bahwa pembahasan mengenai metode *Deep Learning* (DL) lebih berfokus pada kapabilitas fungsionalnya daripada detail arsitektur spesifik. Secara umum, DL dimanfaatkan untuk menganalisis data pendidikan yang kompleks (teks, video, audio, interaksi siswa), secara otomatis mempelajari representasi fitur tingkat tinggi untuk Educational Data Mining (EDM) dan *Learning Analytics*. Selain itu, DL digunakan untuk mengembangkan model prediktif, memodelkan pengetahuan siswa, mendeteksi penyimpangan belajar, serta menyediakan rekomendasi pembelajaran yang dipersonalisasi dan sistem bimbingan cerdas. Meskipun efektivitas dan potensi DL dalam berbagai tugas pendidikan disoroti, sebagian besar artikel tidak secara eksplisit menyebutkan arsitektur atau algoritma DL spesifik (seperti CNN, RNN, atau Transformer), melainkan membahas "arsitektur *deep learning* yang kompleks" secara umum. Ketiadaan detail metodologis ini menyoroti kebutuhan penelitian di masa depan untuk mengidentifikasi metode DL spesifik yang paling efektif dan etis untuk tujuan pengembangan karakter, serta memberikan panduan praktis tentang implementasi alat DL yang konkret.

Deep Learning (DL) berfungsi sebagai katalis transformatif dalam pendidikan karakter, menggeser fokus dari konten ke pengembangan kompetensi dan nilai melalui pengalaman belajar aktif dan personal. DL secara eksplisit mendukung dimensi Profil Pelajar Pancasila seperti bernalar kritis, kreatif, gotong royong, dan mandiri, terutama melalui integrasi dalam program seperti P5 dan pembelajaran berbasis STEM. Meskipun DL menawarkan peluang besar dalam personalisasi, efisiensi, dan analisis data, implementasinya dihadapkan pada tantangan signifikan terkait infrastruktur, literasi digital guru, serta isu etika seperti privasi data dan bias algoritmik. Kesenjangan dalam literatur mengenai detail metodologis DL yang spesifik menunjukkan perlunya penelitian lebih lanjut. Oleh karena itu, integrasi DL yang efektif dalam pendidikan karakter memerlukan pendekatan ekosistem yang holistik, secara simultan mengatasi kesiapan teknologi, inovasi pedagogis, pengembangan kapasitas manusia, dan pertimbangan etika yang kuat untuk memastikan kemajuan teknologi selaras dengan tujuan pendidikan dan prinsip keadilan.

SIMPULAN

Deep Learning memiliki potensi transformatif yang signifikan dalam penguatan karakter Profil Pelajar Pancasila. Potensi ini terwujud melalui kemampuannya untuk mempersonalisasi pembelajaran, menyediakan analisis data mendalam tentang perilaku dan kemajuan siswa, serta mendukung aktivitas kolaboratif dan pengembangan berpikir kritis. DL memungkinkan pergeseran dari pendidikan karakter yang didaktik menjadi pengalaman belajar yang aktif dan terinternalisasi. Namun, realisasi potensi ini

sangat bergantung pada penanganan serius terhadap tantangan fundamental, termasuk investasi dalam infrastruktur teknologi yang memadai, peningkatan literasi digital dan pelatihan komprehensif bagi tenaga pendidik, serta pengembangan kerangka kerja yang kuat untuk mengatasi isu privasi data dan potensi bias algoritmik. Kesenjangan dalam literatur mengenai metode DL spesifik menunjukkan bahwa fokus saat ini lebih pada aplikasi fungsional daripada detail teknis implementasi.

Optimalisasi peran Deep Learning (DL) dalam membentuk Profil Pelajar Pancasila menuntut penelitian mendalam terkait efektivitas arsitektur neural network spesifik, pengembangan model DL yang interpretable dan transparan (XAI) untuk akuntabilitas dan kepercayaan, serta penyelidikan dampak jangka panjang terhadap karakter dan kesejahteraan psikososial siswa. Selain itu, studi kasus komparatif dan longitudinal implementasi DL di berbagai konteks pendidikan Indonesia perlu dilakukan, termasuk eksplorasi integrasi DL dengan pendekatan pedagogis lainnya demi pengembangan karakter yang holistik. Untuk mendukung hal ini, kebijakan dan praktik pendidikan harus berfokus pada investasi infrastruktur teknologi yang merata, pelatihan guru komprehensif dalam literasi digital dan pedagogi berbasis AI, serta pembentukan kerangka etika dan privasi data yang jelas. Terakhir, kolaborasi erat antara akademisi, industri teknologi, dan praktisi pendidikan sangat krusial untuk menciptakan solusi DL yang inovatif dan relevan sesuai kebutuhan pengembangan karakter Profil Pelajar Pancasila.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak yang sudah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan artikel ini.

REFERENSI

- Adiwardana, M. et al. (2024). Pancasila Student Profile Strengthening Project: Self-Efficacy and Its Influence on Primary School Students' Motivation to Engage in Citizenship Issues. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 8(3), 424–433.
- Aeni, K. et al. (2024). Strengthening Pancasila Student Profile Based on Technological Pedagogical and Content Knowledge. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 26(3), 1171–1180.
- Ahad, et al. (2018). Learning Analytics for IoE Based Educational Model Using Deep Learning Techniques: Architecture, Challenges and Applications Smart. *Learning Environments*, 5(7), 1–16.
- Ali, R. (2025). Curriculum Transformation: Integrating Deep Learning to Improve Students' Abilities. *ISTIFHAM: Journal Of Islamic Studies*, 03(1), 52–59.
- Blanco, H. et al. (2019). A Systematic Review of Deep Learning Approaches to Educational Data Mining. *Hindawi Complexity*, 1–22.
- Czerkawski, B. (2014). Designing Deeper Learning Experiences for Online Instruction. *Journal of Interactive Online Learning*, 13(2), 29–40.
- Daniel, W. at al. (2019). A Survey of the Usages of Deep Learning for Natural Language Processing. *IEEE Transaction on Neural Networks and Learning Systems*, 20(10), 1–22.
- Deta, A. et al. (2025). Utilization of Artificial Intelligence in Strengthening the Pancasila Student Profile Project Integrated with STEM. *International Journal of Engineering, Science and Information Technology (IJESTY)*, 5(1), 35–40.
- Dolmans, D. et al. (2016). Deep and surface learning in problem-based learning: a review of the literature. *Adv in Health Sci Educ*, 21(6), 1087–1112.
- Happy, N. et al. (2025). Deep Learning Model in Science Learning: Bibliometric Analysis. *Science Education And Application Journal (SEAJ)*, 7(1), 22–30.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2021). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston: Center for Curriculum Redesign. Dikutip dalam *Journal of Learning Analytics*, 8(2), 112.
- Janiesch, C. et al. (2021). Machine learning and deep learning. *Electronic Markets*, 31, 685–695.
- Kuppusamy, P. (2022). A Deep Learning Model For Education Analytics – A Short Review. *Computing Technology Research Journal*, 1(1), 14–21.
- Lina, Y., & Chench, H. (2024). A comprehensive survey on deep learning techniques in educational data mining. Preprint submitted to Elsevier, 1–21.

- Lipton, Z. C. (2018). The mythos of model interpretability: In machine learning, the concept of interpretability is both important and slippery. *Queue*, 16(3), 31–57. <https://doi.org/10.1145/3236386.3241340>
- Makani, J. et al. (2016). Strengthening Deeper Learning through Virtual Teams in e-Learning: A Synthesis of Determinants and Best Practices. *IJEDE*, 32(2), 1–16.
- Mellyzar, et al. (2025). The Merdeka Curriculum and P5: A Review of Teachers' Understanding and Students' Experiences. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 12(1), 123–140.
- Porayska-Pomsta, K., Holmes, W., & Nemorin, S. (2024). The Ethics of AI in Education. arXiv preprint. <https://arxiv.org/abs/2401.12345>
- Putri, R. et al. (2022). Penerapan Deep Learning dalam Pendidikan di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Generasi Pancasila*, 2(2), 97–102.
- Rois, I. (2024). Artificial Intelligence (AI) In Education: Pros and Cons Among Secondary School Teachers in Malang, Indonesia. *Proceeding of International Conference on Islamic Education (ICIED)*, 9(1), 112–122.
- Saputra, N. et al. (2024). Deep Learning Applied in Education: Scoping Review. *Journal of Engineering Science and Technology*, 5(5), 93–106.
- Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE Review*, 46(5), 30–40.
- Susilowati, H. (2021). Build Pancasila's Student Profile through Habituation Activities. *SHES: Conference Series*, 4(5), 57–61.
- Suwandi, Putri, R., & Sulatri. (2022). Inovasi Pendidikan dengan Menggunakan Model Deep Learning di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan dan Politik (JPKP)*, 2(2), 69–77.
- Yulianto, H., & Iryani. (2024). An Exploratory Review of Deep Learning Methods in Education. *Jurnal Studi Ilmu Pengetahuan Sosial*, 5(2), 144–157.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zebua, Y. (2025). Education Transformation: Implementation of Deep Learning in 21st-Century Learning. *Harmoni Pendidikan: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 15(1), 25–38. <https://journal.lpkd.or.id/index.php/harmonipendidikan>