



Integrasi Prinsip Deep Learning Dalam Implementasi Kurikulum Merdeka: Analisis Tantangan Dan Strategi Inovatif Di Pendidikan Indonesia

Ahmad Syaifulloh

Institut Agama Islam Khozinatul Ulum Blora

**emailpenulis*: ahmadsyaifulloh@gmail.com

Diterima: Agustus 2025

Disetujui: September 2025

Dipublikasikan: September 2025

ABSTRACT

The rapid advancement of deep learning over the past decade has generated significant breakthroughs across various domains, including computer vision, natural language processing, and robotics. Despite its success, several scientific gaps remain, particularly regarding robustness, interpretability, scalability, and multi-modal integration. At the same time, Indonesia is undergoing an educational transformation through the implementation of the Kurikulum Merdeka (Independent Curriculum), which emphasizes student autonomy, personalized learning, and contextualized pedagogy. Philosophically, these principles align with the notion of “deep learning” in education—learning that is mindful, meaningful, and sustainable. However, challenges such as teachers’ limited readiness, unequal infrastructure, and inconsistent implementation across schools hinder the realization of these ideals. This study employs a library research method with a qualitative descriptive approach, relying on document analysis of scholarly literature, policy documents, and empirical studies. Data analysis follows content analysis procedures to identify, categorize, and interpret themes related to deep learning’s technological and pedagogical dimensions. Findings highlight that while deep learning technologies require more robust, transparent, and resource-efficient designs, their educational parallel—deep, reflective learning—faces constraints in teacher training, assessment practices, and local contextualization. To address these challenges, the study proposes strategies for integrating deep learning principles into Kurikulum Merdeka through systematic teacher capacity-building, student-centered learning approaches, blended learning models, authentic assessment, and cross-disciplinary collaboration. Theoretically, this research contributes to the interdisciplinary discourse linking artificial intelligence and curriculum reform. Practically, it provides recommendations for enhancing teacher competencies, instructional models, and policy support to ensure that the integration of deep learning fosters effective, high-quality, and sustainable education in 21st-century Indonesia.

Keywords: *Deep Learning, Kurikulum Merdeka, Robustness, Interpretability, Student-Centered Learning, Educational Reform*

ABSTRAK

Perkembangan *deep learning* dalam satu dekade terakhir telah menghasilkan terobosan signifikan di berbagai bidang, termasuk visi komputer, pemrosesan bahasa alami, dan robotika. Meskipun demikian, masih terdapat sejumlah celah ilmiah, khususnya terkait aspek robustnes, interpretabilitas, skalabilitas, serta integrasi multi-modal. Pada saat yang sama, Indonesia tengah mengalami transformasi pendidikan melalui penerapan *Kurikulum Merdeka* yang menekankan otonomi siswa, pembelajaran personal, dan pendekatan kontekstual. Secara filosofis, prinsip-prinsip tersebut sejalan dengan konsep *deep learning* dalam pendidikan—yakni pembelajaran yang sadar, bermakna, dan berkelanjutan. Namun, berbagai tantangan seperti keterbatasan kesiapan guru, ketidakmerataan infrastruktur, serta inkonsistensi implementasi di sekolah menghambat pencapaian ideal tersebut. Penelitian ini menggunakan metode kepustakaan (library research) dengan pendekatan deskriptif kualitatif, melalui analisis dokumen terhadap literatur ilmiah, kebijakan pendidikan, serta hasil penelitian empiris. Analisis data dilakukan dengan teknik analisis isi, yaitu mengidentifikasi, mengategorikan, dan menginterpretasi tema-tema terkait dimensi teknologi dan pedagogi *deep learning*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa di satu sisi, *deep learning* dalam ranah teknologi memerlukan desain yang lebih robust, transparan, dan efisien sumber daya; sementara di sisi lain, dalam ranah pedagogi, pembelajaran mendalam menghadapi kendala pada pelatihan guru, praktik asesmen, dan kontekstualisasi lokal. Untuk menjawab tantangan ini, penelitian merekomendasikan strategi integrasi prinsip *deep learning* dalam *Kurikulum Merdeka* melalui penguatan kapasitas guru, pembelajaran berpusat pada siswa, model *blended learning*, asesmen autentik, serta kolaborasi lintas disiplin. Secara teoretis, penelitian ini berkontribusi pada diskursus interdisipliner yang menghubungkan kecerdasan buatan dan reformasi kurikulum. Secara praktis, penelitian ini memberikan rekomendasi untuk peningkatan kompetensi guru, model pembelajaran, serta dukungan kebijakan guna memastikan integrasi *deep learning* dapat mendorong pendidikan yang efektif, berkualitas, dan berkelanjutan di Indonesia abad ke-21.

Kata kunci: *Deep Learning*, Kurikulum Merdeka, Robustnes, Interpretabilitas, Pembelajaran Berpusat Pada Siswa, Reformasi Pendidikan

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi *deep learning* dalam satu dekade terakhir telah membawa dampak signifikan bagi berbagai bidang, mulai dari pengenalan citra, pemrosesan bahasa alami, hingga robotika dan kesehatan. Keunggulan utamanya terletak pada kemampuan menangkap pola kompleks dalam data berskala besar, sehingga menghadirkan terobosan yang sebelumnya sulit dicapai dengan pendekatan konvensional. Namun demikian, sejumlah penelitian menunjukkan bahwa meskipun *deep learning* telah mengalami lompatan besar, masih terdapat celah ilmiah (*scientific gaps*) yang membatasi penerapan optimalnya di berbagai domain (Sünderhauf et al., 2018; Iliyasu et al., 2022; Bhardwaj et al., 2020).

Salah satu tantangan utama adalah aspek *robustness* dan generalisasi. Pada aplikasi robotika misalnya, kinerja model *deep learning* seringkali tidak konsisten ketika diterapkan pada platform dan konteks yang berbeda. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan penelitian yang lebih terarah pada desain model yang adaptif terhadap kondisi dunia nyata (Zhao & Ye, 2024). Tantangan berikutnya adalah persoalan interpretabilitas dan transparansi. Meskipun model *deep learning* mampu memprediksi dengan akurasi tinggi, sifatnya yang menyerupai *black box* seringkali menghambat pemahaman pengguna terkait proses pengambilan keputusan, khususnya pada bidang sensitif seperti medis (Mehrtash et al., 2017). Selain itu, terdapat pula kendala skalabilitas dan efisiensi sumber daya, terutama pada perangkat dengan keterbatasan komputasi seperti *Internet of Things (IoT)* (Gibson & Cano, 2020).

Aspek lain yang perlu diperhatikan adalah integrasi data multi-modal. Model tradisional kesulitan mengolah data yang beragam, sehingga menuntut adanya pendekatan hibrida yang mampu mengoptimalkan pemrosesan lintas tipe data (Liu et al., 2023). Bahkan, perkembangan terbaru menunjukkan bahwa penggabungan *deep learning*

dengan *quantum computing* membuka peluang besar bagi efisiensi pelatihan model pada dataset berdimensi tinggi (Chen et al., 2023). Dengan demikian, jelas terlihat bahwa penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengatasi keterbatasan robustness, interpretabilitas, skalabilitas, dan integrasi multi-modal tersebut.

Di sisi lain, konteks pendidikan di Indonesia tengah mengalami transformasi melalui implementasi Kurikulum Merdeka. Kurikulum ini menekankan otonomi siswa, pembelajaran yang lebih personal, serta fleksibilitas guru dalam merancang pengalaman belajar. Filosofi Kurikulum Merdeka sejalan dengan prinsip *deep learning* dalam pendidikan, yakni pembelajaran yang mindful, meaningful, dan durable (Ahmad, 2025). Namun, pada praktiknya, berbagai penelitian menunjukkan masih terdapat celah dalam mengoperasionalkan prinsip ini.

Pertama, sebagian besar sekolah masih kesulitan mengintegrasikan praktik reflektif ke dalam administrasi maupun kegiatan belajar-mengajar, sehingga dokumentasi dan asesmen belum sepenuhnya mendukung prinsip *deep learning* (Ahmad, 2025). Kedua, meskipun Kurikulum Merdeka mengusung filosofi desentralisasi dan penguatan kearifan lokal (Fathimah, 2025), penerapan metodologi *deep learning* yang sesuai dengan konteks ini masih terbatas. Hambatan terbesar terletak pada kesiapan guru. Minimnya pelatihan profesional dan keterbatasan sumber daya menyebabkan banyak guru mengalami kesulitan dalam merancang pembelajaran berbasis proyek, asesmen autentik, maupun diferensiasi instruksi (Darussalam & Toyyibah, 2024; Kusasi, 2024).

Lebih jauh, fleksibilitas yang ditawarkan Kurikulum Merdeka justru memunculkan persoalan ketidakmerataan kualitas implementasi antar sekolah. Studi Utami et al. (2023) menunjukkan bahwa keberhasilan penerapan pembelajaran kolaboratif dan berbasis proyek sangat bergantung pada kapasitas guru, yang pada akhirnya menimbulkan kesenjangan dalam hasil belajar siswa. Hal ini mengindikasikan perlunya intervensi berupa pelatihan intensif, strategi implementasi yang lebih sistematis, serta dukungan infrastruktur yang memadai.

Dengan demikian, terdapat dua tantangan besar yang sekaligus menjadi peluang penelitian, yakni *pertama*, dari perspektif teknologi, bagaimana mengatasi keterbatasan *deep learning* agar lebih robust, transparan, dan adaptif pada konteks dunia nyata. *Kedua*, Dari perspektif pendidikan, bagaimana mengintegrasikan prinsip *deep learning* ke dalam

implementasi Kurikulum Merdeka agar benar-benar menghadirkan pembelajaran yang reflektif, bermakna, dan berkelanjutan.

Penelitian ini diharapkan berkontribusi pada dua level, yaitu : Kontribusi teoritis, yakni memperkaya kajian interdisipliner yang menghubungkan teknologi *deep learning* dengan inovasi kurikulum pendidikan, khususnya dalam konteks Kurikulum Merdeka di Indonesia. Dan Kontribusi praktis, berupa rekomendasi strategi pengembangan kapasitas guru, model pembelajaran, dan kebijakan pendidikan yang mendukung penerapan prinsip *deep learning* secara efektif dan berkelanjutan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis celah ilmiah dalam penerapan *deep learning* baik di bidang teknologi maupun pendidikan. Dan juga untuk mengkaji tantangan implementasi prinsip *deep learning* dalam Kurikulum Merdeka di Indonesia. Serta untuk merumuskan strategi integrasi *deep learning* yang dapat meningkatkan efektivitas, kualitas, dan keberlanjutan pembelajaran sesuai tuntutan abad ke-21

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kepustakaan (library research), yaitu penelitian yang dilakukan dengan menelaah berbagai sumber literatur yang relevan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Penelitian kepustakaan bertujuan untuk menghimpun, menganalisis, dan menginterpretasikan gagasan, teori, serta temuan empiris yang telah dipublikasikan sebelumnya terkait *deep learning* dan implementasi Kurikulum Merdeka (Zed, 2014). Dengan pendekatan ini, peneliti dapat memperoleh pemahaman komprehensif mengenai konsep, tantangan, dan strategi integrasi *deep learning* dalam konteks pendidikan di Indonesia.

Jenis penelitian ini bersifat kualitatif deskriptif, karena fokus utama penelitian adalah memberikan deskripsi dan analisis kritis terhadap gagasan dan temuan dalam literatur yang ada. Pendekatan deskriptif dipilih agar peneliti dapat menguraikan fenomena secara sistematis berdasarkan teks, dokumen, dan karya ilmiah yang tersedia, tanpa melakukan pengujian hipotesis seperti dalam penelitian kuantitatif (Creswell & Poth, 2018).

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan dokumentasi, yaitu menelusuri, mengumpulkan, dan mencatat berbagai informasi dari sumber tertulis, baik dalam bentuk buku, artikel jurnal, laporan penelitian, maupun dokumen kebijakan. Dalam penelitian

kepuustakaan, dokumentasi merupakan teknik utama yang memungkinkan peneliti memperoleh data yang relevan dengan fokus penelitian (Bowen, 2009). Proses ini dilakukan melalui penelusuran basis data ilmiah seperti Scopus, Web of Science, Google Scholar, serta repositori nasional seperti Garuda dan Sinta.

Sumber data dalam penelitian kepuustakaan terdiri dari sumber primer dan sumber sekunder. Sumber primer adalah karya asli yang relevan dengan topik penelitian, seperti artikel jurnal internasional bereputasi, buku akademik, maupun dokumen resmi kebijakan pemerintah terkait Kurikulum Merdeka dan perkembangan *deep learning* (Zed, 2014). Sementara itu, sumber sekunder meliputi karya ilmiah berupa laporan penelitian, hasil seminar, maupun tinjauan pustaka yang mendukung analisis, meskipun bukan merupakan sumber utama (Flick, 2018).

Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis isi (content analysis). Analisis ini dilakukan melalui beberapa tahap: (1) mengidentifikasi literatur yang relevan, (2) mengorganisasi data berdasarkan tema, (3) membaca secara mendalam untuk menemukan pola, (4) melakukan kategorisasi sesuai fokus penelitian (misalnya robustness, interpretabilitas, skalabilitas, integrasi multi-modal, serta penerapan dalam Kurikulum Merdeka), dan (5) menyusun interpretasi yang sistematis. Analisis isi digunakan karena mampu memberikan pemahaman kritis terhadap teks sekaligus menghubungkannya dengan kerangka teoritis (Krippendorff, 2019). Validitas hasil dijaga melalui seleksi sumber yang kredibel, membandingkan berbagai literatur, dan melakukan triangulasi antar-sumber (Bowen, 2009).

Dengan pendekatan penelitian kepuustakaan ini, diharapkan diperoleh gambaran yang menyeluruh mengenai peluang dan tantangan integrasi prinsip *deep learning* dalam implementasi Kurikulum Merdeka, serta rekomendasi strategis yang dapat dikembangkan lebih lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deep Learning

Deep learning adalah sebuah subbidang dari kecerdasan buatan (artificial intelligence) yang menjalankan proses pembelajaran melalui pengolahan dan pelatihan jaringan saraf tiruan (neural networks) dalam mengenali pola serta struktur dari data input yang kompleks. Berbeda dengan metode pembelajaran mesin (machine learning) tradisional, deep learning mampu menangani data dalam jumlah besar dan variasi yang

tinggi, berkat arsitekturnya yang memiliki banyak lapisan (deep architectures) yang dikenal sebagai jaringan saraf dalam (deep neural networks) (Prima, 2023; (Akmal et al., 2025).

Salah satu komponen penting dalam deep learning adalah Convolutional Neural Networks (CNN), yang dirancang khusus untuk pengolahan data gambar. CNN terbukti efektif dalam menemukan fitur-fitur dalam citra melalui lapisan-lapisan yang secara bertahap melakukan ekstraksi informasi dari data visual (Rahmawati et al., 2021; Leonard et al., 2024; (Mudzakir & Arifin, 2022; . Jaringan ini bekerja dengan menerapkan filter atau konvolusi, yang membantu dalam mengidentifikasi objek serta klasifikasi citra dari gambar dengan akurasi yang tinggi (Mudzakir & Arifin, 2022; Nurfita & Ariyanto, 2018). Deep learning juga memiliki aplikasi yang luas dalam berbagai bidang, termasuk pengenalan suara, pemrosesan bahasa alami (natural language processing), dan pengenalan objek. Metode Recurrent Neural Networks (RNN) banyak digunakan dalam konteks ini, terutama dalam urutan data yang memerlukan pengenalan pola temporal, seperti dalam pengolahan bahasa dan pengenalan suara (Lubis et al., 2024). Selanjutnya, penggunaan kerangka kerja seperti TensorFlow semakin memudahkan implementasi algoritma deep learning, mempercepat pengembangan aplikasi berbasis kecerdasan buatan (Mudzakir & Arifin, 2022; Nurfita & Ariyanto, 2018).

Dalam konteks pendidikan, pemahaman deep learning juga mulai diperhatikan. Banyak penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi ini dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis di antara siswa, dengan memberi mereka alat untuk menyelesaikan masalah yang kompleks (Akmal et al., 2025) (Ridwan, 2024). Selain itu, deep learning juga dipelajari dalam konteks pengembangan metode baru yang berfokus pada peningkatan keefektifan pengajaran dan pembelajaran di berbagai tingkatan pendidikan (Akmal et al., 2025).

Dengan demikian, deep learning bukan hanya sekadar teknik dalam pengolahan data, tetapi juga membawa dampak signifikan dalam berbagai domain, baik secara akademis maupun praktis, membantu menjawab tantangan besar dalam pemrosesan informasi dan pembelajaran berbasis teknologi.

Kurikulum Merdeka

Kurikulum Merdeka, merupakan inisiatif pendidikan yang diperkenalkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia pada tahun 2020.

Kurikulum ini bertujuan untuk memberikan fleksibilitas dalam pembelajaran dan memperkuat karakter serta potensi siswa, sesuai dengan perkembangan zaman dan kebutuhan masyarakat. Dengan pendekatan yang lebih adaptif ini, pendidik diberikan keleluasaan untuk menyesuaikan metode, materi, dan strategi pengajaran berdasarkan potensi dan kebutuhan siswa maupun konteks lokal (Nurzen, 2022; Azmi et al., 2023).

Salah satu pilar utama dari Kurikulum Merdeka adalah "Merdeka Belajar," yang menekankan pada kebebasan siswa untuk memilih jenis pembelajaran yang sesuai dengan minat mereka. Ini juga mencakup metode penilaian yang beragam, tidak hanya terbatas pada ujian tertulis, sehingga siswa dapat menunjukkan kemampuan mereka dalam berbagai cara, seperti melalui proyek, presentasi, atau praktik (Syahrudin & Tambaip, 2023; Damayanti & Muhroji, 2022). Pendekatan ini mendorong siswa untuk lebih aktif terlibat dalam proses belajar, serta mengasah keterampilan kritis dan kreatif mereka dalam menghadapi masalah nyata (Arkananta & Rahman, 2024).

Implementasi Kurikulum Merdeka dalam praktik pendidikan menghadapi tantangan, termasuk kesiapan guru dalam menerapkan perubahan tersebut. Guru tidak hanya berperan sebagai pengajar tetapi juga sebagai pengelola aktivitas sekolah yang memerlukan perhatian dan upaya ekstra (Yunitasari et al., 2023; Witraguna et al., 2024). Penelitian menunjukkan bahwa persiapan mental dan keterampilan pendidik sangat krusial untuk keberhasilan implementasi Kurikulum Merdeka. Dukungan berupa pelatihan dan platform pembelajaran mandiri dari pemerintah, seperti "Merdeka Mengajar," diharapkan dapat meningkatkan kesiapan guru dalam mengadopsi kurikulum ini (Mustafiyanti et al., 2023; Pratiwi et al., 2024).

Ciri khas dari Kurikulum Merdeka ialah penekanannya pada pengembangan karakter dan kemampuan sosial siswa. Hal ini tercermin dalam kompetensi yang ditekankan, seperti disiplin, rasa cinta tanah air, dan kepedulian sosial, yang diharapkan dapat membentuk siswa menjadi individu yang tidak hanya cerdas secara akademis tetapi juga memiliki etika dan karakter yang baik (Pambudi et al., 2023; Azmi et al., 2023). Dengan demikian, Kurikulum Merdeka berupaya menjawab tantangan pendidikan di era modern, di mana siswa diharapkan untuk memiliki kemampuan adaptasi dan inovasi yang tinggi.

Merangkum seluruh aspek di atas, Kurikulum Merdeka merupakan langkah strategis dalam reformasi pendidikan di Indonesia, menyesuaikan pendekatan kurikulum

sehingga lebih relevan dan kontekstual bagi perkembangan siswa dalam masyarakat yang terus berubah.

Identifikasi Dan Analisis Celah Ilmiah dalam Penerapan *Deep Learning* Baik di Bidang Teknologi Maupun Pendidikan

Deep learning sebagai salah satu cabang dari kecerdasan buatan memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pendidikan dan teknologi. Namun, penerapan *deep learning* di kedua bidang ini juga dihadapkan pada beberapa celah ilmiah yang perlu diidentifikasi dan dianalisis. Penelitian ini akan menguraikan tantangan serta peluang yang ada dalam penerapan *deep learning* pada teknologi pendidikan serta bidang teknis lainnya.

Salah satu celah utama dalam penerapan *deep learning* dalam pendidikan adalah masalah keterukuran dan evaluasi efektivitas. Meskipun *deep learning* berpotensi untuk meningkatkan kemampuan evaluasi pembelajaran, penelitian oleh Shi menunjukkan bahwa meskipun ada sistem berbasis *deep learning* telah mencapai akurasi tinggi dalam pengukuran, belum ada metode yang secara konsisten mampu mengukur dampak pembelajaran dengan tepat Shi (2022). Hal ini mencerminkan perlunya pengembangan alat dan metode evaluasi yang lebih baik untuk memahami efektivitas dari berbagai pendekatan pembelajaran yang dihasilkan oleh *deep learning*.

Di sisi lain, dalam konteks teknologi, salah satu tantangan utama adalah kerentanan terhadap serangan adversarial. Penelitian oleh Akhtar dan Mian mengungkapkan bahwa walaupun *deep learning* telah menunjukkan keberhasilan yang luar biasa dalam pengolahan citra dan aplikasi lainnya, ia tetap rentan terhadap gangguan kecil yang dapat mengubah hasil prediksi secara signifikan (Akhtar & Mian, 2018). Ini menunjukkan perlunya pengembangan model yang lebih robust untuk menghadapi potensi risiko ini.

Selain itu, inovasi dalam integrasi teknologi seperti Augmented Reality dengan *deep learning* menunjukkan adanya celah dalam penelitian tersebut yang berkaitan dengan efektivitas jangka panjang dan dampaknya terhadap pengalaman pembelajaran. Meskipun pendekatan ini menunjukkan hasil yang baik dalam pengujian awal, studi longitudinal diperlukan untuk mengevaluasi bagaimana integrasi ini dapat mempengaruhi pembelajaran dan retensi pengetahuan siswa dalam lingkup yang lebih luas (Nidhom et al., 2022).

Dalam hal penerapan deep learning untuk meningkatkan akses pendidikan, terutama di daerah pedesaan, penelitian oleh Xiaojuan mencatat bahwa deep learning dapat membantu dalam pengoptimalan alokasi sumber daya pendidikan dengan lebih efisien (Xiaojuan, 2025). Namun, celah signifikan yang masih ada adalah bagaimana menerapkan teknologi ini dalam konteks yang beragam, termasuk perbedaan infrastruktur teknologi dan kemampuan tenaga pengajar di daerah tersebut.

Tantangan lain yang perlu dicermati adalah adaptabilitas kurikulum pendidikan untuk memaksimalkan penggunaan deep learning. Penelitian oleh Pan mengidentifikasi bahwa meskipun ada pengintegrasian deep learning dalam pengajaran, pergeseran paradigma dalam metode pengajaran tradisional masih diperlukan untuk benar-benar memanfaatkan potensi yang ada (Pan et al., 2023). Dalam konteks ini, kolaborasi antara pendidik, peneliti, dan praktisi diperlukan untuk merumuskan kurikulum yang relevan dan dinamis.

Akhirnya, penting untuk menyadari bahwa aspek etika dalam penerapan deep learning juga memerlukan perhatian. Penelitian oleh Li dan Zhang menunjukkan bahwa penggunaan teknologi di kelas mungkin mengabaikan beberapa nilai-nilai pengajaran tradisional yang penting, sehingga menciptakan kebutuhan untuk menemukan keseimbangan antara teknologi dan pendekatan pengajaran konvensional (Li & Zhang, 2025). Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk mengeksplorasi lebih dalam bagaimana teknologi dapat diintegrasikan tanpa mengorbankan aspek-aspek kemanusiaan dari pendidikan.

Secara keseluruhan, penerapan deep learning dalam bidang pendidikan dan teknologi menawarkan banyak peluang, tetapi juga menyimpan berbagai tantangan dan celah ilmiah yang harus diatasi untuk memastikan keberhasilan dan keberlanjutan inovasi ini.

Tantangan Implementasi Prinsip *Deep Learning* Dalam Kurikulum Merdeka Di Indonesia

Implementasi prinsip deep learning dalam Kurikulum Merdeka di Indonesia menghadapi beberapa tantangan yang signifikan, termasuk tantangan teknis, pedagogis, dan infrastruktur yang mempengaruhi efektivitas penerapannya. Berikut adalah beberapa tantangan utama yang diidentifikasi dalam penerapan deep learning dalam Kurikulum Merdeka.

Pertama, tantangan terbesar terkait kesiapan guru dalam mengintegrasikan deep learning ke dalam pengajaran mereka. Sebagai bagian dari Kurikulum Merdeka, guru diharapkan dapat merancang pengalaman belajar yang otonom dan fleksibel. Namun, banyak guru yang masih kesulitan dalam menerapkan teknologi baru tersebut karena kurangnya pelatihan dan pengetahuan dalam teknologi informasi dan komunikasi (TIK) (Suhandi & Robi'ah, 2022; (Awaludin, 2016; . Penelitian menunjukkan adanya kesenjangan antara kebijakan dan praktik di lapangan, dengan banyak guru merasa tidak siap secara psikologis maupun teknis untuk mengimplementasikan kurikulum baru ini (Suhandi & Robi'ah, 2022; (Sugiri & Priatmoko, 2020).

Kedua, infrastruktur teknologi yang tidak merata di seluruh wilayah Indonesia menjadi hambatan signifikan. Banyak daerah, terutama di pedesaan, masih memiliki akses terbatas ke internet atau perangkat teknologi yang relevan, yang menghambat kemampuan implementasi deep learning yang berfokus pada digitalisasi pembelajaran (Awaludin, 2016; (Rabani et al., 2023). Keterbatasan ini menciptakan tantangan dalam merancang pengalaman belajar yang dapat diakses oleh semua siswa, menyebabkan hasil pembelajaran tidak merata di berbagai daerah.

Ketiga, adaptasi terhadap evaluasi dan penilaian yang autentik sesuai dengan prinsip Kurikulum Merdeka juga membawa tantangan. Penilaian berbasis deep learning mengharuskan guru menemukan cara baru dalam mengevaluasi siswa yang tidak hanya bergantung pada ujian tulis, tetapi juga pada keterampilan praktis dan kreativitas. Ini dapat menjadi beban tambahan bagi guru yang terbiasa dengan metode tradisional (Sugiri & Priatmoko, 2020).

Keempat, implementasi prinsip-prinsip deep learning memerlukan pendekatan pembelajaran yang fokus pada pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Hal ini membutuhkan perubahan paradigma dari pedagogi tradisional menuju metode yang lebih interaktif dan terlibat (Sari & Muamaroh, 2024). Namun, penelitian menunjukkan bahwa tidak semua guru memahami atau memiliki pengalaman dalam metode pengajaran berbasis deep learning, yang dapat menghambat potensi pengembangan siswa (Sari & Fatmawati, 2024).

Kelima, aspek budaya dan karakter siswa juga perlu diperhatikan. Pendidikan di Indonesia tidak hanya berfokus pada pengetahuan akademis, tetapi juga pada pengembangan karakter. Ini memerlukan integrasi antara prinsip deep learning dengan

nilai-nilai pendidikan karakter, yang dapat menjadi tantangan karena perbedaan tujuan pendidikan tradisional (Yamin & Syahrir, 2020). Ada kekhawatiran bahwa meningkatnya penggunaan teknologi dalam pendidikan dapat mengganggu interaksi sosial dan nilai-nilai kemanusiaan yang penting dalam proses belajar.

Dalam konteks ini, penting untuk menyadari bahwa meskipun terdapat tantangan dalam penerapan deep learning dalam Kurikulum Merdeka, kolaborasi antara pemerintah, lembaga pendidikan, dan sektor swasta dapat membantu menghasilkan solusi yang efektif (Rabani et al., 2023). Dengan pelatihan yang tepat, dukungan infrastruktur yang adekuat, serta inovasi dalam metode pengajaran, peluang untuk menerapkan prinsip deep learning dapat dimaksimalkan guna meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia.

Rumusan Strategi Integrasi *Deep Learning* yang Dapat Meningkatkan Efektivitas, Kualitas, dan Keberlanjutan Pembelajaran Sesuai Tuntutan Abad Ke-21.

Implementasi prinsip deep learning dalam Kurikulum Merdeka di Indonesia dapat meningkatkan efektivitas, kualitas, dan keberlanjutan pembelajaran yang relevan dengan tuntutan abad ke-21. Untuk mencapai hal tersebut, diperlukan strategi integrasi yang mencakup beberapa aspek kunci.

Pertama, perlu ada peningkatan kapasitas guru dalam integrasi deep learning dengan penggunaan teknologi. Sebagaimana dijelaskan dalam penelitian mengenai kesiapan guru Ardhani et al. (2023), banyak guru yang mengalami kesulitan dalam menggunakan metodologi baru secara efektif. Pelatihan yang berkesinambungan tentang penggunaan teknologi dalam pembelajaran akan sangat membantu guru dalam menciptakan lingkungan belajar yang interaktif dan menarik. Menggunakan kerangka kerja TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) akan memungkinkan pengembangan pedagogi yang lebih efektif dengan memadukan konten dan teknologi yang tepat dalam proses pembelajaran (Rahmadi, 2019).

Kedua, pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada siswa (student-centered learning) harus diimplementasikan. Sebagai contoh, penelitian menunjukkan bahwa Kurikulum Merdeka dirancang untuk mengatasi learning loss selama pandemi dan bertujuan menciptakan pengalaman belajar yang mendalam (Wulandah et al., 2023). Dengan menerapkan deep learning, siswa dapat mengalami proses pembelajaran yang lebih aktif, yang mendukung penguasaan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis dan kreativitas (Rahayu et al., 2022).

Ketiga, penerapan model blended learning bisa menjadi alat yang efektif dalam mengintegrasikan deep learning. Model ini mengkombinasikan pembelajaran tatap muka dengan pembelajaran daring, sehingga memberi siswa fleksibilitas dalam belajar. Dalam pengalaman pelaksanaan blended learning, penelitian menunjukkan sebagian besar siswa merasakan peningkatan hasil belajar (BK & Hamna, 2023; Murtinugraha et al., 2021). Penerapan model ini dalam Kurikulum Merdeka dapat membantu siswa dalam terlibat lebih dalam dengan materi pelajaran sambil tetap mendapat dukungan dari guru.

Keempat, evaluasi dan penilaian yang autentik juga perlu diperkenalkan sebagai bagian dari strategi integrasi. Penelitian menunjukkan bahwa evaluasi yang berfokus pada pemahaman mendalam dan penerapan pengetahuan lebih efektif daripada ujian tradisional, dengan metode seperti portofolio dan proyek berbasis komunitas yang lebih baik dalam menilai kemajuan siswa (Faizah & Ramadan, 2024; Suarni, 2023).

Kelima, aspek kolaborasi antarguru dan lintas disiplin sangat penting dalam pengembangan Kurikulum Merdeka. Penelitian menunjukkan bahwa kerja sama antarpendidik dapat meningkatkan implementasi kurikulum dan berbagi praktik terbaik di sekolah (Sumarsih et al., 2022). Hal ini juga sejalan dengan tuntutan abad ke-21 yang menekankan pentingnya keterampilan kolaboratif.

Dalam kesimpulannya, integrasi prinsip deep learning dalam Kurikulum Merdeka memerlukan pendekatan multi-aspek yang mencakup pelatihan guru, pendekatan belajar berbasis siswa, model blended learning, evaluasi autentik, dan kolaborasi antarguru. Implementasi strategi ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas, kualitas, dan keberlanjutan pembelajaran dalam konteks pendidikan di Indonesia sesuai dengan tuntutan abad ke-21.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa strategi integrasi deep learning dalam Kurikulum Merdeka memiliki peran krusial dalam meningkatkan efektivitas, kualitas, dan keberlanjutan pembelajaran di Indonesia. Strategi ini harus dimulai dengan peningkatan kapasitas guru melalui pelatihan sistematis dan berkelanjutan yang berbasis kerangka TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), sehingga guru mampu mengintegrasikan teknologi dengan pendekatan pedagogi yang tepat. Selanjutnya, implementasi deep learning perlu berorientasi pada siswa untuk mendorong partisipasi aktif dan meningkatkan motivasi belajar, sejalan

dengan visi Kurikulum Merdeka yang menekankan pengalaman belajar yang mendalam dan relevan. Penerapan model blended learning juga menjadi kunci untuk memberikan fleksibilitas dan aksesibilitas yang lebih luas, memungkinkan siswa belajar sesuai dengan kecepatan dan gaya belajar mereka. Di sisi lain, evaluasi belajar harus mengadopsi pendekatan autentik dan holistik yang tidak hanya mengukur penguasaan materi, tetapi juga keterampilan praktis, kreativitas, dan kolaborasi. Kolaborasi antarguru dan lintas disiplin juga sangat penting untuk berbagi praktik terbaik serta mengatasi tantangan dalam implementasi kurikulum. Secara keseluruhan, integrasi deep learning menunjukkan potensi transformatif bagi pendidikan Indonesia, asalkan didukung oleh semua pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, lembaga pendidikan, dan masyarakat. Dengan implementasi yang strategis dan terencana, pendekatan ini dapat menjawab tuntutan abad ke-21, meningkatkan kualitas pendidikan, dan mempersiapkan siswa menghadapi tantangan masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam Sugiarto, & Sutikno. (2022). Pengaruh Kompetensi Profesional Guru Dan Penggunaan Metode Ummi Terhadap Kemampuan Membaca Al-Qur'an Siwa, 3, 150–163. Retrieved from <https://ejurnal.darulfattah.ac.id/index.php/Annaba>
- Abidah, A., Nuur, M., Hanifah, S., & Hidayatullah, H. (2024). Challenges of implementing the Merdeka Curriculum: Teacher readiness, parental involvement, and infrastructure. *Journal of Educational Innovation*, 12(2), 115–129.
- Ahmad. (2025). Reflektifitas administrasi pendidikan dalam implementasi Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Nasional*, 14(1), 45–58.
- Bhardwaj, A., Jain, R., & Sharma, S. (2020). Deep learning approaches for IoT and edge computing: Challenges and future directions. *IEEE Internet of Things Journal*, 7(5), 4458–4470. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2020.2968956>
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27–40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Chen, H., Li, Y., & Wang, Q. (2023). Quantum deep learning: Opportunities and challenges. *Journal of Computational Science*, 65, 101912. <https://doi.org/10.1016/j.jocs.2022.101912>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). Sage.
- Darussalam, D., & Toyyibah, T. (2024). Teacher readiness and instructional challenges in the Merdeka Curriculum. *Indonesian Journal of Curriculum Studies*, 11(1), 33–49.
- Denzin, N. K. (2017). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods*. Routledge.
- Fathimah, S. (2025). Social constructivism and local wisdom in the Merdeka Curriculum. *Journal of Islamic Education*, 9(1), 21–38.
- Flick, U. (2018). *An introduction to qualitative research* (6th ed.). Sage.
- Gibson, P., & Cano, E. (2020). Optimizing deep learning inference for edge devices. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 137, 85–95. <https://doi.org/10.1016/j.jpdc.2019.12.008>
- Hartoyo, H. (2025). Sejarah Peradaban Islam. Meta Nusantara. Blora: Meta Nusantara
- Iliyasu, A. M., Ho, E. S. L., & Pang, Y. (2022). Towards interpretable encrypted traffic classification using deep learning. *IEEE Access*, 10, 15342–15355. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3143342>
- Krippendorff, K. (2019). *Content analysis: An introduction to its methodology* (4th ed.). Sage.
- Kusasi, M. (2024). Differentiated instruction in the Merdeka Curriculum: Potentials and challenges. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 7(2), 101–117.

- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *InterViews: Learning the craft of qualitative research interviewing* (3rd ed.). Sage.
- Liu, J., Zhang, T., & Chen, L. (2023). Deep learning for multi-modal and tabular data: A survey. *ACM Computing Surveys*, 55(12), 1–35. <https://doi.org/10.1145/3568964>
- Mehrtash, A., Wells, W. M., Tempany, C. M., Abolmaesumi, P., & Mousavi, P. (2017). Challenges in clinical adoption of deep learning: A survey of medical image analysis. *Journal of Medical Imaging*, 4(4), 044501. <https://doi.org/10.1117/1.JMI.4.4.044501>
- Moleong, L. J. (2019). *Metodologi penelitian kualitatif*. Remaja Rosdakarya.
- Muslih, S., Sutikno, S. P. I., & Rinda Fauzian, M. P. (2023). *AKHLAK MUSLIM DAN DOA-DOA*. Intake Pustaka.
- Mustain, M., Karjo, K., & Falah, A. (2025). *Tafsir Tarbawi*. Meta Nusantara. Blora: Meta Nusantara.
- Muchlisin, I. (2025). *Psikologi Pendidikan*. Meta Nusantara. Blora: Meta Nusantara.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods* (4th ed.). Sage.
- Spradley, J. P. (2016). *Participant observation*. Waveland Press.
- Sünderhauf, N., Brock, O., Scheirer, W., Hadsell, R., Fox, D., Leitner, J., ... Milford, M. (2018). The limits and potentials of deep learning for robotics. *International Journal of Robotics Research*, 37(4–5), 405–420. <https://doi.org/10.1177/0278364918770733>
- Sariman, Haryono, E., Wahyudin, M., & Muttaqin, F. Z. (2024). Exploring Research Methodologies Qualitative In Higher Education: Strategies And Approaches For Academic Inquiry. *Al Fattah Ejournal Sma Al Muhammad Cepu*, 4(01), 74–103. Retrieved from <https://www.ejournal.smaamc.sch.id/index.php/belajar/article/view/43>
- Sariman, Huda, C., & Afif, M. N. (2021). Pengembangan Mutu Peserta Didik dalam Pembelajaran : Implementasi Profesionalisme Guru Madrasah. *Jurnal Pendidikan Agama Islam Al-Thariqah*, 6(2). <https://doi.org/10.25299/al->
- Sariman, S. (2025). Transformasi Ekologis Berbasis Spiritualitas: Studi Ekoteologis atas Peran ASN, Masyarakat, dan Gerakan Hijau. *MetaNusantara.Com*. MetaNusantara.com.
- Utami, W., Lestari, N., & Prasetyo, R. (2023). Collaborative learning and project-based approaches in the Merdeka Curriculum. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 13(2), 89–104.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). Sage.
- Zed, M. (2014). *Metode penelitian kepustakaan*. Yayasan Obor Indonesia.