

SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: PENERAPAN DEEP LEARNING DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA ERA KURIKULUM MERDEKA

Umi Nur Samsiah¹, Venissa Dian Mawarsari², Iswahyudi Joko Suprayitno³
Pendidikan Matematika^{1,2,3}, Fakultas Ilmu Pendidikan dan Humaniora^{1,2,3},
Universitas Muhammadiyah Semarang^{1,2,3}
uminursamsiah2@gmail.com¹, venissa@unimus.ac.id^{2*},
iswahyudi@unimus.ac.id³

Abstrak

Penelitian ini merupakan studi literatur sistematis yang bertujuan untuk menganalisis penerapan pendekatan *Deep Learning* dalam pembelajaran matematika pada era Kurikulum Merdeka di Indonesia. Pendekatan *Deep Learning* dipandang sebagai strategi pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif bagi peserta didik dalam mengonstruksi pemahaman yang komprehensif terhadap konsep-konsep matematika dan kontekstual, sehingga meningkatkan motivasi serta hasil belajar. Metode SLR digunakan untuk mengidentifikasi, mengumpulkan, dan menganalisis 14 artikel ilmiah terpilih yang diterbitkan antara tahun 2021–2025 dan relevan dengan topik *Deep Learning* dalam pendidikan matematika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan ini sejalan dengan prinsip Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran inovatif dan berpusat pada peserta didik, serta mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan pemecahan masalah. Integrasi teknologi kecerdasan buatan dalam *Deep Learning* juga berperan penting dalam meningkatkan personalisasi dan efektivitas pembelajaran. Namun demikian, tantangan seperti keterbatasan pelatihan pendidik dan sumber daya masih perlu diatasi agar penerapan *Deep Learning* dapat berjalan secara optimal.

Kata Kunci: pembelajaran mendalam, kurikulum merdeka, pendidikan matematika, pembelajaran matematika, pemahaman konseptual.

A. Pendahuluan

Pemahaman konsep dasar dalam pembelajaran matematika merupakan hal yang sangat penting bagi peserta didik. Konsep dasar ini meliputi pembelajaran mengenai bilangan, operasi hitung, geometri, dan aljabar yang merupakan fondasi untuk mempelajari matematika pada tingkatan yang lebih sulit (Safari and Nurhida, 2024). Tentunya pembelajaran matematika bukan pembelajaran yang asing dalam setiap jenjang yang implementasinya juga nyata dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menunjukkan pembelajaran matematika

memberikan kontribusi fundamental dalam menumbuhkembangkan kompetensi berpikir logis, analitis, kritis, serta kemampuan kolaborasi peserta didik. (Saputra and Sari, 2025).

Materi geometri menempati posisi yang integral dalam kurikulum matematika, dengan cakupannya yang bersifat berjenjang dan berkesinambungan di setiap tingkat pendidikan. Kemampuan berpikir geometris yang baik memberikan kesempatan peserta didik untuk mengenali pola, memvisualisasikan objek, dan menerapkan penalaran deduktif, yang sangat bermanfaat dalam konteks akademik maupun praktis (Nurhidayah, Mawarsari and Suprpto, 2025). Hal tersebut merupakan fondasi untuk memahami dan memecahkan masalah yang melibatkan bentuk, ruang, dan hubungan di antara keduanya, yang merupakan inti dari pembelajaran geometri. Fondasi tersebut dalam dunia pendidikan disebut dengan kemampuan spasial. Penelitian (Mawarsari *et al.*, 2024) menyebutkan bahwa kemampuan spasial yang rendah dapat menyebabkan peserta didik tidak dapat menyelesaikan masalah geometri dengan baik. Kondisi yang terjadi tentunya menjadi upaya sinergis dan kolaboratif antara para praktisi pendidikan dengan pihak pemerintah sebagai penentu kebijakan dalam rangka peningkatan mutu pengelolaan pendidikan di Indonesia.

Skor PISA dan TIMSS Indonesia pada tahun 2023 berada pada peringkat 69 dari 81 negara partisipan yang mana menunjukkan bahwa kualitas pendidikan di Indonesia masih rendah. Perlu adanya upaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. Upaya pemerintah dilakukan dengan cara pengembangan kurikulum, pelatihan pendidik, dan penyediaan sarana belajar yang memadai agar layak bersaing di tingkat global (Siregar *et al.*, 2024). Dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan, pemerintah senantiasa berusaha menyempurnakan sistem pendidikan pada rancangan pembelajaran yang diterapkan di Indonesia, mencakup kurikulum yang berlaku seperti pada saat ini yakni Kurikulum Merdeka (Azari *et al.*, 2024). Dalam penerapannya, ketercapaian tujuan pembelajaran sering kali terhambat oleh adanya problematika, yaitu berbagai kesulitan dan gangguan yang muncul dalam proses

pembelajaran (Oktavia, Maharani and Qudsiyah, 2023). Hal ini dapat terjadi pada peserta didik maupun pendidik itu sendiri.

Terdapat sejumlah kegelisahan yang dialami pendidik yang berpengaruh terhadap kinerja pengajar dalam proses pembelajaran (Aprillia, Nurhayati, and Pandiangan, 2022). Salah satu kegelisahan yakni tentang strategi serta mengajar mana yang sepatutnya diterapkan di dalam ruang kelas, cara menciptakan lingkungan yang kondusif untuk belajar di samping tuntutan kurikulum, serta diharapkan dapat mewujudkan pembelajaran yang menarik sekaligus bermakna (Zumrotun et al, 2024). Pendekatan *Deep Learning* menjadi salah satu solusi strategis dalam merespon kegelisahan pendidik, hal ini karena tekanan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran yang mendalam dan kontekstual.

Pendekatan *Deep Learning* mendorong peserta didik untuk secara aktif terlibat dalam proses pembelajaran dan menyelami topik yang sedang dipelajari sehingga dapat meningkatkan personalisasi, efisiensi, dan efektivitas pembelajaran (Abdullah and Yahya, 2025). Hal ini diperkuat oleh penelitian lain bahwa pembelajaran mendalam dapat meningkatkan pemahaman konsep, motivasi belajar, kreativitas, dan inovasi, dengan peserta didik sebagai agen aktif pembelajaran yang berproses secara reflektif dan kontekstual, sehingga menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan relevan (Barus *et al.*, 2025). Penggunaan pendekatan *Deep Learning* dalam pembelajaran matematika memperkuat pemahaman konsep yang mendalam dan berkelanjutan dengan menghubungkan proses belajar dalam konteks nyata peserta didik, bukan sekedar hafalan. Hal ini didukung pula dengan bantuan teknologi yang memadai.

Kurikulum Merdeka dirancang khusus untuk mengakomodasi kebutuhan generasi milenial dengan cara mengoptimalkan potensi peserta didik sekaligus menyediakan ruang bagi mereka untuk mengembangkan kemampuan secara mandiri (Salsabila *et al.*, 2024). Sehingga pendekatan *Deep Learning* menjadi semakin relevan dengan kemajuan teknologi yang telah mentransformasi penyajian materi pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif, sehingga tidak hanya meningkatkan konsentrasi dan keaktifan peserta didik, tetapi juga mendorong mereka untuk lebih terlibat secara aktif dalam proses belajar (Putri, Aziz and Suprayitno, 2025). Integrasi antara kurikulum yang adaptif dan

teknologi pembelajaran ini diyakini mampu menumbuhkan kemandirian, kreativitas, serta rasa percaya diri peserta didik, yang merupakan modal utama dalam menghadapi tantangan pendidikan dan perkembangan karier di masa depan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menyusun dan menganalisis secara sistematis berbagai penelitian penerapan terkait pendekatan *Deep Learning* dalam pembelajaran matematika di era kurikulum merdeka. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kesinambungan pendekatan *Deep Learning* dalam pendidikan matematika di era kurikulum merdeka, keselarasan dengan kurikulum merdeka, penerapan dan pemanfaatan kecerdasan buatan (AI), serta tantangan dan implikasi praktis dari *Deep Learning*.

B. Metode Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan dalam studi ini adalah Metode Kajian Literatur Sistematis. Metode SLR memiliki tujuan untuk Mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menafsirkan semua penelitian yang relevan dengan fokus pada pertanyaan penelitian tertentu (Hamid *et al.*, 2023). Fokus pertanyaan yang akan dikaji dalam artikel ini seputar kesinambungan pendekatan *Deep Learning* dalam pendidikan matematika di era kurikulum merdeka, keselarasan dengan kurikulum merdeka, penerapan dan pemanfaatan kecerdasan buatan (AI), serta tantangan dan implikasi praktis dari *Deep Learning*. Dengan menggunakan metode ini, peneliti dapat melakukan identifikasi dan telaah mendalam terhadap penelitian-penelitian sebelumnya yang membahas penerapan *Deep Learning* dalam pendidikan matematika.

Pencarian artikel ilmiah dilakukan dengan fokus menggunakan kata kunci “*Deep Learning* dalam pembelajaran matematika.” Untuk mendapatkan hasil penelitian yang menyeluruh dan representatif, peneliti melakukan pencarian dan pengumpulan artikel ilmiah melalui *Publish or Perish*, *Google Scholar* dan *Education Resources Information Center (ERIC)*. Keterpaduan ketiga platform tersebut memungkinkan peneliti dalam menyusun pemetaan literatur secara komprehensif, terstruktur, serta mempunyai dasar keilmuan yang kokoh. Dari beberapa platform, diperoleh beberapa artikel yang relevan, dimana peneliti

kemudian memilih 14 artikel ilmiah yang paling berhubungan erat dengan kata kunci penelitian. Artikel-artikel yang terpilih juga merupakan artikel yang diterbitkan dalam rentang waktu 2021 hingga 2025, sehingga penelitian yang diangkat mencerminkan perkembangan terbaru mengenai topik tersebut.

Tahap berikutnya, artikel-artikel yang telah dipilih berdasarkan kriteria tema utama *Deep Learning* dalam pembelajaran matematika. Jika variabel *Deep Learning*, pembelajaran matematika, dan pembelajaran era kurikulum merdeka tidak digunakan, maka artikel yang peneliti tampilkan dari studi tinjauan literatur ini tidak dalam konteks matematika. Peneliti kemudian menyajikan metadata dalam bentuk tabel yang memuat informasi mengenai nama penulis dan tahun, jurnal penerbit, judul artikel, serta hasil penelitian secara terstruktur. Dengan demikian, peneliti dapat melakukan analisis, review, dan merangkum temuan dari artikel-artikel tersebut yang juga akan disajikan dalam bentuk tabel sebagai hasil akhir penelitian. Temuan dari pencarian literatur yang dilakukan pada beberapa database tersebut divisualisasikan dalam skema berikut:

Fase Identifikasi	<ul style="list-style-type: none"> • Pencarian <i>keyword</i> dari <i>Publish or Perish</i> 50 artikel, <i>Google Shcolar</i> 50 artikel, <i>ERIC</i> 60 artikel dengan total 160 artikel direduksi hingga diperoleh 53 artikel. 23 artikel di <i>Publish or Perish</i>, 20 artikel di <i>Google Scholar</i>, dan 10 artikel di <i>ERIC</i>.
Fase <i>Screening</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan kriteria, hingga diperoleh 13 artikel di <i>Publish or Perish</i>, 6 artikel di <i>Google Scholar</i>, dan 4 artikel di <i>ERIC</i>
Fase <i>Eligibility</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan ketiga sumber tersebut, terdapat 9 artikel publikasi yang tidak terindikasi sinta. Melalui proses ini, artikel yang tidak terindikasi sinta dihapus.
Fase <i>Include</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan proses sebelumnya, diperoleh 14 artikel yang layak untuk dilakukan studi literatur.

C. Hasil dan Pembahasan

Fokus studi SLR ini adalah menelaah perkembangan kemampuan berpikir kreatif di bidang pendidikan geometri melalui tinjauan literatur. Hasil penelusuran mengidentifikasi 14 artikel relevan, yang kemudian dikategorikan dalam Tabel 1 berdasarkan tema *Deep Learning* dalam pembelajaran matematika.

Tabel 1. Literatur

No.	Judul/Peneliti	Penerbit	Hasil
1.	<i>Deep Learning</i> dan Penerapannya dalam Pembelajaran (Raup <i>et al.</i> , 2022)	JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan	<i>Deep Learning</i> sebagai bagian dari kecerdasan buatan dan machine learning telah menunjukkan potensi besar dalam bidang pendidikan. Penerapan <i>Deep Learning</i> di dunia pendidikan diyakini dapat mentransformasi kurikulum dan meningkatkan kualitas pembelajaran secara keseluruhan.
2.	<i>Deep Learning in Math Education</i> (Orhani, 2023)	<i>International Journal of Research and Innovation in Social Science</i> (IJRISS)	Pendekatan <i>Deep Learning</i> dalam pendidikan matematika berfokus pada pemahaman konseptual yang mendalam, keterkaitan ide, dan penerapan pengetahuan dalam situasi baru.
3.	<i>Examining the Differentiation in Pre-Service Mathematics Teachers' Learning and Studying Approaches According to Self-Reinforcing, and Persistence</i> (Bilgic and Danisman, 2023)	International Electronic Journal of Mathematics Education	Rendahnya penerapan <i>Deep Learning approach</i> menjadi tantangan serius dalam pendidikan matematika mengingat kompleksitas materi yang membutuhkan pemahaman mendalam.
4.	Memahami Konsep Pendekatan <i>Deep Learning</i> dalam Pembelajaran Anak Usia Dini yang Meaningful, Mindful, dan Joyful: Kajian Melalui Filsafat Pendidikan (Diputera, Zulpan and Eza, 2024)	Jurnal Bunga Rampai Usia Emas	Pendekatan <i>Deep Learning</i> pada pendidikan anak usia esensinya sangat relevan untuk membangun fondasi kecintaan belajar sejak dini..
5.	Model Pembelajaran <i>Deep Learning</i> untuk Meningkatkan Pemahaman IPS di Sekolah Dasar: Studi Kasus di SD Global Garuda Nusantara (Royani, Ahda and Silalahi, 2024)	Jurnal Ilmiah Guru Madrasah	<i>Deep Learning</i> dapat diadaptasi untuk pendidikan matematika guna menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik.
6.	<i>Critical Thinking Disposition and Learning Approach as Predictors of Mathematics Performance</i> (Salviejo, Ibañez and Pentang, 2024)	Journal of Education and Learning	<i>Deep Learning</i> terbukti menjadi prediktor signifikan terhadap peningkatan performa matematika calon pendidik. Mayoritas responden (60%) menggunakan pendekatan <i>Deep Learning</i> , yang ditandai dengan keterlibatan kognitif tingkat tinggi dan pemahaman konseptual.
7.	<i>The why, what and how of Deep Learning: critical analysis and additional concerns</i> (Kovač <i>et al.</i> , 2025)	Education Inquiry	<i>Deep Learning</i> dalam pendidikan didefinisikan sebagai pendekatan pembelajaran yang menekankan pemahaman bermakna, keterkaitan konsep, dan berpikir abstrak, yang kontras dengan pembelajaran permukaan (<i>surface learning</i>).

No.	Judul/Peneliti	Penerbit	Hasil
8.	<i>Deep Learning</i> dalam Pembelajaran Matematika di SD (Maharani, Riyadi and Maulida, 2025)	Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar	<i>Deep Learning</i> sejalan dengan Kurikulum Merdeka yang mendorong pembelajaran inovatif dan berpusat pada peserta didik.
9.	Pendekatan <i>Deep Learning</i> Dalam Kurikulum Merdeka (Rosiyati <i>et al.</i> , 2025)	<i>Journal of Mathematics Education</i>	Integrasi <i>Deep Learning</i> dengan Kurikulum Merdeka menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan kualitas pendidikan matematika.
10.	<i>Deep Learning</i> dalam Pembelajaran Matematika (Patmaniar <i>et al.</i> , 2025)	Abdimas Langkanae	Implementasi <i>Deep Learning</i> dalam pembelajaran matematika terbukti dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik, pemahaman konseptual, dan mengurangi kecemasan terhadap matematika.
11.	AI Dan Pembelajaran Mendalam (<i>Deep Learning</i>)(Rissi and Sinaga, 2025)	Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan	Integrasi kecerdasan buatan (AI) dan pendekatan <i>Deep Learning</i> berpotensi meningkatkan kualitas pendidikan, termasuk pendidikan matematika, melalui personalisasi pembelajaran yang adaptif terhadap kebutuhan individu peserta didik.
12.	Analisis Pendekatan <i>Deep Learning</i> untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran PAI di SMKN Pringkuku (Khotimah and Abdan, 2025)	Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)	Penerapan <i>Deep Learning</i> di SMKN Pringkuku berhasil meningkatkan antusiasme, partisipasi aktif, dan kemampuan berpikir kritis peserta didik, meskipun menghadapi tantangan seperti keterbatasan waktu dan variasi kesiapan peserta didik.
13.	Implementasi Pendekatan <i>Deep Learning</i> dalam Peningkatan Kualitas Pembelajaran di SDN 1 Wulung, Randublatung, Blora (Wijaya, Haryati and Wuryandini, 2025)	<i>Indonesian Research Journal on Education</i>	Pendekatan <i>Deep Learning</i> terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis, motivasi belajar, serta penguatan karakter dan keterampilan sosial peserta didik sesuai dengan kompetensi abad ke-21.
14.	Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas 3 SD Melalui Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan <i>Deep Learning</i> dan Media Interaktif (Mailani <i>et al.</i> , 2025)	Journal Education Research and Development	Pendekatan <i>Deep Learning</i> dalam pendidikan matematika di sekolah dasar terbukti efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Pemahaman dan Landasan Konseptual *Deep Learning*

Deep Learning diartikan sebagai suatu metodologi pembelajaran yang menekankan pencapaian pemahaman esensial dan bermakna, kemampuan pemahaman konsep secara sistematis, serta kemampuan berpikir abstrak yang mendalam (Kovač *et al.*, 2025). Berbeda dengan *surface learning* yang cenderung fokus pada hafalan secara mekanis, *Deep Learning* menuntut keterlibatan aktif peserta didik dalam membangun makna dan hubungan antaride

secara kritis dan reflektif. Hal ini menjadikan *Deep Learning* sebagai landasan penting bagi pembelajaran yang berkualitas, khususnya dalam pendidikan matematika yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi.

Penerapan *Deep Learning* menghadapi sejumlah tantangan dalam ranah pendidikan matematika. (Bilgic and Danisman, 2023) mengemukakan bahwa rendahnya penerapan pendekatan ini disebabkan oleh kompleksitas materi matematika yang membutuhkan kemampuan kognitif dan analitis tingkat tinggi, yang tidak mudah dicapai melalui metode pembelajaran tradisional. Pembelajaran matematika tidak hanya mengharuskan peserta didik menghafal rumus atau prosedur, tetapi harus mampu menerapkan konsep-konsep tersebut dalam konteks baru dan bervariasi, sehingga diperlukan pendekatan belajar yang fokus pada pemahaman mendalam.

Landasan konsep *Deep Learning* dalam pendidikan matematika semakin diperkuat oleh hasil studi (Salviejo, Ibañez and Pentang, 2024), bahwa peserta didik yang mengadopsi pendekatan *Deep Learning* menunjukkan keterlibatan kognitif tingkat tinggi. Peserta didik tidak hanya menghafal, tetapi juga mampu memahami, mengingat, dan menggunakan konsep matematika secara efektif. Hal ini mendukung transfer pengetahuan yang berkelanjutan dan pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang sangat dibutuhkan dalam Kurikulum Merdeka.

Pemahaman konsep dalam *Deep Learning* melibatkan aktivitas metakognitif, yaitu kemampuan peserta didik untuk memancarkan dan mengontrol proses pikiran sendiri yang memungkinkan peserta didik untuk mengenali kesalahan, mengidentifikasi pola, serta mengembangkan strategi belajar yang efektif. Aktivitas metakognitif ini sejalan dengan Kurikulum Merdeka yang menuntut peserta didik tidak hanya menguasai konten, tetapi juga mampu mengelola proses belajarnya sendiri secara mandiri. *Deep Learning* bukan sekedar teknik belajar, melainkan sebuah paradigma yang mengubah cara pandang terhadap pembelajaran. Dengan pendekatan ini, peserta didik diharapkan mampu menjadi pemikir kritis yang mampu menggunakan matematika secara kreatif dan kontekstual dalam berbagai situasi yang semakin kompleks di era modern.

Penerapan *Deep Learning* dalam Pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI)

Integrasi *Deep Learning* dengan teknologi AI telah membuka peluang besar dalam revolusi pendidikan, khususnya dalam meningkatkan kualitas dan efektivitas pembelajaran. *Deep Learning*, sebagai salah satu cabang utama AI yang menekan model pembelajaran yang kompleks, mampu memfasilitasi personalisasi pengalaman belajar sesuai dengan kebutuhan unik individu peserta didik (Rissi and Sinaga, 2025). Penerapan ini tidak hanya fokus pada peningkatan efisiensi proses pembelajaran, tetapi juga pada pengembangan kompetensi yang lebih holistik, seperti kemampuan berpikir kritis, analisis, dan kreatif. Salah satu keunggulan utama penggunaan AI dalam konteks *Deep Learning* yakni kemampuan dalam memberikan umpan balik yang cepat dan akurat kepada peserta didik dan pendidik. AI dapat memonitor kemajuan belajar peserta didik secara real-time, mengidentifikasi kelemahan dan kekuatan, serta memberikan rekomendasi strategi belajar yang lebih efektif dan menjadikan proses pembelajaran menjadi lebih adaptif dan responsif terhadap kebutuhan spesifik setiap peserta didik..

Penerapan nyata dari integrasi AI dan *Deep Learning* dapat ditemui di SMKN Pringkuku, di mana penggunaan teknologi ini terbukti mampu meningkatkan antusiasme dan partisipasi peserta didik aktif, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis mereka meskipun menghadapi tantangan tertentu (Khotimah and Abdan, 2025). Teknologi AI juga membantu mengatasi kendala waktu dan keterbatasan sumber daya manusia. Dalam konteks sekolah yang memiliki berbagai tingkat kesiapan dan latar belakang peserta didik, AI dapat memberikan latihan dan soal yang disesuaikan sehingga semua peserta didik memperoleh tantangan yang sesuai dengan kemampuan mereka masing-masing. Penerapan ini memberi peluang besar untuk memperluas akses belajar yang berkualitas.

Sistem *Deep Learning* berbasis AI akan semakin canggih dan mampu mengatasi tantangan heterogenitas peserta didik, sekaligus mempercepat proses adaptasi terhadap perubahan kebutuhan zaman. Dalam bidang pendidikan, penerapan *Deep Learning* melalui AI diharapkan dapat memperkuat keinginan pembelajaran yang terfokus pada pengembangan setiap potensi individu secara

optimal. Melalui kolaborasi teknologi dan pedagogi, sekolah akan mampu menyediakan pembelajaran yang lebih inklusif, efektif, dan menyenangkan dalam mendorong terciptanya generasi yang kompeten, percaya diri, dan siap menghadapi tantangan global. Pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *Deep Learning* pada Kurikulum Merdeka dapat terlihat dari penggunaan E-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) berbasis digital seperti yang dikembangkan dengan platform Liveworksheet. E-LKPD ini dirancang dengan pendekatan interaktif yang mampu menyesuaikan materi dan aktivitas pembelajaran sesuai kebutuhan peserta didik sehingga lebih inklusif dan menarik, meningkatkan motivasi serta keterlibatan peserta didik dalam belajar.

Keselarasan *Deep Learning* dengan Kurikulum Merdeka

Kurikulum Merdeka hadir sebagai inovasi dalam sistem pendidikan Indonesia yang menekankan pembelajaran aktif, inovatif, dan berpusat pada peserta didik. Hal ini selaras secara mendalam dengan prinsip-prinsip *Deep Learning* yang menuntut keterlibatan kognitif dan afektif peserta didik secara intensif dalam proses pembelajaran (Maharani, Riyadi and Maulida, 2025). Pendekatan mendorong terbentuknya pemahaman konsep yang bermakna dan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Deep Learning dalam proses belajar yang melibatkan refleksi, pemahaman konteks, dan penerapan konsep secara aktif dalam berbagai situasi. Disisi lain, Kurikulum Merdeka memberikan wewenang kepada pendidik untuk merancang pembelajaran yang kontekstual serta relevan dengan kondisi dan karakteristik peserta didik. Integrasi *Deep Learning* ke dalam Kurikulum Merdeka berpotensi besar meningkatkan kualitas pendidikan matematika karena peserta didik bukan sekadar diarahkan untuk retensi mekanis terhadap rumus, melainkan mampu mengonstruksi pemahaman konseptual secara mendalam esensi di balik konsep-konsep matematika yang mereka pelajari (Rosiyati *et al.*, 2025).

Aspek penting dalam keselarasan ini adalah pendekatan pembelajaran yang berpusat pada masalah nyata atau pembelajaran berbasis masalah. Hasil penelitian (Patmaniar *et al.*, 2025) menunjukkan bahwa penerapan *Deep Learning* dalam proses pembelajaran matematika memicu peningkatan

keterlibatan peserta didik sekaligus menurunkan tingkat kecemasan mereka terhadap pelajaran matematika. *Deep Learning* juga mendorong pembelajaran yang bersifat kolaboratif dan reflektif. Hal ini sejalan dengan prinsip Kurikulum Merdeka yang mengapresiasi keunikan, keragaman, dan potensi individu peserta didik. Dengan cara ini, *Deep Learning* membantu mengembangkan karakter peserta didik yang mandiri, bertanggung jawab, dan mampu berpikir kritis serta kreatif.

Sinergi antara *Deep Learning* dan Kurikulum Merdeka juga tercipta melalui pendekatan asesmen yang autentik dan berkelanjutan. Kurikulum Merdeka mendorong pendidik untuk mengembangkan instrumen asesmen yang menggali keterampilan berpikir tinggi dan pemahaman peserta didik yang mendalam, seperti portofolio dan penilaian berbasis proyek. Keselarasan *Deep Learning* dengan Kurikulum Merdeka tidak hanya meningkatkan kualitas hasil belajar matematika, tetapi juga mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan global yang kompleks dan dinamis. Peserta didik yang terbiasa belajar *Deep Learning* melalui Kurikulum Merdeka akan lebih siap untuk mengembangkan kompetensi abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi. Pendekatan ini mewujudkan visi pendidikan yang holistik, inklusif, dan berorientasi pada pembangunan karakter serta kecakapan hidup peserta didik.

Kesinambungan Pendekatan *Deep Learning* dalam Pendidikan Matematika di Era Kurikulum Merdeka

Pendekatan *Deep Learning* dalam pendidikan matematika terus berkembang pesat seiring dengan transformasi kurikulum di Indonesia. *Deep Learning* menawarkan lebih dari sekedar teknologi atau algoritma baru yang menjadi landasan pembelajaran yang mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih personal, adaptif, dan berbasis pemahaman mendalam dari sekedar hafalan (Raup *et al.*, 2022). Konsep *Deep Learning* dalam pendidikan matematika tidak hanya terbatas pada penerapan algoritma komputer untuk analisis data berupa AI atau solusi otomatis, tetapi juga menyentuh esensi pembelajaran yang bermakna. (Maharani, Riyadi and Maulida, 2025) menyatakan bahwa kurikulum yang fleksibel memungkinkan pendidik dan

peserta didik untuk berinovasi, menjadikan *Deep Learning* sebagai instrumen untuk mencapai profil pelajar Pancasila terutama pada aspek berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif. Dalam implementasinya, *Deep Learning* dapat diwujudkan melalui model pembelajaran berbasis proyek, kuis adaptif, analisis data secara langsung, hingga pemanfaatan media digital interaktif yang mendorong peserta didik aktif mengeksplorasi konsep. Pendidik dapat merancang LKPD yang menstimulasi elaborasi konsep, pengenalan pola, dan pemecahan masalah kontekstual berbasis data nyata. Efektivitas pendekatan ini terletak pada kemampuan menjembatani antara penalaran konsep dan penerapan dunia nyata, sehingga peserta didik benar-benar memahami relevansi matematika dalam kehidupan sehari-hari. (Orhani, 2023) menekankan pentingnya pemahaman mendalam dan keterkaitan ide dalam matematika. Melalui *Deep Learning*, peserta didik diajak untuk menganalisis, mengkritisi, serta merumuskan solusi atas masalah yang tidak rutin, sehingga tercipta transfer pengetahuan yang berkelanjutan. Proses ini mendukung terwujudnya penguatan kesiapan peserta didik menghadapi tantangan abad ke-21.

Pendekatan *Deep Learning* dapat dilihat dari integrasinya yang progresif dengan berbagai topik matematika, mulai dari geometri, aljabar, sampai pada analisis data statistik. Dengan proses evaluasi yang reflektif dan adaptif, pendidik dapat memastikan proses pembelajaran tidak berhenti pada satu aktivitas, namun terus melaju sesuai perkembangan kemampuan dan kebutuhan peserta didik. Pendekatan ini juga relevan dalam pengembangan asesmen berbasis kinerja dan portofolio yang lebih holistik. Sehingga *Deep Learning* dalam pendidikan matematika tidak hanya memberi peluang inovasi, tetapi juga memperkuat kualitas pembelajaran di era Kurikulum Merdeka. Kombinasi pendekatan ini memastikan bahwa pembelajaran matematika berkembang dari sekadar pengetahuan menjadi pengalaman mendalam yang membentuk karakter, keterampilan berpikir, serta daya saing generasi penerus bangsa.

Optimalisasi Kompetensi Calon Pendidik dan Dampak pada Pembelajaran

Pendekatan *Deep Learning* tidak hanya berdampak positif pada peserta didik, tetapi juga memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan kompetensi calon pendidik. Hal ini menjadi aspek penting mengingat peran

pendidik sebagai penggerak utama dalam proses pembelajaran. Menurut (Salviejo, Ibañez and Pentang, 2024), calon pendidik yang menerapkan pendekatan *Deep Learning* menunjukkan peningkatan kinerja matematika secara signifikan, ditandai dengan keterlibatan kognitif yang tinggi dan pemahaman konteks secara mendalam. Dengan demikian, penggunaan *Deep Learning* mampu memfasilitasi calon pendidik dalam mengembangkan kemampuan analisis, sintesis, dan evaluasi yang esensial dalam mengajar matematika secara efektif. Pengembangan kompetensi calon pendidik melalui *Deep Learning* juga melibatkan penguatan karakter dan keterampilan sosial yang menjadi kompetensi utama abad ke-21. (Wijaya, Haryati and Wuryandini, 2025) menekankan bahwa keterampilan sosial seperti kemampuan bekerja sama, komunikasi efektif, dan empati dapat dikembangkan secara simultan dengan kemampuan akademik melalui pendekatan pembelajaran ini.

Efektivitas *Deep Learning* dalam memperkuat keterampilan berpikir kritis juga terbukti dalam pendidikan dasar, sebagaimana yang diungkapkan oleh (Mailani *et al.*, 2025). Dalam konteks ini, calon pendidik diajak bukan hanya untuk memahami konsep matematika secara mendalam, tetapi juga mengembangkan metode pembelajaran yang menstimulasi peserta didik berpikir kritis dan menyelesaikan masalah secara kreatif. Dengan demikian, calon pendidik yang menguasai pendekatan *Deep Learning* akan mampu merancang strategi pembelajaran yang bermakna secara pedagogis dan responsif terhadap dinamika zaman. Di sisi lain, pembekalan calon pendidik dengan kemampuan *Deep Learning* juga meningkatkan kesiapan mereka dalam mengadopsi teknologi pendidikan, seperti penggunaan AI dan media interaktif digital. Kapabilitas ini esensial untuk mempersiapkan peserta didik menghadapi kompleksitas lingkungan belajar abad ke-21 yang semakin kompleks dan dinamis. Calon pendidik yang diaktifkan menggunakan teknologi modern akan lebih cepat menyesuaikan diri terhadap inovasi pembelajaran dan mampu memberikan pengalaman belajar yang menarik dan efektif bagi peserta didik.

Penerapan *Deep Learning* dalam pengembangan kompetensi pendidik calon tidak hanya berkontribusi pada peningkatan kapasitas akademik, melainkan juga membentuk kompetensi sosial dan integritas karakter. Dampaknya terhadap

pembelajaran pun signifikan, ketika pendidik mampu menginternalisasi prinsip *Deep Learning*, mereka dapat menciptakan suasana belajar yang lebih produktif, kolaboratif, dan terpusat pada pengembangan potensi peserta didik secara maksimal. Dengan demikian, integrasi *Deep Learning* dalam proses pendidikan calon pendidik menjadi strategi penting untuk mencetak tenaga pengajar yang siap menghadapi tuntutan pendidikan masa kini dan masa depan. Pendekatan ini membuka peluang bagi peningkatan kualitas pendidikan secara menyeluruh, mulai dari peningkatan kapasitas pendidik hingga kualitas hasil belajar peserta didik yang berkelanjutan.

Tantangan dan Implikasi Praktis Penerapan *Deep Learning*

Meskipun *Deep Learning* memiliki banyak manfaat signifikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, terutama dalam pendidikan matematika, penerapannya tidak terlepas dari berbagai tantangan yang perlu diantisipasi secara serius. (Bilgic and Danisman, 2023) mengingatkan bahwa salah satu hambatan utama adalah rendahnya tingkat pendekatan penerapan ini akibat kompleksitas materi serta variasi kesiapan peserta didik yang belum merata di berbagai institusi. Pendekatan *Deep Learning* memerlukan pemahaman konsep yang mendalam, yang bagi sebagian peserta didik bisa menjadi beban tersendiri jika tidak didukung dengan metode pembelajaran dan pendampingan yang tepat.

Tantangan praktis lainnya yang dihadapi adalah keterbatasan waktu dalam proses pembelajaran. (Khotimah and Abdan, 2025) melaporkan pengalaman yang menunjukkan bahwa waktu pembelajaran yang terbatas serta heterogenitas kemampuan peserta didik menjadi kendala signifikan dalam pelaksanaan *Deep Learning* secara optimal. Peserta didik dengan tingkat kesiapan yang berbeda-beda memerlukan pendekatan yang berbeda pula, sehingga pendidik harus mampu melakukan diferensiasi pembelajaran dengan cermat.

Implementasi *Deep Learning* juga menuntut dukungan sumber daya yang memadai, baik berupa media pembelajaran, maupun teknologi pendukung digital. Pelatihan pendidik menjadi faktor kunci, karena keberhasilan penerapan sangat bergantung pada kemampuan pendidik dalam mengelola proses belajar yang menuntut keterampilan mengintegrasikan teknologi dan strategi pembelajaran yang inovatif. Tanpa pelatihan dan pendampingan yang memadai,

pendidik cenderung mengalami kesulitan dalam menerapkan *Deep Learning* secara efektif, sehingga tujuan pembelajaran yang mendalam sulit tercapai. Pengembangan instrumen penilaian juga menjadi aspek penting yang perlu diperhatikan. (Patmaniar *et al.*, 2025) menegaskan kebutuhan akan alat evaluasi yang mampu mengukur aspek pemahaman mendalam serta keterampilan berpikir kritis yang dihasilkan dari proses belajar *Deep Learning*. Penilaian tradisional yang hanya menilai hafalan atau jawaban benar salah tidak cukup untuk memenuhi kompleksitas pemahaman peserta didik. Pendidik perlu menciptakan asesmen autentik seperti portofolio, tugas proyek, dan penugasan reflektif yang mendukung evaluasi holistik dan jangka panjang.

Integrasi teknologi seperti kecerdasan buatan (AI) dan media digital secara teknis harus dioptimalkan, namun hal ini juga membahas tantangan berupa keterbatasan infrastruktur fasilitas dan akses digital. Tidak semua sekolah dan peserta didik memiliki akses yang memadai terhadap teknologi yang dibutuhkan untuk mendukung pembelajaran *Deep Learning*. Oleh karena itu, pemerintah dan pihak sekolah perlu berperan aktif dalam menyediakan fasilitas yang lebih merata sehingga penerapan *Deep Learning* tidak hanya menjadi kewajiban di atas kertas, tetapi benar-benar terlaksana secara merata dan berkelanjutan. Implikasi praktis dari tantangan-tantangan tersebut menuntut adanya kolaborasi erat antara berbagai pemangku kepentingan, mulai dari pendidik, sekolah, pengembang kurikulum, hingga pembuat kebijakan pendidikan. Pendekatan yang holistik dan terpadu akan memastikan bahwa kendala sumber daya, pelatihan, dan kesiapan peserta didik dapat diatasi secara bersamaan. Misalnya, pelatihan pendidik berkala yang menggabungkan penguasaan teknologi dan strategi pembelajaran *Deep Learning*, serta pengembangan sumber belajar digital yang mudah diakses menjadi prioritas utama.

Meskipun penerapan *Deep Learning* menghadapi tantangan yang kompleks, kesiapan dan dukungan sistematis dalam hal sumber daya, pelatihan, dan penilaian akan memberikan peluang besar untuk mewujudkan pembelajaran yang bermakna dan berkualitas tinggi. Dengan perencanaan yang matang dan kolaborasi yang efektif, penerapan *Deep Learning* dapat menghasilkan peserta

didik yang tidak hanya menguasai matematika, tetapi juga memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan adaptif untuk menghadapi kebutuhan di masa depan.

D. Kesimpulan

Pendekatan *Deep Learning* dalam pendidikan menekankan pada pemahaman konsep yang mendalam, berpikir kritis, dan keterlibatan aktif peserta didik dalam membangun makna. Integrasi *Deep Learning* dengan kecerdasan buatan membuka peluang untuk personalisasi pembelajaran yang lebih efektif sesuai kebutuhan peserta didik. Keselarasan *Deep Learning* dengan Kurikulum Merdeka tampak pada penekanan pembelajaran yang aktif, inovatif, dan berpusat pada peserta didik. Hal ini tidak hanya meningkatkan kemampuan akademik, tetapi juga mengembangkan karakter dan kesiapan menghadapi tantangan global. Kesenambungan *Deep Learning* dalam pendidikan matematika juga terlihat dari kemampuan pendekatan ini untuk beradaptasi dengan perkembangan kurikulum dan teknologi. Model pembelajaran berbasis proyek, kuis adaptif, dan media digital interaktif menjadi contoh nyata penerapannya yang efektif dalam mengembangkan pemahaman dan keterampilan berpikir tinggi.

Deep Learning juga berperan dalam pengembangan kompetensi calon pendidik. Pendekatan ini membantu mereka meningkatkan kemampuan analisis, sintesis, serta keterampilan sosial dan teknologi, sehingga mampu menciptakan lingkungan belajar yang kondusif dan inovatif. Meski demikian, penerapan *Deep Learning* menghadapi tantangan seperti kompleksitas materi, keterbatasan waktu, kebutuhan pelatihan pendidik, dan infrastruktur yang belum merata. Oleh karena itu, dukungan dari berbagai pihak diperlukan untuk mengatasi hambatan tersebut agar implementasi *Deep Learning* dapat berjalan dengan efektif dan berkelanjutan. *Deep Learning* yang terintegrasi dengan Kurikulum Merdeka dan teknologi pembelajaran memiliki potensi besar untuk meningkatkan mutu pendidikan matematika di Indonesia serta mempersiapkan generasi yang kompeten, kreatif, dan adaptif dalam menghadapi tantangan abad ke-21.

Daftar Pustaka

- Abdullah, A. and Yahya, S. (2025) “Kajian Pemanfaatan Deep Learning dalam Pembelajaran pada Lembaga Pelatihan,” pp. 1–17.
- Aprillia, E., Nurhayati, C. and Pandiangan, A.P.B. (2022) “Perubahan Kurikulum Pada Proses Pembelajaran,” *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Sosial*, 1(4), pp. 402–407. Available at: <https://doi.org/10.58540/jipsi.v1i4.78>.
- Azari, R.T. *et al.* (2024) “Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Pythagoras Di Kelas Viii-J Smp Negeri 3 Surabaya,” *JMER : Journal of Mathematics Education Research*, 2(2), pp. 25–30.
- Barus, A.H.B. *et al.* (2025) “Analisis Kelebihan dan Kekurangan Pendekatan Deep Learning,” *Cendekia Pendidikan*, 16(1), p. 11. Available at: <https://doi.org/10.9644/sindoro.v3i9.267>.
- Bilgic, E.N.U. and Danisman, S. (2023) “Examining the Differentiation in Pre-Service Mathematics Teachers’ Learning and Studying Approaches According to Self-Reinforcing, and Persistence,” *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 18(4).
- Diputera, A.M., Zulpan and Eza, G.N. (2024) “Memahami Konsep Pendekatan Deep Learning dalam Pembelajaran Anak Usia Dini yang Meaningful, Mindful, dan Joyful: Kajian Melalui Filsafat Pendidikan,” *Jurnal Bunga Rampai Usia Emas*, 10(2), pp. 108–120. Available at: <https://doi.org/10.24114/jbrue.v10i2.65978>.
- Hamid, N.H.R. *et al.* (2023) “Systematic Literature Review: Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar,” *Proceeding ...*, pp. 835–849.
- Khotimah, D.K. and Abdan, M.R. (2025) “Analisis Pendekatan Deep Learning untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran PAI di SMKN Pringkuku,” *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 5(2), pp. 866–879. Available at: <https://doi.org/10.53299/jppi.v5i2.1466>.
- Kovač, V.B. *et al.* (2025) “The why, what and how of deep learning: critical analysis and additional concerns,” *Education Inquiry*, 16(2), pp. 237–253. Available at: <https://doi.org/10.1080/20004508.2023.2194502>.
- Maharani, L., Riyadi, A.R. and Maulida, N. (2025) “Deep Learning dalam Pembelajaran Matematika di SD,” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10, pp. 125–133.
- Mailani, E. *et al.* (2025) “Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas 3 SD Melalui Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Deep Learning dan Media Interaktif,” *Journal Education Research and Development*, 01(04), pp. 417–424.

- Mawarsari, V.D. *et al.* (2024) “Students’ Geometric Thinking Processes in Terms of Spatial Intelligence,” *Journal of Ecohumanism*, 6798, pp. 8666–8683.
- Nurhidayah, A., Mawarsari, V.D. and Suprpto, R. (2025) “Systematic Literature Review: Penggunaan Media Articulate Storyline Dalam Kemampuan Berpikir Geometri Siswa SMP,” *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research Volume*, 5, pp. 6866–6885.
- Oktavia, F.T.A., Maharani, D. and Qudsiyah, K. (2023) “Problematika Penerapan Kurikulum Merdeka Belajar Pada Pembelajaran Matematika Di SMKN 2 Pacitan Problems With Implementing The Independent Learning Curriculum In Mathematics Learning At SMK Negeri 2 Pacitan,” *Jurnal Edumatic*, 4, pp. 14–23.
- Orhani, S. (2023) “Deep Learning in Math Education,” *International Journal of Research and Innovation in Social Science (IJRISS)*, VII(2454), pp. 1175–1189. Available at: <https://doi.org/10.47772/IJRISS>.
- Patmaniar *et al.* (2025) “Deep Learning dalam Pembelajaran Matematika,” *Abdimas Langkanae*, 5(1), pp. 63–71. Available at: <https://doi.org/10.53769/jpm.v5i1.405>.
- Putri, V.A., Aziz, A. and Suprayitno, I.J. (2025) “Analisis Kebutuhan Siswa Kelas VIII terhadap Media Animasi Interaktif dalam Pembelajaran Teorema Pythagoras,” *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 5, pp. 273–281.
- Raup, A. *et al.* (2022) “Deep Learning dan Penerapannya dalam Pembelajaran,” *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(9), pp. 3258–3267. Available at: <https://doi.org/10.54371/jiip.v5i9.805>.
- Rissi, A.R.Y. and Sinaga, D. (2025) “AI Dan Pembelajaran Mendalam (Deep Learning),” *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 8(4), pp. 10–23. Available at: <https://doi.org/10.37329/cetta.v8i4.4386>.
- Rosiyati, D. *et al.* (2025) “Pendekatan Deep Learning Dalam Kurikulum Merdeka,” *Journal of Mathematics Education*, 4, pp. 131–143.
- Royani, R., Ahda, S. and Silalahi, S. (2024) “Model Pembelajaran Deep Learning untuk Meningkatkan Pemahaman IPS di Sekolah Dasar: Studi Kasus di SD Global Garuda Nusantara,” *Jurnal Ilmiah Guru Madrasah*, 3(2), pp. 77–88. Available at: <https://doi.org/10.69548/jigm.v3i2.27>.
- Safari, Y. and Nurhida, P. (2024) “Pentingnya Pemahaman Konsep Dasar Matematika dalam Pembelajaran Matematika,” 3, pp. 9817–9824.
- Salsabila, U.H. *et al.* (2024) “Integrasi Teknologi Pendidikan Agama Islam Dalam Kurikulum Merdeka,” *IHSAN Jurnal Pendidikan Islam*, 2, pp. 136–147.

- Salviejo, M.K.A., Ibañez, E.D. and Pentang, J.T. (2024) “Critical Thinking Disposition and Learning Approach as Predictors of Mathematics Performance,” *Journal of Education and Learning*, 18(4), pp. 1107–1116. Available at: <https://doi.org/10.11591/edulearn.v18i4.21386>.
- Saputra, M.A.A. and Sari, N.H.M. (2025) “Analisis Kebutuhan Pengembangan E-Lkpd Matematika Bernuansa Etnomatematika Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Smk,” *Sigma: Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(2), pp. 308–320. Available at: <https://doi.org/10.26618/sigma.v16i2.16228>.
- Siregar, E.B. *et al.* (2024) “Kualitas Pendidikan Matematika Di Indonesia,” *Jurnal Ilmiah Widya Pustaka Pendidikan*, 12(2), pp. 34–50.
- Wijaya, A.A., Haryati, T. and Wuryandini, E. (2025) “Implementasi Pendekatan Deep Learning dalam Peningkatan Kualitas Pembelajaran di SDN 1 Wulung, Randublatung, Blora,” *Indonesian Research Journal on Education*, 5, No.1, pp. 451–457.
- Zumrotun, E. *et al.* (2024) “Peran Kurikulum Merdeka dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan di Sekolah Dasar,” *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(2), pp. 1003–1009. Available at: <https://doi.org/10.51169/ideguru.v9i2.907>.