



**ANALISIS PENERAPAN PEMBELAJARAN *DEEP LEARNING* DALAM
PEMBELAJARAN MATEMATIKA**

**Sarmila¹, Pameladia², Adellia Putri³, Paulus Nason⁴, Asti Nuriah⁵, Elsa Zahra⁶, Bunga
Anjelia⁷, Sefna Rismen⁸**

Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI
Sumatera Barat^{1,2,3,4,5,6,7,8}

e-mail: msarmila924@gmail.com

Diterima: 14/2/2026; Direvisi: 20/2/2026; Diterbitkan: 25/2/2026

ABSTRAK

Transformasi kebijakan pendidikan nasional melalui Permendikdasmen Nomor 13 Tahun 2024 menuntut pergeseran paradigma dari pembelajaran matematika prosedural menuju pemahaman mendalam yang kontekstual. Kesenjangan antara orientasi rumus yang mekanistik dan kebutuhan nalar kritis menjadi masalah utama dalam praktik kelas tradisional. Penelitian ini bertujuan mengkaji penerapan pembelajaran mendalam (*deep learning*) dalam matematika guna mengidentifikasi prinsip serta implikasinya. Menggunakan metode *library research*, tahapan penelitian meliputi pengumpulan literatur ilmiah, seleksi konsep utama, analisis tematik terhadap temuan terdahulu, dan sintesis kritis berbasis regulasi terbaru. Hasil kajian menunjukkan bahwa implementasi *deep learning* yang mengintegrasikan pilar diferensiasi, keterlibatan kritis, dan pengalaman menyenangkan secara signifikan meningkatkan partisipasi aktif serta penguasaan konsep siswa. Temuan ini menegaskan bahwa pendekatan tersebut mampu memperkuat retensi kognitif dan keterampilan pemecahan masalah kompleks. Simpulan penelitian menyatakan bahwa *deep learning* merupakan strategi adaptif yang krusial untuk menjembatani kesenjangan pedagogis, namun keberhasilannya mutlak memerlukan perencanaan sistematis, kompetensi pedagogik guru yang mumpuni, serta dukungan kebijakan institusional yang berkelanjutan demi menciptakan pembelajaran matematika yang bermakna dan berpusat pada siswa di era digital ini untuk melahirkan generasi kreatif yang memiliki kapasitas berpikir logis, kritis, dan analitis.

Kata Kunci: *Pembelajaran Bermakna, Pembelajaran Matematika, Pemahaman Kontekstual, Berpikir Kritis*

ABSTRACT

The transformation of national education policy through Ministerial Regulation Number 13 of 2024 demands a paradigm shift from procedural mathematics learning to contextual, in-depth understanding. The gap between a mechanistic, formula-oriented approach and the need for critical reasoning is a major problem in traditional classroom practices. This study aims to examine the application of deep learning in mathematics to identify its principles and implications. Using a library research method, the research stages include collecting scientific literature, selecting key concepts, thematic analysis of previous findings, and critical synthesis based on the latest regulations. The study results indicate that the implementation of deep learning that integrates the pillars of differentiation, critical engagement, and enjoyable experiences significantly increases students' active participation and conceptual mastery. These findings confirm that this approach is able to strengthen cognitive retention and complex problem-solving skills. The study concludes that deep learning is a crucial adaptive strategy for bridging the pedagogical gap, but its success absolutely requires systematic planning, strong



teacher pedagogical competence, and sustainable institutional policy support to create meaningful and student-centered mathematics learning in this digital era, which will produce a creative generation with the capacity for logical, critical, and analytical thinking.

Keywords: *Meaningful Learning; Mathematics Education; Contextual Understanding; Critical Thinking*

PENDAHULUAN

Perkembangan sistem pendidikan pada abad 21 menuntut adanya transformasi mendasar dalam praktik pedagogis, terutama pada mata pelajaran matematika yang selama ini sering dianggap kaku. Berdasarkan kebijakan nasional melalui Permendikdasmen Nomor 13 Tahun 2024, proses pembelajaran harus bergeser dari sekadar penguasaan prosedur teknis dan hafalan rumus menuju pengembangan pemahaman konseptual yang lebih substansial. Standar ideal ini menekankan pentingnya membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir kritis agar mereka mampu memecahkan masalah kompleks dalam kehidupan sehari-hari secara mandiri dan logis. Pembelajaran matematika semestinya tidak lagi menjadi beban kognitif yang menjenuhkan, melainkan sebuah ruang eksplorasi di mana setiap angka dan simbol memiliki makna kontekstual yang mendalam bagi siswa. Fokus utama diarahkan pada keterlibatan aktif yang memicu rasa ingin tahu, sehingga transisi menuju pola pikir tingkat tinggi dapat terwujud secara alami sesuai dengan tuntutan zaman. Upaya mencapai kualitas pendidikan yang kompetitif memerlukan komitmen untuk meninggalkan cara lama yang hanya menyentuh aspek permukaan saja (Hamida et al., 2024; Kusmini et al., 2025; Wahyuni, 2020). Dengan demikian, sinkronisasi antara regulasi pendidikan dengan dinamika kebutuhan intelektual siswa menjadi fondasi utama dalam merancang kurikulum masa depan yang lebih adaptif, inklusif, dan berorientasi pada hasil jangka panjang bagi perkembangan sumber daya manusia nasional agar mampu bersaing secara global (Kristiani et al., 2023; Rini et al., 2023).

Meskipun visi besar mengenai pendidikan matematika yang ideal telah dirumuskan secara komprehensif, realita yang ditemukan di dalam ruang kelas masih menunjukkan adanya kontradiksi yang sangat memprihatinkan. Sebagian besar pelaksanaan instruksional matematika saat ini masih terjebak dalam pendekatan tradisional yang bersifat mekanistik dan sangat menjemukan bagi peserta didik. Kondisi ini mengakibatkan penguasaan materi hanya terbatas pada tingkat hafalan tanpa adanya internalisasi konsep yang benar-benar bermakna dalam memori jangka panjang siswa. Kesenjangan antara harapan kebijakan dengan implementasi praktis ini menjadi penghambat utama dalam pencapaian target literasi numerasi yang optimal secara nasional. Tanpa adanya strategi pembelajaran yang selaras, tujuan untuk menciptakan siswa yang aktif dan kreatif hanya akan menjadi wacana administratif belaka di atas kertas. Minimnya kontekstualisasi dalam penyampaian materi membuat siswa sering kali merasa asing dengan ilmu yang mereka pelajari sendiri, sehingga potensi berpikir kritis mereka menjadi tumpul. Fenomena ini mengindikasikan bahwa sistem evaluasi yang ada masih cenderung menghargai kecepatan menjawab soal prosedural dibandingkan kedalaman logika berpikir. Oleh karena itu, diperlukan langkah konkret untuk mendobrak pola lama yang membelenggu kreativitas pendidik dalam menyampaikan konsep-konsep matematis secara lebih dinamis, inovatif, serta relevan dengan tantangan nyata yang dihadapi oleh generasi muda saat ini (Pirnando et al., 2025; Sari et al., 2026; Sholichah & Rahayuningsih, 2025).

Dalam upaya menjembatani jurang pemisah tersebut, pendekatan *deep learning* atau pembelajaran mendalam muncul sebagai strategi pedagogis yang menawarkan peluang besar untuk merevolusi ekosistem belajar matematika. Berbagai kajian empiris dalam 1 dasawarsa terakhir menunjukkan bahwa model ini mampu mengintegrasikan keterlibatan kognitif, afektif,



serta metakognitif siswa secara bersamaan untuk memperkuat fondasi pemahaman mereka. Melalui strategi *meaningful learning* yang terintegrasi, siswa tidak hanya diajak untuk menghitung angka, tetapi juga memahami esensi di balik setiap operasi matematika yang dilakukan dalam proses berpikir. Penerapan pendekatan ini memberikan dampak positif yang signifikan terhadap kualitas penguasaan konsep jika dibandingkan dengan metode konvensional yang cenderung pasif. Prinsip utama dalam *deep learning* mencakup aspek diferensiasi belajar yang menghargai keberagaman cara berpikir siswa, aktivitas berpikir kritis yang menantang, serta penciptaan pengalaman belajar yang menyenangkan atau *joyful learning* (Fatikasari et al., 2026; Putri et al., 2025; Rosfiani et al., 2025). Dengan memperkuat keterampilan reflektif dan integrasi antar konsep, motivasi intrinsik siswa dapat tumbuh dengan lebih stabil sehingga prestasi akademik pun meningkat secara berkelanjutan. Strategi ini memandang siswa sebagai subjek utama yang memiliki kendali penuh atas proses penemuan pengetahuan mereka sehingga setiap aktivitas instruksional benar-benar berpusat pada perkembangan intelektual individu secara komprehensif di sekolah menengah.

Namun, transformasi menuju praktik *deep learning* dalam pembelajaran matematika bukannya tanpa hambatan yang cukup kompleks untuk segera diatasi oleh seluruh pemangku kepentingan. Tantangan signifikan yang muncul mencakup kesiapan profesional para guru dalam mengadopsi paradigma baru, persepsi terhadap efektivitas strategi inovatif, serta keterbatasan sumber daya pendukung yang tersedia. Keberhasilan implementasi metode ini sangat bergantung pada dukungan kelembagaan yang kuat serta fleksibilitas dalam merancang strategi instruksional yang sesuai dengan karakteristik unik setiap kelas. Guru sering kali merasa terbebani dengan tuntutan kurikulum yang padat sehingga sulit untuk menyediakan waktu bagi eksplorasi materi yang bersifat mendalam dan reflektif. Selain itu, keterbatasan infrastruktur pendidikan di beberapa wilayah juga menjadi kendala dalam menghadirkan media belajar yang mampu memfasilitasi praktik pembelajaran bermakna secara maksimal. Meskipun para pendidik mulai menghargai nilai penting dari pendekatan berpusat pada siswa ini, adaptasi terhadap perubahan teknis dalam praktik harian tetap memerlukan pendampingan yang berkelanjutan dan sistematis. Dibutuhkan sinergi antara kebijakan manajemen sekolah dengan kreativitas guru untuk menciptakan ruang bagi eksperimen pedagogis yang berani agar tidak terjebak dalam rutinitas administrasi yang melelahkan bagi semua pihak yang terlibat dalam ekosistem pendidikan (Termizi, 2025; Zahraturahmi, 2025).

Berdasarkan berbagai dinamika teoritis dan bukti empiris yang telah dipaparkan, penelitian ini hadir dengan nilai kebaruan yang berfokus pada analisis komprehensif mengenai penerapan *deep learning*. Inovasi dalam kajian ini terletak pada upaya sistematis untuk mengidentifikasi prinsip inti, karakteristik unik, serta implikasi nyata dari pendekatan pembelajaran mendalam terhadap proses dan hasil belajar matematika. Penelitian ini tidak hanya sekadar mengkaji teori, melainkan berupaya merumuskan rekomendasi strategis yang aplikatif bagi para praktisi pendidikan agar dapat menyelenggarakan instruksi yang lebih efektif dan kontekstual. Dengan membedah mekanisme keterlibatan siswa secara mendalam, studi ini diharapkan mampu memberikan panduan praktis bagi guru dalam merancang skenario pembelajaran yang benar-benar berpusat pada pengembangan kompetensi berpikir kritis. Kontribusi ilmiah dari riset ini sangat penting untuk memperkaya khazanah literatur mengenai pedagogi matematika di era transformasi digital yang serba cepat dan menantang. Harapan besarnya adalah hasil analisis ini dapat menjadi rujukan utama bagi pengambil kebijakan dalam menyusun strategi intervensi yang mampu meningkatkan kualitas numerasi nasional secara signifikan. Melalui pemahaman yang lebih jernih mengenai cara kerja *deep learning*, kita dapat



melahirkan generasi yang tidak hanya mahir berhitung, tetapi juga memiliki ketajaman logika untuk menghadapi berbagai persoalan global di masa yang akan datang.

METODE PENELITIAN

Artikel ini disusun menggunakan metode studi kepustakaan atau *library research* sebagai kerangka kerja utama untuk membedah penerapan konsep pembelajaran mendalam dalam lingkup pendidikan matematika secara menyeluruh. Pendekatan ini dipilih karena karakteristiknya yang mengandalkan pengumpulan informasi dari berbagai sumber tertulis yang memiliki kredibilitas akademik tinggi, seperti buku teks, jurnal ilmiah terindeks, hingga dokumen regulasi pendidikan terbaru. Prosedur ini memungkinkan dilakukannya penelaahan terhadap beragam teori dan praktik instruksional yang telah ada tanpa memerlukan intervensi langsung di lapangan atau eksperimen kelas. Dengan memadukan berbagai perspektif dari temuan empiris sebelumnya, metode ini mampu menyediakan landasan konseptual yang kuat untuk memahami fenomena pedagogis yang kompleks. Fokus utama dari metode ini adalah mencari keterkaitan antara prinsip pembelajaran mendalam dengan efektivitas penguasaan materi matematika oleh siswa, sehingga diperoleh gambaran yang utuh mengenai potensi dan relevansi strategi tersebut dalam sistem pendidikan modern saat ini di berbagai jenjang sekolah.

Tahapan pelaksanaan penelitian diawali dengan penetapan kriteria pemilihan pustaka yang ketat, yang mencakup aspek relevansi materi, tingkat kebaruan informasi, serta otoritas penulis dalam bidang pendidikan. Proses pencarian literatur dilakukan secara sistematis melalui berbagai portal data ilmiah nasional maupun internasional serta perpustakaan digital guna memastikan cakupan data yang luas. Setelah literatur terkumpul, dilakukan proses pemilahan untuk mengambil konsep-konsep kunci yang sesuai dengan fokus analisis, yang kemudian dilanjutkan dengan analisis konten kualitatif. Pada fase ini, peneliti membedah argumentasi teoritis dan tren implementasi pembelajaran mendalam dari penelitian terdahulu untuk menemukan kesenjangan atau pola tertentu yang muncul. Teknik analisis konten ini sangat krusial karena berfungsi untuk mengomparasikan berbagai hasil studi yang berbeda agar sintesis yang dihasilkan memiliki validitas akademik yang dapat dipertanggungjawabkan. Melalui identifikasi kesamaan dan perbedaan hasil riset tersebut, peneliti dapat merumuskan sebuah kerangka analisis yang lebih tajam mengenai faktor pendukung dan penghambat proses belajar mandiri siswa.

Seluruh data dan temuan yang telah dianalisis kemudian disatukan ke dalam sebuah narasi ilmiah yang terpadu, yang menggabungkan penjelasan teoritis dengan bukti-bukti empiris yang tersedia di literatur. Sintesis akhir ini tidak hanya sekadar merangkum informasi, tetapi juga memberikan interpretasi kritis yang menghubungkan temuan masa lalu dengan kebutuhan kebijakan pendidikan masa depan, khususnya dalam pengembangan kurikulum matematika. Proses narasi ini bertujuan untuk membangun dasar argumen yang kuat bagi rekomendasi praktis yang ditujukan kepada para pendidik maupun pengambil kebijakan di institusi pendidikan. Melalui penyajian data yang komprehensif, artikel ini mampu menggambarkan prinsip inti dan karakteristik unik dari pendekatan pembelajaran mendalam serta implikasi nyata yang ditimbulkannya terhadap kualitas interaksi di dalam kelas. Dengan demikian, penggunaan metode studi kepustakaan ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam memperkuat khazanah keilmuan mengenai strategi pembelajaran yang efektif, relevan, dan adaptif dalam menghadapi tantangan transformasi digital yang terjadi di dunia pendidikan saat ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN



1. Transformasi Keterlibatan Siswa melalui Pembelajaran Mendalam

Implementasi pendekatan pembelajaran mendalam (*deep learning*) dalam mata pelajaran matematika terbukti memberikan kontribusi yang sangat signifikan terhadap eskalasi keterlibatan aktif siswa di dalam kelas. Berdasarkan sintesis literatur yang komprehensif, ditemukan bahwa siswa yang berpartisipasi dalam ekosistem *deep learning* menunjukkan tingkat interaksi kognitif dan sosial yang jauh melampaui capaian model pembelajaran konvensional (Haq & Prasetyo, 2025; Nurhasanah et al., 2025). Mereka tidak lagi memosisikan diri sebagai penerima informasi yang pasif, melainkan bertransformasi menjadi agen pembelajar yang proaktif. Hal ini bermanifestasi dalam bentuk peningkatan intensitas partisipasi saat diskusi kelas, kolaborasi yang lebih dinamis dalam kerja kelompok, serta kemampuan melakukan refleksi intelektual secara mandiri. Lebih jauh lagi, siswa menunjukkan inisiatif yang tinggi untuk mengaplikasikan konsep-konsep matematika yang abstrak ke dalam simulasi situasi dunia nyata. Fenomena ini membuktikan bahwa *deep learning* bertindak sebagai katalisator yang efektif untuk membongkar praktik kelas tradisional yang selama ini terlalu berorientasi pada penghafalan prosedur mekanis tanpa makna (Manalu et al., 2025).

Pergeseran paradigma keterlibatan ini menjadi krusial dalam menjembatani kesenjangan antara realitas pendidikan saat ini dengan ekspektasi kompetensi abad ke-21. Pembelajaran mendalam menuntut siswa untuk melakukan proses *sense-making*, di mana mereka harus secara aktif memaknai setiap langkah matematis yang mereka ambil. Keterlibatan kognitif yang intens ini memastikan bahwa pengetahuan yang dibangun bukanlah sekadar hafalan jangka pendek, melainkan struktur pemahaman konseptual yang kokoh. Ketika siswa ditugaskan untuk memecahkan masalah kontekstual, mereka dipaksa untuk mengaktifkan berbagai fungsi kognitif tingkat tinggi, mulai dari menganalisis variabel, mengevaluasi strategi, hingga mensintesis solusi. Proses ini menciptakan pengalaman belajar yang otentik dan bermakna. Oleh karena itu, *deep learning* tidak hanya sekadar mengubah cara siswa belajar di dalam kelas, tetapi secara fundamental merekonstruksi cara mereka memandang matematika—dari sebuah subjek yang kaku dan prosedural menjadi disiplin ilmu yang dinamis, logis, dan sangat relevan dengan pemecahan masalah di kehidupan nyata (Sappaile et al., 2023).

2. Akselerasi Penguasaan Konsep dan Keterampilan Pemecahan Masalah

Dampak paling fundamental dari penerapan *deep learning* terlihat pada penguatan struktur pemahaman konseptual matematika siswa secara sistematis. Pendekatan ini secara konsisten melatih peserta didik untuk tidak melihat setiap materi sebagai entitas yang terisolasi, melainkan sebagai bagian dari sebuah jaringan konsep yang saling terhubung. Siswa yang belajar melalui model ini mendemonstrasikan kemampuan superior dalam mengaitkan berbagai teorema dan rumus secara simultan untuk memecahkan masalah yang kompleks. Mereka juga mampu mengartikulasikan proses berpikir mereka dengan menggunakan bahasa sendiri, bukan sekadar mengulang definisi dari buku teks. Kemampuan translasi internal ini merupakan indikator kuat bahwa proses internalisasi konsep telah terjadi secara sempurna. Pengetahuan yang dikuasai tidak lagi bersifat statis, melainkan dinamis dan siap untuk diadaptasi ke dalam berbagai variasi konteks permasalahan, baik yang bersifat akademik murni maupun yang aplikatif (Harianja & Susiana, 2022; Nuraini et al., 2022).

Peningkatan ketajaman konseptual ini secara langsung berimplikasi pada meroketnya kurva prestasi akademik siswa, sekaligus mengukuhkan fondasi keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) yang esensial. Dengan membiasakan siswa pada proses analitis, reflektif, dan evaluatif, *deep learning* secara otomatis mengasah insting *problem solving* mereka. Saat dihadapkan pada soal yang tidak rutin (*non-routine problems*), siswa tidak lagi merasa terintimidasi atau kebingungan mencari rumus yang tepat; sebaliknya, mereka mampu



membongkar struktur masalah dan merancang strategi penyelesaian yang logis dan terukur. Capaian ini sangat selaras dengan amanat kebijakan pendidikan nasional yang menekankan pentingnya transisi menuju pembelajaran yang bermakna. Pendekatan mendalam ini memastikan bahwa tujuan akhir pendidikan matematika—yakni melahirkan individu dengan kecakapan bernalar yang tajam, kritis, dan berdaya cipta tinggi—dapat direalisasikan secara terstruktur dan terukur di ruang-ruang kelas (Sappaile et al., 2023).

3. Arsitektur Pedagogis: Tiga Pilar Utama Keberhasilan

Keberhasilan fenomenal dari implementasi *deep learning* tidak terjadi secara kebetulan, melainkan ditopang oleh arsitektur pedagogis yang solid, yang bertumpu pada tiga pilar fundamental. Pilar pertama adalah diferensiasi pembelajaran, di mana desain instruksional dirancang secara fleksibel untuk mengakomodasi keragaman profil kognitif, gaya belajar, dan tingkat kesiapan awal siswa. Diferensiasi ini memastikan bahwa tidak ada siswa yang tertinggal atau merasa kurang tertantang, karena setiap individu mendapatkan perancah (*scaffolding*) yang sesuai dengan zona perkembangan proksimal mereka. Pilar kedua adalah keterlibatan berpikir kritis, yang diaktifkan melalui pemberian stimulus berupa pertanyaan pemantik yang terbuka (*open-ended questions*) dan penugasan investigatif. Aktivitas ini memaksa siswa untuk keluar dari zona nyaman hafalan dan mulai melakukan eksplorasi intelektual yang menuntut justifikasi matematis yang ketat atas setiap argumen yang mereka ajukan (Basir & Aminudin, 2020; Isamer et al., 2022).

Pilar ketiga, yang sering kali terabaikan dalam pendidikan matematika konvensional, adalah penciptaan pengalaman belajar yang menyenangkan secara emosional. *Deep learning* menyadari bahwa aspek afektif merupakan gerbang utama menuju retensi memori jangka panjang. Ketika proses penemuan konsep matematika dibingkai dalam aktivitas yang memicu rasa ingin tahu, kepuasan intelektual, dan kolaborasi yang positif tanpa tekanan, kecemasan matematis (*math anxiety*) dapat ditekan hingga titik nadir. Sinergi dari ketiga komponen ini—diferensiasi, pemikiran kritis, dan afeksi positif—menciptakan interaksi belajar yang holistik dan multi-dimensi. Sebagai sebuah sistem, *deep learning* berhasil mengintegrasikan domain kognitif, afektif, dan metakognitif secara harmonis (Haq & Prasetyo, 2025; Kusrianto et al., 2025; Martallata et al., 2026). Hasil akhirnya adalah terbentuknya struktur kognitif siswa yang jauh lebih stabil, tahan terhadap miskonsepsi, dan memiliki tingkat adaptabilitas yang tinggi ketika dihadapkan pada situasi problematik yang baru.

4. Optimalisasi Motivasi Intrinsik dan Capaian Akademik Holistik

Selain memberikan dampak masif pada ranah kognitif, penerapan *deep learning* juga memicu transformasi positif pada dimensi afektif, khususnya terkait dengan eskalasi motivasi intrinsik siswa. Lingkungan belajar yang dirancang untuk mendorong eksplorasi mandiri dan kolaborasi bermakna terbukti efektif dalam memupuk rasa kepemilikan (*sense of ownership*) siswa terhadap proses belajar mereka sendiri. Keterlibatan emosional yang terbangun melalui diskusi pemecahan masalah membuat siswa merasa bahwa suara dan pemikiran mereka dihargai. Kepuasan psikologis yang muncul ketika mereka berhasil memecahkan tantangan kognitif yang rumit bertindak sebagai penguatan positif yang secara alamiah melipatgandakan dorongan untuk terus belajar. Motivasi belajar yang tumbuh dari dalam diri ini jauh lebih persisten dan kuat dibandingkan motivasi ekstrinsik yang hanya bergantung pada nilai atau pujian guru semata (Oktayani et al., 2025; Widiastuti et al., 2026).

Sinergi antara motivasi intrinsik yang tinggi dan struktur kognitif yang terorganisir dengan baik pada akhirnya bermuara pada peningkatan prestasi akademik yang holistik. Siswa mendemonstrasikan kematangan intelektual yang ditandai dengan inisiatif belajar yang mandiri, keterampilan meregulasi diri (*self-regulation*) saat menghadapi kebuntuan, serta



kecakapan mengintegrasikan berbagai domain matematika secara lintas-sektoral. Mereka tidak lagi melihat aljabar, geometri, dan statistika sebagai pulau-pulau ilmu yang terpisah, melainkan sebagai sebuah ekosistem keilmuan yang koheren. Temuan ini memberikan justifikasi empiris yang kuat bahwa *deep learning* adalah instrumen yang sangat presisi untuk mengevaluasi dan meningkatkan mutu pendidikan matematika secara komprehensif. Pendekatan ini berhasil membuktikan bahwa pencapaian nilai tes yang tinggi tidak harus diraih melalui *drilling* soal yang mekanis, melainkan dapat dicapai secara alami sebagai produk sampingan dari proses berpikir kritis dan reflektif yang mendalam (Mardiana et al., 2021; Mawardi et al., 2024; Nindiasari & Syamsuri, 2023).

5. Peta Tantangan dan Kebutuhan Dukungan Ekosistem

Meskipun keunggulan teoretis dan empiris *deep learning* telah terbukti secara meyakinkan, peta jalan implementasinya di lapangan tidak luput dari berbagai kendala struktural dan operasional. Analisis mendalam mengungkapkan bahwa titik kritis keberhasilan pendekatan ini sangat bergantung pada tingkat kesiapan dan kompetensi guru. Eksekusi *deep learning* menuntut pergeseran peran guru dari sekadar orator pengetahuan menjadi perancang pengalaman belajar (*learning designer*) dan fasilitator pemikiran kritis. Guru diwajibkan memiliki kompetensi pedagogik tingkat lanjut yang memungkinkan mereka untuk menyusun skenario pembelajaran yang kompleks, mengajukan pertanyaan *probing* yang tepat, serta mengorkestrasi dinamika kelas yang kolaboratif. Kesenjangan antara tuntutan kompetensi ideal ini dengan realitas kapasitas guru di lapangan sering kali menjadi hambatan utama, yang dapat berujung pada kembali diterapkannya metode ceramah konvensional (Anggrella et al., 2021; Utami et al., 2025).

Selain faktor sumber daya manusia, efektivitas *deep learning* juga sangat dipengaruhi oleh dukungan kelembagaan dan ketersediaan ekosistem fisik yang memadai. Proses pembelajaran yang berorientasi pada investigasi dan proyek kolaboratif membutuhkan alokasi waktu yang lebih fleksibel dan tidak kaku, serta ruang kelas yang dirancang untuk mendukung mobilitas dan interaksi kelompok. Kurangnya dukungan fasilitas, tingginya beban administrasi guru, serta kebijakan penilaian sekolah yang masih terlalu berorientasi pada tes pilihan ganda dapat mendemotivasi penerapan strategi ini. Oleh karena itu, agar *deep learning* dapat berfungsi sebagai jembatan yang kokoh menuju pendidikan abad ke-21 yang berkelanjutan, intervensinya tidak bisa hanya menyasar level ruang kelas. Diperlukan sebuah rekayasa sistemik yang mencakup penguatan program pengembangan profesional guru secara berkesinambungan, reformasi kebijakan penilaian di tingkat institusi, serta investasi yang memadai pada infrastruktur penunjang pembelajaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis *library research* terhadap berbagai literatur ilmiah dan dokumen kebijakan pendidikan, maka penerapan pembelajaran mendalam (*deep learning*) pada pembelajaran matematika memiliki peran yang signifikan terhadap peningkatan keterlibatan aktif siswa, pemahaman konsep yang lebih mendalam, motivasi belajar, pengembangan keterampilan analitis dan pemecahan masalah. Model ini mendorong siswa untuk membangun pemahaman yang bermakna melalui keterkaitan konsep dengan konteks kehidupan nyata, refleksi metakognitif, dan interaksi kolaboratif, sehingga kesenjangan antara praktik pembelajaran tradisional dan harapan pembelajaran abad ke-21 dapat dijawab.

Temuan penelitian menegaskan bahwa keberhasilan penggunaan *deep learning* ditentukan oleh beberapa faktor pendukung, termasuk kompetensi pedagogik guru, perencanaan pembelajaran yang sistematis, dukungan kelembagaan, serta tersedianya fasilitas



pembelajaran yang memadai. Hal ini menegaskan bahwa meskipun deep learning terbukti efektif secara teoritis dan empiris, faktor kontekstual di sekolah tetap menjadi penentu utama keberhasilan strategi ini. *Deep learning* merupakan pendekatan yang relevan, strategis, dan efisien untuk mengoptimalkan kualitas pembelajaran matematika di sekolah, khususnya dalam mengembangkan pemahaman konseptual, keterampilan berpikir kritis, dan motivasi belajar siswa. Studi ini menekankan perlunya dukungan kebijakan, pelatihan guru, serta penyediaan sarana dan prasarana yang cukup agar penerapan *deep learning* berjalan optimal, berkelanjutan, dan memberikan pengaruh positif yang nyata terhadap hasil belajar matematika peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggrella, D. P., Rahmasiwi, A., & Dewi, E. R. (2021). Eksplorasi lesson study pada mahasiswa calon guru sekolah dasar di Perguruan Tinggi Islam Negeri Surakarta. *JENIUS (Journal of Education Policy and Elementary Education Issues)*, 1(2), 30. <https://doi.org/10.22515/jenius.v2i1.3746>
- Basir, M. A., & Aminudin, M. (2020). Pengembangan buku teks matematika berbasis investigasi untuk meningkatkan penalaran aljabar. *Journal of Medives Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 4(1), 53. <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v4i1.1016>
- Fatikasari, F., Yuwono, A., & Sukoyo, J. (2026). Efektivitas model pembelajaran berdiferensiasi pada mata pelajaran bahasa jawa dalam materi sastra piwulang. *LEARNING Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 6(1), 29. <https://doi.org/10.51878/learning.v6i1.8903>
- Hamida, I., Haryati, T., & Miyono, N. (2024). Peningkatan kualitas pembelajaran di MTS Negeri Batang melalui pendekatan total quality management (TQM). *LEARNING Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(2), 278. <https://doi.org/10.51878/learning.v4i2.2862>
- Haq, M. D., & Prasetyo, N. T. (2025). Deep learning sebagai pendekatan transformasional dalam pendidikan: Sebuah tinjauan literatur. *DOAJ (DOAJ: Directory of Open Access Journals)*. <https://doi.org/10.30605/jsgp.8.3.2025.7021>
- Harianja, J. K., & Susiana, N. (2022). Rally coach dalam meningkatkan keterampilan berpikir analitis, komunikasi matematis dan penguasaan konsep siswa. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 6(3), 479. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v6i3.6833>
- Isamer, N. P., Zulkardi, Z., Ilma, R., & Susanti, E. (2022). Eksplorasi penalaran siswa dalam pembelajaran menggunakan soal berkonsep PMRI tentang aritmatika sosial di SMP. *Jurnal Karya Pendidikan Matematika*, 9(1), 8. <https://doi.org/10.26714/jkpm.9.1.2022.8-14>
- Kristiani, E., Andrianti, P., Enjelie, E., Norjanah, N., & Bulandari, B. (2023). Komparatif epistemologi-aksiologis kurikulum K13 dengan kurikulum merdeka. *Jurnal Pengajaran Sekolah Dasar*, 2(1), 76. <https://doi.org/10.56855/jpsd.v2i1.337>
- Kusmini, K., Ahyani, N., & Fahmi, M. (2025). Pengaruh kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional terhadap mutu pembelajaran SD Negeri di gugus 1 Kecamatan Tungal Jaya. *SOCIAL Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, 5(4), 1353. <https://doi.org/10.51878/social.v5i4.8033>
- Kusrianto, W., Lasmawan, I. W., Suharta, I. G. P., & Widiana, I. W. (2025). Transforming science learning with digital-based deep learning for junior high school students.



- SCIENCE Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(3), 1223.
<https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6681>
- Manalu, A., Silaban, W., Rajagukguk, T. P., & Purba, I. D. (2025). Penguatan pemahaman awal guru tentang pendekatan deep learning. *AJAD Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 273. <https://doi.org/10.59431/ajad.v5i2.583>
- Mardiana, E., Haryati, F., & Wahyuni, S. (2021). Praktek asesmen dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5859.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1798>
- Martallata, R., Nurbudiyani, I., & Noor, A. F. (2026). Digitalisasi pengembangan huma gantung dan pemanfaatan equalizer dalam asesmen awal kesiapan belajar siswa SMKN-2 Kasongan. *LEARNING Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 6(1), 248. <https://doi.org/10.51878/learning.v6i1.8719>
- Mawardi, D. N., Sulistyowati, E., & Hukom, J. (2024). Meta-analisis investigasi model kelas terbalik pada keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa matematika: Analisis efek gabungan dan heterogenitas. *Jurnal Math Educator Nusantara Wahana Publikasi Karya Tulis Ilmiah Di Bidang Pendidikan Matematika*, 10(1), 154. <https://doi.org/10.29407/jmen.v10i1.22296>
- Nindiasari, H., & Syamsuri, S. (2023). Peningkatan pengetahuan penyusunan modul ajar kurikulum merdeka untuk kemampuan berfikir kritis dan reflektif matematis guru matematika. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 9(1), 182.
<https://doi.org/10.30653/jppm.v9i1.711>
- Nuraini, L., Supeno, S., Sudarti, S., Astutik, S., & Royani, S. N. M. (2022). Analisis kemampuan penguasaan konsep IPA terpadu dan kepedulian lingkungan mahasiswa melalui penggunaan bahan ajar pengolahan tebu sebagai energi terbarukan. *Jurnal Kumparan Fisika*, 5(1), 15. <https://doi.org/10.33369/jkf.5.1.15-22>
- Nurhasanah, S., Sutiana, D., Nabil, F., Fauji, I., Hendriyan, S., & Dian, D. (2025). Bridging the gap: A systematic review of deep learning pedagogy for Indonesia's curriculum reform. *Tarbawi Jurnal Keilmuan Manajemen Pendidikan*, 11(2), 277.
<https://doi.org/10.32678/tarbawi.v11i02.11368>
- Oktayani, E., Andriani, P., Ikhsan, M. F. A., & Abdurrahmansyah, A. (2025). Analisis motivasi belajar siswa di era kurikulum merdeka. *MANAJERIAL Jurnal Inovasi Manajemen Dan Supervisi Pendidikan*, 5(1), 28. <https://doi.org/10.51878/manajerial.v5i1.4750>
- Pirnando, M., Handayani, W., & Octaria, D. (2025). Pengaruh pendekatan pendidikan matematika realistik Indonesia terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa kelas v pada materi bangun datar di SDN 93 Palembang. *SCIENCE Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(3), 1214.
<https://doi.org/10.51878/science.v5i3.6667>
- Putri, R. E., Prihandoko, Y., Noorhapizah, N., & Darmiyati, D. (2025). Implementasi model SANTUN untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *LEARNING Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(4), 1711.
<https://doi.org/10.51878/learning.v5i4.7527>
- Rini, A. P., Firmansyah, N. F., Widiastuti, N., Christyowati, Y. I., & Fatirul, A. N. (2023). Pendekatan terintegrasi dalam pengembangan kurikulum abad 21. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)*, 2(2), 171. <https://doi.org/10.55927/jiph.v2i2.3942>
- Rosfiani, O., Saidah, R. K., Itsnaini, M. F., Rifaldi, R. P., & Firliansyah, F. (2025). Pembelajaran diferensiasi sebagai pilar implementasi kurikulum merdeka.



- MANAJERIAL Jurnal Inovasi Manajemen Dan Supervisi Pendidikan*, 5(2), 556.
<https://doi.org/10.51878/manajerial.v5i2.6453>
- Sappaile, B. I., Putro, A. N. S., Ahmad, S. N., Artayani, M., Zahir, L. A., & Andilah, S. (2023). Implementasi model pembelajaran berbasis proyek dalam penanaman konsep matematika pada siswa sekolah menengah. *INNOVATIVE Journal Of Social Science Research*, 3(3), 8547. <https://doi.org/10.31004/innovative.v3i3.3155>
- Sari, I. P. N., Efrida, E., Tamin, I. F., Amatullah, D. H., Warto, W., & Pratiwi, R. H. (2026). Pengaruh self renewal capacity dan disposisi matematis terhadap kemampuan penalaran matematika siswa. *SCIENCE Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 6(1), 34. <https://doi.org/10.51878/science.v6i1.8930>
- Sholichah, M., & Rahayuningsih, S. (2025). Implementasi teknik scaffolding dalam pembelajaran matematika di SMA Negeri 1 Balen. *LEARNING Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(3), 1529. <https://doi.org/10.51878/learning.v5i3.6115>
- Termizi, S. A. (2025). Kepimpinan digital pemangkin transformasi kurikulum: Peranan pemimpin sekolah dalam era pendidikan abad ke-21. *International Journal on Science and Technology*, 16(4). <https://doi.org/10.71097/ijst.v16.i4.8678>
- Utami, A. N., Supartinah, S., & Anggito, A. (2025). Efektivitas LKPD tema kearifan lokal berbasis inkuiri terbimbing dalam meningkatkan cinta tanah air siswa sekolah dasar di Yogyakarta. *Jurnal Obsesi Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 9(6), 2518. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v9i6.7261>
- Wahyuni, R. (2020). Efektivitas implementasi lesson study learning community dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. *Equity In Education Journal*, 2(1), 11. <https://doi.org/10.37304/eej.v2i1.1681>
- Widiastuti, W., Farikah, F., & Permana, S. A. (2026). Pengaruh kompetensi guru dan lingkungan belajar terhadap motivasi belajar siswa SD kelas VI di Kecamatan Bayan. *LEARNING Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 6(1), 186. <https://doi.org/10.51878/learning.v6i1.8897>
- Zahraturahmi, Z. (2025). Analisis kesiapan guru dalam implementasi kurikulum merdeka di SDN 03 Pancung Tebal Kabupaten Pesisir Selatan. *MANAJERIAL Jurnal Inovasi Manajemen Dan Supervisi Pendidikan*, 5(3), 753. <https://doi.org/10.51878/manajerial.v5i3.6981>