

Implementasi *Deep Learning* dalam Pembelajaran Matematika yang Bermakna di Sekolah Dasar

An implementation of Deep Learning approach in meaningful mathematics learning at the elementary school

M. Agung Alwanda^{a*}, Rizki Saputra^b

a Sekolah Pascasarjana Universitas Negeri Semarang, Indonesia

b Pascasarjana Universitas Riau Kepulauan, Indonesia

* agungalwanda541@gmail.com (Primary Contact)

ABSTRACT

This study examines the implementation of a deep learning approach in meaningful mathematics learning at the elementary school level. The research aims to analyze how deep learning principles are integrated into mathematics instruction, identify strategies aligned with the Kurikulum Merdeka, and explore challenges and solutions in its application. Using a Systematic Literature Review (SLR) guided by the PRISMA protocol, 903 documents were identified, and 13 articles met the final inclusion criteria. The findings show that meaningful, mindful, and joyful learning principles are consistently embedded through contextual activities, problem-based and project-based learning, reflective practices, and digital media integration. Deep learning effectively enhances students' conceptual understanding, critical thinking, and engagement. However, limitations remain in teacher readiness, digital infrastructure, time allocation, and assessment practices. The study highlights the potential of deep learning to transform mathematics learning while recommending more empirical classroom studies and long-term evaluations to strengthen its pedagogical implementation.

Keywords

deep learning;
elementary school,
Kurikulum Merdeka,
mathematics

Article History

Received: 2025-11-13

Accepted: 2026-01-21

Copyright © 2026, Alwanda & Saputra

Published by MAN 4 Kota Pekanbaru

DOI: [10.56113/takuana.v4i4.234](https://doi.org/10.56113/takuana.v4i4.234)

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika di sekolah dasar masih didominasi oleh metode konvensional yang berorientasi pada hafalan rumus dan penyelesaian soal tanpa penekanan pada pemahaman makna konsep. Pola pengajaran seperti ini menyebabkan siswa hanya mengingat prosedur tanpa memahami alasan di balik langkah-langkah penyelesaian masalah (AlMita et al., 2024). Kondisi tersebut berdampak pada munculnya persepsi negatif terhadap mata pelajaran matematika, di mana sebagian besar peserta didik merasa cemas, takut, dan tidak menikmati proses belajar. Guru sering kali menjadi pusat pembelajaran, sementara siswa hanya berperan sebagai penerima informasi pasif tanpa kesempatan mengeksplorasi konsep secara mandiri (Wiryana & Alim, 2023). Pendekatan pembelajaran

yang bersifat satu arah juga berimplikasi pada rendahnya motivasi dan keterlibatan siswa dalam kegiatan belajar. Ketika proses pembelajaran tidak dikaitkan dengan pengalaman konkret, siswa kesulitan memahami makna simbol dan relasi konsep dalam kehidupan (Fitriyasni, 2022)

Kurikulum Merdeka memberikan peluang bagi guru untuk menciptakan pembelajaran yang fleksibel, berdiferensiasi, dan berorientasi pada kebutuhan serta potensi peserta didik. Namun, penerapan konsep tersebut belum sepenuhnya berjalan optimal karena sebagian guru masih menerapkan pola mengajar tradisional yang tidak berfokus pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Saragih et al., 2025). Pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa menuntut guru untuk memfasilitasi proses belajar yang beragam, kreatif, dan kontekstual agar siswa mampu membangun pemahaman makna secara mandiri. Sayangnya, keterbatasan pengetahuan pedagogis dan minimnya pelatihan membuat penerapan prinsip Kurikulum Merdeka belum sesuai harapan (Fianingrum et al., 2023). Oleh karena itu, penting bagi guru untuk memanfaatkan kebebasan kurikulum secara maksimal melalui penerapan strategi inovatif yang menumbuhkan kemandirian dan kesadaran belajar siswa, khususnya dalam pembelajaran matematika yang menuntut kemampuan berpikir logis dan reflektif (Suryadi et al., 2025)

Pendekatan pembelajaran mendalam atau *pedagogical deep learning* (PDL) merupakan strategi pedagogis yang menekankan keterlibatan aktif peserta didik dalam membangun makna dari setiap pengalaman belajar. Istilah *deep learning* dalam konteks ini digunakan dalam ranah pendidikan dan perlu dibedakan secara tegas dari konsep *deep learning* dalam kecerdasan buatan (AI) yang berkaitan dengan pemodelan komputasional berbasis jaringan saraf tiruan. Melalui pendekatan pedagogis tersebut, peserta didik diarahkan untuk tidak sekadar mengingat konsep, tetapi memahami keterkaitan antar konsep secara reflektif (Dalia et al., 2025). Pendekatan ini menumbuhkan kesadaran berpikir atau *mindful learning* dengan mendorong peserta didik mengaitkan pengetahuan baru dengan pengalaman belajar yang telah dimiliki sebelumnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis PDL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah matematis siswa sekolah dasar (Budhiarti et al., 2025). Selain itu, integrasi prinsip pembelajaran bermakna dan menyenangkan dalam pendekatan ini berkontribusi pada terciptanya suasana belajar yang positif, mengurangi kecemasan siswa terhadap matematika, serta berdampak pada peningkatan kualitas hasil belajar.

Pembelajaran matematika memiliki karakteristik abstrak yang menuntut kemampuan berpikir logis dan pemahaman konseptual yang kuat. Siswa sering kali mengalami kesulitan ketika harus menghubungkan simbol matematis dengan konteks kehidupan nyata karena pembelajaran cenderung hanya berorientasi pada rumus dan prosedur mekanis (Wardhani et al., 2010). Pendekatan pembelajaran mendalam membantu mengatasi masalah tersebut dengan cara mengajak siswa untuk memahami konsep secara reflektif dan mengaitkannya dengan pengalaman konkret. Strategi ini memungkinkan terjadinya proses belajar yang bermakna melalui kegiatan eksplorasi, eksperimen, dan refleksi (Siregar & Fauzan, 2025). Selain itu, penerapan *deep learning* sejalan dengan semangat Kurikulum Merdeka yang mendorong pembelajaran esensial dan kontekstual. Melalui penerapan pendekatan ini, siswa dapat membangun pemahaman matematis yang lebih tahan lama dan relevan dengan kehidupan sehari-hari (Lumban Gaol, 2024).

Rendahnya minat dan motivasi siswa terhadap matematika menjadi permasalahan klasik yang terus dihadapi guru sekolah dasar. Proses belajar yang monoton dan berpusat pada guru sering kali membuat siswa merasa bosan, bahkan cemas terhadap pelajaran matematika (Wiryananda & Alim, 2023). Pembelajaran yang tidak memberikan ruang bagi siswa untuk berpikir dan bereksplorasi menyebabkan mereka sulit memahami makna di balik konsep yang dipelajari. Hal ini berdampak pada rendahnya kemampuan pemecahan masalah dan kreativitas siswa (AlMita et al., 2024). Upaya untuk mengubah paradigma pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan bermakna dapat dilakukan melalui penerapan pendekatan pembelajaran mendalam yang menekankan keterlibatan aktif siswa, sehingga proses belajar menjadi lebih kontekstual dan reflektif (Siregar & Fauzan, 2025).

Pendekatan pembelajaran mendalam menuntut guru untuk menciptakan lingkungan belajar yang memungkinkan siswa mengonstruksi makna melalui pengalaman langsung. Guru berperan sebagai fasilitator yang membantu siswa memahami hubungan antara konsep baru dengan pengetahuan yang sudah dimiliki (Adnyana et al., 2024). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan strategi *deep learning* di sekolah dasar dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan reflektif siswa. Proses belajar yang terarah pada pemahaman mendalam membuat siswa mampu mengaitkan konsep matematika dengan konteks kehidupan sehari-hari (Natsir, 2025). Selain itu, integrasi prinsip *mindful*, *meaningful*, dan *joyful learning* menjadikan pembelajaran matematika lebih menyenangkan tanpa mengurangi kedalaman pemahaman konsep. Suasana belajar yang positif terbukti meningkatkan keaktifan serta hasil belajar siswa secara signifikan (Siregar & Fauzan, 2025).

Artikel ini berupaya melakukan sintesis konseptual atas pendekatan pembelajaran mendalam (PDL) dengan prinsip pembelajaran bermakna, sadar, dan menyenangkan (*meaningful-mindful-joyful learning*) dalam konteks implementasi Kurikulum Merdeka di sekolah dasar. Berbeda dari studi-studi SLR sebelumnya yang umumnya membahas pembelajaran matematika atau *deep learning* secara terpisah dan pada jenjang pendidikan yang lebih tinggi, artikel ini secara khusus menempatkan pembelajaran mendalam sebagai kerangka pedagogis yang selaras dengan karakteristik pembelajaran matematika SD dan tuntutan Kurikulum Merdeka. Kajian ini tidak hanya merangkum temuan empiris, tetapi juga mengintegrasikan prinsip-prinsip pedagogis tersebut sebagai landasan konseptual untuk menciptakan pembelajaran matematika yang bermakna, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik. Dengan demikian, artikel ini memberikan kontribusi teoretis berupa pemetaan konseptual yang komprehensif serta kontribusi praktis bagi guru sekolah dasar dalam merancang pembelajaran matematika yang relevan dengan arah kebijakan kurikulum nasional.

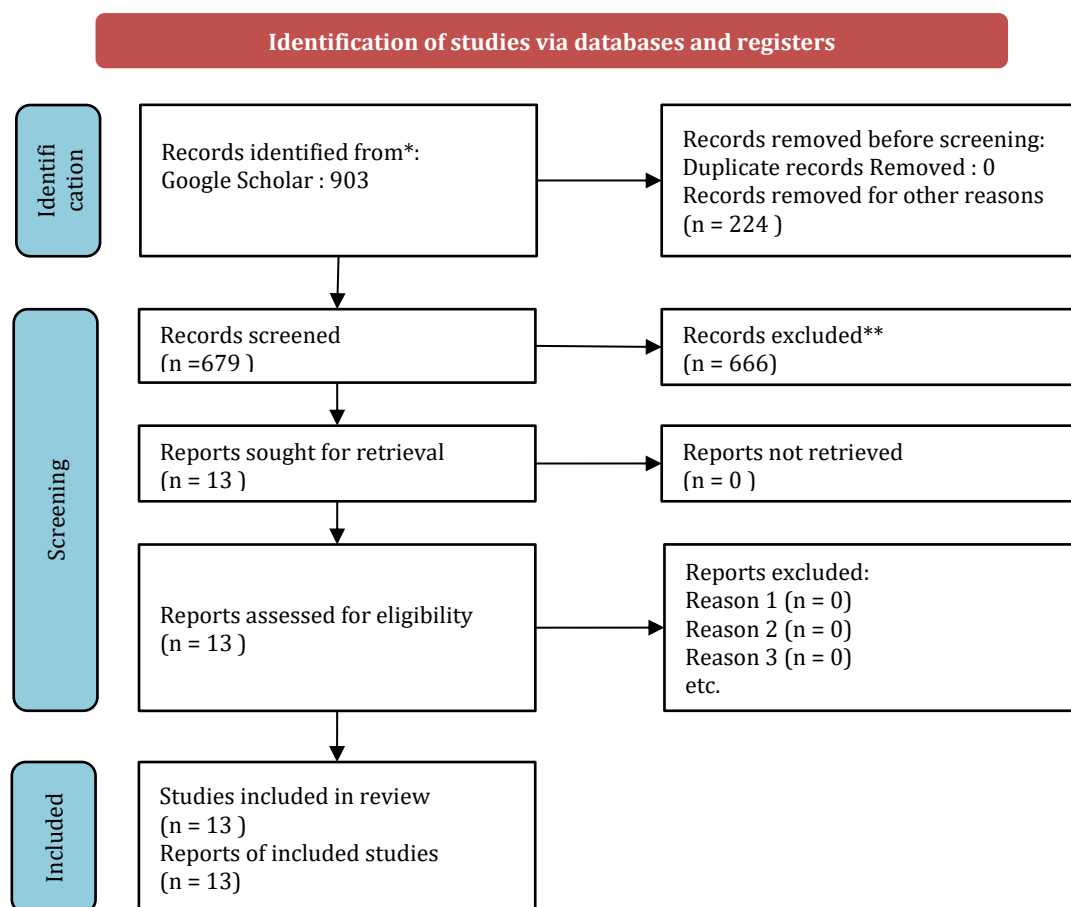
Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, dapat dirumuskan bahwa penelitian ini berfokus pada bagaimana penerapan pendekatan pembelajaran mendalam (*deep learning*) mampu menciptakan pembelajaran matematika yang bermakna di sekolah dasar. Pertanyaan penelitian (*research questions*) yang menjadi dasar kajian ini meliputi: (1) bagaimana prinsip-prinsip *deep learning* diintegrasikan dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar; (2) strategi apa yang digunakan dalam penerapan pembelajaran mendalam agar sesuai dengan karakteristik Kurikulum Merdeka; dan (3) apa saja tantangan serta solusi yang muncul dalam penerapan pendekatan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara sistematis berbagai literatur ilmiah yang membahas implementasi pendekatan *deep learning* pada pembelajaran matematika dasar. Kajian ini diharapkan memberikan kontribusi teoretis terhadap pengembangan model pembelajaran bermakna

dan kontribusi praktis bagi guru dalam merancang pembelajaran reflektif yang kontekstual di kelas.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode *systematic literature review* (SLR) yang mengacu pada panduan PRISMA. Pendekatan ini dipilih untuk menelaah secara sistematis berbagai hasil penelitian yang berkaitan dengan penerapan pembelajaran mendalam (*deep learning*) dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. Proses tinjauan sistematis mengikuti empat tahapan utama PRISMA, yaitu identifikasi, penyaringan, kelayakan, dan inklusi. Pada tahap identifikasi, peneliti menelusuri artikel melalui basis data Google Scholar, dengan kata kunci “pembelajaran mendalam”, “*deep learning*”, “pembelajaran matematika”, dan “Kurikulum Merdeka”. Data hasil penelusuran awal kemudian diekstraksi menggunakan perangkat lunak Publish or Perish untuk memperoleh metadata artikel, meliputi judul, penulis, tahun publikasi, nama jurnal, dan kata kunci yang relevan. Selanjutnya, proses penyaringan awal dan eliminasi artikel berdasarkan kriteria inklusi–eksklusi dilakukan menggunakan Microsoft Excel, sedangkan Mendeley digunakan sebagai alat manajemen referensi untuk mengorganisasi dan menghindari duplikasi sumber.

Seluruh proses seleksi artikel divisualisasikan dalam diagram alur PRISMA (Gambar 1), yang memberikan gambaran ringkas mengenai jumlah artikel pada setiap tahap mulai dari identifikasi, *screening*, kelayakan, hingga inklusi akhir.



Gambar 1. Diagram Prisma

Gambar 1 menunjukkan alur seleksi artikel berdasarkan diagram PRISMA. Pada tahap identifikasi, diperoleh sebanyak 903 artikel yang bersumber dari Google Scholar melalui penelusuran kata kunci yang relevan dengan topik pembelajaran mendalam dan pembelajaran matematika di sekolah dasar. Selanjutnya, dilakukan pemeriksaan duplikasi berdasarkan kesamaan judul dan nama penulis, dan hasilnya tidak ditemukan artikel ganda sehingga seluruh artikel ($n = 903$) dilanjutkan ke tahap berikutnya. Pada tahap penyaringan awal (*screening*), sebanyak 224 artikel dieliminasi karena tidak memiliki judul atau abstrak yang dapat diidentifikasi secara jelas, sehingga tersisa 679 artikel. Tahap seleksi lanjutan dilakukan dengan menerapkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan, sebagaimana disajikan pada Tabel 1, yang mencakup kesesuaian topik, jenjang pendidikan sekolah dasar, fokus pada pembelajaran matematika, serta relevansi dengan pendekatan pembelajaran mendalam. Melalui proses ini, sejumlah artikel yang tidak sesuai dengan kriteria penelitian dieliminasi hingga diperoleh artikel yang layak dianalisis secara mendalam. Selain itu, dilakukan penilaian kualitas (*quality appraisal*) terhadap artikel terpilih untuk memastikan validitas dan relevansi temuan yang dianalisis. Penilaian kualitas mencakup aspek kejelasan tujuan penelitian, kesesuaian metodologi, konsistensi temuan dengan tujuan penelitian, serta kontribusi artikel terhadap pengembangan pembelajaran matematika di sekolah dasar. Hanya artikel yang memenuhi standar kualitas minimum yang kemudian diikutsertakan dalam tahap sintesis dan analisis lebih lanjut. Kriteria inklusi dan eksklusi tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria inklusi dan eksklusi

Kategori	Kriteria Inklusi	Kriteria Eksklusi
Bahasa	Artikel berbahasa Indonesia atau Inggris.	Artikel selain bahasa Indonesia dan Inggris.
Periode	Terbit antara 2022–2025.	Terbit sebelum 2022 atau tanpa tahun publikasi.
Topik	Membahas <i>deep learning</i> dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar.	Tidak relevan dengan topik atau jenjang SD.
Jenis Dokumen	Artikel ilmiah, prosiding, atau dokumen resmi Kemendikbudristek.	Opini, editorial, atau esai non-ilmiah.
Aksesibilitas	Tersedia secara open access (PDF).	Tidak dapat diakses atau tanpa dokumen lengkap.
Konteks Isi	Memuat penerapan, strategi, atau tantangan pembelajaran mendalam berbasis Kurikulum Merdeka.	Tidak memuat aspek pedagogis atau tidak relevan dengan konteks pendidikan dasar.

Berdasarkan kriteria tersebut peneliti menyeleksi 666 artikel yang bersumber dari 821 artikel Google Scholar. Setelah seluruh proses, tersisa 13 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis lebih lanjut. Hasil dari setiap artikel disintesis secara tematik berdasarkan fokus penelitian, strategi penerapan, serta tantangan dan solusi pembelajaran mendalam dalam konteks Kurikulum Merdeka. Temuan akhir dipresentasikan secara naratif untuk menggambarkan pola umum dan implikasi penerapan *deep learning* pada pembelajaran matematika di sekolah dasar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis sistematis terhadap seluruh artikel diperoleh dengan meninjau bagaimana masing-masing penelitian mengintegrasikan prinsip *deep learning*, strategi yang digunakan, serta dampak yang dihasilkan. Tabel hasil analisis berikut disusun untuk menampilkan perbandingan yang jelas antar penelitian sehingga mendukung pembahasan lebih lanjut. Hasil analisis tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis artikel

No	Penulis & Tahun	Integrasi Prinsip & Strategi Deep Learning	Temuan Utama, Tantangan, dan Solusi
1	Wardani et al. (2025)	Mengintegrasikan tiga prinsip utama: <i>Meaningful</i> , <i>Mindful</i> , dan <i>Joyful Learning</i> melalui simulasi dan aktivitas kontekstual pada materi pecahan di SD.	Temuan: Meningkatkan pemahaman konseptual dan keterlibatan aktif siswa. Tantangan: Keterbatasan waktu, akses teknologi, dan pelatihan guru. Solusi: Pelatihan guru, pengelolaan waktu, serta penggunaan media sederhana yang relevan.
2	Nurhaswinda (2025)	Menerapkan strategi Problem-Based Learning, proyek kreatif, kolaborasi reflektif, serta penggunaan media digital interaktif untuk membangun penalaran logis.	Temuan: Meningkatkan kemampuan berpikir logis, analitis, dan reflektif siswa. Tantangan: Kesiapan guru, keterbatasan sarana, dan kurikulum yang belum adaptif. Solusi: Peningkatan kompetensi guru, penguatan infrastruktur, dan penyesuaian kurikulum.
3	Mutmainnah et al. (2025)	Strategi kolaboratif, reflektif, dan berbasis masalah dalam pembelajaran matematika SD.	Temuan: Meningkatkan berpikir kritis. Tantangan: Kesiapan guru & siswa. Solusi: Pelatihan kontekstual & proyek sederhana.
4	Maulidya et al. (2025)	Meaningful, Mindful, dan Joyful Learning dengan pelatihan guru menggunakan Quizizz.	Temuan: Guru meningkat pemahaman deep learning. Tantangan: Literasi digital & sarana. Solusi: Pelatihan & dukungan teknologi.
5	Yuliandari & Yulanda (2025)	Deep learning berbasis kontekstual dengan integrasi fondasi matematis dan pedagogis reflektif.	Temuan: Meningkatkan kecerdasan praktis. Tantangan: Kesenjangan teori-praktik. Solusi: Integrasi teknis & pedagogis kontekstual.
6	Natsir (2025)	Deep Learning diterapkan melalui pembelajaran berpusat pada siswa, penggunaan media teknologi, kontekstualisasi materi, proyek, dan kolaborasi.	Temuan: Kurikulum Merdeka selaras dengan deep learning, meningkatkan aktivitas dan kemandirian siswa. Tantangan: Guru kurang siap menggunakan teknologi & perangkat ajar. Solusi: Pelatihan guru, penyediaan perangkat, dan pendampingan implementasi.
7	Dalia et al. (2025)	Deep learning dilakukan dengan media permainan congklak, aktivitas kolaboratif, eksplorasi konsep, dan pembelajaran reflektif.	Temuan: Media congklak membantu memahami perkalian dan meningkatkan partisipasi. Tantangan: Guru belum mampu merancang deep learning secara sistematis. Solusi: Modul ajar siap pakai, pelatihan guru, dan penyediaan media permainan.
8	Rasma et al. (2025)	Strategi deep learning melalui media interaktif, simulasi digital, diskusi kelompok kecil, tugas eksploratif, dan konteks kehidupan nyata.	Temuan: Numerasi meningkat dari 67,2→78,6 dan ketuntasan naik 56%→80%. Tantangan: Siswa masih bergantung hafalan & keterbatasan media digital. Solusi: Media digital

No	Penulis & Tahun	Integrasi Prinsip & Strategi Deep Learning	Temuan Utama, Tantangan, dan Solusi
9	Mailani et al. (2025)	Deep learning melalui pemecahan masalah kontekstual, aktivitas eksploratif, media interaktif digital, serta keterlibatan aktif-reflektif berbasis konstruktivisme dan prinsip meaningful-mindful-joyful learning.	variatif, bimbingan diferensiasi, dan eksplorasi konsep nyata. Temuan: Meningkatkan berpikir kritis dan pemahaman konsep. Tantangan: Literasi teknologi guru rendah, sarana TIK terbatas, waktu pembelajaran padat. Solusi: Pelatihan guru, peningkatan sarana digital, dukungan sekolah.
10	Patmaniar et al. (2025)	Penerapan deep learning melalui workshop guru, praktik langsung, thinking aloud, jurnal refleksi, peta konsep, konteks lokal, permainan matematika, serta teknologi interaktif seperti GeoGebra dan Desmos.	Temuan: Pemahaman guru meningkat dan komunitas praktisi terbentuk. Tantangan: Minim pemahaman awal guru, sarana digital terbatas, variasi kesiapan siswa. Solusi: Pendampingan rutin, pelatihan berkelanjutan, integrasi teknologi realistik.
11	Nababan et al. (2025)	Mengintegrasikan deep learning pedagogis (HOTS, refleksi, PBL, kolaborasi) dan deep learning berbasis AI (personalized learning). Menggunakan simulasi digital, eksperimen, dan blended learning.	Temuan: Pembelajaran lebih bermakna, interaktif, dan meningkatkan pemahaman. Tantangan: Waktu terbatas, kesenjangan teknologi, kesiapan guru dan siswa bervariasi. Solusi: Pelatihan guru, perencanaan adaptif, penyediaan perangkat TIK, media konkret.
12	Barokah & Mahmudah (2025)	Penerapan deep learning melalui Problem-Based Learning (PBL), Project-Based Learning (PjBL), strategi metakognitif, media digital interaktif, serta blended learning reflektif. Fokus pada pembelajaran aktif, kontekstual, kolaboratif, dan berbasis pengalaman.	Temuan: Meningkatkan motivasi intrinsik, retensi konsep, prestasi matematika, serta keterlibatan siswa. Tantangan: Kesiapan guru rendah, sarana TIK terbatas, variasi kemampuan siswa SD, dan penilaian masih berfokus pada kognitif. Solusi: Pelatihan guru, penggunaan media digital sederhana, asesmen autentik, dan manajemen waktu fleksibel.
13	Maharani et al. (2025)	Prinsip meaningful-mindful-joyful learning melalui aktivitas eksploratif, refleksi, konteks nyata, dan fokus pada pembelajaran berbasis konsep sesuai Kurikulum Merdeka.	Temuan: Meningkatkan pemahaman konsep serta berpikir kritis-kreatif. Tantangan: Guru masih dominan ceramah, siswa sulit memahami konsep abstrak. Solusi: Pelatihan guru, pembelajaran kontekstual, integrasi refleksi.

3.1. Integrasi pendekatan *deep learning* dalam pembelajaran matematika di SD

Integrasi pendekatan pembelajaran mendalam dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar secara konsisten diwujudkan melalui penerapan prinsip *meaningful*, *mindful*, dan *joyful learning*. Wardani (2025) menunjukkan bahwa pembelajaran bermakna dilakukan melalui pengaitan konsep matematika dengan konteks kehidupan sehari-hari siswa. Temuan serupa dilaporkan oleh Nurhaswinda (2025) yang menegaskan bahwa konteks autentik membantu siswa membangun pemahaman konseptual yang lebih stabil.

Putri (2024) menambahkan bahwa menghubungkan konsep dengan pengalaman nyata mendorong konstruksi pengetahuan yang lebih mendalam dibandingkan pembelajaran prosedural semata. Namun demikian, perbedaan antar studi tampak pada kedalaman konteks yang digunakan, di mana sebagian penelitian masih terbatas pada ilustrasi sederhana, sementara penelitian lain mengaitkan matematika dengan permasalahan autentik yang menuntut penalaran lebih kompleks.

Pada aspek *mindful learning*, kecenderungan umum yang muncul adalah penggunaan aktivitas reflektif seperti *thinking aloud*, diskusi reflektif, dan penulisan jurnal sederhana. Putri (2024) menunjukkan bahwa aktivitas *thinking aloud* membantu siswa menyadari strategi berpikir yang digunakan. Patmaniar dkk. (2025) melaporkan bahwa refleksi terstruktur berkontribusi pada peningkatan kesadaran metakognitif siswa. Rasma dkk. (2025) menegaskan bahwa integrasi refleksi dalam pembelajaran matematika berdampak positif terhadap kemampuan siswa memonitor proses berpikirnya. Meskipun demikian, efektivitas aktivitas *mindful learning* sangat bergantung pada peran guru sebagai fasilitator refleksi. Studi yang melaporkan hasil lebih optimal umumnya menempatkan refleksi sebagai bagian integral dari proses pembelajaran, bukan sekadar aktivitas penutup.

Prinsip *joyful learning* menunjukkan kecenderungan kuat melalui pemanfaatan media permainan, baik digital maupun tradisional. Dalia dkk. (2025) melaporkan bahwa penggunaan permainan tradisional seperti congklak mampu menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan menurunkan kecemasan siswa terhadap matematika. Meskipun seluruh studi sepakat bahwa suasana belajar yang positif berkontribusi pada keterlibatan siswa, terdapat perbedaan pada tujuan penggunaan media. Beberapa penelitian masih menempatkan permainan sebagai sarana meningkatkan motivasi belajar, sementara penelitian lain telah mengintegrasikannya sebagai media eksplorasi konsep matematika. Secara teoretis, temuan-temuan tersebut sejalan dengan konstruktivisme Piaget dan Vygotsky yang menekankan pentingnya pengalaman konkret dan interaksi sosial dalam pembelajaran, serta teori *meaningful learning* Ausubel yang menekankan keterkaitan antara pengetahuan baru dan struktur kognitif yang telah dimiliki siswa.

Selain itu, kecenderungan umum dalam literatur menunjukkan bahwa pembelajaran mendalam mendorong pergeseran dari pemahaman prosedural menuju pemahaman konseptual. Siswa tidak hanya mempelajari langkah-langkah penyelesaian soal, tetapi juga diajak menganalisis alasan di balik prosedur dan membandingkan berbagai strategi penyelesaian. Pola pembelajaran ini selaras dengan *experiential learning* Kolb, di mana proses belajar berlangsung melalui siklus pengalaman, refleksi, konseptualisasi, dan penerapan. Dengan demikian, integrasi pembelajaran mendalam dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar berfungsi sebagai jembatan antara pengalaman konkret siswa dan abstraksi konsep matematika.

3.2. Strategi *Deep Learning* dalam pembelajaran matematika SD yang selaras dengan Kurikulum Merdeka

Strategi pembelajaran mendalam yang paling dominan dan konsisten digunakan dalam pembelajaran matematika sekolah dasar adalah *problem-based learning* (PBL) dan *project-based learning* (PjBL). Nurhaswinda (2025) menunjukkan bahwa kedua strategi tersebut efektif dalam mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Barokah dan Mahmudah (2025) menegaskan bahwa penerapan PBL dan PjBL berkontribusi pada

pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Nababan dkk. (2025) yang menyatakan bahwa strategi berbasis masalah dan proyek mampu meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa. Perbedaan antar studi terletak pada tingkat kompleksitas masalah dan proyek yang diberikan, di mana beberapa penelitian masih berfokus pada masalah terstruktur, sementara penelitian lain telah mengarah pada masalah terbuka yang menuntut penalaran lebih mendalam.

Penggunaan media digital interaktif seperti GeoGebra, Quizizz, dan simulasi multimedia menunjukkan kecenderungan meningkat dalam pembelajaran matematika SD. Maulidya dkk. (2025) melaporkan bahwa visualisasi digital membantu siswa memahami konsep matematika yang bersifat abstrak. Mailani dkk. (2025) menemukan bahwa penggunaan media digital interaktif meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar siswa. Rasma dkk. (2025) menambahkan bahwa efektivitas media digital semakin optimal ketika diintegrasikan dengan aktivitas eksploratif dan reflektif. Persamaan temuan dari berbagai studi menunjukkan bahwa media digital berfungsi sebagai alat bantu konseptual, namun keberhasilannya sangat bergantung pada desain aktivitas pembelajaran.

Strategi kolaboratif dan metakognitif juga muncul sebagai kecenderungan penting dalam penerapan pembelajaran mendalam. Putri (2024) menunjukkan bahwa diskusi kelompok dan eksplorasi bersama membantu siswa mengembangkan pemahaman konsep secara sosial. Patmaniar dkk. (2025) melaporkan bahwa penggunaan jurnal refleksi meningkatkan kesadaran siswa terhadap proses berpikirnya. Maharani dkk. (2025) menemukan bahwa peta konsep berperan dalam membantu siswa mengorganisasi dan merefleksikan pemahaman matematis. Temuan-temuan ini menunjukkan keselarasan yang kuat dengan Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran berpusat pada siswa, diferensiasi, dan penguatan kompetensi esensial. Secara teoretis, strategi-strategi tersebut mencerminkan prinsip konstruktivisme sosial Vygotsky dan *experiential learning* Kolb yang memandang pembelajaran sebagai proses aktif dan reflektif.

3.3. Tantangan dan solusi dalam penerapan pembelajaran Deep Learning di SD

Sintesis literatur mengungkapkan adanya pola tantangan yang relatif seragam dalam penerapan pembelajaran mendalam di sekolah dasar. Tantangan utama yang paling sering dilaporkan adalah kesiapan guru dalam memahami konsep pembelajaran mendalam dan merancang aktivitas pembelajaran yang mendorong pemahaman konseptual. Dalia dkk. (2025) mengungkapkan bahwa sebagian guru masih belum memahami prinsip dan tahapan pembelajaran mendalam. Patmaniar dkk. (2025) menunjukkan bahwa guru cenderung menggunakan pendekatan ekspositoris dan belum optimal memfasilitasi refleksi siswa. Maharani dkk. (2025) menegaskan bahwa keterbatasan kompetensi pedagogis guru berdampak pada rendahnya kualitas aktivitas berpikir tingkat tinggi siswa. Meskipun demikian, perbedaan antar studi terlihat pada tingkat dukungan pelatihan dan pendampingan yang diterima guru.

Keterbatasan sarana teknologi informasi dan komunikasi serta keterbatasan waktu pembelajaran juga menjadi tantangan yang berulang. Maulidya dkk. (2025) melaporkan keterbatasan perangkat TIK di sekolah dasar. Mailani dkk. (2025) menambahkan bahwa akses internet yang belum merata menghambat pemanfaatan media digital secara optimal. Wardani (2025) menunjukkan bahwa keterbatasan alokasi waktu pembelajaran menyulitkan guru dalam melaksanakan proses eksplorasi dan refleksi secara mendalam.

Namun demikian, analisis kritis menunjukkan bahwa keterbatasan teknologi tidak selalu menjadi penghambat utama, karena beberapa studi berhasil menerapkan pembelajaran mendalam melalui media konkret dan permainan tradisional.

Solusi yang direkomendasikan dalam berbagai studi menunjukkan kecenderungan pada penguatan kapasitas guru melalui pelatihan berkelanjutan. Barokah dan Mahmudah (2025) menekankan pentingnya peningkatan kompetensi guru dalam merancang pembelajaran berbasis masalah dan proyek. Mutmainnah dkk. (2025) menunjukkan bahwa pemanfaatan media konkret dan kontekstual dapat menjadi alternatif efektif di tengah keterbatasan teknologi. Selain itu, penerapan asesmen autentik seperti portofolio dan proyek dinilai lebih mampu menilai kemampuan berpikir mendalam siswa. Solusi-solusi tersebut selaras dengan teori *meaningful learning* Ausubel dan *experiential learning* Kolb yang menekankan pentingnya proses reflektif dan pengalaman belajar yang bermakna. Dengan demikian, tantangan dalam penerapan pembelajaran mendalam di sekolah dasar dapat dipandang sebagai peluang untuk memperkuat transformasi pedagogis menuju pembelajaran matematika yang lebih bermakna, reflektif, dan berkelanjutan.

4. KESIMPULAN

Kajian SLR ini menunjukkan bahwa penerapan pendekatan pembelajaran mendalam (*pedagogical deep learning*) dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar berkontribusi signifikan terhadap peningkatan pembelajaran yang bermakna, reflektif, dan berpusat pada peserta didik. Integrasi prinsip *meaningful*, *mindful*, dan *joyful learning* secara konsisten mendorong pemahaman konseptual, kesadaran metakognitif, serta keterlibatan aktif siswa. Strategi pembelajaran seperti Problem-Based Learning dan Project-Based Learning, menghubungkan materi dengan konteks kehidupan nyata, penggunaan media konkret maupun digital, serta penerapan aktivitas reflektif seperti *thinking aloud* dan jurnal belajar terbukti selaras dengan karakteristik Kurikulum Merdeka. Dari sisi asesmen, penggunaan asesmen autentik berupa proyek, portofolio, dan penilaian proses direkomendasikan untuk menilai kedalaman pemahaman siswa secara lebih komprehensif. Meskipun demikian, hasil kajian ini memiliki keterbatasan karena sebagian besar sumber berasal dari konteks pendidikan tertentu dan jenjang sekolah dasar di wilayah tertentu, sehingga generalisasi temuan perlu dilakukan secara hati-hati. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan konteks sekolah yang lebih beragam serta mengkaji implementasi pembelajaran mendalam secara empiris dalam jangka panjang guna memperkuat validitas dan keberlakuan temuan.

BIOGRAFI PENULIS

M. Agung Alwanda adalah mahasiswa magister pendidikan dasar Universitas Negeri Semarang yang mengkhususkan diri dalam bidang evaluasi pembelajaran dan kearifan lokal.

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=uG4VUqQAAAAJ>

Email: agungalwanda541@gmail.com

Rizki Saputra adalah mahasiswa magister manajemen pendidikan di Universitas Riau Kepulauan yang mengkhususkan diri dalam bidang evaluasi pembelajaran dan Administrasi Pendidikan.

Email: 252210002@student.unrika.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, K. S., Lasmawan, I. W., Kertih, I. W., & Margunayasa, I. G. (2024). Developing natural and social sciences teaching materials using a self-instruction approach containing Tri Kaya Parisudha concept for primary school students: A preliminary research. *Revista de Gestao Social e Ambiental*, 18(3), 1–16. <https://doi.org/10.24857/RGSA.V18N3-118>
- AlMita, D., Hasanah, N. P., Ritonga, S. H., & Sofiyah, K. (2024). Masalah matematika di sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Terpadu*, 8(12), 103-108.
- Barokah, N., & Mahmudah, U. (2025). Transformasi pembelajaran matematika SD melalui deep learning: Strategi untuk meningkatkan motivasi dan prestasi. *Bilangan: Jurnal Ilmiah Matematika, Kebumihan dan Angkasa*, 3(3), 48–61. <https://doi.org/10.62383/bilangan.v3i3.521>
- Dalia, A., Muslihin, H. Y., & Nur, L. (2025). Analisis kebutuhan desain pembelajaran mendalam (deep learning) matematika berbasis permainan congklak di sekolah dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 25(2), 202–210. <https://doi.org/10.17509/jpp.v25i2.83393>
- Fianingrum, F., Novaliyosi, N., & Nindiasari, H. (2023). Kurikulum Merdeka pada pembelajaran matematika. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(1), 132–137. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i1.4507>
- Fitriyasni, F. (2022). Deep learning approach in teaching angles at Muhammadiyah Elementary School 2 Banda Aceh. *Jurnal JIPPMA*, 5(2), 30.
- Lumban Gaol, P. (2024). Implementasi Kurikulum Merdeka dalam pengajaran matematika di sekolah dasar. *Kastara Karya: Jurnal Pendidikan dan Humaniora*.
- Maharani, L., Riyadi, A. R., & Maulida, N. (2025). Deep learning dalam pembelajaran matematika di SD. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2), 125–133. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i2.25442>
- Mailani, E., Rarastika, N., Saragih, H. A., & Juwita, G. (2025). Peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa kelas 3 SD melalui pembelajaran matematika dengan pendekatan deep learning dan media interaktif. *Journal Educational Research and Development*, 1(4), 417–424. <https://jurnal.globalscients.com/index.php/jerd>
- Maulidya, S. R., Insani, S. U., & Zulfah, Z. (2025). Deep learning untuk mendukung pemahaman mendalam dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 4(1), 1274–1278. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i1.1729>
- Mutmainnah, N., Adrias, A., & Zulkarnaini, A. P. (2025). Implementasi pendekatan deep learning terhadap pembelajaran matematika di sekolah dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(1).

- Nababan, E., Hasibuan, S. H. M., Mika, S., Putri, T. A., Mailani, E., & Rarastika, N. (2025). Penerapan pendekatan deep learning untuk mendukung pembelajaran matematika di sekolah dasar. *Katalis Pendidikan: Jurnal Ilmu Pendidikan dan Matematika*, 2(3), 14–20. <https://doi.org/10.62383/katalis.v2i3.1865>
- Natsir, S. R. (2025). Implementasi Kurikulum Merdeka dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar: Studi deskriptif pendekatan deep learning dalam kerangka Kurikulum Merdeka Belajar. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 4(9).
- Nurhaswinda, N. (2025). Pendekatan pembelajaran mendalam sebagai upaya pengembangan kecerdasan logis dalam matematika sekolah dasar. *Sportika: Jurnal Pendidikan, Kepeleatihan Olahraga dan Kesehatan*, 55–68.
- Patmaniar, P., Ilyas, M., Ma'rufi, M., Alam, S., Taufiq, T., & Nisraeni, N. (2025). Deep learning dalam pembelajaran matematika. *Abdimas Langkanae*, 5(1).
- Rasma, R., Khalid, M. I., & Saleha, S. (2025). Penerapan pembelajaran deep learning untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa kelas VI UPT SD 79 Gura. *CJPE: Cokroaminoto Journal of Primary Education*, 8(1). <https://e-journal.my.id/cjpe>
- Saragih, E. R., Tampubolon, A. M., Sitorus, Y. J., Holan, J., Hutahaeen, J., Purba, P. J., Voni, C., & Sinaga, R. (2025). Kurikulum Merdeka dalam pembelajaran matematika: Refleksi kritis terhadap wacana dan praktik pendidikan. *Journal As SALAM: Islamic Social Science and Humanities*. <https://ejournal.as-salam.org/index.php/assalam>
- Siregar, T., & Fauzan, A. (2025). Designing mathematics teaching through deep learning pedagogy: Toward meaningful, mindful, and joyful learning. *Journal of Deep Learning*, 1(2), 188–202. <https://journals2.ums.ac.id/index.php/jdl>
- Suryadi, A., Mulyasari, E., Hendriawan, D., & Ulfah, M. (2025). Penerapan Kurikulum Merdeka pada sekolah dasar: Tinjauan literatur sistematis. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*.
- Wardani, I. U., Mahmudah, R., Yunitasari, D., Suardipa, I. P., & Seran, Y. B. (2025). Penerapan pendekatan deep learning untuk mendukung pembelajaran matematika di sekolah dasar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar Inovasi Pendidikan Dasar Berbasis Deep Learning*, 3(1).
- Wardhani, S., Purnomo, S. S., & Wahyuningsih, E. (2010). *Pembelajaran kemampuan pemecahan masalah matematika di SD* (Modul Matematika SD Program BERMUTU). Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) Matematika, Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan, Kementerian Pendidikan Nasional.
- Wiryananda, R., & Alim, J. A. (2023). Permasalahan pembelajaran matematika di sekolah dasar. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 2(3), 271–277. <https://doi.org/10.33578/kpd.v2i3.187>
- Yuliandari, R. N., & Yulanda, N. I. P. (2025). Strategi deep learning berbasis kontekstual untuk meningkatkan kecerdasan praktis dalam pembelajaran matematika. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(3). 406-422.