
Implementasi Kurikulum Merdeka *Deep Learning* Melalui Model *Problem based learning* Terhadap Berpikir Tingkat Tinggi

Putri Nurdianti^{1, a *}, Yeni Dwi Kurino^{2, b}

¹ Universitas Majalengka 1, Majalengka, Indonesia

² Universitas Majalengka 2, Majalengka, Indonesia

^a putrindti@gmail.com; ^b yenidwikurino@unma.ac.id

Receipt: Artikel dikirim; Revision: Artikel diputuskan revisi; Accepted: Artikel diputuskan diterima @The Author(s) 2024

Abstract:

This study aims to examine the implementation of the Merdeka Curriculum through a Deep Learning approach using a STEAM-based Problem-Based Learning (PBL) model to enhance higher-order thinking skills (HOTS) among elementary school students. Employing a Systematic Literature Review (SLR) method, the study involved screening and thematic analysis of 14 relevant articles published between 2021 and 2025, retrieved from leading academic databases through a structured selection procedure. The findings indicate that integrating Deep Learning, PBL, and STEAM consistently strengthens HOTS particularly in analyzing, evaluating, and creating—while also supporting 21st-century competencies such as critical thinking, creativity, and collaboration. The main contribution of this article is the development of an integrative conceptual model that links Deep Learning principles with PBL–STEAM processes and HOTS outcomes within the Merdeka Curriculum context. Compared with previous reviews that often discuss Deep Learning, PBL, or STEAM separately, this study provides a more focused and unified framework, along with practical implications for implementing and assessing HOTS in elementary education.

Keywords: *Merdeka Curriculum, Deep Learning, Problem-Based Learning, STEAM, Higher-Order Thinking Skills.*

Abstrak :

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan Kurikulum Merdeka dengan pendekatan *Deep Learning* melalui model *Problem based learning* (PBL) yang berbasis STEAM untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) pada siswa sekolah dasar. Menerapkan metode *Systematic Literature Review* (SLR), kajian ini melibatkan penyaringan dan analisis tematik terhadap 14 artikel terkait yang diterbitkan antara 2021 hingga 2025, yang diperoleh dari basis data akademik terkemuka melalui prosedur seleksi yang sistematis. Temuan menunjukkan bahwa pengintegrasian *Deep Learning*, PBL, dan STEAM secara stabil memperkuat HOTS, khususnya dalam aspek menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta, sambil mendukung kompetensi abad ke-21 seperti berpikir kritis, kreativitas, serta kolaborasi. Kontribusi pokok artikel ini adalah pembentukan model konseptual integratif yang menghubungkan prinsip-prinsip *Deep Learning* dengan proses PBL-STEAM serta hasil HOTS di dalam konteks Kurikulum Merdeka. Dibandingkan dengan ulasan sebelumnya yang sering membahas *Deep Learning*, PBL, atau STEAM secara terpisah, kajian ini menawarkan kerangka yang lebih terfokus dan terpadu, ditambah dengan implikasi praktis untuk penerapan serta penilaian HOTS di lingkungan pendidikan dasar.

Kata kunci : *Kurikulum Merdeka, Deep Learning, Problem-Based Learning, STEAM, Higher-Order Thinking Skills*

PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 menuntut siswa sekolah dasar memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) sebagai bekal bernalar dan memecahkan masalah. Kurikulum Merdeka memperkuat tuntutan tersebut melalui pembelajaran berpusat pada siswa, fleksibilitas pembelajaran, dan praktik berbasis proyek. Namun, implementasi di lapangan menunjukkan rancangan pembelajaran yang mengaitkan HOTS dengan konteks nyata terutama pada pembelajaran sains di sekolah dasar masih belum berjalan optimal. Kondisi ini menegaskan perlunya strategi pembelajaran yang lebih operasional agar pengembangan HOTS dapat terfasilitasi secara konsisten.

Salah satu penyebabnya ialah dominasi pembelajaran berpusat pada guru yang menempatkan siswa sebagai penerima informasi pasif. Pola tersebut membatasi kesempatan siswa untuk berdiskusi, menyelidiki, dan mengambil keputusan belajar sehingga latihan berpikir kritis dan mandiri tidak berkembang secara memadai. Jenis pembelajaran ini cenderung membatasi kesempatan siswa untuk berpikir kritis dan mandiri melalui diskusi (Manasikana & Pratama, 2025). Bahkan, dalam konteks Kurikulum Merdeka yang diterapkan di Indonesia, terdapat penekanan lebih besar pada pembelajaran aktif dan partisipatif yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Kurikulum ini bertujuan memperkuat profil pelajar Pancasila, salah satunya adalah keterampilan penalaran kritis. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan pembelajaran yang mampu memicu proses analisis, evaluasi, dan kreasi melalui aktivitas bermakna dan kontekstual

Salah satu strategi yang relevan untuk menjawab masalah tersebut adalah penerapan Problem-Based Learning (PBL) berbasis STEAM, karena mendorong siswa membangun pengetahuan melalui penyelesaian masalah yang kontekstual. Dalam pembelajaran sains, pendekatan ini memberi ruang bagi siswa untuk menganalisis fenomena, merumuskan solusi, dan mengomunikasikan hasil secara kolaboratif. Untuk memperkuat kedalaman pemahaman, PBL-STEAM dapat diintegrasikan dengan pendekatan *Deep Learning* yang menekankan pemahaman konseptual, keterkaitan antarkonsep, dan penerapan pengetahuan pada situasi autentik. Integrasi ini diharapkan membuat pembelajaran lebih bermakna sekaligus mendorong capaian HOTS secara lebih utuh.

Berdasarkan penelitian sebelumnya dapat dikatakan bahwa penerapan model PBL berbasis STEAM mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Zubaidah S. dan Suarsini (2020) menemukan bahwa penerapan PBL berbasis STEAM dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, khususnya dalam menganalisis dan mengevaluasi informasi. Demikian pula, Wahyuni S. dan Sariyasa (2021) menunjukkan bahwa PBL berbasis STEAM dapat meningkatkan sikap siswa dalam diskusi serta meningkatkan kemampuan mereka untuk menyelesaikan masalah secara kreatif dan kritis. Secara teoretis, integrasi *Deep Learning*, PBL, dan STEAM sejalan dengan perspektif konstruktivis yang dikemukakan oleh Piaget dan Vygotsky, yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif melalui pengalaman dan interaksi sosial.

Research gap pada kajian ini terletak pada belum kuatnya pemetaan yang terintegrasi mengenai bagaimana *Deep Learning* diposisikan secara operasional dalam Kurikulum Merdeka melalui PBL berbasis STEAM untuk meningkatkan HOTS pada siswa sekolah dasar, khususnya dalam konteks pembelajaran sains. Studi-studi terdahulu umumnya menyoroti efektivitas PBL-STEAM pada aspek berpikir kritis, tetapi belum secara eksplisit mengaitkannya dengan kerangka *Deep Learning* dan tuntutan implementatif Kurikulum Merdeka, termasuk variasi strategi pembelajaran dan bentuk asesmen HOTS yang digunakan. Selain itu, temuan lintas penelitian masih tersebar sehingga sulit disimpulkan sebagai rujukan praktis yang konsisten bagi guru. Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan untuk mengeksplorasi bagaimana integrasi Kurikulum Merdeka dengan pendekatan *Deep Learning* melalui PBL-STEAM dapat menjadi strategi pembelajaran yang inovatif, berorientasi pemecahan masalah, serta efektif dalam meningkatkan HOTS, sekaligus menghasilkan rekomendasi implementatif bagi praktik pembelajaran dan arah kebijakan pendidikan ke depan.

Pemilihan pembahasan ini didasarkan pada urgensi peningkatan kualitas pendidikan di Indonesia, yang masih dihadapkan pada berbagai tantangan dalam menghasilkan lulusan yang memiliki keterampilan berpikir kritis, analitis, dan adaptif. Tujuan utama kajian ini untuk mengeksplorasi bagaimana konsep kurikulum merdeka dengan pendekatan *Deep Learning* dapat menjadi pilar utama dalam strategi pendidikan yang lebih inovatif, berorientasi pada pemecahan masalah melalui model *problem based learning*, serta mampu menghasilkan siswa yang siap menghadapi tantangan di era digital. Melalui kajian ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai efektivitas penerapan *Deep Learning* dalam sistem pendidikan, khususnya dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, serta rekomendasi strategis yang dapat diimplementasikan dalam kebijakan pendidikan di masa depan.

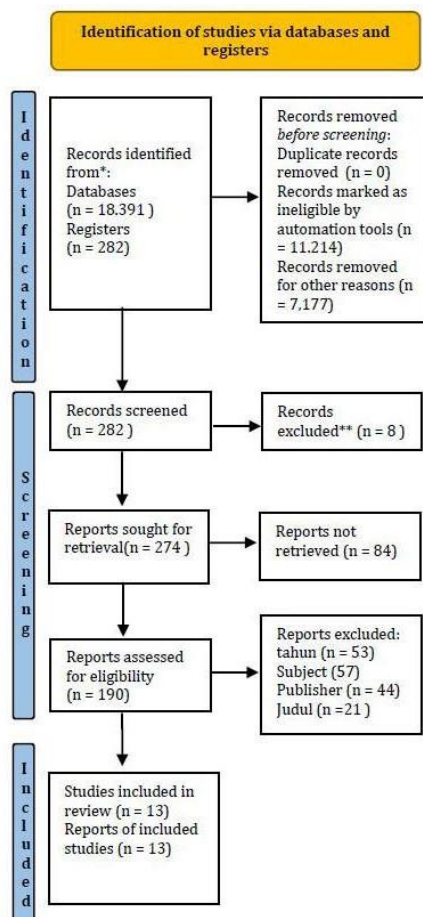
METODE

Penelitian ini menggunakan *Systematic Literature Review* (SLR) sebagai metodologi utama untuk mengeksplorasi dan menganalisis artikel terkait yang membahas *Deep Learning*, Kurikulum Merdeka, serta *Problem-Based Learning* (PBL)-STEAM dalam bidang pendidikan. Pendekatan SLR diterapkan untuk mencari, menilai, mengevaluasi, dan menafsirkan semua penelitian relevan di bidang tertentu, seiring dengan pertanyaan penelitian spesifik yang relevan (Daffa Maulana et al., 2024). SLR dipilih karena kemampuannya yang terstruktur dan sistematis dalam mengumpulkan, menilai, mengevaluasi, serta menafsirkan literatur yang ada, sehingga memberikan wawasan mendalam mengenai penerapan pendekatan-pendekatan ini dalam pendidikan dasar dan dampaknya terhadap pengembangan Higher Order Thinking Skills (HOTS) siswa.

Proses penelitian dimulai dengan pencarian artikel relevan dari berbagai basis data internasional dan nasional, seperti Google Scholar, ScienceDirect, dan DOAJ, menggunakan kata kunci berikut: "*Problem-Based Learning-STEAM*," "*Deep Learning*," "*Independent Curriculum*," serta "*Higher Order Thinking Skills in Elementary Education*." Kata kunci ini dipilih untuk mencakup berbagai aspek

pendidikan yang fokus pada implementasi pendekatan berbasis PBL-STEAM dan *Deep Learning* dalam konteks Kurikulum Merdeka, serta dampaknya terhadap HOTS di pendidikan dasar.

Kriteria inklusi yang digunakan meliputi: (1) artikel yang berfokus pada pendidikan dasar; (2) penelitian yang menilai penerapan pendekatan PBL-STEAM atau *Deep Learning*; dan (3) penelitian yang meninjau hasil belajar atau pengembangan HOTS. Melalui tahap ini, peneliti dapat mengumpulkan dan mengevaluasi sumber penelitian yang relevan dengan topik yang dikaji. Analisis data dilakukan secara tematik, dengan mengelompokkan temuan literatur ke dalam topik utama: (1) strategi implementasi *Deep Learning* dalam pembelajaran sekolah dasar; (2) integrasi model PBL-STEAM dalam Kurikulum Merdeka; dan (3) dampak terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Hasil analisis tematik kemudian disintesis secara deskriptif untuk menghasilkan pemahaman komprehensif mengenai peran dan efektivitas pendekatan *Deep Learning* berbasis PBL-STEAM dalam mendukung pencapaian kompetensi HOTS sesuai dengan arah kebijakan Kurikulum Merdeka. Berdasarkan Pertanyaan Penelitian, kemudian dilakukan penyaringan kembali dengan menggunakan tabel inklusi dan eksklusi yang telah dibuat oleh peneliti di atas dan diperjelas dengan menggunakan diagram PRISMA.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menjawab pertanyaan penelitian yaitu, bagaimana penerapan kurikulum merdeka pendekatan *Deep Learning* menggunakan model pembelajaran PBL-STEAM

terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi pada pendidikan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Ringkasan Hasil Penelitian Penerapan PBL–STEAM terhadap HOTS Siswa SD

| Referensi | Hasil Penelitian |
|---|---|
| Agyeman Nana Yaw Brenya (2024) | Strategi pedagogis seperti diskusi kelompok dan pembelajaran berbasis proyek mendorong partisipasi aktif siswa dan memfasilitasi pembelajaran yang lebih dalam. Model <i>Deep Learning</i> membantu siswa untuk bergerak melampaui pemahaman dangkal dan terlibat dalam pengalaman pendidikan yang transformatif. |
| Ama Tullah Lina Mufida et al. (2024) | Dalam konteks transformasi kurikulum, <i>Deep Learning</i> mendukung pembelajaran mandiri dan berpusat pada siswa. Ini mendorong kreativitas, berpikir kritis, dan pemecahan masalah, serta sejalan dengan tujuan Kurikulum Merdeka untuk meningkatkan perkembangan kognitif dan pribadi siswa. |
| Chunmeng Weng et al. (2022) | <i>Deep Learning</i> dalam pendidikan berfokus pada keterampilan kognitif tingkat tinggi, termasuk pemecahan masalah dan berpikir kritis. Penggunaan model pembelajaran berbasis desain (DBL) mempromosikan keterampilan ini dengan memungkinkan siswa untuk terlibat dalam masalah dunia nyata dan merancang solusi. |
| Fawad Naseer et al. (2024) | <i>Deep Learning</i> memungkinkan jalur pembelajaran yang dipersonalisasi dengan menganalisis data siswa dan menyesuaikan konten sesuai kebutuhan mereka. Ini mendorong pembelajaran mandiri, keterlibatan, dan pemahaman materi yang lebih mendalam, sesuai dengan kebutuhan pelajar masa kini. |
| Maria Guadensia et al. (2025) | <i>Deep Learning</i> dalam pendidikan bukan hanya tentang penguasaan materi, tetapi juga melibatkan motivasi, ketertarikan pada subjek, dan keterampilan pemecahan masalah secara kritis. Integrasi prinsip <i>Deep Learning</i> dalam modul ajar dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa. |
| Novylia Putry Nelsya (2025) | <i>Deep Learning</i> terintegrasi dengan teknologi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa. Hal ini meningkatkan kemampuan siswa untuk menganalisis, mengevaluasi, dan memecahkan masalah yang kompleks, sesuai dengan tujuan pembelajaran abad 21. |
| Rakhmawati et al. (2024) | Kurikulum Merdeka memberikan kebebasan dalam mengeksplorasi materi pembelajaran dengan pendekatan yang berfokus pada pengembangan keterampilan abad 21 (4C). <i>Deep Learning</i> meningkatkan keterlibatan siswa melalui pembelajaran yang aktif dan bermakna, memperkuat kemampuan berpikir kritis dan kreatif. |
| Ramadhani et al. (2022) | Pembelajaran berbasis STEAM dan <i>Deep Learning</i> berperan penting dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, dengan integrasi teknologi dalam pembelajaran. Model ini mempersiapkan siswa untuk berpikir lebih kritis, kreatif, dan |

| | |
|--|---|
| | sistematik melalui pembelajaran interdisipliner. |
| Rina Choeriyah et al. (2024) | <i>Deep Learning</i> membantu mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti pemecahan masalah, berpikir kritis, dan kreativitas. Dengan menerapkan prinsip <i>Deep Learning</i> seperti pembelajaran berbasis proyek, siswa terlibat secara mendalam dengan konten, meningkatkan kemampuan analitis dan pemecahan masalah mereka. |
| Rosiyati et al. (2025) | <i>Deep Learning</i> dalam Kurikulum Merdeka menekankan pembelajaran yang kontekstual dan relevan. Proses ini mendorong siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif melalui partisipasi aktif dalam lingkungan pembelajaran yang menyeluruh. |
| Vivi Yunita Sari & Supriyadi (2025) | <i>Deep Learning</i> menekankan pada pembelajaran yang mendalam, bermakna, adaptif, serta memperkuat kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa. Ini efektif dalam pembelajaran diferensiasi, yang mendorong partisipasi aktif dan penerapan pengetahuan dalam situasi dunia nyata. |
| Wibawa et al. (2022) | <i>Deep Learning</i> dalam pendidikan, yang diintegrasikan dengan teknologi, mendukung personalisasi pembelajaran. Hal ini meningkatkan keterlibatan siswa dan memperkuat kemampuan mereka dalam analisis data besar, yang relevan untuk memecahkan masalah dalam konteks kehidupan nyata. |
| Wulandari (2021) | <i>Problem-Based Learning</i> (PBL) efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, seperti pemecahan masalah dan berpikir kritis. PBL mendorong siswa untuk lebih mandiri dalam mencari solusi atas permasalahan yang dihadapi. |
| Yuxue Zou et al. (2024) | Metodologi <i>Deep Learning</i> seperti PBL (<i>Problem-Based Learning</i>) sangat penting dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. PBL dalam pendidikan memfasilitasi berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi, memungkinkan siswa untuk mendekati masalah dunia nyata dengan solusi inovatif. |
| Zulfin Dano Syarifuddin et al. (2024) | Model <i>Problem-Based Learning</i> (PBL) yang dipadukan dengan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa. Penerapan ini menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam analisis, evaluasi, dan kreativitas siswa setelah siklus PBL-STEAM. |

Dalam pendidikan, *Deep Learning* mengacu pada metode pembelajaran yang menuntut pemahaman mendalam terhadap substansi yang dipelajari. Berbeda dari model pembelajaran konvensional yang sering kali menekankan penguasaan informasi atau hafalan, pendekatan ini lebih menitikberatkan pada pengembangan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan reflektif, sehingga siswa dapat mengolah,

menggabungkan, serta mengaplikasikan pengetahuan dalam konteks yang belum pernah dihadapi sebelumnya. Tujuan utamanya untuk meningkatkan mutu pembelajaran melalui interaksi sosial, penguatan keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan penerapan pengetahuan dalam skala yang lebih luas. Sebagaimana tercermin dalam berbagai referensi yang disajikan pada tabel, terdapat variasi interpretasi mengenai *Deep Learning* di bidang pendidikan, meskipun beberapa aspek dasar tetap konsisten dalam definisinya. Implementasi ini sangat relevan dengan Kurikulum Merdeka, di mana pendekatan *Deep Learning* melalui model *Problem-Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) dapat secara efektif meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, seperti yang ditunjukkan oleh penelitian-penelitian yang terdapat dalam tabel diatas.

Integrasi Kurikulum Merdeka dengan Pendekatan *Deep Learning*

Berdasarkan temuan dari berbagai penelitian, dapat disimpulkan bahwa pengintegrasian *Deep Learning*, Pembelajaran *problem based learning* (PBL), dan STEAM secara signifikan berkontribusi pada peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) di kalangan siswa sekolah dasar. Pertama, penerapan *Deep Learning* berfungsi sebagai dasar awal dengan mendorong siswa untuk memahami konsep secara mendalam, menjalin keterkaitan antardisiplin ilmu, serta merefleksikan pengalaman belajar mereka (Ramadhani et al., 2025). Kedua, PBL memperkuat proses ini melalui penyediaan konteks dunia nyata yang menuntut siswa berpikir kritis dalam menganalisis masalah, menilai berbagai alternatif solusi, dan menghasilkan produk sebagai hasil dari proses penyelesaian masalah. Ketiga, pendekatan STEAM memperluas ruang berpikir melalui integrasi sains, teknologi, rekayasa, seni, dan matematika, yang berperan dalam mengembangkan kreativitas, kerja sama, serta berpikir sistemik. Secara teoritis, hasil ini memperkuat pandangan konstruktivisme sosial Vygotsky, yang menekankan pentingnya interaksi sosial dan konteks autentik dalam pembentukan pengetahuan. Dengan menggabungkan ketiga pendekatan ini, pembelajaran menjadi lebih bermakna, menumbuhkan rasa ingin tahu, dan memotivasi siswa untuk belajar secara mandiri. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan Kurikulum Merdeka dengan pendekatan *Deep Learning* melalui model PBL-STEAM merupakan strategi efektif dalam membina kemampuan berpikir analitis, evaluatif, dan kreatif pada siswa sekolah dasar, sekaligus mendukung pencapaian profil pembelajar Pancasila yang reflektif, kritis, dan inovatif.

Hasil kajian tersebut menunjukkan bahwa implementasi Kurikulum Merdeka dengan pendekatan *Deep Learning* melalui model PBL-STEAM secara konsisten meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa SD, terutama dalam aspek analisis, evaluasi, dan kreasi. Integrasi ketiganya menciptakan lingkungan belajar yang mendalam, reflektif, dan aplikatif. Meski demikian, keberhasilan implementasi masih bergantung pada dukungan sistematis terhadap guru dalam hal kompetensi pedagogis, fasilitas pembelajaran, dan mekanisme penilaian HOTS yang holistik. Pendekatan ini tidak hanya relevan untuk pembelajaran IPA, tetapi juga berpotensi menjadi paradigma baru dalam pembelajaran tematik di sekolah dasar yang berorientasi pada pengembangan kompetensi abad ke-21.

Kurikulum Merdeka menempatkan siswa sebagai subjek aktif yang membangun pengetahuan melalui pengalaman bermakna. Pendekatan *Deep Learning* dalam Kurikulum Merdeka terdapat tiga konsep yang relevan. *Joyful learning*, *mindful learning*, *meaningful learning*. Ketiga elemen ini bersama-sama mendukung tercapainya HOTS (*Higher-Order Thinking Skills*), yang tidak hanya berfokus pada pengetahuan akademik, tetapi juga pada keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan reflektif yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan modern. Kurikulum Merdeka dengan pendekatan *Deep Learning*, ketiga konsep ini sangat relevan. *Joyful learning* menciptakan suasana yang menyenangkan dan meningkatkan motivasi siswa, *mindful learning* membantu siswa untuk lebih fokus dan terlibat dalam proses pembelajaran, sementara *meaningful learning* memastikan bahwa apa yang diajarkan memiliki hubungan langsung dengan kehidupan siswa dan dunia luar. Ketiga elemen ini bersama-sama mendukung tercapainya HOTS (*Higher-Order Thinking Skills*), yang tidak hanya berfokus pada pengetahuan akademik, tetapi juga pada keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan reflektif yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan saat ini.

Penerapan *Deep Learning* dalam konteks Kurikulum Merdeka memberikan peluang bagi guru untuk berperan sebagai fasilitator yang membantu siswa mengeksplorasi, menganalisis, dan merefleksikan pengetahuan yang telah mereka pelajari. Guru tidak hanya menjadi sumber informasi utama, tetapi lebih sebagai pemandu dalam pembelajaran yang bersifat kolaboratif dan reflektif. Dengan demikian, integrasi *Deep Learning* menciptakan pembelajaran yang lebih kontekstual dan adaptif terhadap kebutuhan siswa, memperkaya pengalaman belajar mereka dengan penerapan pengetahuan dalam situasi nyata.

Implementasi Model *Problem based learning* (PBL)–STEAM

Model *Problem based learning* (PBL) memberikan kerangka pedagogis untuk membimbing siswa memecahkan masalah nyata secara kolaboratif. Ketika diintegrasikan dengan pendekatan STEAM, PBL menjadi sarana untuk menanamkan nilai ilmiah, teknologis, kreatif, dan artistik dalam satu kesatuan pembelajaran. Penelitian oleh Syarifuddin et al., (2022) menegaskan bahwa penerapan PBL-STEAM pada pembelajaran IPA kelas IV SD mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa sebesar 97%, dibandingkan hanya 41% sebelum intervensi. Maka dari itu dapat dikatakan bahwa penerapan model PBL-STEAM efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa penerapan model PBL-STEAM efektif digunakan untuk, kemampuan berpikir tingkat tinggi. Dengan demikian, integrasi PBL-STEAM tidak hanya memperkuat keterampilan kognitif siswa tetapi juga mendorong pembelajaran holistik yang relevan dengan tantangan dunia nyata.

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan Abad-21 yaitu *problem based learning* (PBL). Pada pembelajaran pemecahan masalah terdapat sintaks pembelajaran yang dapat digunakan untuk menstimulus keterampilan siswa, terutama berpikir kritis. Sintak model *problem based learning* menurut Irwansyah (2021) sebagai berikut: Pada sintak pertama "Orientasi Siswa pada Masalah", sebagai contoh siswa diberikan sebuah masalah yang ditampilkan di papan tulis. Pada sintak kedua "Mengorganisasikan Siswa", siswa

dalam kelas dibagi dalam beberapa kelompok. Tujuannya agar mereka dapat berdiskusi untuk mencari solusi dari permasalahan yang diberikan oleh guru. Di sini siswa dapat berdiskusi terlebih dahulu untuk mengenai lembar kerja berupa kertas hvs yang sudah berisi pertanyaan untuk siswa dapat isi dan analisis. Siswa dapat membagi lembar kerja, karena setiap anggota kelompok mendapatkan 1 lembar kerja yang berbeda. Pada sintak ketiga "Membimbing Penyelidikan Individu Maupun Kelompok", siswa bersama kelompoknya berdiskusi mengerjakan permasalahan yang ada serta melakukan pengumpulan data dan informasi untuk menyelidiki permasalahan yang diajukan. Setelah itu, guru dapat sambil berkeliling kelas untuk membantu membimbing atau mengarahkan siswa yang mengalami kesulitan. Pada sintak keempat "Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya", setelah selesai mengerjakan lembar kerja, setiap kelompok untuk saling mendiskusikan hasil lembar kerja yang telah di selesaikan dengan anggota kelompoknya. siswa pada setiap kelompok dengan perwakilan salah satu anggotanya mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas dan akan diberi tanggapan ataupun pertanyaan kepada teman yang sedang presentasi oleh siswalain. Pada sintak kelima "Mengkaji Kembali dan Mengevaluasi Proses Masalah", dalam proses pembelajaran, siswa dan guru bekerja sama untuk menganalisis dan mengevaluasi hasil pembelajaran yang telah diperoleh. Artinya, tidak hanya guru yang terlibat dalam proses evaluasi, tetapi juga melibatkan siswanya.

Model pembelajaran *Problem based learning* melibatkan penerapan persoalan konkrit kepada siswa, sehingga siswa dilatih untuk memecahkan permasalahan yang ada. Dalam model ini, siswa akan dilatih untuk mencari solusi dan mengatasi permasalahan yang ada. Diharapkan bahwa siswa akan mendapatkan wawasan dari pemecahan masalah tersebut yang nantinya dapat digunakan sebagai bahan ajar. Adapun menurut pendapat Yolanda (2021) mengemukakan bahwa pada pembelajaran *problembased learning* ini dalam kegiatan pembelajarannya lebih memaksimalkan kompetensi yang dimiliki siswa secara memadai dan juga sistematis melalui adanya kegiatan kerja kelompok.

Hasil sintesis menunjukkan bahwa implementasi Kurikulum Merdeka dengan pendekatan *Deep Learning* melalui model PBL–STEAM secara konsisten meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa SD, terutama dalam aspek analisis, evaluasi, dan kreasi. Integrasi ketiganya menciptakan lingkungan belajar yang mendalam, reflektif, dan aplikatif. Meski demikian, keberhasilan implementasi masih bergantung pada dukungan sistematis terhadap guru dalam hal kompetensi pedagogis, fasilitas pembelajaran, dan mekanisme penilaian HOTS yang holistik. Pendekatan ini tidak hanya relevan untuk pembelajaran IPA, tetapi juga berpotensi menjadi paradigma baru dalam pembelajaran tematik di sekolah dasar yang berorientasi pada pengembangan kompetensi abad ke-21.

Dampak Pendekatan *Deep Learning* melalui PBL–STEAM terhadap HOTS

Berdasarkan sintesis literatur menunjukkan bahwa dampak dari pendekatan *Deep Learning* melalui PBL–STEAM secara substansial berkontribusi pada peningkatan indikator HOTS, yaitu: Menganalisis (C4), di mana siswa mampu mengidentifikasi komponen masalah, menghubungkan konsep antardisiplin, serta menilai solusi berdasarkan data empiris. Mengevaluasi (C5), yang mendorong siswa

melalui pembelajaran berbasis proyek untuk menilai hasil eksperimen, mengkritik prosedur, dan mengusulkan perbaikan. Mencipta (C6), di mana aktivitas proyek STEAM seperti merancang alat ukur, poster *sains*, atau model rekayasa sederhana merangsang kreativitas dan inovasi. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian Rina Choeriyah (2024), yang menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan rata-rata pencapaian 83,3% pada indikator C4–C6 setelah penerapan model PBL. Sementara itu, Ramadhani et al. (2025) menekankan bahwa integrasi *Deep Learning* mendorong guru untuk menghubungkan pembelajaran dengan konteks kehidupan nyata, sehingga siswa lebih termotivasi untuk berpikir secara reflektif dan kritis.

Tantangan Implementasi dan Implikasi Pendidikan

Berdasarkan beberapa hasil penelitian terdahulu terdapat beberapa tantangan yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi telah meningkat, meskipun beberapa tantangan masih ada. Pendekatan pembelajaran berbasis proyek dan multidisiplin, khususnya *Deep Learning*, belum banyak digunakan oleh para guru. Keterbatasan waktu dan sumber daya menjadi masalah utama, terutama saat mengerjakan proyek STEAM yang memerlukan kolaborasi antar mata pelajaran. Sebagian besar penilaian HOTS masih dilakukan melalui ujian tertulis, yang tidak sepenuhnya mencerminkan kreativitas atau kerja sama siswa. Berdasarkan temuan ini, guru memerlukan pelatihan berkelanjutan untuk meningkatkan program PBL-STEAM berbasis *Deep Learning* mereka. Selain itu, diperlukan metode penilaian siswa yang lebih baik agar sesuai dengan tujuan HOTS dalam Kurikulum Merdeka.

SIMPULAN

Berdasarkan kajian sistematis yang meneliti integrasi *Deep Learning*, *problem based learning* (PBL), dan pendekatan STEAM dalam Kurikulum Merdeka, dapat ditarik kesimpulan bahwa kombinasi ketiga metode ini memberikan kontribusi besar terhadap pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) pada siswa sekolah dasar. Temuan utama menunjukkan bahwa pembelajaran mendalam yang menekankan pemahaman konseptual, keterhubungan lintas mata pelajaran, dan refleksi belajar menjadi landasan yang memperkuat efektivitas PBL-STEAM, karena siswa terlibat aktif dalam pemecahan masalah autentik melalui proyek dan kerja kolaboratif. Implikasinya, proses belajar tidak berhenti pada penguasaan konsep, tetapi mendorong siswa mengolah informasi, menilai alternatif solusi, dan menghasilkan produk/karya, sehingga indikator HOTS yang terdiri dari menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6) lebih terlatih secara konsisten. Dengan demikian, integrasi *Deep Learning* menggunakan PBL–STEAM relevan untuk mendukung capaian kompetensi abad ke-21 dan penguatan profil pelajar Pancasila, khususnya pada dimensi bernalar kritis, kreatif, dan inovatif.

Dari temuan ini, disarankan untuk memperkuat kompetensinya untuk program latihan bagi guru dalam merancang proyek PBL-STEAM, menyusun pedoman atau kriteria penilaian HOTS, serta menerapkan strategi diferensiasi pembelajaran. Selain itu, sekolah perlu memberikan dukungan berupa alokasi waktu yang memadai, sumber daya belajar yang relevan, dan sistem evaluasi yang berorientasi pada kinerja atau portofolio, bukan hanya tes tertulis. Meskipun demikian, kajian literatur sistematis

ini memiliki batasan karena fokusnya terbatas pada konteks spesifik, seperti jenjang sekolah dasar dan mata pelajaran tertentu, serta jumlah artikel utama yang dianalisis relatif kecil (sekitar 14 artikel). Oleh karena itu, generalisasi hasil perlu dilakukan dengan kehati-hatian. Ke depannya, penelitian lebih lanjut direkomendasikan melalui pendekatan empiris seperti eksperimen atau kuasi-eksperimen, atau metode campuran, untuk menguji keefektifan secara lebih mendalam. Hal ini juga bertujuan memetakan tahapan implementasi, faktor-faktor yang menghambat atau mendukung, serta keberlanjutan dampaknya terhadap hasil belajar, proses pembelajaran, dan pembentukan karakter siswa.

DAFTAR REFERENSI

- Agyeman, N. Y. B. (2024). *Deep Learning* in high schools: exploring pedagogical approaches for transformative education. *Humanika*, 24(2), 111–126. <https://doi.org/10.21831/hum.v24i2.71350>
- Ajeng Arina Manasikana, & Hendra Pratama. (2025). Peran Guru Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas 8 pada Era Digital di SMPN 1 Boyolangu. *WISSEN : Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 3(2), 306–325. <https://doi.org/10.62383/wissen.v3i2.815>
- Akmal, A. N., Maelasari, N., & Lusiana, L. (2025). Pemahaman *Deep Learning* dalam Pendidikan: Analisis Literatur melalui Metode Systematic Literature Review (SLR). *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(3), 3229–3236. <https://doi.org/10.54371/jiip.v8i3.7442>
- Cao, Y., & Sun, Y. (2024). The research on the application of *Deep Learning* in education. *IETI Transactions on Data Analysis and Forecasting*, 2(3), 4–11. <https://doi.org/10.3991/itdaf.v2i3.51413>
- Choeriyah, R., Indrastoeti, J., & Poerwanti, S. (2024). Penerapan model project based learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada pembelajaran IPA di kelas V sekolah dasar. *Didaktika Dwija Indria*, 12 Nomor 3, 214–219.
- Dano Syarifuddin, Z. (2023). Implementasi Model PBL–STEAM dalam Pembelajaran IPA Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 8(1), 45–59.
- Diani, R., & Fauziah, N. (2019). Penerapan *Problem based learning* Berbasis Inkuiri untuk Penguatan HOTS Siswa SD. **Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Dasar*, 6(3), 204–213.
- Fitriani, R., & Mulyana, T. (2021). Strategi Pengembangan HOTS melalui Pendekatan Saintifik dan STEAM. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru SD*, 6(1), 45–60.
- Guadensia, M., Mardatillah, B., Handayani, C. W., Wulandari, I., & Saputra, B. D. (2025). Strategi Penggunaan Modul Ajar IPAS Integrasi Deep Learning: Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Siswa SD. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar*, 3(1), 175–183. https://seminar.ustjogja.ac.id/index.php/semnas_dikdasUST/article/view/3426
- Hamdani, M., & Lestari, A. (2019). Keterampilan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Edukasi*, 14(3), 176–188.
- Hamidah, N., & Rahayu, D. (2021). Analisis Kompetensi Guru dalam Menerapkan Pembelajaran Berpikir Tingkat Tinggi di Sekolah Dasar. **Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 40(1), 89–103.
- Irwansyah. (2021). *The Analysis of the Implementation of Problem Based Learning Models on Students Learning Outcome*. 32(3), 167–186.
- Kurniawan, A., & Hidayati, N. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran PBL terhadap Kemampuan Berpikir Analitis Siswa SD. *Jurnal Penelitian Pendidikan Dasar*, 5(2), 110–125.
- Mufida, A. T. L., Rukayah, R., & Kurniawan, S. B. (2023). Analisis kesiapan guru dalam mengimplementasikan kurikulum merdeka tahap mandiri berubah di sekolah dasar. *Didaktika Dwija Indria*, 11(6), 30. <https://doi.org/10.20961/ddi.v11i6.76799>
- Mustakim, S. S. B., Sulaiman, T., Lei, X., & Zou, Y. (2024). Promoting High-Order Thinking Skills through Problem-Based Learning: Design and Implementation. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13(3). <https://doi.org/10.6007/ijarped/v13-i3/21697>

- Munandar, H., & Siregar, D. (2022). STEAM sebagai Pendekatan Interdisipliner dalam Pembelajaran IPA Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains dan Teknologi*, 5*(1), 23–35.
- Mystakidis, S., Sgouropoulou, C., & Manos, V. (2021). Exploring the effects of *Deep Learning* in educational contexts: Applications in diverse disciplines. *Journal of Educational Psychology*, 113(3), 532-546.
- Naseer, F., Khan, M. N., Tahir, M., Addas, A., & Aejaz, S. M. H. (2024). Integrating *Deep Learning* techniques for personalized learning pathways in higher education. *Heliyon*, 10(11), e32628. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32628>
- Nelsya, N. P. (2025). Studi Literatur : Implementasi Problem Based Learning dalam Kurikulum Merdeka Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan Indonesia*, 4(2), 628–635. <https://jpion.org/index.php/jpi628Situswebjurnal:https://jpion.org/index.php/jpi>
- Nurjanah, I., & Yusuf, M. (2023). Integrasi PBL dan STEAM untuk Meningkatkan Kemampuan Kolaboratif dan Kreatif Siswa. *Jurnal Pendidikan Kreatif*, 9(3), 145–160.
- Otto, C., Bostick, J., & Lee, M. (2020). Understanding the impact of *Deep Learning* on students' cognitive and emotional growth. *Computers & Education*, 149, 103799.
- Putra, A. R., & Rahmat, H. (2021). Model *Deep Learning* pada Pembelajaran IPA di Era Digital. *Jurnal Teknologi dan Pendidikan*, 11(2), 130–141.
- Rahayu, A., Andjariani, E. W., & Sandra, D. (2022). Enhancing higher-order thinking skills through PBL-STEAM in elementary education. *Journal of Science and Education*, 8(4), 234-245.
- Rakhmawati, D., Hendracipta, N., Pribadi, R. A., & Nurhasanah, A. (2024). Peran Guru Dalam Mengoptimalkan Model-Model Pembelajaran Berorientasi Pada Keterampilan Abad 21. *Jurnal Pendidikan Dasar Flobamorata*, 5(1), 75–85. <https://doi.org/10.51494/jpdf.v5i1.1352>
- Ramadhani, D., Harahap, H., Rafli, M. F., & ... (2025). Pelatihan Pembelajaran STEAM berbasis *Deep Learning* untuk Kurikulum Nasional Bagi Guru SD. *Jurnal Pengabdian*, 5, 542–549. <http://www.abdira.org/index.php/abdira/article/view/1099%0Ahttps://www.abdira.org/index.php/abdira/article/download/1099/612>
- Ramadhani, D., Kenedi, A. K., Rafli, M. F., & Handrianto, C. (2022). Advancement of STEM-Based Digital Module to Enhance HOTS of Prospective Elementary School Teachers. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 12(2), 981–993. <https://doi.org/10.23960/jpp.v12.i2.202245>
- Ramadhani, H., Rizal, M., & Nurhayati, E. (2025). Integration of *Deep Learning* into *Problem-Based Learning-STEAM* in Merdeka Curriculum. *Journal of Educational Innovations*, 22(1), 103-120.
- Rosiyati, D., Erviana, R., Fadilla, ul, Sholihah, U., Pascasarjana Tadris Matematika UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung, M., & Pascasarjana Tadris Matematika UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung, D. (2025). PENDEKATAN *DEEP LEARNING* DALAM KURIKULUM MERDEKA *Deep Learning* Approach In Independent Curriculum. *Journal of Mathematics Education*, 4, 131–143.
- Sari, V. Y., Guru, P., Dasar, S., Sidoarjo, U. M., Dasar, M. P., & Sidoarjo, U. M. (2025). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti DALAM PEMBELAJARAN DIFERENSIASI BERBASIS DEEP*. 12, 877–888.
- Sari, V. Y., & Wulandari, T. (2023). Penguatan Karakter Bernalar Kritis dalam Implementasi Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 8(2), 134–147.

- Syahrani, D., Andika, N., & Eka, D. (2024). Integration of *Problem-Based Learning* and STEAM in Merdeka Curriculum for enhancing creativity and critical thinking. *Indonesian Journal of Educational Studies*, 17(2), 215-230.
- Schwartz, M. L., Moore, J. T., & Harris, S. (2016). *Deep Learning* in elementary education: A transformative approach to problem-solving. *Journal of Educational Innovations*, 25(4), 44-59.
- Syarifuddin, Z. D., Andjariani, E. W., & Dewi, A. S. (2022). Penerapan Pembelajaran Problem Based Learning-Steam Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tinggi Pada Materi Ipa Pada Siswa Kelas Iv. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(3), 1–8. <https://doi.org/10.58258/jime.v8i3.3801>
- Wahyuni, I., & Santosa, E. (2024). Kurikulum Merdeka dan Pembelajaran Berbasis Kompetensi dalam Meningkatkan HOTS Siswa SD. *Jurnal Kajian Pendidikan Dasar*, 10(1), 89–102.
- Weng, C., Chen, C., & Ai, X. (2023). A pedagogical study on promoting students' *Deep Learning* through design-based learning. *International Journal of Technology and Design Education*, 33(4), 1653–1674. <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09789-4>
- Wibawa, A. P., Dwiyanto, F. A., & Utama, A. B. P. (2022). *Deep Learning* in education: a bibliometric analysis. *Bulletin of Social Informatics Theory and Application*, 6(2), 151–157. <https://doi.org/10.31763/businta.v6i2.596>
- Widodo, A. (2019). Pembelajaran IPA Sekolah Dasar: Dari Hafalan Menuju Pemahaman Konseptual. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(3), 210–222.
- Wulandari, R. (2021). The effect of *Problem-Based Learning* on developing higher-order thinking skills: A study in elementary education. *Education and Learning Journal*, 14(3), 160-172.
- Wulandari, L. (2021). *Improving Students High Level Thinking Skills Through Problem Based Learning Models*. 4(6), 1–23.
- Yakman, G., & Lee, K. (2012). A Framework for STEAM Education: Preparing Students for the 21st Century. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 1-10.
- Yolanda, Y. (2021). Pembelajaran Tematik Terpadu menggunakan Model Problem Based Learning di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2171–2180. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1170>
- Yong Cao, & Sun, Y. (2024). Data Analysis and Forecasting. *IETI Transactions on Data Analysis and Forecasting (ITDAF)*, 2(3), 4–11. <https://doi.org/10.3991/itdaf.v2i3.51413>
- Zou, Y., Mustakim, S. S. B., Sulaiman, T., & Lei, X. (2024). Promoting high-order thinking skills through *Problem-Based Learning*: Design and implementation. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13(3), 737–739.
- Zubaidah S., F. N. M. M. S., & Suarsini, E. (2020). Improving critical thinking skills of junior high school students through problem-based learning integrated with STEM. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233, 12109. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012109>
- Zulfin, D. S., & Syarifuddin, Z. (2023). Impact of *Problem-Based Learning* (PBL)-STEAM on students' cognitive abilities in elementary education. *Journal of Educational Development*, 9(2), 102-115

