

Pendekatan Deep Learning untuk Pembelajaran IPA yang Bermakna di Sekolah Dasar

Siti Maulidiya Nabila¹, Melinda Septiani², Fitriani³, Asrin⁴

^{1,2,3,4}Magister Pendidikan Dasar, Universitas Mataram

nabilamaudy10@gmail.com

Abstract

This research aims to examine the integration of the deep learning approach and the implementation of the Merdeka Curriculum in science learning at the elementary school level. The deep learning approach emphasizes the principles of mindful, meaningful, and joyful learning, which are in line with the philosophical direction of the Merdeka Curriculum which emphasizes differentiated, flexible, and contextual learning. This research uses a literature study method by analyzing 24 relevant national scientific articles. The study results show that science learning can be optimized through strategies such as project-based learning, inquiry-based learning, and the application of learning differentiation, supported by digital media and authentic assessment. The main obstacles found include teachers' low digital literacy, limited resources, and challenges in deep learning planning. Proposed solutions include practice-based training, strengthening teacher learning communities, developing contextualized teaching modules, and collaboration between schools and universities. With policy support and continuous assistance, the application of deep learning in science learning has the potential to encourage the strengthening of science literacy, student character, and 21st century competencies more optimally.

Keywords: Science Learning, Deep Learning, Merdeka Curriculum, Science Literacy, Differentiated Learning

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji keterpaduan antara pendekatan *deep learning* dan implementasi Kurikulum Merdeka dalam pembelajaran IPA di jenjang sekolah dasar. Pendekatan *deep learning* menekankan prinsip pembelajaran yang *mindful* (sadar), *meaningful* (bermakna), dan *joyful* (menyenangkan), yang selaras dengan arah filosofi Kurikulum Merdeka yang mengedepankan pembelajaran berdiferensiasi, fleksibel, dan kontekstual. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dengan menganalisis 24 artikel ilmiah nasional yang relevan. Hasil kajian menunjukkan bahwa pembelajaran IPA dapat dioptimalkan melalui strategi seperti *project-based learning*, *inquiry-based learning*, dan penerapan diferensiasi pembelajaran, didukung oleh media digital dan asesmen autentik. Kendala utama yang ditemukan meliputi rendahnya literasi digital guru, keterbatasan sumber daya, serta tantangan dalam perencanaan pembelajaran mendalam. Solusi yang diusulkan mencakup pelatihan berbasis praktik, penguatan komunitas belajar guru, pengembangan modul ajar kontekstual, dan kolaborasi antarsekolah serta perguruan tinggi. Dengan dukungan kebijakan dan pendampingan yang berkelanjutan, penerapan *deep learning* dalam pembelajaran IPA berpotensi mendorong penguatan literasi sains, karakter siswa, dan kompetensi abad ke-21 secara lebih optimal.

Kata Kunci: Pembelajaran IPA, Deep Learning, Kurikulum Merdeka, Literasi Sains, Pembelajaran Berdiferensiasi

PENDAHULUAN

Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di jenjang sekolah dasar memiliki posisi strategis sebagai fondasi bagi pengembangan literasi sains, kemampuan berpikir kritis, dan sikap ilmiah pada peserta didik. Namun, realitas pembelajaran IPA di Indonesia masih

menunjukkan berbagai permasalahan mendasar. Berbagai studi menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran IPA yang diterapkan di sekolah dasar masih cenderung konvensional, didominasi metode ceramah, dan berpusat pada guru (*teacher-centered*), sehingga partisipasi aktif siswa menjadi terbatas (Alhafiz, 2019; Wahyuni & Baniati, 2025). Akibatnya, pemahaman konseptual siswa menjadi dangkal, ketertarikan terhadap sains menurun, dan kemampuan untuk mengaitkan konsep dengan kehidupan sehari-hari pun rendah.

Seiring dengan munculnya tantangan global, seperti perkembangan teknologi, revolusi industri 4.0, serta dampak pandemi COVID-19, sistem pendidikan dituntut untuk bertransformasi secara adaptif dan inovatif. Pandemi telah memperparah krisis pembelajaran (*learning loss*), terutama dalam pembelajaran sains yang bersifat aplikatif dan membutuhkan pengalaman langsung. Pembelajaran jarak jauh menyebabkan kesenjangan akses, lemahnya interaksi, dan menurunnya kualitas pembelajaran. Menyikapi hal tersebut, Kemendikbudristek meluncurkan Kurikulum Merdeka sebagai alternatif kurikulum yang lebih fleksibel, sederhana, dan berorientasi pada pengembangan karakter dan kompetensi peserta didik (Kemendikbud, 2022).

Kurikulum Merdeka menekankan pentingnya pembelajaran yang esensial, berdiferensiasi, dan berpusat pada murid. Ciri khas dari kurikulum ini antara lain: penyusunan capaian pembelajaran berdasarkan fase perkembangan siswa, pengurangan beban materi yang berlebihan, dan pengintegrasian nilai-nilai Profil Pelajar Pancasila. Pada jenjang sekolah dasar, Kurikulum Merdeka menghadirkan kebaruan penting, yaitu penggabungan mata pelajaran IPA dan IPS menjadi mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) dengan pendekatan tematik dan kontekstual (Viqri et al., 2024). Tujuannya adalah untuk mengembangkan keterampilan inkuiri, kerja sama, literasi lingkungan, dan pemahaman hubungan antar konsep secara lebih alami.

Dalam upaya mewujudkan tujuan Kurikulum Merdeka secara optimal, diperlukan pendekatan pembelajaran yang tidak hanya mengajarkan konten, tetapi juga membangun pemahaman yang mendalam, kesadaran belajar, dan keterlibatan emosional peserta didik. Pendekatan *deep learning* atau pembelajaran mendalam menjadi salah satu pendekatan pedagogis yang relevan untuk menjawab tantangan tersebut. Deep learning tidak sekadar merujuk pada teknologi atau jaringan saraf tiruan, tetapi dalam konteks pedagogi menekankan pada proses pembelajaran yang sadar (*mindful*), bermakna (*meaningful*), dan menyenangkan (*joyful*) (Kemdikdasmen, 2025).

Deep learning sebagai pendekatan pembelajaran memiliki karakteristik penting, yaitu: mendorong siswa untuk mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan sebelumnya, mengembangkan pemahaman konseptual, mendorong refleksi kritis, serta menerapkan pengetahuan dalam konteks nyata (Nasution et al., 2024). Pendekatan ini sangat sesuai dengan pembelajaran IPA karena sifatnya yang mengutamakan inkuiri, pemecahan masalah, dan keterkaitan dengan lingkungan. Dalam konteks Kurikulum Merdeka, pendekatan ini juga sejalan dengan prinsip pembelajaran berdiferensiasi dan penumbuhan Profil Pelajar Pancasila.

Berbagai penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas pendekatan deep learning dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA. Misalnya, Wiharti et al. (2024) mengembangkan modul ajar berbasis alur MERDEKA dengan metode *outdoor learning*,

dan menemukan peningkatan signifikan dalam kemampuan berpikir kritis siswa SD. Sadih et al. (2024) menggunakan media digital chatbot Smojo.ai untuk pembelajaran IPAS dan hasilnya menunjukkan bahwa siswa lebih termotivasi dan memahami materi dengan lebih baik. Adapun Natsir (2025) menyoroti bahwa pendekatan ini mampu meningkatkan literasi digital dan hasil belajar IPA siswa di sekolah dasar.

Meskipun memiliki potensi besar, implementasi pembelajaran IPA berbasis deep learning juga menghadapi berbagai tantangan. Guru sering kali mengalami kebingungan dalam mendesain pembelajaran yang bersifat mendalam dan bermakna, terutama dalam melakukan diferensiasi konten, proses, dan produk sesuai kebutuhan siswa (Wahyuni & Baniati, 2025; Rizky et al., 2023). Di sisi lain, keterbatasan infrastruktur, media pembelajaran, serta kesiapan guru dalam memanfaatkan teknologi juga menjadi hambatan nyata (Fadila & Fitriyeni, 2024; Yasin et al., 2024). Oleh karena itu, dibutuhkan strategi pendukung berupa pelatihan guru, penyediaan sumber ajar kontekstual, dan kolaborasi antar sekolah atau komunitas pembelajaran.

Kesesuaian pendekatan deep learning dengan nilai-nilai lokal dan budaya juga menjadi kekuatan tersendiri. Mustaghfirin dan Zaman (2025) menunjukkan bahwa pendekatan ini sejalan dengan nilai-nilai pendidikan Islam yang menekankan proses belajar yang bertahap, reflektif, dan transformatif. Dengan demikian, penerapan deep learning tidak hanya dapat meningkatkan kualitas pembelajaran IPA, tetapi juga relevan dalam konteks pendidikan nasional yang berbasis karakter dan kearifan lokal.

Berdasarkan latar belakang tersebut, artikel ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana pembelajaran IPA dengan pendekatan *deep learning* dapat diimplementasikan secara efektif dalam Kurikulum Merdeka di sekolah dasar. Fokus kajian ini mencakup: (1) karakteristik pembelajaran IPA dalam Kurikulum Merdeka; (2) prinsip-prinsip dan strategi pembelajaran deep learning; (3) tantangan dan solusi implementasinya; serta (4) implikasi bagi pengembangan profesional guru dan penguatan ekosistem pembelajaran. Diharapkan kajian ini dapat memberikan kontribusi teoretis dan praktis dalam pengembangan model pembelajaran IPA yang lebih bermakna, transformatif, dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi literatur (*literature review*) sebagai desain utamanya. Studi literatur ini dilakukan untuk menganalisis dan mensintesis berbagai hasil penelitian terkait pembelajaran IPA, pendekatan *deep learning*, dan implementasi Kurikulum Merdeka di jenjang sekolah dasar. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengeksplorasi secara mendalam berbagai sudut pandang teoritis maupun empiris dari beragam sumber yang kredibel.

Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari 24 artikel ilmiah nasional yang telah dipublikasikan dalam jurnal terakreditasi dan relevan dengan topik kajian. Artikel-artikel tersebut mencakup topik-topik seperti integrasi IPA dan IPS (IPAS), pembelajaran berdiferensiasi, media digital, serta aplikasi prinsip *mindful*, *meaningful*, *joyful learning* dalam pembelajaran. Pemilihan sumber dilakukan secara purposive berdasarkan kriteria relevansi, kebaruan, dan keterkaitan dengan konteks Kurikulum Merdeka.

Prosedur pengumpulan data dilakukan melalui telaah dokumen secara sistematis, meliputi tahap identifikasi, seleksi, dan pencatatan isi penting dari setiap artikel. Teknik analisis data menggunakan model analisis tematik dari Miles dan Huberman, yang terdiri atas tiga tahap: reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Triangulasi dilakukan melalui validasi silang antar sumber untuk meningkatkan keabsahan hasil kajian. Fokus utama analisis diarahkan pada temuan-temuan terkait karakteristik pembelajaran IPA, prinsip-prinsip *deep learning*, strategi implementatif, serta hambatan dan solusi dalam praktik pembelajaran di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keterpaduan antara Prinsip Deep Learning dan Struktur Kurikulum Merdeka dalam Pembelajaran IPA

Kurikulum Merdeka hadir sebagai respon terhadap krisis pembelajaran dan kebutuhan untuk menata ulang paradigma pendidikan di Indonesia. Salah satu transformasi penting yang diusungnya adalah fleksibilitas dalam pembelajaran, pendekatan berdiferensiasi, serta penguatan karakter melalui Profil Pelajar Pancasila. Di tingkat sekolah dasar, inovasi paling signifikan adalah integrasi mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS) menjadi satu kesatuan tematik bernama IPAS. Penggabungan ini dimaksudkan untuk memberikan pengalaman belajar yang kontekstual, lintas disiplin, dan bermakna bagi peserta didik. Kurikulum ini dirancang untuk membangun pemahaman anak terhadap dunia sekitar, dengan tidak memisahkan antara aspek alam dan sosial sebagai entitas yang terpisah (Kemdikbud, 2022; Viqri et al., 2024).

Pendekatan *deep learning* atau pembelajaran mendalam merupakan sebuah pendekatan pedagogis yang menekankan proses belajar yang bersifat reflektif, kritis, dan bermakna. Tiga prinsip utama dari *deep learning*, yaitu *mindful*, *meaningful*, dan *joyful learning*, sangat sejalan dengan arah Kurikulum Merdeka. Prinsip *mindful learning* mengacu pada pembelajaran yang dilakukan dengan kesadaran penuh, di mana peserta didik terlibat secara aktif dan sadar terhadap proses belajar yang sedang mereka jalani. Dalam konteks IPA, pembelajaran yang *mindful* terjadi ketika siswa benar-benar memperhatikan, memproses, dan mempertanyakan fenomena yang mereka amati, bukan sekadar mendengar dan menghafal. Misalnya, dalam pembelajaran tentang siklus air, guru tidak hanya menjelaskan teori, melainkan mengajak siswa mengamati proses penguapan di sekitar sekolah, mendiskusikannya, dan meng gambarkannya dalam jurnal sains. Aktivitas ini melatih kesadaran dan keterlibatan penuh siswa.

Sementara itu, prinsip *meaningful learning* mengarahkan agar pembelajaran berakar pada pengalaman nyata dan memiliki keterkaitan langsung dengan kehidupan sehari-hari siswa. Dalam pembelajaran IPA, keterkaitan ini sangat esensial, mengingat IPA merupakan ilmu yang menjelaskan fenomena alam yang selalu berinteraksi dengan kehidupan manusia. Dengan menjadikan kehidupan siswa sebagai titik tolak pembelajaran, maka materi seperti gaya, energi, atau perubahan wujud zat menjadi lebih mudah dipahami. Sadiyah et al. (2024) menunjukkan bahwa ketika siswa diajak melakukan eksperimen sederhana menggunakan alat dan bahan dari lingkungan mereka, pemahaman

mereka terhadap konsep sains meningkat karena merasa terhubung secara personal dengan aktivitas tersebut.

Prinsip ketiga, *joyful learning*, menekankan bahwa proses pembelajaran harus menyenangkan dan memicu rasa ingin tahu. Hal ini menjadi sangat penting dalam pembelajaran IPA, karena pengalaman yang menyenangkan akan membentuk asosiasi positif siswa terhadap pelajaran sains dan meningkatkan keterlibatan mereka. Proses belajar yang *joyful* tidak selalu berarti bermain tanpa arah, tetapi aktivitas yang penuh tantangan, eksplorasi, dan memberi ruang untuk berkreasi. Wiharti et al. (2024) mencatat bahwa kegiatan seperti observasi langsung di lapangan, proyek pembuatan alat peraga, atau simulasi menggunakan aplikasi edukasi mampu membuat siswa belajar dengan antusias dan penuh minat.

Ketiga prinsip tersebut menemukan momentumnya dalam struktur Kurikulum Merdeka. Kurikulum ini menyediakan keleluasaan bagi guru untuk menyusun capaian pembelajaran sesuai fase perkembangan peserta didik. Tidak ada lagi daftar panjang kompetensi dasar yang harus diselesaikan, tetapi fokus diarahkan pada penguasaan konsep esensial dan penguatan karakter. Struktur ini membuka ruang luas bagi guru untuk menyusun kegiatan belajar berbasis prinsip *deep learning*, karena mereka dapat mengembangkan unit pembelajaran yang terintegrasi, tidak terburu-buru, dan memberi ruang eksplorasi serta refleksi.

Lebih lanjut, Kurikulum Merdeka memuat Profil Pelajar Pancasila sebagai arah karakter siswa Indonesia yang ingin dibentuk. Enam dimensi utama yaitu beriman dan bertakwa, berkebhinekaan global, gotong royong, mandiri, bernalar kritis, dan kreatif dapat dikembangkan secara langsung melalui pembelajaran IPA berbasis *deep learning*. Misalnya, dalam kegiatan eksperimen kelompok, siswa belajar bernalar kritis saat mengidentifikasi variabel, bekerja sama saat mengumpulkan data, dan menumbuhkan kemandirian saat menyimpulkan hasil pengamatan. Ketika siswa diminta melakukan presentasi hasil proyek pengelolaan sampah organik, mereka mengasah kreativitas, kemampuan komunikasi, dan kesadaran lingkungan secara bersamaan.

Struktur IPAS yang terintegrasi juga menjadi peluang penting dalam mendalami prinsip *deep learning*. Ketika IPA dan IPS tidak lagi diajarkan secara terpisah, siswa dapat memahami hubungan antara konsep sains dan realitas sosial secara lebih utuh. Sebagai contoh, pembelajaran tentang pencemaran air tidak hanya mengajarkan proses kimiawi polusi, tetapi juga dampaknya terhadap kehidupan masyarakat, pentingnya kebijakan lingkungan, dan keterlibatan individu dalam konservasi. Fadila & Fitriyeni (2024) mencatat bahwa pembelajaran IPAS seperti ini membantu siswa membangun pemahaman yang menyeluruh dan bertanggung jawab terhadap isu di sekitarnya.

Fleksibilitas fase capaian pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka juga memungkinkan pengintegrasian *deep learning* secara berjenjang. Guru dapat menyusun tahapan belajar mulai dari eksplorasi awal hingga pemahaman mendalam berdasarkan kesiapan siswa. Proses ini mendorong guru tidak sekadar mentransfer informasi, tetapi menjadi fasilitator yang memfasilitasi perjalanan belajar siswa secara individual dan kolektif. Ini juga memudahkan guru menerapkan pendekatan berdiferensiasi yang merupakan bagian dari praktik *deep learning*, di mana siswa dapat mencapai kompetensi melalui cara yang berbeda sesuai potensi masing-masing.

Hal yang menarik, penerapan *deep learning* dalam pembelajaran IPA juga tidak bertentangan dengan nilai-nilai lokal dan religius. Mustaghfirin dan Zaman (2025) menegaskan bahwa pendekatan ini justru sejalan dengan prinsip pendidikan Islam, yang menekankan proses belajar bertahap (*tadarruj*), pembelajaran kontekstual (*asbabun nuzul*), dan kesadaran reflektif. Pembelajaran IPA yang mendalam dapat diarahkan untuk menumbuhkan ketakjuban terhadap ciptaan Tuhan, kesadaran lingkungan, serta tanggung jawab terhadap keberlanjutan alam.

Dengan demikian, prinsip *deep learning* bukan sekadar pelengkap, tetapi merupakan elemen yang menyatu dengan filosofi Kurikulum Merdeka. Keduanya sama-sama menempatkan siswa sebagai subjek utama pembelajaran, menekankan pengalaman belajar yang otentik, dan mendukung perkembangan holistik yang tidak hanya mengandalkan kemampuan kognitif tetapi juga afektif dan sosial. Tanpa penerapan pendekatan mendalam seperti ini, transformasi yang diharapkan dari Kurikulum Merdeka yakni menciptakan pembelajaran yang bermakna, menyenangkan, dan membebaskan potensi siswa akan sulit terwujud secara nyata.

Strategi Implementatif dan Media Pendukung Pembelajaran IPA Berbasis Deep Learning

Penerapan pendekatan *deep learning* dalam pembelajaran IPA di tingkat sekolah dasar tidak dapat dilepaskan dari strategi implementatif yang dipilih oleh guru dan dukungan media pembelajaran yang memadai. Deep learning menuntut proses pembelajaran yang tidak sekadar menyampaikan materi, tetapi lebih jauh: merancang pengalaman belajar yang membangkitkan rasa ingin tahu, memfasilitasi eksplorasi mandiri, serta mendorong keterampilan berpikir kritis dan reflektif. Untuk itu, guru perlu mengintegrasikan berbagai strategi pembelajaran aktif yang memungkinkan prinsip *mindful*, *meaningful*, dan *joyful* dapat diterjemahkan secara nyata dalam kegiatan belajar mengajar.

Salah satu strategi yang paling sesuai untuk penerapan *deep learning* adalah *Project-Based Learning* (PjBL). Dalam model ini, siswa diajak untuk menyelidiki masalah nyata atau topik tertentu dalam bentuk proyek jangka menengah atau panjang. Wiharti et al. (2024) menunjukkan bahwa penerapan modul ajar IPA berbasis PjBL dengan alur MERDEKA dan metode *outdoor learning* secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas V SD. Melalui proyek-proyek seperti membuat filter air sederhana, menyelidiki jenis tanah di lingkungan sekitar, atau merancang sistem pengomposan, siswa tidak hanya belajar teori IPA tetapi juga menerapkannya, bekerja sama dalam tim, dan mengembangkan tanggung jawab personal dan sosial.

Selain PjBL, *Inquiry-Based Learning* juga sangat efektif diterapkan untuk mendorong *deep learning*. Model ini menempatkan siswa sebagai ilmuwan kecil yang melakukan investigasi terhadap fenomena alam dengan bantuan panduan guru. Proses ini dimulai dari pengamatan, perumusan pertanyaan, eksperimen sederhana, pengumpulan data, hingga penarikan kesimpulan. Strategi ini sesuai dengan karakteristik IPA yang berbasis eksplorasi dan proses ilmiah. Ketika siswa mempelajari perubahan wujud zat, mereka dapat melakukan eksperimen penguapan air, mengukur waktu, dan mencatat perubahannya. Aktivitas ini tidak hanya melatih logika ilmiah, tetapi juga melibatkan emosi, keingintahuan, dan refleksi mendalam.

Differentiated Instruction atau pembelajaran berdiferensiasi juga merupakan strategi yang sangat penting dalam pendekatan *deep learning*, mengingat setiap siswa memiliki latar belakang, kemampuan, minat, dan gaya belajar yang berbeda. Rizky et al. (2023) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa penerapan diferensiasi konten, proses, dan produk dalam pembelajaran IPA memberikan hasil belajar yang jauh lebih tinggi dibanding pembelajaran konvensional. Dalam konteks IPA, guru dapat memberikan opsi eksperimen atau tugas sesuai tingkat kesiapan siswa. Misalnya, siswa dengan gaya belajar visual dapat diminta membuat infografis tentang siklus air, sementara siswa kinestetik dapat melakukan eksperimen penguapan. Pembelajaran yang memberikan pilihan dan fleksibilitas ini sangat mendukung pembelajaran yang bermakna dan personal.

Untuk mendukung strategi-strategi di atas, peran media pembelajaran digital menjadi sangat vital. Di era digital, siswa SD sangat akrab dengan teknologi, dan guru dapat memanfaatkannya untuk menyampaikan materi IPA secara lebih interaktif dan visual. Sadih et al. (2024) membuktikan bahwa penggunaan chatbot pembelajaran berbasis Smojo.ai dalam pembelajaran IPAS meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa. Aplikasi ini menyajikan materi dalam bentuk percakapan tanya-jawab, kuis, dan visualisasi sederhana yang merangsang keterlibatan siswa.

Selain chatbot, banyak aplikasi digital lain seperti PhET Interactive Simulations, Kahoot!, dan Wordwall yang dapat digunakan untuk mensimulasikan konsep-konsep IPA yang abstrak. Misalnya, simulasi gaya dan gerak memungkinkan siswa melihat pengaruh gaya terhadap kecepatan benda secara visual tanpa harus memiliki alat peraga fisik. Media ini sangat membantu terutama bagi sekolah yang memiliki keterbatasan laboratorium atau alat praktik. Media digital ini mendukung prinsip *joyful learning* dengan memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan dan penuh tantangan.

Namun, penting untuk dicatat bahwa pemanfaatan media digital tidak boleh dilakukan secara sembarangan. Guru harus memiliki literasi digital yang baik agar dapat memilih media yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik siswa. Dalam beberapa kasus, seperti yang dicatat oleh Natsir (2025), rendahnya literasi digital guru menjadi kendala utama dalam pemanfaatan media berbasis teknologi. Oleh karena itu, pelatihan intensif bagi guru sangat dibutuhkan agar penggunaan media digital benar-benar mendukung *deep learning* alih-alih hanya menjadi variasi kosmetik dalam pembelajaran.

Di samping media digital, media konvensional yang dirancang dengan baik tetap memiliki tempat penting dalam pembelajaran IPA berbasis *deep learning*. Guru dapat menggunakan alat peraga buatan sendiri, benda-benda di sekitar sekolah, atau lembar kerja eksploratif yang mendorong siswa berpikir. Sebuah contoh adalah penggunaan botol bekas, air, dan pewarna untuk mendemonstrasikan prinsip tekanan udara atau perpindahan kalor. Ketika siswa diajak untuk menciptakan alat peraga sendiri, mereka tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mengembangkan kreativitas, ketekunan, dan rasa kepemilikan terhadap proses belajarnya.

Strategi asesmen juga perlu diarahkan untuk mendukung *deep learning*. Asesmen formatif berbasis refleksi, portofolio, penilaian kinerja, dan observasi autentik lebih sesuai dibandingkan tes pilihan ganda. Guru dapat meminta siswa membuat jurnal sains yang merekam proses eksperimen, kesimpulan, dan refleksi pribadi. Ini sejalan dengan praktik pembelajaran yang menempatkan proses sama pentingnya dengan hasil akhir. Dalam studi

oleh Adnyana (2024), penerapan asesmen berbasis proyek dan jurnal reflektif terbukti membantu guru memahami perkembangan berpikir siswa secara lebih mendalam.

Integrasi dari seluruh strategi dan media ini akan efektif apabila didukung oleh perencanaan yang matang dan didasarkan pada pemetaan kebutuhan belajar siswa. Guru perlu melakukan asesmen diagnostik di awal pembelajaran untuk mengetahui kesiapan siswa dan menyesuaikan pendekatan yang paling tepat. Selain itu, kolaborasi antar guru, baik dalam satu sekolah maupun antar sekolah, juga penting untuk berbagi praktik baik dan menciptakan komunitas belajar yang saling menguatkan.

Dengan demikian, strategi implementatif dan media pendukung yang tepat merupakan komponen krusial dalam menjembatani prinsip-prinsip *deep learning* dengan praktik pembelajaran IPA di lapangan. Ketika strategi seperti PjBL, pembelajaran inkuiri, diferensiasi, dan asesmen autentik diterapkan secara terintegrasi dengan media yang sesuai, maka pengalaman belajar siswa akan menjadi lebih utuh, mendalam, dan relevan. Hal ini pada akhirnya akan mengantarkan siswa tidak hanya memahami konsep IPA, tetapi juga memiliki kepekaan terhadap lingkungan, kemampuan memecahkan masalah, dan semangat untuk terus belajar sepanjang hayat.

Tantangan dan Solusi Transformasi Pedagogis Guru dalam Penerapan Deep Learning

Meskipun pendekatan *deep learning* terbukti mendukung pencapaian tujuan Kurikulum Merdeka, implementasinya di lapangan masih menghadapi tantangan yang tidak ringan, terutama dari sisi pedagogi guru. Guru sebagai aktor utama dalam proses pembelajaran memiliki peran strategis dalam merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran yang mendalam. Namun demikian, transformasi paradigma pembelajaran dari yang berorientasi pada hasil (*content-delivery*) ke arah proses yang reflektif dan eksploratif (*deep learning*) membutuhkan kesiapan yang menyeluruh, baik dari sisi keterampilan, cara pandang, maupun dukungan sistemik.

Salah satu tantangan utama yang muncul adalah rendahnya literasi pedagogis dan digital di kalangan sebagian guru sekolah dasar. Dalam studi yang dilakukan oleh Natsir (2025), ditemukan bahwa hanya 35% guru yang merasa percaya diri menggunakan media berbasis teknologi untuk mendukung pembelajaran IPA. Padahal, *deep learning* sangat memerlukan media yang dapat menyajikan materi secara visual, interaktif, dan menantang secara kognitif. Ketika guru tidak memiliki kemampuan untuk menggunakan media digital seperti simulasi, chatbot, atau platform edukatif, pembelajaran akan kembali pada bentuk ceramah konvensional yang menghambat keterlibatan siswa secara aktif.

Selain itu, tantangan dalam perencanaan pembelajaran berdiferensiasi juga menjadi masalah yang kerap dihadapi guru. Rizky et al. (2023) menunjukkan bahwa meskipun diferensiasi terbukti efektif meningkatkan hasil belajar IPA, banyak guru kesulitan dalam menyusun RPP yang menyesuaikan dengan kebutuhan, kesiapan, dan minat siswa. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan waktu, beban administrasi, dan belum terbiasanya guru melakukan pemetaan kebutuhan belajar. Akibatnya, pembelajaran yang berlangsung menjadi seragam dan tidak memperhatikan keragaman karakteristik siswa, yang tentu bertentangan dengan prinsip *meaningful* dan *personalized learning* yang diusung *deep learning*.

Di sisi lain, budaya pembelajaran yang masih dominan adalah pembelajaran satu

arah, di mana guru menjadi pusat informasi dan siswa menjadi penerima pasif. Yasin et al. (2024) menyebutkan bahwa banyak guru masih menjadikan Kurikulum Merdeka sebagai perubahan administratif semata, bukan sebagai transformasi filosofi belajar. Mereka cenderung menyalin metode sekolah penggerak tanpa pemahaman mendalam terhadap makna dari prinsip pembelajaran esensial, diferensiasi, dan penilaian autentik. Ini menunjukkan adanya resistensi terhadap perubahan dan perlunya pendekatan transformasi yang lebih manusiawi dan berkelanjutan.

Kendala lain yang turut memperberat implementasi *deep learning* adalah keterbatasan sumber daya, baik dari segi fasilitas belajar, alat peraga IPA, hingga infrastruktur digital. Sekolah dasar di daerah terpencil misalnya, seringkali tidak memiliki akses internet stabil atau laboratorium IPA sederhana. Guru yang ingin melaksanakan pembelajaran berbasis proyek atau eksperimen seringkali terkendala oleh ketersediaan alat dan bahan. Fadila dan Fitriyeni (2024) mencatat bahwa minimnya media ajar menjadi salah satu penghambat utama dalam pelaksanaan pembelajaran IPAS berbasis proyek.

Untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut, perlu adanya solusi transformasional yang bersifat sistemik dan berkelanjutan. Pertama, penguatan kapasitas guru melalui pelatihan berbasis praktik harus menjadi prioritas. Pelatihan guru tidak cukup hanya berupa sosialisasi kurikulum atau pelatihan teknis semata, tetapi harus mencakup model pembelajaran yang berbasis pada pengalaman langsung (*experiential learning*), studi kasus, serta pendampingan dalam merancang unit pembelajaran berbasis *deep learning*. Program ini perlu dikembangkan secara kontekstual sesuai dengan kondisi sekolah dan latar belakang guru.

Kedua, penting untuk mengembangkan komunitas belajar guru sebagai ruang refleksi dan kolaborasi. Komunitas ini dapat menjadi wadah untuk berbagi praktik baik, mendiskusikan tantangan, dan merancang solusi bersama. Hafidhi et al. (2024) menyatakan bahwa ketika guru diberi ruang untuk belajar dari sesama guru, mereka menjadi lebih terbuka terhadap inovasi dan berani mencoba hal baru. Platform seperti WhatsApp Group, Google Classroom, hingga lokakarya daring bisa menjadi sarana komunitas belajar yang efektif.

Ketiga, sekolah perlu difasilitasi untuk menyusun dan mengadaptasi modul ajar yang aplikatif dan kontekstual. Modul yang mendukung *deep learning* harus fleksibel, berbasis proyek, dan disesuaikan dengan realitas siswa. Modul-modul tersebut dapat dikembangkan secara kolaboratif oleh tim guru dan didampingi oleh fasilitator profesional. Wiharti et al. (2024) telah membuktikan bahwa modul ajar berbasis alur MERDEKA yang dikembangkan oleh guru sendiri memiliki tingkat keberhasilan tinggi karena sesuai dengan kebutuhan kontekstual sekolah.

Keempat, kebijakan pendidikan di tingkat daerah dan pusat harus berpihak pada pembelajaran mendalam. Ini mencakup alokasi waktu pembelajaran yang cukup untuk eksplorasi, pengurangan beban administrasi guru, serta penyediaan anggaran untuk pengadaan media ajar IPA. Pemerintah daerah dapat membuat program insentif bagi guru yang menerapkan pendekatan *deep learning*, seperti penghargaan inovasi pembelajaran, atau memberikan prioritas pengembangan kapasitas untuk sekolah yang menunjukkan perubahan signifikan dalam praktik pengajarannya.

Kelima, kolaborasi antara sekolah dengan perguruan tinggi dan mitra eksternal perlu

diperkuat. Dosen pendidikan IPA atau teknologi pendidikan dapat dilibatkan dalam proses pelatihan dan pengembangan perangkat ajar. Sementara itu, mitra industri lokal atau komunitas lingkungan hidup dapat menjadi sumber daya pembelajaran dalam proyek IPA yang berbasis konteks lokal. Dengan demikian, pembelajaran IPA tidak hanya mendalam, tetapi juga relevan dan berdampak nyata pada kehidupan siswa.

Transformasi pedagogis guru juga harus ditopang oleh perubahan cara pandang terhadap profesi mengajar. Guru bukan lagi sekadar penyampai materi, tetapi fasilitator proses belajar yang kompleks. Ini menuntut guru untuk terus belajar, berefleksi, dan membangun kesadaran kritis atas peran mereka. Dengan dukungan struktural dan budaya sekolah yang mendukung eksplorasi, guru akan memiliki keberanian untuk mencoba pendekatan baru, belajar dari kegagalan, dan merayakan keberhasilan kecil yang muncul dari praktik *deep learning*.

Dengan demikian, tantangan dalam menerapkan *deep learning* bukanlah penghalang, melainkan undangan untuk mereformasi sistem pembelajaran secara lebih bermakna. Transformasi pedagogis guru bukan tugas yang instan, tetapi investasi jangka panjang yang akan membentuk kualitas pendidikan IPA yang tidak hanya mengejar nilai, tetapi juga membentuk karakter, literasi saintifik, dan kesiapan menghadapi kompleksitas kehidupan nyata. Ketika guru didukung untuk berkembang, maka siswa akan mendapatkan haknya untuk belajar secara mendalam, menyenangkan, dan bermakna sesuai semangat Kurikulum Merdeka.

KESIMPULAN

Pembelajaran IPA di sekolah dasar dalam konteks Kurikulum Merdeka menuntut pendekatan yang tidak hanya berfokus pada penguasaan materi, tetapi juga pada pemaknaan, eksplorasi, dan refleksi terhadap fenomena alam yang dekat dengan kehidupan siswa. Pendekatan *deep learning*, yang menekankan prinsip *mindful*, *meaningful*, dan *joyful learning*, terbukti selaras dengan struktur dan filosofi Kurikulum Merdeka. Ketiganya memberikan arah yang jelas untuk menciptakan proses belajar yang berpusat pada murid, kontekstual, dan menyenangkan. Hasil sintesis dari literatur menunjukkan bahwa *deep learning* dapat diimplementasikan secara efektif dalam pembelajaran IPA melalui strategi seperti *Project-Based Learning*, *Inquiry-Based Learning*, dan diferensiasi pembelajaran. Media digital dan non-digital berperan penting dalam memfasilitasi pengalaman belajar yang mendalam. Namun, penerapan pendekatan ini tidak lepas dari tantangan, terutama pada kesiapan pedagogis guru, keterbatasan sumber daya, dan resistensi terhadap perubahan. Oleh karena itu, disarankan agar sekolah dan pemerintah memberikan dukungan sistemik yang mencakup pelatihan berbasis praktik, pengembangan komunitas belajar guru, penyediaan media ajar kontekstual, serta kebijakan yang berpihak pada eksplorasi dan pembelajaran esensial. Selain itu, kolaborasi antara sekolah, perguruan tinggi, dan mitra komunitas dapat memperkaya pembelajaran IPA yang lebih relevan dan berdampak. Dengan dukungan yang tepat, pembelajaran IPA berbasis *deep learning* dalam Kurikulum Merdeka tidak hanya akan meningkatkan pemahaman konseptual siswa, tetapi juga menumbuhkan karakter, literasi saintifik, dan kemampuan menghadapi kompleksitas dunia nyata secara reflektif dan mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I. K. S. (2024). Implementasi Pendekatan Deep Learning dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Retorika*, 5(1), 1–9. <https://doi.org/10.37478/rjpbsi.v5i2.5304>
- Ananda, B., & Suranto. (2024). Transformasi Pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan: Analisis Mendalam Fleksibilitas M-Learning. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(2), 695–701. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v9i2.936>
- Diputera, A. M., Zulpan, & Eza, G. N. (2024). Memahami Konsep Pendekatan Deep Learning dalam Pembelajaran Anak Usia Dini yang Meaningful, Mindful, dan Joyful: Kajian melalui Filsafat Pendidikan. *Jurnal Bunga Rampai Usia Emas*, 10(2), 108–115. <https://doi.org/10.24114/jbrue.v10i2.67168>
- Fadila, F., & Fitriyeni, F. (2024). Implementasi Kurikulum Merdeka pada Pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(4), 4357–4362. <https://doi.org/10.58230/27454312.1243>
- Fajar, F. M., & Maulina, D. (2024). Analisis Sentimen Kurikulum Merdeka dengan Penerapan Convolutional Neural Network. *JACIS: Journal Automation Computer Information System*, 4(1), 1–11. <https://doi.org/10.47134/jacis.v4i1.68>
- Hasanah, O. N., & Sukartono. (2024). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Dalam Kurikulum Merdeka pada Mata Pelajaran IPAS di Sekolah Dasar. *ELSE*, 8(1), 204–213. <https://doi.org/10.30651/else.v8i1.20798>
- Hafidhi, N. M., Supriyono, S., & Rahayuningsih, S. (2024). Persepsi Guru Sekolah Dasar Terhadap Implementasi Pembelajaran Terpadu dalam Kurikulum Merdeka. *JRIP*, 4(2), 740–750. <https://doi.org/10.51574/jrip.v4i2.1473>
- Karengga, F. I., Rizko, U., & Bashith, A. (2025). Analisis Problematika Pelaksanaan Evaluasi Pembelajaran IPA dalam Mencapai Tujuan Pendidikan pada Kurikulum Merdeka SD/MI. *Al-Madrasah*, 9(2), 533–541. <https://doi.org/10.35931/am.v9i2.4401>
- Kemdikbudristek. (2022). *Panduan Implementasi Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Kemdikdasmen. (2025). *Naskah Akademik Pembelajaran Mendalam: Menuju Pendidikan Bermutu untuk Semua*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Pembelajaran Kemendikbudristek.
- Mustaghfirin, U. A., & Zaman, B. (2025). Tinjauan Pendekatan Pembelajaran Mendalam Kemdikdasmen Perspektif Pendidikan Islam Rasulullah. *JIDeR*, 5(1), 75–85. <https://doi.org/10.53621/jider.v5i1.476>
- Nasution, B., Prasetyo, A. H., Jibril, A. O., & Saputra, D. (2024). Deep Learning Opportunities in Progressive Islamic Education. *Syamil*, 12(1), 201–215. <https://doi.org/10.21093/sy.v12i1.10002>
- Natsir, S. R. (2025). Implementasi Kurikulum Merdeka dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar: Studi Deskriptif Pendekatan Deep Learning. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 4(9), 1–10.
- Priatna, W., Purnomo, R., & Putra, T. D. (2021). Implementasi Deep Learning untuk Rekomendasi Aplikasi E-Learning yang Tepat untuk Pembelajaran Jarak Jauh. *Jurnal Kajian Ilmiah*, 21(3), 261–274. <https://doi.org/10.31599/jki.v21i3.521>
- Rizky, M., Pratama, M. A. P., & Shawmi, A. N. (2023). Efektivitas Strategi Pembelajaran Berdiferensiasi Terhadap Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran IPA pada Kurikulum Merdeka di SD Palembang. *TERAMPIL*, 10(2), 150–165. <https://dx.doi.org/10.24042/terampil.v10i2.18805>
- Rosiyani, A. I., Salamah, A., Lestari, C. A., Anggraini, S., & Winsi, A. B. (2024). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Kurikulum Merdeka pada Pembelajaran IPAS Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 1(3), 1–10. <https://doi.org/10.47134/pgsd.v1i3.271>

- Sadiah, T. L., Farhurrohman, M., Leksono, S. M., Nur DS, Y., & Firmansyah, Y. (2024). Analisis Media Pembelajaran Digital pada Kurikulum Merdeka. *Pendas*, 9(1), 5250–5255. <https://doi.org/10.23969/jp.v9i1.12746>
- Syamsudin, S., & Fitriani, S. L. (2024). Problematika Pembelajaran IPA pada Implementasi Kurikulum Merdeka di Sekolah Dasar. *At-Ta'lim*, 10(1), 95–99. <https://doi.org/10.55210/attalim.v10i1.1440>
- Viqri, D., Gesta, L., Rozi, M. F., Syafitri, A., Falah, A. M., Khoirunnisa, K., & Risdalina, R. (2024). Problematika Pembelajaran IPAS dalam Kurikulum Merdeka. *JIEPP*, 4(2), 310–315. <https://doi.org/10.54371/jiepp.v4i2.419>
- Wahyuni, N., & Baniati, D. (2025). Penerapan Pembelajaran IPA Berdiferensiasi pada Kurikulum Merdeka. *Nian Tana Sikka*, 3(1), 256–267. <https://doi.org/10.59603/niantanasikka.v3i1.749>
- Wibowo, T. M., & Suryanti, S. (2024). Penerapan Kurikulum Merdeka Belajar terhadap Pembelajaran IPA Kelas IV di SD YBPK IV Surabaya. *Jurnal Pendidikan Profesi Guru Sekolah Dasar*, 12(7), 1441–1450.
- Wiharti, W., Apriani, D., & Suriswo, S. (2024). Pengembangan Modul Ajar Alur MERDEKA Berbasis Outdoor Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis pada Pembelajaran IPA Kelas V SD. *Journal of Education Research*, 5(4), 6526–6534. <https://doi.org/10.37985/jer.v5i4.2073>
- Yasin, Y., Setiyoko, D. T., Nisa, H. U., Yulianti, N., & Muamar, M. (2024). Analisis Perspektif Guru dalam Pembelajaran IPA pada Kurikulum Merdeka Belajar di SD Negeri 2 Ranjeng Kabupaten Indramayu. *NUSRA*, 5(1), 394–405. <https://doi.org/10.55681/nusra.v5i1.2192>