

Implementasi Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*) dalam Membangun Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Fisika

Ja'far Akmaludin¹⁾, Rizki¹⁾, Intan Nirmalasari^{1)*}, Muhammad Ikhsan Nurfadillah¹⁾,
Novintia Rosalina¹⁾, Berliana Gustina Siregar¹⁾, Supardi U.S.¹⁾, Dasmo¹⁾

¹⁾Universitas Indraprasta PGRI

*Corresponding Author: nirmala.ntan@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan implementasi Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*) serta mengungkap pengalaman peserta didik dalam membangun pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran Fisika, khususnya materi Pengukuran dalam Kerja Ilmiah di kelas X SMA PGRI Cibadak Sukabumi. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode fenomenologi untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai pengalaman belajar peserta didik selama implementasi pembelajaran. Informan penelitian terdiri atas satu guru Fisika dan peserta didik kelas X yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Data dikumpulkan melalui observasi partisipatif pasif, wawancara semi-terstruktur, dan studi dokumentasi, kemudian dianalisis menggunakan model Miles, Huberman, dan Saldaña melalui tahapan reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan dan verifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi Pembelajaran Mendalam menghadirkan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi peserta didik melalui keterlibatan aktif dalam kegiatan praktikum, diskusi, presentasi, dan refleksi pembelajaran. Pengalaman tersebut tercermin dari perubahan cara peserta didik memahami konsep fisika, menghubungkan konsep dengan fenomena kehidupan sehari-hari, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui aktivitas menganalisis permasalahan, mengevaluasi hasil pengukuran, dan menyusun argumentasi berdasarkan bukti ilmiah. Meskipun implementasinya masih menghadapi kendala berupa keterbatasan sarana praktikum dan waktu pembelajaran, guru mampu mengoptimalkan proses pembelajaran melalui strategi kolaboratif sehingga keterlibatan peserta didik tetap terjaga. Temuan penelitian menunjukkan bahwa Pembelajaran Mendalam merupakan pendekatan yang relevan untuk mendukung implementasi Kurikulum Merdeka melalui pembelajaran Fisika yang lebih bermakna dan berpusat pada peserta didik.

Kata Kunci: *Deep Learning*; Fenomenologi; Pemahaman Konsep; Berpikir Kritis; Pembelajaran Fisika

This is an open access article under the CC - BY license.



PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang berperan penting dalam menjelaskan berbagai fenomena alam dan menjadi dasar perkembangan sains serta teknologi. Pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA), pembelajaran fisika tidak hanya bertujuan mengembangkan penguasaan konsep, tetapi juga membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan literasi sains sebagai kompetensi utama abad ke-21 (Mestre & Docktor, 2021). Namun, kondisi empiris menunjukkan bahwa capaian kompetensi tersebut masih belum optimal. Hasil Programme for International Student Assessment (PISA) 2022 menunjukkan bahwa skor sains peserta didik Indonesia hanya mencapai 383, jauh di bawah rata-rata OECD sebesar 485. Selain itu, hanya sekitar 34% peserta didik Indonesia yang mencapai tingkat kompetensi minimum (Level 2) dalam literasi sains, sedangkan rata-rata negara OECD mencapai 76%. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa sebagian besar peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep ilmiah, mengevaluasi bukti, serta menerapkan pengetahuan sains untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual. (OECD). Pembelajaran fisika yang bermakna diharapkan mampu membentuk *scientific reasoning* sehingga peserta didik dapat menghubungkan konsep fisika dengan berbagai persoalan dalam kehidupan nyata (Lorensia et al., 2024; Pavlin & Faletič, 2024).

Pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis merupakan dua kompetensi utama dalam pembelajaran fisika yang saling berkaitan dan saling memperkuat. Pemahaman konsep menjadi landasan bagi

peserta didik untuk menjelaskan fenomena fisika, menghubungkan berbagai konsep, serta menerapkan prinsip-prinsip ilmiah dalam berbagai situasi. Di sisi lain, kemampuan berpikir kritis memungkinkan peserta didik menganalisis informasi, mengevaluasi bukti, mengidentifikasi hubungan sebab-akibat, serta menyusun kesimpulan berdasarkan penalaran yang logis (Heller, 2010; Rendi et al., 2024). Hubungan keduanya bersifat timbal balik, yaitu pemahaman konsep yang kuat akan mendukung peserta didik dalam melakukan analisis dan penalaran secara kritis, sedangkan kemampuan berpikir kritis berperan dalam membangun, merevisi, dan memperdalam pemahaman konseptual melalui proses refleksi, argumentasi ilmiah, dan pemecahan masalah. Dengan demikian, pembelajaran fisika yang efektif tidak cukup berorientasi pada penguasaan rumus atau hafalan konsep, tetapi harus mampu memfasilitasi peserta didik untuk mengonstruksi pengetahuan secara bermakna sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi sehingga konsep-konsep fisika dapat diterapkan secara ilmiah dalam menyelesaikan berbagai permasalahan kontekstual (Facione, 2020; Kuo et al., 2021; Heller et al., 2023; Nurcahyani, 2024).

Namun, meskipun pembelajaran yang berorientasi pada perubahan konseptual (*conceptual change-oriented instruction*) terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada berbagai materi fisika yang rentan menimbulkan miskonsepsi, implementasinya di sekolah masih belum optimal (Taslidere & Yildirim, 2022). Hasil observasi awal di SMA PGRI Cibadak Sukabumi menunjukkan bahwa proses pembelajaran fisika masih didominasi oleh metode ceramah, pemberian contoh soal, dan latihan penyelesaian soal secara prosedural, sedangkan kegiatan eksperimen, diskusi ilmiah, serta refleksi pembelajaran belum dilaksanakan secara optimal. Akibatnya, peserta didik cenderung berorientasi pada penguasaan rumus dan hafalan konsep (*surface learning*) tanpa memahami keterkaitan antarkonsep maupun penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Jumran, 2023). Kondisi tersebut menyebabkan peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menjelaskan fenomena fisika secara ilmiah, menghubungkan konsep dengan permasalahan kontekstual, serta menyusun argumentasi berdasarkan bukti yang diperoleh. Temuan ini sejalan dengan hasil Programme for International Student Assessment (PISA) 2022 yang menunjukkan bahwa skor literasi sains peserta didik Indonesia hanya mencapai 383, masih berada di bawah rata-rata OECD sebesar 485, sehingga mengindikasikan bahwa kemampuan peserta didik dalam memahami konsep ilmiah, mengevaluasi bukti, dan menerapkan pengetahuan sains dalam pemecahan masalah masih perlu ditingkatkan (OECD, 2023). Dengan demikian, masih tingginya miskonsepsi dan rendahnya kemampuan berpikir kritis menunjukkan adanya kesenjangan antara tujuan pembelajaran fisika yang berorientasi pada pengembangan pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan praktik pembelajaran di sekolah. Kondisi tersebut menegaskan pentingnya penerapan pendekatan pembelajaran yang mampu mendorong peserta didik membangun pemahaman konsep secara mendalam sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis secara berkelanjutan.

Salah satu pendekatan yang dipandang mampu mengatasi permasalahan tersebut adalah Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*). Dalam konteks penelitian ini, *Deep Learning* merujuk pada **pendekatan pedagogis**, bukan teknologi *Deep Learning* dalam bidang *Artificial Intelligence* (AI) yang menggunakan jaringan saraf tiruan (*artificial neural networks*) untuk pengolahan data. Sebagai pendekatan pembelajaran, *Deep Learning* merupakan proses belajar yang mendorong peserta didik membangun pemahaman secara bermakna melalui keterlibatan aktif dalam mengonstruksi pengetahuan, menghubungkan konsep dengan pengalaman dan konteks kehidupan nyata, melakukan refleksi terhadap proses belajarnya, serta mentransfer pengetahuan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan secara kritis dan kreatif (Fullan et al., 2020). Karakteristik utama pendekatan ini meliputi pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student-centered learning*), kolaboratif, kontekstual, reflektif, dan berorientasi pada pengembangan kompetensi berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*). Dengan karakteristik tersebut, pembelajaran mendalam diharapkan tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep fisika secara komprehensif, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, serta pengambilan keputusan berdasarkan bukti ilmiah sesuai dengan arah implementasi Kurikulum Merdeka dan kompetensi abad ke-21 (Fakhri, 2023; Rosa et al., 2024; Iyanda et al., 2025).

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa strategi pembelajaran aktif dapat meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Fajra et al., 2023; Ringo et al., 2021; Ritonga et al., 2024). Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada pengukuran hasil belajar secara kuantitatif sehingga belum banyak mengungkap bagaimana proses pembelajaran mendalam memengaruhi terbentuknya pemahaman konsep dan berpikir kritis peserta didik selama pembelajaran berlangsung.

Penelitian mengenai Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*) dalam pembelajaran fisika telah banyak berfokus pada pengukuran hasil belajar, peningkatan pemahaman konsep, atau kemampuan berpikir kritis melalui pendekatan kuantitatif maupun eksperimen. Namun, penelitian yang mengungkap bagaimana pengalaman belajar peserta didik selama implementasi Pembelajaran Mendalam membentuk pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan kontribusi baru dengan mendeskripsikan proses peserta didik mengonstruksi pemahaman konsep, mengembangkan penalaran kritis, serta memaknai pengalaman belajar melalui kegiatan praktikum, diskusi, presentasi, dan refleksi pada materi Pengukuran dalam Kerja Ilmiah. Temuan penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian mengenai implementasi Pembelajaran Mendalam dalam pembelajaran fisika, khususnya dari perspektif pengalaman belajar peserta didik, sehingga melengkapi temuan penelitian terdahulu yang lebih banyak berorientasi pada capaian hasil belajar.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh pembelajaran mendalam terhadap pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X SMA PGRI Cibadak Sukabumi pada materi Pengukuran dalam Kerja Ilmiah, serta mengidentifikasi respons peserta didik dan kendala yang dihadapi selama proses implementasi pembelajaran.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan **kualitatif** dengan metode **fenomenologi deskriptif** yang mengacu pada pemikiran Husserl untuk mengeksplorasi dan memahami secara mendalam pengalaman belajar peserta didik selama mengikuti Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*) pada mata pelajaran Fisika. Metode fenomenologi dipilih karena penelitian ini tidak berfokus pada pengukuran hubungan sebab-akibat secara kuantitatif, melainkan pada pengungkapan makna pengalaman, persepsi, dan proses terbentuknya pemahaman konsep serta kemampuan berpikir kritis peserta didik selama implementasi pembelajaran. Melalui pendekatan ini, peneliti dapat memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai bagaimana peserta didik mengonstruksi pengetahuan, merefleksikan pengalaman belajar, dan memaknai proses pembelajaran mendalam pada materi Pengukuran dalam Kerja Ilmiah.

Penelitian dilaksanakan di SMA PGRI Cibadak Sukabumi, Jawa Barat, pada semester genap Tahun Ajaran 2025/2026, yaitu selama April–Mei 2026. Lokasi penelitian dipilih secara purposif karena sekolah telah mengimplementasikan Kurikulum Merdeka dan mulai menerapkan Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*) pada mata pelajaran Fisika, khususnya materi Pengukuran dalam Kerja Ilmiah. Subjek penelitian adalah kelas X yang berjumlah 40 peserta didik. Informan penelitian ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu berdasarkan pertimbangan bahwa informan memiliki pengalaman yang relevan dengan fokus penelitian. Informan terdiri atas 1 orang guru Fisika dan 5 peserta didik yang dipilih untuk diwawancarai. Kelima peserta didik tersebut mewakili kemampuan akademik tinggi, sedang, dan rendah, serta memiliki tingkat keaktifan yang berbeda selama proses pembelajaran. Kriteria pemilihan informan meliputi: (1) mengikuti seluruh rangkaian Pembelajaran Mendalam pada materi yang diteliti, (2) bersedia menjadi informan penelitian, (3) mampu mengungkapkan pengalaman belajarnya secara jelas, dan (4) mewakili variasi karakteristik peserta didik. Jumlah informan ditetapkan berdasarkan prinsip kejenuhan data (*data saturation*), yaitu proses wawancara dihentikan ketika informasi yang diperoleh telah berulang dan tidak ditemukan tema atau informasi baru yang signifikan.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi partisipatif pasif, wawancara semi-terstruktur, dan studi dokumentasi. Observasi dilaksanakan selama empat kali pertemuan pembelajaran dengan durasi 2 × 45 menit pada setiap pertemuan. Peneliti berperan sebagai pengamat tanpa terlibat secara langsung dalam kegiatan pembelajaran. Observasi menggunakan pedoman yang disusun berdasarkan indikator implementasi Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*), meliputi aktivitas guru dalam memfasilitasi pembelajaran, keterlibatan aktif peserta didik, proses konstruksi pemahaman konsep, aktivitas berpikir kritis, kolaborasi, serta kegiatan refleksi pembelajaran. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur terhadap guru Fisika dan peserta didik dengan durasi sekitar 30–45 menit untuk setiap informan. Pedoman wawancara memuat pertanyaan mengenai pengalaman mengikuti pembelajaran, persepsi terhadap penerapan Pembelajaran Mendalam, perkembangan pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis, serta kendala yang dihadapi selama proses pembelajaran. Seluruh proses wawancara direkam dengan persetujuan informan dan ditranskripsikan sebagai bahan analisis. Sementara itu, studi dokumentasi dilakukan untuk melengkapi dan memverifikasi data hasil observasi dan wawancara melalui analisis dokumen pembelajaran, seperti modul ajar, Alur Tujuan Pembelajaran (ATP),

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), hasil asesmen, catatan refleksi peserta didik, serta dokumentasi kegiatan pembelajaran berupa foto dan arsip pendukung lainnya.

Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti, sedangkan instrumen pendukung meliputi pedoman observasi, pedoman wawancara, dan lembar dokumentasi yang disusun berdasarkan indikator pembelajaran mendalam, pemahaman konsep, dan kemampuan berpikir kritis. Keabsahan data dilakukan melalui triangulasi sumber dan triangulasi teknik. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan informasi yang diperoleh dari guru Fisika dan peserta didik, sedangkan triangulasi teknik dilakukan dengan membandingkan data hasil observasi, wawancara, dan studi dokumentasi. Proses triangulasi ini bertujuan untuk memastikan konsistensi, keakuratan, dan kredibilitas data yang diperoleh selama penelitian.

Analisis data dilakukan menggunakan teknik analisis fenomenologi Colaizzi (1978) untuk mengungkap makna pengalaman peserta didik selama mengikuti Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*). Tahapan analisis meliputi: (1) membaca seluruh transkrip hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi secara berulang untuk memperoleh pemahaman menyeluruh terhadap pengalaman informan; (2) mengidentifikasi pernyataan-pernyataan penting (*significant statements*) yang berkaitan dengan pengalaman peserta didik; (3) merumuskan makna (*formulated meanings*) dari setiap pernyataan; (4) mengelompokkan makna ke dalam tema-tema yang merepresentasikan pengalaman peserta didik dalam membangun pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis; (5) menyusun deskripsi menyeluruh (*exhaustive description*) mengenai esensi pengalaman yang dialami peserta didik; dan (6) memverifikasi hasil interpretasi melalui triangulasi sumber dan triangulasi teknik untuk meningkatkan kredibilitas temuan. Proses analisis dilakukan secara berkesinambungan sejak pengumpulan data hingga penelitian selesai sehingga interpretasi yang dihasilkan benar-benar merefleksikan pengalaman belajar peserta didik selama implementasi Pembelajaran Mendalam dalam pembelajaran Fisika (Colaizzi, 1978; Morrow et al., 2022; Sundler et al., 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*) pada materi Pengukuran dalam Kerja Ilmiah menghadirkan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi peserta didik kelas X SMA PGRI Cibadak Sukabumi. Pengalaman tersebut tercermin dari keterlibatan aktif peserta didik dalam membangun pemahaman konsep dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui kegiatan diskusi kelompok, praktikum menggunakan alat ukur, presentasi hasil pengamatan, dan refleksi pembelajaran. Berdasarkan hasil wawancara, peserta didik merasakan bahwa keterlibatan langsung dalam praktikum dan diskusi membantu mereka memahami hubungan antara konsep fisika dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Dalam proses pembelajaran, guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan pertanyaan pemantik dan membimbing peserta didik untuk mengeksplorasi, menghubungkan, dan merefleksikan konsep-konsep yang dipelajari. Meskipun jumlah alat praktikum masih terbatas, hasil observasi menunjukkan bahwa pembelajaran kolaboratif melalui pembagian kelompok dan kerja sama antarpeserta didik memungkinkan seluruh peserta didik tetap terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Pengalaman belajar tersebut mengindikasikan bahwa pembelajaran yang bermakna tidak hanya dipengaruhi oleh ketersediaan sarana, tetapi juga oleh kemampuan guru dalam merancang dan memfasilitasi kegiatan belajar yang mendorong peserta didik mengonstruksi pengetahuan, berdiskusi, berefleksi, dan mengembangkan penalaran ilmiah.

Selama implementasi Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*), peserta didik menunjukkan perubahan dalam cara memahami konsep pengukuran. Pada awal pembelajaran, sebagian besar peserta didik memaknai materi pengukuran sebatas prosedur membaca alat ukur dan menghafal rumus. Namun, setelah mengikuti kegiatan praktikum, diskusi, dan refleksi, mereka mulai mampu menjelaskan hubungan antara besaran, satuan, ketelitian alat ukur, serta alasan pemilihan alat ukur sesuai dengan karakteristik objek yang diukur. Hasil observasi menunjukkan bahwa peserta didik tidak hanya mampu menggunakan mistar, jangka sorong, dan mikrometer sekrup dengan benar, tetapi juga dapat menjelaskan fungsi dan tingkat ketelitian masing-masing alat saat mempresentasikan hasil praktikum. Temuan tersebut diperkuat oleh pernyataan salah seorang peserta didik: "Sebelumnya saya hanya tahu cara membaca hasil pengukuran, tetapi setelah praktik saya jadi paham mengapa setiap alat ukur memiliki ketelitian yang berbeda dan kapan alat tersebut digunakan." (Wawancara, Peserta Didik 3). Guru Fisika juga mengungkapkan bahwa "Peserta didik menjadi lebih aktif bertanya dan mampu menjelaskan alasan pemilihan alat ukur berdasarkan objek yang diukur, bukan hanya menghafal langkah-langkah penggunaannya." (Wawancara, Guru Fisika). Temuan tersebut menunjukkan bahwa pengalaman belajar melalui praktikum dan refleksi membantu

peserta didik membangun pemahaman konseptual yang lebih bermakna dibandingkan pembelajaran yang hanya berorientasi pada penyampaian teori. Hasil ini sejalan dengan penelitian Sudarti et al. (2024) yang menyatakan bahwa kegiatan praktikum memberikan pengalaman langsung sehingga memperkuat pemahaman konsep fisika, serta mendukung teori konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman belajar aktif.

Selain memperdalam pemahaman konsep, implementasi Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*) juga menunjukkan adanya perkembangan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil observasi menunjukkan bahwa peserta didik mampu mengidentifikasi permasalahan yang muncul selama praktikum, membandingkan hasil pengukuran antaranggota kelompok, mengevaluasi penyebab perbedaan data berdasarkan tingkat ketelitian alat ukur, serta menyampaikan argumentasi ilmiah yang didukung oleh hasil pengamatan. Indikator tersebut terlihat ketika peserta didik mendiskusikan alasan pemilihan alat ukur yang sesuai dengan karakteristik objek, menjelaskan faktor-faktor yang memengaruhi ketelitian hasil pengukuran, dan mempertahankan pendapatnya berdasarkan data yang diperoleh selama praktikum maupun saat presentasi hasil pengamatan. Guru juga secara konsisten memberikan pertanyaan reflektif yang mendorong peserta didik menjelaskan alasan ilmiah di balik setiap hasil pengukuran, sehingga proses berpikir tidak hanya berfokus pada memperoleh jawaban yang benar, tetapi juga pada kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan menarik kesimpulan secara logis. Temuan tersebut menunjukkan bahwa Pembelajaran Mendalam memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*) melalui pengalaman belajar yang aktif, kolaboratif, dan reflektif. Hasil penelitian ini sejalan dengan Fullan et al. (2020) yang menyatakan bahwa Pembelajaran Mendalam membentuk lingkungan belajar yang mendorong peserta didik berpikir kritis, reflektif, serta mampu memecahkan masalah secara kontekstual.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa peserta didik memaknai Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*) sebagai pengalaman belajar yang lebih bermakna dibandingkan pembelajaran yang hanya didominasi penjelasan guru. Salah seorang peserta didik mengungkapkan, *"Sebelumnya saya hanya menghafal cara membaca alat ukur dan rumusnya. Setelah praktik menggunakan jangka sorong dan mikrometer, saya jadi paham mengapa setiap alat ukur memiliki fungsi dan ketelitian yang berbeda serta kapan alat tersebut digunakan."* (PD-2). Pengalaman serupa juga disampaikan oleh peserta didik lain, *"Saat berdiskusi dengan kelompok, kami membandingkan hasil pengukuran dan mencari penyebab perbedaannya. Dari situ saya lebih memahami konsep ketelitian alat ukur dan tidak hanya sekadar mencari jawaban yang benar."* (PD-5). Temuan tersebut diperkuat oleh pernyataan guru Fisika, *"Peserta didik menjadi lebih aktif bertanya, berani menyampaikan pendapat, dan mampu menjelaskan alasan pemilihan alat ukur berdasarkan hasil pengamatan mereka, bukan hanya mengikuti prosedur praktikum."* (GF-1). Kutipan-kutipan tersebut menunjukkan bahwa peserta didik memaknai Pembelajaran Mendalam sebagai pengalaman belajar yang memungkinkan mereka mengonstruksi pemahaman konsep melalui keterlibatan langsung dalam praktikum, diskusi, dan refleksi, sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui proses analisis, evaluasi, dan penyampaian argumentasi berdasarkan bukti hasil pengamatan. Temuan ini menunjukkan bahwa Pembelajaran Mendalam tidak hanya menghadirkan pengalaman belajar yang lebih bermakna, tetapi juga memfasilitasi berkembangnya keterampilan komunikasi ilmiah, kolaborasi, dan refleksi peserta didik. Kondisi tersebut terjadi karena peserta didik terlibat secara aktif dalam mengonstruksi pengetahuan melalui praktikum, diskusi, dan pemecahan masalah, sehingga pemahaman yang diperoleh menjadi lebih mendalam dan mendorong berkembangnya kemampuan berpikir kritis. Temuan ini memperlihatkan bahwa pembelajaran yang berpusat pada peserta didik mampu menciptakan proses belajar yang lebih aktif, reflektif, dan kontekstual.

Meskipun demikian, penelitian ini juga menemukan beberapa kendala dalam implementasi Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*), yaitu keterbatasan jumlah alat praktikum, perbedaan kemampuan awal peserta didik dalam menggunakan alat ukur, serta keterbatasan waktu pembelajaran yang menyebabkan kegiatan refleksi belum dapat dilaksanakan secara optimal. Hasil observasi menunjukkan bahwa keterbatasan alat praktikum mengharuskan peserta didik menggunakan alat secara bergantian sehingga waktu praktik menjadi lebih lama dan kesempatan setiap peserta didik untuk melakukan pengukuran secara mandiri menjadi terbatas. Selain itu, perbedaan kemampuan awal menyebabkan beberapa peserta didik memerlukan bimbingan lebih intensif dalam memahami prosedur penggunaan alat ukur. Kondisi tersebut juga diungkapkan oleh guru Fisika, *"Karena jumlah alat ukur terbatas, peserta didik harus bergantian sehingga waktu praktik menjadi lebih panjang. Beberapa peserta didik juga masih perlu pendampingan agar dapat menggunakan alat ukur dengan benar"* (Wawancara, Guru Fisika). Salah seorang peserta didik menambahkan, *"Kami harus menunggu giliran memakai alat, jadi waktu untuk mencoba sendiri*

menjadi lebih sedikit, tetapi diskusi dengan teman membantu kami memahami cara menggunakannya” (Wawancara, Peserta Didik 4). Untuk mengatasi kendala tersebut, guru menerapkan pembelajaran kolaboratif melalui pembagian kelompok kecil, rotasi penggunaan alat praktikum, serta pemberian bimbingan kepada kelompok yang mengalami kesulitan. Strategi tersebut mampu menjaga keterlibatan aktif peserta didik selama pembelajaran, meskipun proses refleksi belum dapat berlangsung secara maksimal. Temuan ini menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi Pembelajaran Mendalam tidak hanya dipengaruhi oleh kesiapan sarana pembelajaran, tetapi juga oleh kemampuan guru dalam mengelola kelas dan merancang strategi pembelajaran yang adaptif sesuai dengan kondisi sekolah.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*) membentuk pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi peserta didik dalam memahami konsep fisika dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Temuan ini menunjukkan bahwa keterlibatan aktif peserta didik melalui praktikum, diskusi, kolaborasi, dan refleksi memungkinkan mereka mengonstruksi pengetahuan berdasarkan pengalaman belajar, bukan sekadar menerima informasi dari guru. Hasil tersebut sejalan dengan teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif melalui interaksi antara pengalaman baru dan pengetahuan yang telah dimiliki peserta didik. Selain itu, temuan ini memperkuat konsep Pembelajaran Mendalam yang dikemukakan oleh Fullan et al. (2020), yaitu pembelajaran yang mendorong peserta didik membangun pemahaman bermakna, mentransfer pengetahuan ke dalam berbagai konteks, serta mengembangkan kompetensi berpikir tingkat tinggi melalui pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Temuan penelitian ini juga konsisten dengan hasil penelitian Sudarti et al. (2024) yang menunjukkan bahwa kegiatan praktikum dapat memperkuat pemahaman konsep fisika, serta penelitian Kuo et al. (2021) yang menegaskan bahwa integrasi pemahaman konseptual dan penalaran ilmiah berperan penting dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Kontribusi penelitian ini terletak pada pengungkapan secara mendalam mengenai pengalaman belajar peserta didik selama implementasi Pembelajaran Mendalam, sehingga tidak hanya menggambarkan hasil belajar yang dicapai, tetapi juga menjelaskan proses terbentuknya pemahaman konsep dan kemampuan berpikir kritis melalui interaksi, refleksi, dan pengalaman belajar yang bermakna pada materi Pengukuran dalam Kerja Ilmiah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa implementasi Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*) dalam pembelajaran Fisika pada materi Pengukuran dalam Kerja Ilmiah di kelas X SMA PGRI Cibadak Sukabumi menghadirkan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi peserta didik. Pengalaman tersebut tercermin dari cara peserta didik mengonstruksi pemahaman konsep melalui kegiatan praktikum, diskusi, presentasi, dan refleksi pembelajaran, sehingga mereka mampu menghubungkan konsep fisika dengan fenomena kehidupan sehari-hari serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui proses analisis, evaluasi, dan penyampaian argumentasi berdasarkan bukti ilmiah. Meskipun implementasinya masih menghadapi kendala berupa keterbatasan sarana praktikum dan waktu pembelajaran, strategi pembelajaran kolaboratif yang diterapkan guru mampu menjaga keterlibatan aktif peserta didik selama proses pembelajaran. Penelitian ini memberikan implikasi bahwa Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*) dapat menjadi salah satu pendekatan yang mendukung implementasi Kurikulum Merdeka melalui pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan berorientasi pada pengalaman belajar yang bermakna. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan karena dilaksanakan pada satu kelas di satu sekolah dengan fokus pada materi Pengukuran dalam Kerja Ilmiah, sehingga temuan penelitian belum dapat menggambarkan implementasi Pembelajaran Mendalam pada materi fisika maupun konteks sekolah yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi implementasi Pembelajaran Mendalam pada materi fisika lainnya atau pada jenjang pendidikan yang berbeda, serta menggunakan pendekatan atau desain penelitian lain, seperti mixed methods atau eksperimen, untuk melengkapi dan memperluas pemahaman mengenai penerapan Pembelajaran Mendalam dalam pembelajaran Fisika.

Daftar Pustaka

- Colaizzi, P. F. (1978). Psychological research as the phenomenologist views it. In R. S. Valle & M. King (Eds.), *Existential phenomenological alternatives for psychology* (pp. 48–71). Oxford University Press.

- Fullan, M., Quinn, J., Drummy, M., & Gardner, M. (2020). *Education reimaged: The future of learning*. New Pedagogies for Deep Learning.
- Heller, K., Heller, P., & Hollabaugh, M. (2010). *Cooperative problem solving in physics: A user's manual*. University of Minnesota.
- Iyanda, R. F., Dewita, R. K., Apriyanti, R., Setiawati, M., & Utama, H. B. (2025). Inovasi pendidikan melalui Kurikulum Merdeka: Upaya meningkatkan keterampilan siswa di abad ke-21. *Jurnal Ilmu Manajemen dan Pendidikan*, 2(1), 390–394.
- Jumran. (2023). Surface learning dalam pembelajaran fisika dan implikasinya terhadap pemahaman konsep. *Jurnal Pendidikan Fisika*.
- Kuo, E., Hull, M. M., Gupta, A., & Elby, A. (2021). How students blend conceptual and formal mathematical reasoning in solving physics problems. *Science Education*, 105(5), 900–929. <https://doi.org/10.1002/sce.21657>
- Lorensia, S. L., Handayani, D., & Lesmono, A. D. (2024). Analisis scientific reasoning siswa dalam pembelajaran fluida dinamis dengan model STEM-PjBL. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 9(1), 165–176.
- Mestre, J. P., & Docktor, J. L. (2021). *The science of learning physics: Cognitive strategies for improving instruction*. American Association of Physics Teachers.
- Morrow, R., Rodriguez, A., & King, N. (2022). Colaizzi's descriptive phenomenological method: Clarification of its application in qualitative research. *Nurse Researcher*, 30(1), 8–13. <https://doi.org/10.7748/nr.2022.e1830>
- Nurchayani, N. D. (2024). Upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik menggunakan model Problem Based Learning (PBL) berpendekatan lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 808–814.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Pavlin, J., & Faletič, S. (Eds.). (2024). *Teaching and learning physics effectively in challenging times*. Springer Nature Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-59247-4>
- Rendi, R., Marni, M., Neonane, T., & Lawalata, M. (2024). Peran logika dalam berpikir kritis untuk membangun kemampuan memahami dan menginterpretasi informasi. *Jurnal Pendidikan dan Humaniora*, 2(2), 82–98.
- Ringo, S. S., Boiliu, E. R., & Manullang, J. (2021). Studi deskriptif penerapan strategi pembelajaran aktif tipe Everyone Is a Teacher Here dalam upaya meningkatkan hasil belajar pendidikan agama Kristen tingkat SMA. *EduCatio: Jurnal Ilmu Kependidikan*, 7(4), 2020–2035. <https://doi.org/10.31949/educatio.v7i4.1599>
- Ritonga, D. R., et al. (2024). Implementasi metode pembelajaran aktif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 4(1), 38–45.
- Rosa, E., Destian, R., & Agustian, A. (2024). Inovasi model dan strategi pembelajaran dalam implementasi Kurikulum Merdeka. *Journal of Education Research*, 5(3), 2608–2617. <https://doi.org/10.37985/jer.v5i3.1186>
- Sundler, A. J., Lindberg, E., Nilsson, C., & Palmér, L. (2019). Qualitative thematic analysis based on descriptive phenomenology. *Nursing Open*, 6(3), 733–739. <https://doi.org/10.1002/nop2.275>
- Taslidere, E., & Yıldırım, B. (2022). Effect of conceptual change-oriented instruction on students' conceptual understanding and attitudes. *International Journal of Science and Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10319-w>