

Efektivitas Model *Problem Based Learning* yang Terintegrasi dengan Pendekatan *Deep Learning* dalam Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik

Muh Asrarul Qayyum*, Subaer, Husain
Universitas Negeri Makassar, Indonesia

*Corresponding Author: asrarulqayyum123@gmail.com
Dikirim: 10-07-2026; Direvisi: 30-07-2026; Diterima: 02-08-2026

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas penerapan model *Problem-Based Learning* (PBL) dengan pendekatan *Deep Learning* dalam meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik pada mata pelajaran fisika. Penelitian juga menganalisis perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol serta mengukur besarnya pengaruh model yang diterapkan. Metode yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain *nonequivalent control group design*. Populasi penelitian adalah seluruh peserta didik kelas XI SMAN 2 Sidrap, dengan sampel yang dipilih melalui teknik *purposive sampling*, yaitu kelas XI 10 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI 5 sebagai kelas kontrol. Data diperoleh melalui *pretest* dan *posttest*, kemudian dianalisis menggunakan uji *paired sample t-test*, perhitungan N-Gain, uji *independent sample t-test*, dan analisis *Cohen's d*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan PBL dengan pendekatan *Deep Learning* meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik secara signifikan dengan nilai N-Gain sebesar 0,427 (kategori sedang). Rata-rata hasil belajar kelas eksperimen (15,10) lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (12,79), dengan nilai *effect size* sebesar 0,784 yang menunjukkan pengaruh kuat. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi pendekatan *Deep Learning* dalam model PBL efektif meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik pada ranah kognitif di kelas XI SMAN 2 Sidrap.

Kata Kunci: *Problem-Based Learning*; *Deep Learning*; Hasil Belajar Fisika.

Abstract: This study aimed to examine the effectiveness of implementing the *Problem-Based Learning* (PBL) model integrated with the *Deep Learning* approach in improving students' cognitive learning outcomes in physics. It also analyzed the differences in learning outcomes between the experimental and control groups and measured the magnitude of the model's effect. This study employed a quasi-experimental method using a *nonequivalent control group design*. The population consisted of all eleventh-grade students at SMAN 2 Sidrap, while the sample was selected through *purposive sampling*, with Class XI 10 as the experimental group and Class XI 5 as the control group. Data were collected through pretests and posttests and analyzed using the paired-samples *t-test*, N-gain analysis, independent-samples *t-test*, and Cohen's *d* effect size analysis. The results showed that the implementation of PBL with the *Deep Learning* approach significantly improved students' cognitive learning outcomes, with an N-gain score of 0.427 (moderate category). The experimental group achieved a higher mean score (15.10) than the control group (12.79), with an effect size of 0.784, indicating a strong effect. These findings suggest that integrating the *Deep Learning* approach into the PBL model effectively students' physics learning outcomes in the cognitive domain in grade XI at SMAN 2 Sidrap.

Keywords: Problem-Based Learning, Deep Learning, Physics Learning Outcomes.

PENDAHULUAN

Perkembangan pendidikan abad ke-21 menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran. Orientasi pembelajaran tidak lagi terbatas pada penguasaan informasi, melainkan diarahkan pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking skills*), kemampuan memecahkan masalah, kreativitas, serta kecakapan membangun pengetahuan secara mandiri melalui pengalaman belajar yang bermakna (Kwangmuang et al., 2021; Rigopouli et al., 2025). Dalam konteks tersebut, keberhasilan pembelajaran diukur dari kemampuan peserta didik memahami konsep secara mendalam, mengaitkannya dengan berbagai konsep lain, dan menerapkannya pada situasi nyata (Nasution et al., 2025; Yundayani et al., 2025). Oleh sebab itu, pembelajaran perlu dirancang untuk mendorong terbentuknya pemahaman konseptual yang tidak sekadar bersifat hafalan, tetapi mampu mendukung proses berpikir analitis dan reflektif.

Meskipun demikian, pembelajaran fisika di sekolah masih menghadapi berbagai tantangan. Data hasil Tes Kemampuan Akademik (TKA) Tahun 2025 menunjukkan bahwa capaian peserta didik pada mata pelajaran fisika masih relatif rendah dengan nilai rata-rata nasional sebesar 37,65. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa sebagian besar peserta didik belum mampu menguasai konsep-konsep fisika secara utuh dan masih mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep yang dipelajari pada berbagai permasalahan ilmiah maupun kehidupan sehari-hari (Nasution et al., 2025).

Temuan tersebut sejalan dengan hasil observasi awal yang dilakukan di SMA Negeri 2 Sidrap. Sebagian besar peserta didik menunjukkan hasil belajar pada kategori sedang hingga rendah. Mereka masih mengalami kesulitan menjelaskan konsep fisika berdasarkan prinsip-prinsip ilmiah serta belum mampu menghubungkan konsep yang dipelajari dengan fenomena di lingkungan sekitar. Walaupun guru telah menerapkan model *Problem-Based Learning* (PBL) sebagai salah satu strategi pembelajaran aktif, pelaksanaannya masih berorientasi pada penyelesaian prosedural sehingga peserta didik cenderung menghafal rumus tanpa memahami hubungan antarkonsep yang mendasarinya. Akibatnya, pemahaman yang diperoleh menjadi kurang bermakna dan relatif mudah dilupakan.

Salah satu pendekatan yang dipandang mampu mengatasi permasalahan tersebut ialah Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*). Pendekatan ini menekankan pengalaman belajar yang *mindful*, *meaningful*, dan *joyful*, sehingga peserta didik didorong untuk mengonstruksi pengetahuan melalui proses refleksi, menghubungkan pengalaman belajar dengan pengetahuan sebelumnya, serta menerapkan konsep pada berbagai situasi kontekstual (Nafi'ah & Faruq, 2025; Sinyanyuri et al., 2025). Dengan karakteristik tersebut, pembelajaran tidak hanya berorientasi pada penguasaan materi, tetapi juga pada pembentukan pemahaman konseptual yang lebih mendalam, kemampuan berpikir kritis, dan keterampilan memecahkan masalah (Fatmawaty, 2024; Raup et al., 2022; Waqas et al., 2025).

Sejumlah penelitian terdahulu telah menunjukkan efektivitas pendekatan *Deep Learning* pada berbagai jenjang pendidikan. Sudarmono et al (2025) melaporkan bahwa pendekatan tersebut mampu meningkatkan pemahaman konseptual peserta didik sekolah dasar. Penelitian Karim dan Indra (2025) juga menemukan adanya peningkatan hasil belajar pada pendidikan vokasi. Selain itu, Marsam et al., (2026) menunjukkan bahwa penerapan prinsip-prinsip *Deep Learning* dalam model



Problem-Based Learning berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, atau pemahaman konsep pada mata pelajaran selain fisika. Penelitian yang menguji efektivitas integrasi *Problem-Based Learning* dengan pendekatan *Deep Learning* terhadap hasil belajar kognitif fisika pada jenjang sekolah menengah atas masih sangat terbatas.

Berdasarkan telaah tersebut, terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*) yang perlu mendapat perhatian. Hingga saat ini, belum banyak penelitian yang mengintegrasikan sintaks *Problem-Based Learning* secara sistematis dengan prinsip-prinsip *Deep Learning*, yaitu *mindful learning*, *meaningful learning*, dan *joyful learning*, khususnya pada pembelajaran fisika materi Suhu dan Kalor di tingkat SMA. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan kebaruan (*novelty*) berupa implementasi *Problem-Based Learning* yang diperkaya dengan prinsip-prinsip *Deep Learning* sebagai upaya membangun pemahaman konseptual yang lebih mendalam sekaligus meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini diarahkan untuk menjawab tiga pertanyaan utama, yaitu: (1) apakah penerapan model *Problem-Based Learning* yang diintegrasikan dengan pendekatan *Deep Learning* mampu meningkatkan hasil belajar kognitif fisika peserta didik; (2) apakah terdapat perbedaan hasil belajar antara peserta didik yang belajar menggunakan model *Problem-Based Learning* terintegrasi *Deep Learning* dan peserta didik yang memperoleh pembelajaran *Problem-Based Learning* tanpa integrasi pendekatan tersebut; serta (3) seberapa besar pengaruh integrasi *Deep Learning* dalam model *Problem-Based Learning* terhadap hasil belajar fisika peserta didik.

Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas integrasi pendekatan *Deep Learning* dalam model *Problem-Based Learning* melalui analisis peningkatan hasil belajar kognitif, pengujian perbedaan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, serta pengukuran besarnya pengaruh model terhadap hasil belajar fisika peserta didik. Temuan penelitian ini diharapkan dapat memperkaya bukti empiris mengenai implementasi *Deep Learning* dalam pembelajaran fisika, sekaligus menjadi salah satu alternatif strategi pembelajaran yang mendukung peningkatan kualitas proses dan hasil belajar pada jenjang sekolah menengah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode kuasi eksperimen (*quasi-experimental research*) dengan rancangan *Nonequivalent Control Group Design*. Pemilihan rancangan tersebut didasarkan pada kondisi bahwa peneliti tidak memungkinkan melakukan penempatan subjek secara acak (*random assignment*). Jika pengacakan dilakukan, hal tersebut akan mengganggu jadwal pelajaran dan sistem administrasi yang sudah berjalan di sekolah. Oleh karena itu, kelas yang telah terbentuk sebelum penelitian dimanfaatkan sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Melalui rancangan ini, efektivitas perlakuan dapat dievaluasi dengan membandingkan hasil pengukuran sebelum pembelajaran (*pretest*) dan setelah pembelajaran (*posttest*) pada kedua kelompok.



Subjek penelitian berasal dari seluruh peserta didik kelas XI SMA Negeri 2 Sidrap pada semester genap Tahun Ajaran 2025/2026 yang memilih mata pelajaran fisika. Penentuan sampel dilakukan menggunakan teknik purposive sampling, yaitu pemilihan kelas berdasarkan sejumlah pertimbangan akademik. Kedua kelas diajar oleh guru yang sama, memiliki karakteristik kemampuan awal yang relatif sebanding, serta menunjukkan kecenderungan hasil belajar fisika yang masih rendah berdasarkan evaluasi pembelajaran sebelumnya. Berdasarkan kriteria tersebut, kelas XI 10 yang terdiri atas 31 peserta didik ditetapkan sebagai kelompok eksperimen, sedangkan kelas XI 5 yang berjumlah 33 peserta didik dijadikan sebagai kelompok kontrol.

Perbedaan perlakuan diberikan pada strategi pembelajaran yang diterapkan di masing-masing kelompok. Kelompok eksperimen mengikuti pembelajaran menggunakan *Problem-Based Learning* (PBL) yang dipadukan dengan pendekatan Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*), sedangkan kelompok kontrol memperoleh pembelajaran menggunakan model *Problem-Based Learning* (PBL) tanpa integrasi pendekatan tersebut. Pada kelompok eksperimen, prinsip-prinsip *mindful learning*, *meaningful learning*, dan *joyful learning* diintegrasikan ke dalam setiap tahapan sintaks PBL. Integrasi tersebut diarahkan agar peserta didik mampu membangun pemahaman konseptual melalui kegiatan refleksi, menghubungkan konsep baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki, serta berpartisipasi aktif dalam penyelesaian berbagai permasalahan yang bersifat kontekstual.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan tes hasil belajar kognitif fisika berbentuk pilihan ganda yang diberikan sebelum dan sesudah perlakuan. Instrumen penelitian terdiri atas 20 butir soal dengan lima alternatif jawaban yang disusun berdasarkan indikator capaian pembelajaran pada materi Suhu dan Kalor. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen terlebih dahulu melalui proses validasi isi (*content validity*) oleh para ahli menggunakan formula Gregory dan memperoleh koefisien validitas sebesar 0,80, yang menunjukkan kategori tinggi. Selanjutnya, instrumen diujicobakan secara empiris terhadap 24 butir soal. Berdasarkan hasil analisis, sebanyak 20 butir memenuhi persyaratan validitas dan dinyatakan layak digunakan sebagai instrumen penelitian. Konsistensi internal instrumen kemudian diuji menggunakan rumus Kuder–Richardson 20 (KR-20) dan menghasilkan koefisien reliabilitas sebesar 0,8947, yang mengindikasikan tingkat reliabilitas sangat tinggi.

Data penelitian dianalisis melalui statistik deskriptif dan statistik inferensial dengan bantuan Microsoft Excel. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik data melalui nilai rata-rata (*mean*), simpangan baku (*standard deviation*), varians, skor minimum, dan skor maksimum. Sebelum pengujian hipotesis dilakukan, data terlebih dahulu diuji untuk memenuhi asumsi statistik menggunakan uji normalitas Liliefors dan uji homogenitas varians (*F-test*) pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

Pengujian hipotesis dilaksanakan setelah seluruh asumsi analisis terpenuhi. Peningkatan hasil belajar pada masing-masing kelompok dianalisis menggunakan *Normalized Gain* (N-Gain) dan *paired-samples t-test* untuk mengetahui perubahan kemampuan peserta didik sebelum dan sesudah perlakuan. Selanjutnya, perbedaan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diuji menggunakan *independent-samples t-test*. Besarnya pengaruh penerapan model pembelajaran



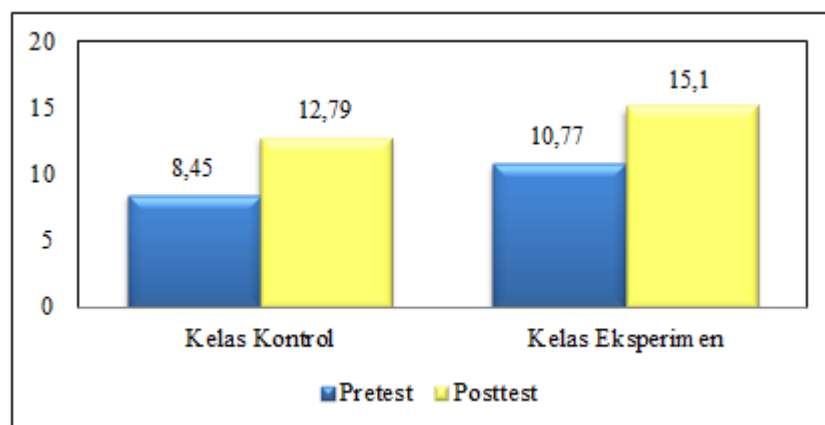
dihitung melalui *Cohen's d effect size*, sehingga diperoleh informasi mengenai kekuatan efek perlakuan terhadap peningkatan hasil belajar fisika peserta didik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum pengujian hipotesis dilakukan, terlebih dahulu dilakukan pengujian terhadap asumsi statistik yang meliputi uji normalitas Liliefors dan uji homogenitas varians menggunakan F-test pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hasil pengujian normalitas menunjukkan bahwa seluruh data pretest dan posttest, baik pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol, memenuhi asumsi distribusi normal. Hal ini dibuktikan dengan nilai L_{hitung} yang seluruhnya lebih kecil daripada L_{tabel} , yaitu sebesar 0,152 dan 0,092 pada kelas kontrol (lebih kecil dari 0,154), serta 0,146 dan 0,129 pada kelas eksperimen (lebih kecil dari 0,159). Selanjutnya, hasil uji homogenitas memperlihatkan bahwa varians kedua kelompok tidak berbeda secara signifikan. Nilai F_{hitung} pada data *pretest* (0,977) dan *posttest* (1,002) berada di bawah nilai F_{tabel} sebesar 1,817, sehingga kedua kelompok dapat dinyatakan memiliki varians yang homogen. Berdasarkan hasil kedua pengujian tersebut, seluruh data telah memenuhi persyaratan untuk dianalisis menggunakan statistik parametrik dalam pengujian hipotesis.

Peningkatan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik setelah Penerapan Model *Problem-Based Learning* Berpendekatan *Deep Learning*

Untuk mengidentifikasi perubahan hasil belajar fisika peserta didik setelah diterapkannya model *Problem-Based Learning* (PBL) yang diintegrasikan dengan pendekatan *Deep Learning*, dilakukan analisis statistik deskriptif terhadap skor *pretest* dan *posttest* pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. Analisis tersebut bertujuan memberikan gambaran mengenai kecenderungan perubahan capaian hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan. Ringkasan hasil analisis disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Rata-rata Skor Pretest dan Posttest Hasil Belajar Fisika pada Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Gambar 1 menunjukkan perbandingan rata-rata skor *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Sebelum perlakuan, rata-rata skor *pretest* kelas kontrol sebesar 8,45, sedangkan kelas eksperimen sebesar 10,77. Setelah proses pembelajaran, kedua kelas mengalami peningkatan hasil belajar. Rata-rata skor

posttest pada kelas kontrol meningkat menjadi 12,79, sementara pada kelas eksperimen meningkat menjadi 15,10. Peningkatan yang lebih tinggi pada kelas eksperimen mengindikasikan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan *Deep Learning* memberikan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan pembelajaran yang diterapkan pada kelas kontrol. Secara deskriptif, temuan ini menunjukkan bahwa peserta didik pada kelas eksperimen memperoleh capaian hasil belajar kognitif yang lebih tinggi setelah mengikuti pembelajaran.

Guna memberikan gambaran yang lebih lengkap mengenai hasil belajar fisika peserta didik pada kedua kelas, analisis tidak hanya dilakukan melalui perbandingan rata-rata skor *pretest* dan *posttest*, tetapi juga melalui statistik deskriptif yang meliputi jumlah sampel, nilai minimum, nilai maksimum, rata-rata, simpangan baku, dan varians. Ringkasan statistik deskriptif hasil belajar fisika peserta didik pada kelas kontrol dan kelas eksperimen disajikan pada Tabel 1 berikut

Tabel 1. Statistik Deskriptif Hasil Belajar Fisika Peserta Didik pada Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Hasil Belajar Fisika	Kontrol		Eksperimen	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Banyak Reispodein	33	33	31	31
Skor teireindah	4	7	4	9
Skor teirtinggi	16	19	17	20
Rata- rata	8,45	12,79	10,77	15,10
Standar Deiviasi	2,87	2,94	2,91	2,95
Varians	8,26	8,67	8,45	8,69

Temuan penelitian mengindikasikan bahwa integrasi pendekatan *Deep Learning* dalam model *Problem-Based Learning* (PBL) berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan kognitif peserta didik pada mata pelajaran fisika. Indikasi tersebut tercermin dari peningkatan nilai rata-rata *pretest* sebesar 10,77 menjadi 15,10 pada *posttest* di kelas eksperimen. Selain peningkatan skor rata-rata, terjadi pula perubahan pola distribusi hasil belajar. Sebelum perlakuan, mayoritas peserta didik berada pada kategori sedang, sedangkan setelah pembelajaran sebagian besar beralih ke kategori tinggi dan sangat tinggi. Di sisi lain, peserta didik yang sebelumnya berada pada kategori rendah dan sangat rendah tidak lagi ditemukan pada pengukuran akhir. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran tidak hanya meningkatkan capaian akademik secara umum, tetapi juga mendorong pemerataan peningkatan kemampuan kognitif di antara peserta didik dalam kelompok eksperimen.

Efektivitas perlakuan terhadap peningkatan hasil belajar selanjutnya dikonfirmasi melalui pengujian menggunakan *paired-samples t-test*. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai $t_{hitung} = 7,248$, yang lebih besar daripada $t_{tabel} = 2,042$ pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara skor sebelum dan sesudah pembelajaran pada kelompok eksperimen. Temuan ini diperkuat oleh hasil analisis *Normalized Gain* (*N-Gain*) sebesar 0,427, yang berada pada kategori sedang. Dengan demikian, penerapan model *Problem-Based Learning* (PBL) yang diintegrasikan dengan pendekatan *Deep Learning* terbukti tidak hanya meningkatkan hasil belajar secara statistik, tetapi juga memberikan peningkatan kemampuan kognitif peserta didik pada tingkat efektivitas yang moderat.



Temuan penelitian mengindikasikan bahwa integrasi pendekatan *Deep Learning* dalam model *Problem-Based Learning* (PBL) berkontribusi terhadap terbentuknya pembelajaran yang lebih bermakna dan berpusat pada peserta didik. Proses pembelajaran tidak hanya menekankan kemampuan menemukan jawaban atas suatu permasalahan, tetapi juga mendorong peserta didik untuk memahami hubungan sebab-akibat serta landasan ilmiah dari setiap konsep fisika yang dipelajari. Pada pembelajaran materi Suhu dan Kalor, peserta didik diajak mengamati berbagai fenomena perpindahan kalor, menganalisis penyebab terjadinya fenomena tersebut, menghubungkannya dengan pengalaman empiris, kemudian merumuskan kesimpulan berdasarkan hasil diskusi dan penyelidikan. Melalui tahapan tersebut, peserta didik memperoleh kesempatan untuk mengonstruksi pengetahuan secara aktif melalui proses eksplorasi, refleksi, dan integrasi pengalaman belajar. Akibatnya, pemahaman konseptual yang terbentuk menjadi lebih mendalam, bermakna, dan lebih mudah diterapkan pada situasi yang berbeda.

Hasil penelitian ini dapat diinterpretasikan berdasarkan prinsip-prinsip dasar pendekatan *Deep Learning*, yang menekankan keterpaduan antara *mindful learning*, *meaningful learning*, dan *joyful learning*. Prinsip *mindful learning* tercermin dari keterlibatan peserta didik secara sadar dalam setiap tahapan pembelajaran, mulai dari memahami tujuan pembelajaran hingga merefleksikan strategi berpikir yang digunakan selama proses pemecahan masalah (Dwi et al., 2026; Feriyanto & Anjariyah, 2024). Sementara itu, *meaningful learning* memungkinkan peserta didik mengintegrasikan pengetahuan baru dengan pengalaman dan pengetahuan yang telah dimiliki, sehingga konsep Suhu dan Kalor dipahami secara lebih utuh dan kontekstual, bukan sekadar dihafalkan (Sudarmin et al., 2025; Tinenti et al., 2025). Di sisi lain, penerapan *joyful learning* melalui diskusi, eksperimen, dan presentasi hasil penyelidikan menciptakan lingkungan belajar yang interaktif dan kolaboratif, sehingga meningkatkan motivasi serta partisipasi aktif peserta didik selama pembelajaran (Fitrah et al., 2025; Jentzen et al., 2023). Integrasi ketiga prinsip tersebut menghasilkan pengalaman belajar yang lebih bermakna, yang selanjutnya mendukung peningkatan pemahaman konseptual dan capaian hasil belajar fisika.

Peningkatan hasil belajar yang diperoleh peserta didik juga dapat dijelaskan melalui tahapan pembelajaran yang menjadi inti pendekatan *Deep Learning*, yaitu *understanding*, *applying*, dan *reflecting* (Kasi et al., 2025; Sudarmin et al., 2025; Waqas et al., 2025). Tahap *understanding* memfasilitasi peserta didik untuk membangun pemahaman konseptual melalui proses observasi, penyelidikan, dan analisis terhadap fenomena fisika, sehingga pengetahuan diperoleh melalui pengalaman belajar yang aktif. Selanjutnya, pada tahap *applying*, peserta didik menerapkan konsep yang telah dipahami untuk menyelesaikan berbagai permasalahan kontekstual, sekaligus menguji relevansi konsep tersebut dalam situasi yang berbeda. Tahap *reflecting* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengevaluasi proses berpikir, mengidentifikasi miskonsepsi, dan menyempurnakan pemahaman yang telah dibangun. Siklus pembelajaran tersebut memungkinkan terjadinya rekonstruksi pengetahuan secara terus-menerus, sehingga struktur konseptual peserta didik menjadi lebih terorganisasi, lebih mendalam, dan lebih mudah dipertahankan dalam memori jangka panjang.

Hasil penelitian ini selaras dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menegaskan bahwa pembelajaran berbasis konstruktivisme memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan kemampuan kognitif peserta didik. Romdhon et al.,



(2024) menjelaskan bahwa pendekatan konstruktivistik memungkinkan peserta didik membangun pengetahuan secara mandiri melalui keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Temuan tersebut diperkuat oleh penelitian Ardiami et al., (2026), Banua dan Wiji, (2025), Nurtamam et al., (2025), yang menunjukkan bahwa penerapan pendekatan *Deep Learning* mampu meningkatkan pemahaman konseptual, keterampilan berpikir kritis, dan capaian hasil belajar pada pembelajaran sains. Konsistensi temuan tersebut memberikan indikasi bahwa *Deep Learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang efektif untuk mendukung proses konstruksi pengetahuan, memperdalam pemahaman konsep, dan meningkatkan kualitas hasil belajar fisika secara berkelanjutan.

Perbedaan Hasil Belajar Fisika antara Kelas PBL-DL dan Kelas PBL

Analisis perbedaan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dilakukan menggunakan independent-samples t-test setelah data dinyatakan memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas. Hasil analisis memperlihatkan bahwa kelompok eksperimen memperoleh rata-rata nilai posttest sebesar 15,10, lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol yang memperoleh rata-rata 12,79. Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa nilai $t_{hitung} = 3,133$ melebihi nilai $t_{tabel} = 1,998$ pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, sehingga hipotesis nol ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Problem-Based Learning* (PBL) yang diperkaya dengan pendekatan *Deep Learning* menghasilkan capaian hasil belajar fisika yang secara signifikan lebih baik dibandingkan penerapan *Problem-Based Learning* (PBL) tanpa integrasi pendekatan tersebut.

Perbedaan hasil belajar yang ditemukan menunjukkan bahwa integrasi pendekatan *Deep Learning* memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan efektivitas model *Problem-Based Learning* (PBL). Meskipun kedua kelompok memperoleh pembelajaran dengan model yang sama, proses belajar pada kelompok eksperimen dirancang untuk melibatkan peserta didik secara lebih aktif dalam membangun pemahaman konseptual. Selain menyelesaikan permasalahan yang diberikan, peserta didik didorong untuk menganalisis hubungan antarkonsep, menyusun penjelasan berdasarkan bukti ilmiah, mengevaluasi hasil diskusi secara kritis, serta melakukan refleksi terhadap strategi berpikir yang digunakan selama proses pembelajaran. Sebaliknya, pembelajaran pada kelompok kontrol lebih berorientasi pada penyelesaian masalah sesuai tahapan sintaks *Problem-Based Learning*, sehingga aktivitas refleksi, pendalaman makna konsep, dan evaluasi terhadap proses berpikir belum memperoleh perhatian yang memadai. Perbedaan karakteristik tersebut memungkinkan peserta didik pada kelompok eksperimen mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam, yang selanjutnya berimplikasi pada capaian hasil belajar fisika yang lebih tinggi.

Hasil penelitian ini memperkuat temuan Sudarmin et al., (2025) yang menegaskan bahwa penerapan pendekatan *Deep Learning* dalam pembelajaran fisika lebih efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dibandingkan pembelajaran yang tidak mengintegrasikan pendekatan tersebut. Senada dengan itu, Nurtamam et al., (2025) melaporkan bahwa *Deep Learning* mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada materi fisika yang kompleks karena peserta didik memperoleh kesempatan untuk membangun pemahaman konseptual melalui proses eksplorasi, analisis, dan refleksi. Keselarasan temuan tersebut menunjukkan bahwa pengintegrasian pendekatan *Deep Learning* ke dalam model *Problem-Based*

Learning (PBL) tidak hanya memperkuat proses konstruksi pengetahuan, tetapi juga meningkatkan efektivitas pembelajaran dalam menghasilkan capaian belajar yang lebih optimal. Dengan demikian, hasil penelitian ini menambah bukti empiris mengenai potensi *Deep Learning* sebagai pendekatan yang dapat memperkaya implementasi *Problem-Based Learning* dalam pembelajaran fisika.

Pengaruh Penerapan PBL yang Terintegrasi dengan Pendekatan DL terhadap Hasil Belajar Fisika

Selain menguji perbedaan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, penelitian ini juga mengevaluasi besarnya pengaruh penerapan *Problem-Based Learning* (PBL) yang dipadukan dengan pendekatan *Deep Learning* terhadap hasil belajar fisika peserta didik. Besarnya pengaruh perlakuan dianalisis menggunakan *Effect Size* berdasarkan indeks *Cohen's d*. Hasil analisis menunjukkan nilai 0,784, yang termasuk dalam kategori large effect. Nilai tersebut menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran tidak hanya menghasilkan perbedaan yang signifikan secara statistik, tetapi juga memberikan dampak praktis yang kuat terhadap peningkatan hasil belajar fisika peserta didik.

Besarnya nilai *effect size* mengindikasikan bahwa integrasi pendekatan *Deep Learning* mampu memperkuat efektivitas implementasi *Problem-Based Learning* melalui pengalaman belajar yang lebih komprehensif. Pada pembelajaran materi Suhu dan Kalor, peserta didik tidak hanya diarahkan untuk memperoleh solusi terhadap permasalahan yang diberikan, tetapi juga dibimbing memahami prinsip-prinsip ilmiah yang mendasari setiap konsep, menghubungkannya dengan berbagai fenomena dalam kehidupan sehari-hari, serta melakukan refleksi terhadap proses berpikir yang telah dilalui. Rangkaian aktivitas tersebut mendorong terbentuknya pemahaman konseptual yang lebih mendalam sehingga pengetahuan yang diperoleh tidak berhenti pada kemampuan menggunakan persamaan fisika, tetapi juga berkembang menjadi kemampuan menjelaskan, menganalisis, dan menerapkan konsep dalam berbagai konteks yang relevan.

Temuan tersebut sejalan dengan pandangan Fullan et al. (2018) yang menegaskan bahwa *Deep Learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang mendorong peserta didik membangun pemahaman secara utuh melalui pengalaman belajar yang aktif, kolaboratif, dan bermakna. Dalam penelitian ini, peserta didik dilibatkan secara langsung dalam mengamati fenomena fisika, mengidentifikasi permasalahan, menyusun alternatif solusi berdasarkan konsep ilmiah, serta merefleksikan hasil penyelidikan yang telah dilakukan. Keterlibatan aktif pada setiap tahapan pembelajaran memungkinkan peserta didik mengintegrasikan berbagai informasi menjadi struktur pengetahuan yang lebih sistematis, sehingga memberikan kontribusi terhadap peningkatan hasil belajar.

Hasil penelitian ini juga mendukung kerangka *Deep Learning* yang dikemukakan oleh (Gracyalny & Hurtienne, 2023). , yang menekankan pentingnya keterpaduan antara *learning partnership*, *learning environment*, dan *pedagogical practices* dalam membangun pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Selama proses pembelajaran berlangsung, guru berperan sebagai fasilitator yang membangun kemitraan belajar dengan peserta didik, menciptakan lingkungan belajar yang kondusif bagi diskusi dan kolaborasi, serta memfasilitasi proses eksplorasi dan refleksi terhadap konsep-konsep fisika yang dipelajari. Kondisi tersebut memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengonstruksi pengetahuan secara aktif



sehingga pemahaman yang terbentuk menjadi lebih mendalam dan berdampak pada capaian hasil belajar yang lebih optimal.

Temuan penelitian ini juga konsisten dengan hasil penelitian Lilis Lismaya, (2019, Putri et al., (2020), dan Riyadhhotul et al., (2019), menunjukkan bahwa penerapan pendekatan *Deep Learning* berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis, pemahaman konseptual, dan hasil belajar peserta didik. Konsistensi hasil tersebut memperkuat bukti empiris bahwa integrasi *Deep Learning* dalam *Problem-Based Learning* merupakan strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika, terutama pada materi yang menuntut penguasaan konsep secara mendalam, seperti Suhu dan Kalor. Dengan demikian, pendekatan ini tidak hanya memberikan manfaat terhadap pencapaian hasil belajar, tetapi juga berpotensi mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah dan transfer pengetahuan peserta didik dalam menghadapi berbagai permasalahan kontekstual.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi pendekatan *Deep Learning* ke dalam model *Problem-Based Learning* (PBL) efektif dalam meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik pada ranah kognitif. Efektivitas tersebut tercermin dari meningkatnya capaian hasil belajar, yang ditunjukkan oleh pergeseran distribusi skor peserta didik dari kategori sedang menuju kategori tinggi dan sangat tinggi setelah mengikuti proses pembelajaran. Selain itu, penelitian ini membuktikan adanya perbedaan hasil belajar yang signifikan antara peserta didik yang memperoleh pembelajaran menggunakan *Problem-Based Learning* (PBL) yang dipadukan dengan pendekatan *Deep Learning* dan peserta didik yang mengikuti pembelajaran menggunakan *Problem-Based Learning* (PBL) tanpa integrasi pendekatan tersebut. Peserta didik pada kelompok eksperimen menunjukkan penguasaan konsep yang lebih mendalam serta kemampuan analisis yang lebih baik dibandingkan kelompok kontrol. Analisis *effect size* juga mengindikasikan bahwa penerapan model memberikan pengaruh yang besar terhadap peningkatan hasil belajar fisika. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa pengintegrasian pendekatan *Deep Learning* ke dalam sintaks *Problem-Based Learning* mampu memfasilitasi peserta didik untuk mengonstruksi pemahaman konseptual secara utuh sehingga pembelajaran tidak hanya berorientasi pada penguasaan prosedur atau penggunaan rumus, tetapi juga pada kemampuan memahami, menjelaskan, dan menerapkan konsep fisika dalam berbagai situasi.

Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan implikasi bahwa guru fisika serta Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) perlu mengembangkan perangkat pembelajaran yang mengintegrasikan prinsip-prinsip *Deep Learning*, seperti *mindful learning*, *meaningful learning*, dan *joyful learning*, ke dalam sintaks *Problem-Based Learning*, khususnya pada materi yang bersifat abstrak dan berpotensi menimbulkan miskonsepsi. Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena hanya mengkaji hasil belajar pada ranah kognitif dan difokuskan pada materi Suhu dan Kalor. Oleh sebab itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengimplementasikan model pembelajaran ini pada materi fisika lainnya serta memperluas ruang lingkup evaluasi dengan mengkaji aspek afektif, psikomotorik, keterampilan kolaboratif, kemampuan berpikir kritis, maupun keterampilan berpikir



tingkat tinggi (*higher-order thinking skills*) sehingga efektivitas pendekatan *Deep Learning* dapat dipahami secara lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kepala SMA Negeri 2 Sidrap beserta guru fisika dan seluruh peserta didik kelas XI yang telah memberikan izin, dukungan, dan berpartisipasi dalam pelaksanaan penelitian. Apresiasi juga disampaikan kepada validator instrumen serta semua pihak yang telah memberikan bantuan teknis dan administratif sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardimiati, N. C., Syahrial, S., & Syarif, A. (2026). Implementing a Deep Learning Pedagogical Approach to Improve Conceptual Understanding and Critical Thinking in Grade 5 IPAS Ecosystem Learning: A Classroom Action Research Study. *Journal of Innovation and Research in Primary Education*, 5(1), 1364–1371. <https://doi.org/10.56916/jirpe.v5i1.3027>
- Banua, Y., & Wiji, W. (2025). The Implementation of Deep Learning Based Experiential Learning in Developing Metacognitive and Critical Thinking Skills of High School Students: A Systematic Literature Review. *The Eurasia Proceedings of Educational and Social Sciences*, 46, 10–19. <https://doi.org/10.55549/epess.977>
- Dwi, F., Fitri, K., & Fiteriani, I. (2026). A Systematic Literature Review of Deep Learning Approaches and Habits of Mind Development in Madrasah Ibtidaiyah Students. *JOURNAL OF INNOVATION AND RESEARCH IN PRIMARY EDUCATION*, 5(2), 3452–3466. <https://doi.org/10.56916/jirpe.v5i2.3419>
- Fatmawaty. (2024). Deep Learning : Sebuah Pendekatan untuk Pembelajaran Bermakna Fatmawaty Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang , Indonesia termasuk penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (Nurhadi , 2018). Deep Learning. *Harmoni Pendidikan: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 1(1), 71–85. <https://doi.org/10.62383/hardik.v1i1.2121>
- Feriyanto, F., & Anjariyah, D. (2024). Deep Learning approach through meaningful, mindful, and joyful learning: A library research. *Electronic Journal of Education, Social Economics and Technology*, 5(2), 208–212.
- Fitrah, M., Sofroniou, A., Setiawan, C., Widiastuti, W., Yarmanetti, N., Jaya, M. P. S., Panuntun, J. G., Arfaton, A., Beteno, S., & Susianti, I. (2025). The Impact of Integrated Project-Based Learning and Flipped Classroom on Students' Computational Thinking Skills: Embedded Mixed Methods. *Education Sciences*, 15(4), 1–20. <https://doi.org/10.3390/educsci15040448>
- Gracyalny, J. R., & Hurtienne, L. E. (2023). The Perceived Effect of Learner-Centered Pedagogy in Secondary Active Learning Spaces and Impact on Student Engagement. *Journal of Learning Spaces*, 12(1), 75–91. <https://www.digitalgreensboro.org/record/601482?v=pdf>



- Jentzen, A., Kuckuck, B., & Wursterberger, P. von. (2023). *Mathematical Introduction to Deep Learning: Methods, Implementations, and Theory*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2310.20360>
- Karim, S., & Indra, M. (2025). Improving vocational students' learning outcomes through an innovative instructional model: A quasi-experimental study. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 15(3). <https://doi.org/10.21831/jpv.v15i3.77430>
- Kasi, Y. F., Bai, D. V., Novia, N., Deporos, S. R. C., & Mababaya, A. D. (2025). Implementation of Deep Learning in School Curriculum: Perspectives of Teachers in Nagekeo Regency. *Paedagogia*, 28(2), 320–328. <https://doi.org/10.20961/paedagogia.v28i2.103377>
- Kwangmuang, P., Jarutkamolpong, S., Sangboonraung, W., & Daungtod, S. (2021). The development of learning innovation to enhance higher order thinking skills for students in Thailand junior high schools. *Heliyon*, 7(6). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07309>
- Lilis Lismaya. (2019). *Berpikir Kritis dan Problem Based Learning*. Media Sahbat Cendekia.
- Marsam, T., Afriani, R., Hidayah, R. N., Sipahutar, R. P., Uki, S., & Suhendri, H. (2026). The Integration of Deep Learning and Problem Based Learning to Enhance Critical Thinking in Elementary Science Education. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 12(2), 182–187. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v12i2.13673>
- Nafi'ah, J., & Faruq, D. J. (2025). Conceptualizing Deep Learning approach in primary education: Integrating mindful, meaningful, and joyful. *Journal of Educational Research and Practice*, 3(2), 225–237. <https://doi.org/10.70376/jerp.v3i2.384>
- Nasution, A. R., Meldina, T., & Yonita, W. (2025). The Effectiveness of the MBKM-Aligned Research-Based Learning Model in Enhancing Students' Problem-Solving Skills. *Jurnal Tarbiyatuna*, 16(1), 16–36. <https://doi.org/10.31603/tarbiyatuna.v16i1.13135> Article
- Nurtamam, M. E., Santosa, T. A., & others. (2025). The Effectiveness of Deep Learning based PjBL on Student's Scientific and Critical Thinking Skills at Indonesia. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(9), 228–236. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i9.12857>
- Putri, F. A., Bramasta, D., & Hawanti, S. (2020). Studi literatur tentang peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran menggunakan model pembelajaran the power of two di SD. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 6(2), 605–610. <https://doi.org/10.31949/educatio.v6i2.561>
- Raup, A., Ridwan, W., Khoeriyah, Y., Supiana, S., & Zaqiah, Q. Y. (2022). Deep Learning dan Penerapannya dalam Pembelajaran. *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(9), 3258–3267. <https://doi.org/10.54371/jiip.v5i9.805>
- Rigopouli, K., Kotsifakos, D., & Psaromiligkos, Y. (2025). Vygotsky's creativity options and ideas in 21st-century technology-enhanced learning design. *Education Sciences*, 15(2), 257. <https://doi.org/10.3390/educsci15020257>



- Riyadhotul, S., Suyitno, H., & Rosyida, I. (2019). Pentingnya Literasi Matematika dan Berpikir Kritis Matematis dalam Menghadapi Abad ke-21. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 905–910. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Romdhon, J., Masrifah, M., Shiyama, N. M., & Suharyati, H. (2024). Applying constructivist learning theory to enhance student learning outcomes in elementary schools. *International Journal of Sustainable Development \& Future Society*, 2(2), 62–69. <https://doi.org/10.62157/ijstdfs.v2i2.73>
- Sinyanyuri, S., Rahmawati, Y., & Sumantri, M. S. (2025). Enhancing Critical Thinking of Elementary School Students In Indonesia Through the Integration of Socio-Scientific Issues-Based Instruction in Deep Learning. *Veredas Do Direito*, 22(5), e223841--e223841. <https://doi.org/10.18623/rvd.v22.n5.3841>
- Sudarmin, S., Nurhijriah, N., & Putra, A. (2025). Integrasi Etnomatematika Motif Tenun Sasambo dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Berpikir Komputasional Siswa. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(3), 1115–1133. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v5i3.2648>
- Sudarmono, M. A., Hasan, & Halima. (2025). Deep Learning Approach in Improving Critical Thinking Skills of Elementary School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(8), 60–70. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i8.11708>
- Tinenti, Y. R., Dasna, I. W., Habiddin, H., Munzil, M., Tangi, H., & Moreira, I. X. (2025). Integrating East Nusa Tenggara's Local Wisdom into Project-Based Learning to Assess Students' Concept Comprehension, Crucial Learning Skills, and Attitudes Towards Chemistry Learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 14(3). <https://doi.org/10.15294/jpii.v14i3.20523>
- Waqas, M., Naseem, A., Humphries, U. W., Hlaing, P. T., Dechpichai, P., & Wangwongchai, A. (2025). Applications of machine learning and Deep Learning in agriculture: A comprehensive review. *Green Technologies and Sustainability*, 3(3), 100199. <https://doi.org/10.1016/j.grets.2025.100199>
- Yundayani, A., Alghadari, F., & Izzati, A. N. (2025). A Snapshot of Teachers ' Teaching Experience through the Lens of Gagné ' s Nine Instruction Events. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 8(3), 596–610. <https://doi.org/10.23887/jlls.v8i3.102203>

