

Penerapan Problem Based Learning (PBL) dengan Pendekatan Deep Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika pada Materi Sumber Energi

Bella Mirdza

Madrasah Aliyah Negeri 19 Jakarta, Jakarta, Indonesia

Email: bellamirdzamutiadewi@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik kelas XE MAN 19 Jakarta pada materi sumber energi melalui penerapan Problem Based Learning (PBL) dengan pendekatan deep learning. Penelitian menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan model Kemmis dan McTaggart yang dilaksanakan dalam dua siklus, meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Subjek penelitian berjumlah 36 peserta didik kelas XE. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes hasil belajar, lembar observasi, dokumentasi, dan catatan lapangan, sedangkan analisis data menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar pada setiap siklus. Persentase ketuntasan belajar meningkat dari 75,0% pada tahap pra-siklus menjadi 80,6% pada Siklus I, kemudian meningkat menjadi 91,7% pada Siklus II. Selain itu, aktivitas belajar, kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, dan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran juga mengalami peningkatan. Dengan demikian, penerapan Problem Based Learning (PBL) dengan pendekatan deep learning terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar fisika pada materi sumber energi sekaligus menciptakan pembelajaran yang lebih aktif, bermakna, dan berpusat pada peserta didik. Penelitian selanjutnya disarankan mengimplementasikan model ini pada materi fisika lain atau jenjang pendidikan yang berbeda untuk menguji konsistensi efektivitasnya.

Abstract: This study aimed to improve the physics learning outcomes of Grade XE students at MAN 19 Jakarta on the topic of energy sources through the implementation of Problem-Based Learning (PBL) integrated with a deep learning approach. The study employed a Classroom Action Research (CAR) design based on the Kemmis and McTaggart model, consisting of two cycles involving planning, action, observation, and reflection. The participants were 36 Grade XE students. Data were collected through learning achievement tests, observation sheets, documentation, and field notes, and analyzed using descriptive quantitative and qualitative techniques. The findings revealed a continuous improvement in students' learning outcomes throughout the research. Learning mastery increased from 75.0% in the pre-cycle to 80.6% in Cycle I and reached 91.7% in Cycle II. In addition, students demonstrated greater learning engagement, critical thinking skills, collaboration, and active participation during the learning process. Therefore, the implementation of Problem-Based Learning integrated with a deep learning approach proved effective in improving students' physics learning outcomes on the topic of energy sources while fostering meaningful, student-centered, and active learning. Future studies are recommended to apply this instructional model to other physics topics or different educational levels to examine its broader effectiveness.

Tersedia online di
<https://ojs.unublitar.ac.id/index.php/jtpdm>

Sejarah artikel

Diterima pada: 10 Maret 2026

Disetujui pada: 25 Maret 2026

Dipublikasikan pada: 30 Maret 2026

Kata kunci: Deep Learning, Hasil Belajar, Fisika, Problem Based Learning (PBL), Sumber Energi

PENDAHULUAN

Pendidikan abad ke-21 menuntut proses pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada penguasaan pengetahuan, tetapi juga pada pengembangan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas peserta didik. Transformasi tersebut mendorong perubahan paradigma pembelajaran dari yang semula berpusat pada guru (teacher-centered learning) menjadi pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (student-centered learning). Dalam konteks tersebut, guru dituntut mampu merancang pengalaman belajar yang bermakna sehingga peserta didik tidak hanya menghafal konsep, tetapi juga mampu memahami, menganalisis, serta mengaplikasikan pengetahuan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan nyata. Pendekatan pembelajaran yang mampu mengembangkan pemahaman konseptual secara mendalam menjadi salah satu faktor penting dalam meningkatkan kualitas pendidikan di berbagai jenjang (Astono et al., 2026; Weng et al., 2022; Lu et al., 2021).

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang memiliki peran strategis dalam membentuk kemampuan berpikir ilmiah peserta didik. Pembelajaran fisika tidak hanya bertujuan agar peserta didik menguasai konsep, prinsip, dan hukum-hukum fisika, tetapi juga mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis, penalaran logis, pemecahan masalah, serta kemampuan mengambil keputusan berdasarkan bukti ilmiah. Namun demikian, pembelajaran fisika masih menghadapi berbagai tantangan. Karakteristik materi yang bersifat abstrak, penggunaan representasi matematis, serta keterkaitan antarkonsep yang kompleks menyebabkan banyak peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi secara mendalam. Akibatnya, pembelajaran fisika sering kali dipersepsikan sebagai mata pelajaran yang sulit sehingga berdampak pada rendahnya motivasi belajar maupun hasil belajar peserta didik (Nicholus et al., 2023; Alvarez et al., 2025).

Salah satu materi fisika yang memiliki karakteristik kontekstual sekaligus menuntut pemahaman konseptual adalah materi sumber energi. Materi ini tidak hanya membahas konsep energi terbarukan dan energi tak terbarukan, tetapi juga mengaitkan konsep fisika dengan isu lingkungan, keberlanjutan, perkembangan teknologi, serta kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, proses pembelajaran pada materi sumber energi seharusnya mampu memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengeksplorasi berbagai permasalahan nyata sehingga mereka dapat membangun pemahaman konseptual secara bermakna. Akan tetapi, dalam praktiknya pembelajaran masih sering dilakukan melalui metode ceramah yang menempatkan peserta didik sebagai penerima informasi secara pasif. Kondisi tersebut mengakibatkan peserta didik kurang aktif berdiskusi, kurang terlatih dalam memecahkan masalah, dan belum mampu menghubungkan konsep fisika dengan fenomena yang dijumpai di lingkungan sekitar (Nicholus et al., 2023; Evendi & Verawati, 2021).

Permasalahan tersebut juga ditemukan pada proses pembelajaran fisika di kelas XE MAN 19 Jakarta. Berdasarkan hasil observasi awal, proses pembelajaran masih didominasi oleh metode konvensional sehingga interaksi pembelajaran cenderung berlangsung satu arah. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya keterlibatan peserta didik selama pembelajaran serta belum optimalnya hasil belajar pada materi sumber energi. Hasil pra-siklus menunjukkan bahwa ketuntasan belajar peserta didik belum mencapai target ketuntasan klasikal yang ditetapkan sekolah, sehingga diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu meningkatkan aktivitas belajar sekaligus memperbaiki capaian hasil belajar.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan Problem Based Learning (PBL) mampu meningkatkan kualitas proses maupun hasil pembelajaran pada berbagai mata pelajaran. Meta-analisis yang dilakukan oleh Erdem et al. (2025) menunjukkan bahwa PBL memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar, kemampuan berpikir kritis, dan keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Orhan (2024) yang menyatakan bahwa penerapan PBL secara konsisten meningkatkan prestasi akademik peserta didik dibandingkan pembelajaran konvensional. Dalam konteks pembelajaran IPA, Evendi dan Verawati

(2021) mengungkapkan bahwa keberhasilan implementasi PBL dipengaruhi oleh kualitas perancangan masalah, keterlibatan aktif peserta didik, serta proses refleksi yang dilakukan selama pembelajaran.

Pada pembelajaran fisika, efektivitas PBL juga telah banyak dibuktikan. Hasil systematic literature review yang dilakukan oleh Nicholus et al. (2023) menunjukkan bahwa PBL mampu meningkatkan pemahaman konsep fisika, kemampuan berpikir tingkat tinggi, dan keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Selain itu, penelitian Alvarez et al. (2025) pada pendidikan tinggi teknik menunjukkan bahwa pembelajaran fisika berbasis masalah mampu menciptakan proses belajar yang lebih aktif, kolaboratif, dan kontekstual sehingga peserta didik lebih mudah mengaitkan konsep fisika dengan situasi nyata. Berbagai penelitian lain pada jenjang pendidikan dasar maupun menengah juga melaporkan bahwa penerapan PBL berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik pada berbagai bidang studi (Dulyapit et al., 2023; Magdalena et al., 2023; Putri et al., 2024; Marliah & Muthukrishnan, 2025; Maharani & Desyandri, 2026).

Meskipun berbagai penelitian telah membuktikan efektivitas Problem Based Learning (PBL) dalam meningkatkan hasil belajar, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada penerapan PBL sebagai model pembelajaran tanpa mengintegrasikannya dengan pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada pemahaman konseptual secara mendalam (deep learning approach). Penelitian yang dilakukan oleh Dulyapit et al. (2023), Magdalena et al. (2023), Putri et al. (2024), Marliah dan Muthukrishnan (2025), serta Maharani dan Desyandri (2026) menunjukkan bahwa PBL mampu meningkatkan hasil belajar pada berbagai mata pelajaran. Namun demikian, penelitian-penelitian tersebut lebih banyak menitikberatkan pada efektivitas model PBL secara umum, sementara integrasi PBL dengan pendekatan deep learning sebagai strategi untuk membangun pemahaman konseptual peserta didik masih relatif terbatas. Kondisi ini menunjukkan bahwa masih terdapat ruang pengembangan penelitian mengenai bagaimana pendekatan deep learning dapat memperkuat implementasi PBL sehingga mampu menghasilkan pembelajaran yang lebih bermakna.

Di sisi lain, pendekatan deep learning mulai memperoleh perhatian dalam berbagai penelitian pendidikan karena dinilai mampu menggeser orientasi pembelajaran dari sekadar menghafal informasi menuju pembelajaran yang menekankan pemahaman, refleksi, koneksi antarkonsep, dan penerapan pengetahuan dalam konteks nyata. Astono et al. (2026) menjelaskan bahwa implementasi pendekatan deep learning memiliki potensi besar dalam mendukung transformasi pendidikan di Indonesia karena mendorong peserta didik untuk berpikir secara kritis, reflektif, dan kontekstual. Senada dengan itu, Chosya dan Takiddin (2025) menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis deep learning mampu meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Higher Order Thinking Skills/HOTS), sedangkan Rosyad dan Adelanun (2026) melaporkan bahwa pendekatan deep learning berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam proses pembelajaran. Temuan-temuan tersebut mengindikasikan bahwa pendekatan deep learning memiliki peluang besar untuk dipadukan dengan model pembelajaran aktif seperti PBL guna menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna.

Secara teoritis, integrasi antara PBL dan pendekatan deep learning memiliki landasan yang saling melengkapi. PBL menempatkan masalah autentik sebagai titik awal pembelajaran sehingga peserta didik terdorong untuk mencari informasi, berdiskusi, menguji berbagai alternatif solusi, dan mengambil keputusan berdasarkan bukti. Sementara itu, pendekatan deep learning mengarahkan peserta didik agar tidak berhenti pada penyelesaian masalah semata, tetapi juga memahami hubungan antarkonsep, melakukan refleksi terhadap proses berpikir, serta mengaitkan konsep yang dipelajari dengan berbagai situasi dalam kehidupan nyata. Kombinasi kedua pendekatan tersebut diharapkan mampu membentuk lingkungan belajar yang aktif, kolaboratif, kontekstual, dan berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Lu et al. (2021) yang menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada deep learning

berperan sebagai mediator dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui proses pembelajaran kolaboratif. Selain itu, Weng et al. (2022) juga menegaskan bahwa pembelajaran yang dirancang untuk mendorong deep learning mampu meningkatkan kualitas pemahaman konseptual dan keterlibatan peserta didik selama proses belajar.

Berdasarkan telaah penelitian terdahulu, dapat diidentifikasi adanya research gap yang menjadi dasar penting dilaksanakannya penelitian ini. Pertama, sebagian besar penelitian terdahulu menguji efektivitas PBL tanpa mengintegrasikannya secara eksplisit dengan pendekatan deep learning. Kedua, penelitian mengenai pendekatan deep learning masih didominasi pada aspek pengembangan perangkat pembelajaran maupun peningkatan kemampuan berpikir kritis, sementara implementasinya dalam pembelajaran fisika pada materi sumber energi masih relatif sedikit dilaporkan. Ketiga, penelitian yang mengombinasikan PBL, pendekatan deep learning, serta desain Penelitian Tindakan Kelas (PTK) untuk meningkatkan hasil belajar fisika pada jenjang sekolah menengah masih terbatas. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi empiris terhadap pengembangan strategi pembelajaran fisika yang tidak hanya berorientasi pada peningkatan hasil belajar, tetapi juga memperkuat pemahaman konseptual peserta didik melalui pengalaman belajar yang aktif dan bermakna.

Kebaruan (state of the art) penelitian ini terletak pada penerapan model Problem Based Learning (PBL) yang dipadukan dengan pendekatan deep learning dalam pembelajaran fisika pada materi sumber energi melalui desain Penelitian Tindakan Kelas. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya menguji efektivitas PBL atau pendekatan deep learning secara terpisah, penelitian ini mengintegrasikan keduanya dalam suatu proses pembelajaran yang sistematis melalui tahapan perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Integrasi tersebut diharapkan mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik selama pembelajaran sekaligus meningkatkan hasil belajar melalui aktivitas pemecahan masalah, diskusi kolaboratif, refleksi, dan penyusunan solusi terhadap permasalahan kontekstual mengenai sumber energi.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan karena memberikan alternatif strategi pembelajaran yang relevan dengan tuntutan pendidikan abad ke-21 sekaligus memperkuat implementasi Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran bermakna (meaningful learning), pengembangan kompetensi berpikir tingkat tinggi, dan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan Problem Based Learning (PBL) dengan pendekatan deep learning dalam meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik kelas X pada materi sumber energi.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) (Classroom Action Research) dengan pendekatan mixed methods yang didominasi oleh analisis kuantitatif. Pendekatan ini dipilih karena penelitian tidak hanya bertujuan mendeskripsikan proses pelaksanaan tindakan pembelajaran, tetapi juga mengevaluasi peningkatan hasil belajar peserta didik melalui analisis data kuantitatif berupa nilai tes pada setiap siklus serta data kualitatif yang diperoleh dari hasil observasi aktivitas pembelajaran dan refleksi selama tindakan berlangsung. Kombinasi kedua pendekatan tersebut memungkinkan peneliti memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas penerapan Problem Based Learning (PBL) dengan pendekatan deep learning dalam meningkatkan hasil belajar fisika (Creswell & Creswell, 2023; Evendi & Verawati, 2021).

Desain penelitian mengacu pada model Kemmis dan McTaggart yang terdiri atas empat tahapan utama, yaitu perencanaan (planning), pelaksanaan tindakan (acting), observasi (observing), dan refleksi (reflecting) yang dilaksanakan secara siklus hingga indikator keberhasilan penelitian tercapai. Model ini banyak digunakan dalam

penelitian tindakan kelas karena memberikan kesempatan kepada guru untuk melakukan perbaikan pembelajaran secara berkelanjutan berdasarkan hasil refleksi pada setiap siklus. Proses refleksi menjadi dasar dalam merancang tindakan pada siklus berikutnya sehingga kualitas pembelajaran dapat terus ditingkatkan (Kemmis et al., 2014; Maharani & Desyandri, 2026).

Penelitian dilaksanakan di MAN 19 Jakarta pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 dengan subjek penelitian sebanyak 36 peserta didik kelas XE. Penelitian dilaksanakan dalam dua siklus, di mana setiap siklus terdiri atas satu kali pertemuan pembelajaran dengan alokasi waktu 2×40 menit. Sebelum pelaksanaan tindakan, peneliti melakukan tahap pra-siklus untuk mengidentifikasi kondisi awal pembelajaran dan hasil belajar peserta didik pada materi sumber energi. Informasi yang diperoleh pada tahap ini digunakan sebagai dasar dalam menyusun perencanaan tindakan siklus I.

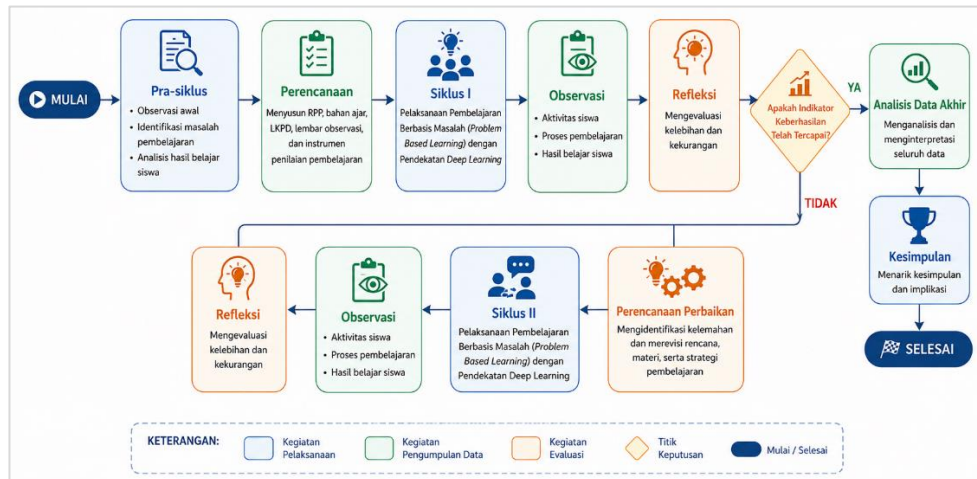
Tindakan pembelajaran dilakukan dengan menerapkan model Problem Based Learning (PBL) yang dipadukan dengan pendekatan deep learning. Pada siklus I, peserta didik dibagi ke dalam beberapa kelompok untuk mendiskusikan permasalahan kontekstual mengenai energi terbarukan dan energi tak terbarukan. Melalui kegiatan identifikasi masalah, pengumpulan informasi, diskusi kelompok, dan presentasi hasil diskusi, peserta didik diarahkan untuk membangun pemahaman konseptual secara aktif. Hasil refleksi pada siklus I kemudian digunakan sebagai dasar perbaikan tindakan pada siklus II dengan menambahkan aktivitas pembuatan poster sebagai media untuk merumuskan solusi terhadap dampak penggunaan energi dalam kehidupan sehari-hari. Aktivitas tersebut dirancang agar peserta didik tidak hanya mampu memahami konsep, tetapi juga mengintegrasikan pengetahuan dengan konteks nyata melalui proses berpikir reflektif sesuai karakteristik pendekatan deep learning (Astono et al., 2026; Chosya & Takiddin, 2025; Weng et al., 2022).

Pengumpulan data dilakukan menggunakan beberapa teknik, yaitu tes hasil belajar, observasi, dan dokumentasi. Tes hasil belajar digunakan untuk mengukur penguasaan konsep peserta didik pada setiap akhir siklus. Observasi dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung untuk mengidentifikasi keterlibatan peserta didik, aktivitas diskusi, serta keterlaksanaan sintaks pembelajaran PBL. Sementara itu, dokumentasi berupa foto kegiatan, perangkat pembelajaran, lembar kerja peserta didik, dan hasil karya poster digunakan sebagai data pendukung untuk memperkuat hasil penelitian. Penggunaan berbagai teknik pengumpulan data tersebut bertujuan meningkatkan kredibilitas temuan melalui triangulasi data (Creswell & Creswell, 2023).

Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dan deskriptif kualitatif. Data kuantitatif dianalisis dengan menghitung nilai rata-rata, jumlah peserta didik yang mencapai ketuntasan belajar, serta persentase ketuntasan klasikal pada tahap pra-siklus, siklus I, dan siklus II. Selanjutnya, hasil tersebut dibandingkan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar setelah penerapan tindakan. Adapun data kualitatif dianalisis melalui tahapan reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil observasi dan refleksi pada setiap siklus sehingga diperoleh gambaran mengenai perubahan aktivitas belajar peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung (Miles et al., 2020).

Indikator keberhasilan penelitian ditentukan berdasarkan peningkatan hasil belajar peserta didik yang ditunjukkan melalui meningkatnya jumlah peserta didik yang mencapai ketuntasan belajar pada setiap siklus serta meningkatnya keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran. Dengan demikian, efektivitas penerapan Problem Based Learning (PBL) dengan pendekatan deep learning dapat dievaluasi baik dari aspek proses maupun hasil pembelajaran.

Alur pelaksanaan penelitian secara ringkas dimulai dari tahap identifikasi masalah pada pra-siklus, dilanjutkan dengan perencanaan tindakan, pelaksanaan pembelajaran menggunakan model Problem Based Learning (PBL) dengan pendekatan deep learning, observasi, refleksi, pelaksanaan siklus berikutnya apabila indikator keberhasilan belum tercapai, hingga diperoleh peningkatan hasil belajar peserta didik. Rangkaian tahapan penelitian tersebut disajikan secara visual pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian Tindakan Kelas

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Deskripsi Kondisi Awal (Pra Siklus)

Sebelum tindakan pembelajaran dilaksanakan, peneliti terlebih dahulu melakukan observasi awal (pra-siklus) untuk mengetahui kondisi pembelajaran fisika pada materi sumber energi di kelas XE MAN 19 Jakarta. Tahap ini bertujuan untuk memperoleh gambaran mengenai kemampuan awal peserta didik sekaligus mengidentifikasi permasalahan yang terjadi selama proses pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi, proses pembelajaran masih didominasi oleh metode ceramah sehingga interaksi antara guru dan peserta didik berlangsung secara satu arah. Kondisi tersebut menyebabkan sebagian peserta didik cenderung pasif, kurang terlibat dalam kegiatan pembelajaran, serta mengalami kesulitan dalam memahami konsep energi terbarukan dan energi tak terbarukan. Temuan tersebut diperkuat oleh hasil tes awal yang menunjukkan bahwa ketuntasan belajar peserta didik belum mencapai target yang diharapkan.

Berdasarkan data hasil belajar pada tahap pra-siklus, dari 36 peserta didik terdapat 27 peserta didik (75,0%) yang telah mencapai ketuntasan belajar, sedangkan 9 peserta didik (25,0%) belum mencapai kriteria ketuntasan. Nilai tertinggi yang diperoleh peserta didik adalah 80, sedangkan nilai terendah adalah 40. Hasil tersebut menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar peserta didik telah mencapai nilai minimum, masih terdapat sejumlah peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami materi sumber energi sehingga diperlukan inovasi pembelajaran yang lebih mampu melibatkan peserta didik secara aktif.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Belajar Peserta Didik pada Tahap Pra-siklus

<i>Indikator</i>	<i>Hasil</i>
<i>Jumlah peserta didik</i>	36
<i>Peserta didik tuntas</i>	27
<i>Peserta didik belum tuntas</i>	9
<i>Persentase ketuntasan</i>	75,0%
<i>Persentase belum tuntas</i>	25,0%
<i>Nilai tertinggi</i>	80
<i>Nilai terendah</i>	40

Tabel 1 menunjukkan bahwa tingkat ketuntasan belajar peserta didik pada tahap pra-siklus masih belum optimal. Masih terdapat seperempat dari jumlah peserta didik yang belum mencapai ketuntasan belajar. Kondisi ini menjadi dasar bagi peneliti

untuk menerapkan model Problem Based Learning (PBL) dengan pendekatan deep learning sebagai upaya meningkatkan kualitas proses pembelajaran sekaligus memperbaiki hasil belajar peserta didik pada materi sumber energi.

Pelaksanaan dan Hasil Tindakan Siklus I

Tahap perencanaan pada Siklus I difokuskan pada penerapan model Problem Based Learning (PBL) melalui kegiatan diskusi kelompok. Peneliti menyusun perangkat pembelajaran berupa modul ajar, lembar kerja peserta didik, instrumen observasi, serta instrumen evaluasi hasil belajar. Selain itu, peneliti merancang kegiatan pembelajaran yang mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi permasalahan mengenai sumber energi dan dampaknya dalam kehidupan masyarakat. Selama proses pembelajaran, guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing peserta didik dalam proses diskusi, penyelidikan, serta penyampaian hasil diskusi kelompok.

Pelaksanaan tindakan pada Siklus I dilaksanakan pada tanggal 19–26 Januari 2026 selama dua kali pertemuan dengan alokasi waktu 2×45 menit setiap pertemuan. Kegiatan pembelajaran diawali dengan apersepsi, penyampaian tujuan pembelajaran, serta motivasi kepada peserta didik. Selanjutnya guru menjelaskan konsep dasar mengenai sumber energi, kemudian peserta didik dibagi ke dalam beberapa kelompok untuk mendiskusikan permasalahan yang berkaitan dengan sumber energi dan dampaknya dalam kehidupan masyarakat. Selama diskusi berlangsung, guru membimbing setiap kelompok, memberikan pertanyaan pemantik, serta memfasilitasi proses presentasi hasil diskusi. Pada akhir pembelajaran guru bersama peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari dan memberikan evaluasi individu untuk mengetahui tingkat penguasaan konsep peserta didik.

Hasil observasi menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis diskusi kelompok mulai memberikan perubahan terhadap aktivitas belajar peserta didik. Peserta didik tampak lebih aktif mengemukakan pendapat, berdiskusi dalam kelompok, serta berpartisipasi dalam menjawab pertanyaan yang diberikan guru. Meskipun demikian, beberapa peserta didik masih terlihat pasif dan belum sepenuhnya percaya diri dalam menyampaikan hasil diskusinya. Selain itu, masih terdapat beberapa kelompok yang memerlukan bimbingan lebih intensif dalam menganalisis permasalahan yang diberikan.

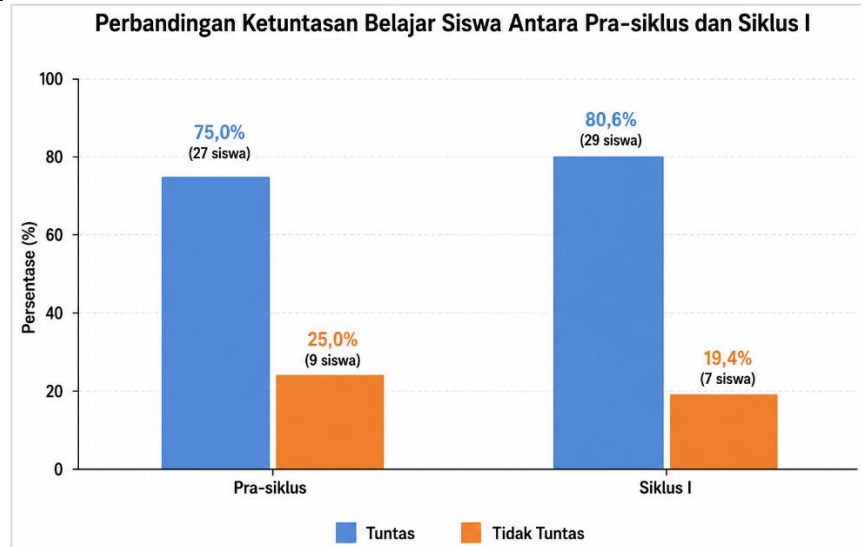
Hasil evaluasi belajar menunjukkan adanya peningkatan dibandingkan kondisi awal. Dari 36 peserta didik, sebanyak 29 peserta didik (80,6%) telah mencapai ketuntasan belajar, sedangkan 7 peserta didik (19,4%) belum mencapai ketuntasan. Nilai tertinggi meningkat menjadi 95, sedangkan sebagian besar peserta didik memperoleh nilai pada rentang 80–90. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa penerapan Problem Based Learning mulai memberikan dampak positif terhadap pemahaman peserta didik mengenai materi sumber energi.

Tabel 2. Hasil Observasi Aktivitas Siswa Siklus I

<i>Indikator</i>	<i>Hasil</i>
<i>Jumlah peserta didik</i>	36
<i>Peserta didik tuntas</i>	29
<i>Peserta didik belum tuntas</i>	7
<i>Persentase ketuntasan</i>	80,6%
<i>Persentase belum tuntas</i>	19,4%
<i>Nilai tertinggi</i>	95
<i>Nilai terendah</i>	60

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa terjadi peningkatan jumlah peserta didik yang mencapai ketuntasan belajar dibandingkan tahap pra-siklus. Persentase ketuntasan meningkat dari 75,0% menjadi 80,6%, atau mengalami peningkatan sebesar 5,6 poin persentase. Selain itu, nilai tertinggi peserta didik juga meningkat dari 80 pada tahap pra-siklus menjadi 95 pada Siklus I. Hasil ini menunjukkan bahwa implementasi PBL mulai memberikan pengaruh terhadap peningkatan hasil belajar, meskipun indikator keberhasilan penelitian belum sepenuhnya tercapai sehingga tindakan perlu

dilanjutkan pada siklus berikutnya. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai peningkatan ketuntasan belajar peserta didik setelah penerapan tindakan pada Siklus I, perbandingan persentase ketuntasan antara tahap pra-siklus dan Siklus I disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan Ketuntasan Belajar Peserta Didik Pra-siklus dan Siklus I

Gambar 2 memperlihatkan adanya tren peningkatan ketuntasan belajar setelah penerapan model Problem Based Learning dengan pendekatan deep learning. Meskipun peningkatannya belum terlalu besar, hasil tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran yang berpusat pada peserta didik mulai memberikan dampak positif terhadap penguasaan konsep sumber energi sehingga menjadi dasar untuk melanjutkan tindakan pada Siklus II dengan beberapa perbaikan berdasarkan hasil refleksi.

Pelaksanaan dan Hasil Penelitian Siklus II

Pelaksanaan tindakan pada Siklus II merupakan tindak lanjut dari hasil refleksi pada Siklus I. Refleksi tersebut menunjukkan bahwa penerapan Problem Based Learning (PBL) telah mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik selama pembelajaran, namun masih terdapat beberapa peserta didik yang belum mencapai ketuntasan belajar. Oleh karena itu, pada Siklus II dilakukan penyempurnaan strategi pembelajaran dengan tetap menerapkan sintaks PBL yang dipadukan dengan pendekatan deep learning, disertai aktivitas pembuatan poster mengenai solusi dalam mengurangi dampak penggunaan energi terhadap kehidupan masyarakat. Aktivitas tersebut dirancang agar peserta didik tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mampu menghubungkan konsep fisika dengan permasalahan nyata di lingkungan sekitar melalui diskusi, kolaborasi, dan presentasi hasil kerja kelompok.

Pelaksanaan tindakan dilaksanakan pada tanggal 2–9 Februari 2026 dengan alokasi waktu 2 × 40 menit. Kegiatan pembelajaran diawali dengan penyampaian tujuan pembelajaran, penjelasan kegiatan, serta penguatan kembali konsep energi terbarukan dan energi tak terbarukan. Selanjutnya peserta didik bergabung ke dalam kelompok masing-masing untuk mendiskusikan penyelesaian permasalahan yang diberikan dan menyusun poster mengenai solusi penggunaan energi yang lebih berkelanjutan. Setiap kelompok kemudian mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas, diikuti sesi tanya jawab dan refleksi bersama. Pada akhir pembelajaran guru memberikan evaluasi individu untuk mengukur penguasaan konsep peserta didik.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa peserta didik mengalami peningkatan aktivitas belajar dibandingkan pada Siklus I. Peserta didik terlihat lebih percaya diri dalam menyampaikan pendapat, aktif berdiskusi, serta mampu bekerja sama dalam menyelesaikan tugas kelompok. Aktivitas presentasi poster juga mendorong peserta didik untuk mengomunikasikan hasil pemikirannya secara lebih sistematis sehingga

suasana pembelajaran menjadi lebih interaktif dan kondusif. Selain itu, peserta didik mulai mampu mengaitkan konsep sumber energi dengan berbagai permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Peningkatan aktivitas belajar tersebut berdampak pada peningkatan hasil belajar peserta didik. Berdasarkan hasil evaluasi pada akhir Siklus II, sebanyak 33 peserta didik (91,7%) telah mencapai ketuntasan belajar, sedangkan 3 peserta didik (8,3%) belum mencapai ketuntasan. Nilai tertinggi yang diperoleh peserta didik mencapai 95, lebih tinggi dibandingkan kondisi awal penelitian. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan Problem Based Learning (PBL) dengan pendekatan deep learning memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar fisika pada materi sumber energi.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Belajar Peserta Didik pada Siklus II

<i>Indikator</i>	<i>Hasil</i>
<i>Jumlah peserta didik</i>	36
<i>Peserta didik tuntas</i>	33
<i>Peserta didik belum tuntas</i>	3
<i>Persentase ketuntasan</i>	91,7%
<i>Persentase belum tuntas</i>	8,3%
<i>Nilai tertinggi</i>	95

Tabel 3 memperlihatkan bahwa tindakan yang diberikan pada Siklus II berhasil meningkatkan jumlah peserta didik yang mencapai ketuntasan belajar. Dibandingkan Siklus I, jumlah peserta didik yang tuntas meningkat dari 29 orang menjadi 33 orang, sedangkan jumlah peserta didik yang belum tuntas menurun dari 7 orang menjadi 3 orang. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa perbaikan strategi pembelajaran melalui kegiatan diskusi yang dipadukan dengan pembuatan poster mampu meningkatkan pemahaman konseptual peserta didik terhadap materi sumber energi.

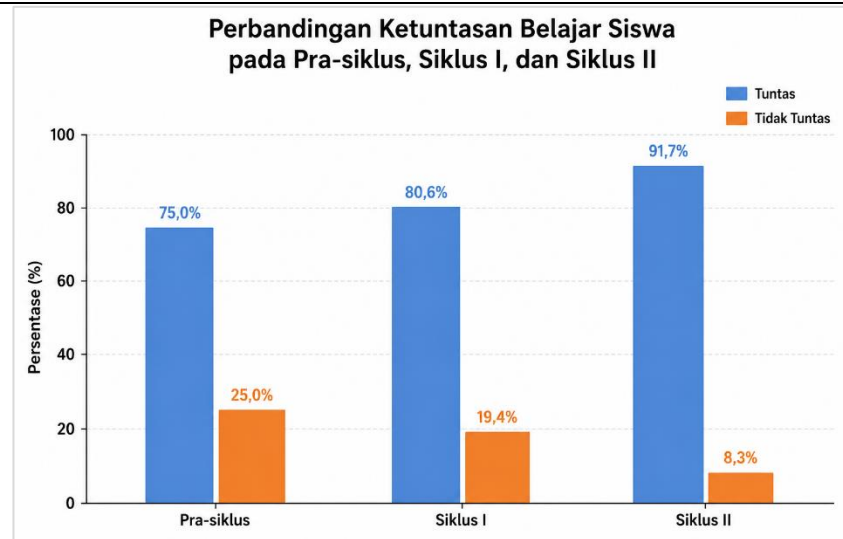
Perbandingan Hasil Belajar Antar Siklus

Untuk mengetahui efektivitas tindakan yang diberikan, dilakukan perbandingan hasil belajar peserta didik mulai dari tahap pra-siklus, Siklus I, hingga Siklus II. Perbandingan tersebut menunjukkan adanya peningkatan yang konsisten pada setiap siklus baik dari aspek jumlah peserta didik yang mencapai ketuntasan maupun nilai tertinggi yang diperoleh.

Tabel 4. Perbandingan Hasil Belajar Peserta Didik pada Setiap Siklus

<i>Indikator</i>	<i>Pra-siklus</i>	<i>Siklus I</i>	<i>Siklus II</i>
<i>Jumlah peserta didik</i>	36	36	36
<i>Peserta didik tuntas</i>	27	29	33
<i>Peserta didik belum tuntas</i>	9	7	3
<i>Persentase ketuntasan</i>	75,0%	80,6%	91,7%
<i>Nilai tertinggi</i>	80	95	95

Tabel 4 menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar yang terjadi secara bertahap selama pelaksanaan penelitian. Persentase ketuntasan belajar meningkat sebesar 5,6 poin persentase dari tahap pra-siklus ke Siklus I, kemudian kembali meningkat sebesar 11,1 poin persentase pada Siklus II. Secara keseluruhan terjadi peningkatan ketuntasan belajar sebesar 16,7 poin persentase dari kondisi awal hingga akhir penelitian. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa penerapan PBL dengan pendekatan deep learning mampu memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar fisika peserta didik. Untuk memperjelas peningkatan hasil belajar pada setiap siklus, perbandingan persentase ketuntasan belajar peserta didik disajikan secara visual pada Gambar 3.



Gambar 3. Perbandingan Persentase Ketuntasan Belajar pada Pra-siklus, Siklus I, dan Siklus II

Gambar 3 memperlihatkan tren peningkatan ketuntasan belajar yang berlangsung secara konsisten pada setiap siklus tindakan. Kenaikan persentase ketuntasan menunjukkan bahwa perbaikan pembelajaran yang dilakukan pada setiap tahap memberikan dampak positif terhadap pemahaman konsep peserta didik. Peningkatan paling signifikan terjadi pada Siklus II setelah pembelajaran diperkaya melalui kegiatan diskusi kelompok dan presentasi poster, sehingga sebagian besar peserta didik mampu mencapai indikator ketuntasan yang telah ditetapkan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Problem Based Learning (PBL) dengan pendekatan deep learning mampu meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik kelas XE MAN 19 Jakarta pada materi sumber energi. Peningkatan tersebut terlihat dari bertambahnya jumlah peserta didik yang mencapai ketuntasan belajar pada setiap siklus, yaitu dari 27 peserta didik (75,0%) pada tahap pra-siklus menjadi 29 peserta didik (80,6%) pada Siklus I dan meningkat kembali menjadi 33 peserta didik (91,7%) pada Siklus II. Selain itu, kualitas proses pembelajaran juga mengalami peningkatan yang ditunjukkan melalui meningkatnya partisipasi peserta didik dalam diskusi, kemampuan bekerja sama, keberanian menyampaikan pendapat, serta kemampuan mengaitkan konsep fisika dengan permasalahan nyata di lingkungan sekitar. Dengan demikian, indikator keberhasilan penelitian telah tercapai dan tindakan yang diterapkan terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar fisika pada materi sumber energi.

Pembahasan

Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik melalui Penerapan Problem Based Learning (PBL) dengan Pendekatan Deep Learning

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Problem Based Learning (PBL) yang dipadukan dengan pendekatan deep learning mampu meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik pada materi sumber energi. Peningkatan tersebut tidak hanya terlihat dari aspek kuantitatif berupa persentase ketuntasan belajar, tetapi juga dari perubahan kualitas proses pembelajaran yang ditandai dengan meningkatnya partisipasi peserta didik dalam diskusi, kemampuan mengemukakan pendapat, serta keterampilan menghubungkan konsep fisika dengan permasalahan nyata di lingkungan sekitar. Berdasarkan hasil penelitian, persentase ketuntasan belajar meningkat dari 75,0% pada tahap pra-siklus menjadi 80,6% pada Siklus I, kemudian meningkat kembali menjadi 91,7% pada Siklus II. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa tindakan pembelajaran yang diterapkan mampu memperbaiki proses belajar sekaligus meningkatkan penguasaan konsep peserta didik terhadap materi sumber energi.

Peningkatan hasil belajar tersebut mengindikasikan bahwa pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (student-centered learning) memberikan kesempatan lebih luas kepada peserta didik untuk membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar yang aktif. Pada kondisi awal, proses pembelajaran masih didominasi penyampaian materi oleh guru sehingga peserta didik cenderung pasif dan hanya menerima informasi. Setelah model PBL diterapkan, peserta didik mulai terlibat dalam mengidentifikasi permasalahan, mencari informasi dari berbagai sumber, berdiskusi dengan anggota kelompok, serta mempresentasikan hasil pemecahan masalah. Aktivitas tersebut mendorong peserta didik untuk memahami konsep melalui pengalaman langsung sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dibandingkan pembelajaran konvensional.

Temuan ini sejalan dengan hasil systematic literature review oleh Nicholus et al. (2023) yang menyimpulkan bahwa PBL secara konsisten meningkatkan pemahaman konsep fisika, kemampuan berpikir kritis, dan keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Demikian pula Alvarez et al. (2025) melaporkan bahwa pembelajaran fisika berbasis PBL mampu meningkatkan partisipasi peserta didik karena pembelajaran dikaitkan dengan permasalahan kontekstual yang dekat dengan kehidupan mereka. Selain itu, Erdem et al. (2025) melalui second-order meta-analysis juga menunjukkan bahwa PBL memberikan pengaruh positif terhadap pencapaian akademik karena meningkatkan keterlibatan kognitif peserta didik selama proses pembelajaran. Hasil penelitian ini juga konsisten dengan temuan Evendi dan Verawati (2021), Dulyapit et al. (2023), Putri et al. (2024), serta Marliah dan Muthukrishnan (2025) yang menyatakan bahwa penerapan PBL berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar pada berbagai mata pelajaran.

Selain peningkatan hasil belajar, penelitian ini juga menunjukkan adanya perubahan perilaku belajar peserta didik. Pada Siklus II, peserta didik tampak lebih aktif mengemukakan pendapat, berani menyampaikan hasil diskusi, serta mampu bekerja sama secara efektif dalam kelompok. Perubahan tersebut mengindikasikan bahwa keberhasilan pembelajaran tidak hanya diukur dari peningkatan nilai, tetapi juga dari berkembangnya keterampilan kolaborasi, komunikasi, dan kemampuan berpikir kritis yang merupakan kompetensi penting dalam pembelajaran abad ke-21.

Efektivitas Integrasi Problem Based Learning (PBL) dan Pendekatan Deep Learning dalam Pembelajaran Fisika

Keberhasilan penelitian ini tidak hanya dipengaruhi oleh penggunaan model PBL, tetapi juga oleh integrasi pendekatan deep learning dalam setiap tahapan pembelajaran. Dalam penelitian ini, peserta didik tidak sekadar menyelesaikan permasalahan yang diberikan guru, tetapi diarahkan untuk memahami alasan ilmiah di balik setiap konsep, menghubungkan konsep tersebut dengan pengalaman sehari-hari, serta melakukan refleksi terhadap proses berpikir yang mereka lakukan. Pendekatan ini menjadikan pembelajaran lebih bermakna karena peserta didik membangun sendiri pengetahuannya melalui proses penyelidikan, analisis, dan diskusi kelompok.

Pendekatan deep learning berperan dalam mengubah orientasi belajar dari sekadar menghafal konsep menuju pembelajaran yang menekankan pemahaman konseptual secara mendalam. Hal tersebut tampak ketika peserta didik tidak hanya mampu menjelaskan pengertian energi terbarukan dan energi tak terbarukan, tetapi juga mampu menganalisis dampak penggunaannya serta merancang solusi melalui kegiatan pembuatan poster pada Siklus II. Aktivitas tersebut menunjukkan bahwa peserta didik telah mampu mentransfer pengetahuan ke dalam konteks nyata sehingga pembelajaran tidak berhenti pada pencapaian aspek kognitif semata, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Temuan tersebut mendukung penelitian Astono et al. (2026) yang menjelaskan bahwa pendekatan deep learning memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di Indonesia karena mendorong peserta didik berpikir kritis, reflektif, dan kontekstual. Selaras dengan itu, Chosya dan Takiddin (2025) melaporkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis deep learning mampu meningkatkan Higher Order

Thinking Skills (HOTS), sedangkan Lu et al. (2021) menemukan bahwa pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada deep learning berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui pembelajaran kolaboratif. Penelitian Weng et al. (2022) juga menunjukkan bahwa desain pembelajaran yang mendorong deep learning mampu meningkatkan kualitas pemahaman konseptual dan keterlibatan peserta didik selama proses belajar.

Integrasi antara PBL dan pendekatan deep learning dalam penelitian ini menghasilkan pembelajaran yang saling melengkapi. PBL menyediakan masalah autentik sebagai pemicu aktivitas belajar, sedangkan pendekatan deep learning memastikan bahwa proses penyelesaian masalah berlangsung melalui pemahaman konseptual yang mendalam, refleksi, dan pengaitan konsep dengan kehidupan nyata. Sinergi kedua pendekatan tersebut menjadikan peserta didik tidak hanya memperoleh jawaban terhadap suatu permasalahan, tetapi juga memahami alasan ilmiah yang mendasari solusi yang dihasilkan. Dengan demikian, peningkatan hasil belajar yang terjadi pada penelitian ini tidak semata-mata merupakan akibat dari perubahan model pembelajaran, tetapi juga dipengaruhi oleh perubahan kualitas proses belajar peserta didik yang menjadi lebih aktif, kolaboratif, reflektif, dan bermakna.

Perbandingan Temuan Penelitian dengan Penelitian Terdahulu

Hasil penelitian ini memperkuat berbagai penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa Problem Based Learning merupakan model pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan hasil belajar. Peningkatan ketuntasan belajar dari 75,0% pada pra-siklus menjadi 91,7% pada Siklus II menunjukkan pola yang serupa dengan penelitian Dulyapit et al. (2023), Magdalena et al. (2023), Putri et al. (2024), Maharani dan Desyandri (2026), serta Rosyida et al. (2024) yang melaporkan bahwa penerapan PBL mampu meningkatkan hasil belajar secara bertahap melalui siklus tindakan kelas. Kesamaan temuan tersebut menunjukkan bahwa karakteristik PBL yang menekankan penyelesaian masalah, diskusi kelompok, dan pembelajaran aktif memiliki pengaruh yang konsisten terhadap peningkatan capaian akademik pada berbagai jenjang pendidikan dan mata pelajaran.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan penelitian-penelitian sebelumnya. Sebagian besar penelitian terdahulu hanya menguji efektivitas PBL sebagai model pembelajaran, sedangkan penelitian ini mengintegrasikan PBL dengan pendekatan deep learning. Integrasi tersebut memungkinkan peserta didik tidak hanya menyelesaikan masalah, tetapi juga membangun pemahaman konseptual melalui proses refleksi, analisis, dan pengaitan materi dengan situasi nyata. Dengan demikian, kontribusi penelitian ini tidak hanya terletak pada peningkatan hasil belajar, tetapi juga pada penguatan kualitas proses belajar yang mendukung berkembangnya kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Temuan ini memperluas hasil penelitian Rosyad dan Adalakun (2026) yang menegaskan bahwa pendekatan deep learning efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik serta mendukung implementasi pembelajaran yang lebih bermakna.

Implikasi Penelitian terhadap Pembelajaran Fisika

Temuan penelitian ini memberikan implikasi praktis bahwa guru fisika dapat menjadikan integrasi Problem Based Learning dengan pendekatan deep learning sebagai alternatif strategi pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar sekaligus kualitas proses pembelajaran. Melalui penyajian masalah kontekstual, diskusi kelompok, presentasi, dan aktivitas reflektif, peserta didik memperoleh kesempatan untuk membangun pengetahuan secara mandiri sehingga konsep fisika tidak lagi dipandang sebagai materi yang abstrak, tetapi sebagai pengetahuan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Selain itu, hasil penelitian ini juga mendukung implementasi Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran berpusat pada peserta didik, pengembangan kompetensi abad ke-21, dan pembelajaran bermakna. Oleh karena itu, penerapan PBL yang dipadukan dengan pendekatan deep learning dapat menjadi salah satu inovasi

pembelajaran yang layak diterapkan pada materi fisika lainnya maupun pada mata pelajaran berbeda. Namun demikian, penelitian ini masih terbatas pada satu kelas dan satu materi pembelajaran sehingga penelitian selanjutnya perlu dilakukan pada cakupan yang lebih luas dengan melibatkan karakteristik peserta didik dan materi yang berbeda agar diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas integrasi kedua pendekatan tersebut.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan Problem Based Learning (PBL) yang dipadukan dengan pendekatan “deep learning” efektif dalam meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik kelas XE MAN 19 Jakarta pada materi sumber energi. Penerapan model pembelajaran tersebut mampu menciptakan proses pembelajaran yang lebih aktif, kolaboratif, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik sehingga mendorong mereka untuk membangun pemahaman konseptual secara lebih mendalam melalui kegiatan identifikasi masalah, diskusi kelompok, penyelidikan, presentasi, dan refleksi. Hasil penelitian tindakan kelas yang dilaksanakan dalam dua siklus menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar secara bertahap, ditandai dengan meningkatnya persentase ketuntasan belajar dari 75,0% pada tahap pra-siklus menjadi 80,6% pada Siklus I, kemudian meningkat kembali menjadi 91,7% pada Siklus II. Selain peningkatan hasil belajar, penelitian ini juga memperlihatkan perubahan positif pada proses pembelajaran, yaitu meningkatnya partisipasi peserta didik dalam diskusi, kemampuan bekerja sama, keberanian mengemukakan pendapat, kemampuan berpikir kritis, serta kemampuan menghubungkan konsep fisika dengan permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa integrasi Problem Based Learning dengan pendekatan deep learning tidak hanya berkontribusi terhadap peningkatan capaian akademik, tetapi juga mampu mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna. Dengan demikian, penerapan Problem Based Learning (PBL) dengan pendekatan deep learning dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif strategi pembelajaran yang efektif dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi sumber energi, sekaligus mendukung implementasi pembelajaran yang berpusat pada peserta didik sesuai dengan arah transformasi pendidikan dan implementasi Kurikulum Merdeka. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji penerapan model ini pada materi fisika lainnya, jenjang pendidikan yang berbeda, maupun dengan cakupan subjek penelitian yang lebih luas sehingga efektivitasnya dapat dikaji secara lebih komprehensif.

DAFTAR RUJUKAN

- Alvarez, G. M., Greca, I., & Arriasec, I. (2025). Problem-Based Learning as a Strategy for Teaching Physics in Technical–Professional Higher Education: A Case Study in Chile. *Education Sciences*. <https://doi.org/10.3390/educsci15080941>
- Astono, I. H., Wahyuningsih, S., & Handayani, S. (2026). Deep Learning Approach: Potentials and Challenges in Indonesian Education. *Journal of Deep Learning*. <https://doi.org/10.23917/jdl.v2i1.14135>
- Chosya, J. A., & Takiddin, T. (2025). Developing Deep Learning-Based Worksheets to Improve Higher-Order Thinking Skills in Elementary Social Studies. *Journal of Deep Learning*. <https://doi.org/10.23917/jdl.v1i1.11156>
- Dulyapit, A., Supriatna, Y., & Sumirat, F. (2023). Application of the Problem Based Learning (PBL) Model to Improve Student Learning Outcomes in Class V at UPTD SD Negeri Tapos 5, Depok City. *JOINME (Journal of Insan Mulia Education)*. <https://doi.org/10.59923/joinme.v1i1.10>

- Erdem, C., Kaya, M., Toptaş, H. T., & Altunbaşak, İ. (2025). Problem-based learning and student outcomes in higher education: A second-order meta-analysis. *Studies in Higher Education*, 51, 950–971. <https://doi.org/10.1080/03075079.2025.2498084>
- Evendi, E., & Verawati, N. N. S. (2021). Evaluation of Student Learning Outcomes in Problem-Based Learning: Study of Its Implementation and Reflection of Successful Factors. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v7ispecialissue.1099>
- Lu, K., Pang, F., & Shadiev, R. (2021). Understanding the mediating effect of learning approach between learning factors and higher order thinking skills in collaborative inquiry-based learning. *Educational Technology Research and Development*, 69, 2475–2492. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10025-4>
- Magdalena, I., Fadhillahwati, N. F., Amalia, R., & Farhana, S. (2023). Improving Mathematics Learning Outcomes Through Problem Based Learning (PBL) Learning Model for 4th Grade Students. *Romeo Review of Multidisciplinary Education Culture and Pedagogy*. <https://doi.org/10.55047/romeo.v2i2.692>
- Maharani, D., & Desyandri, D. (2026). Improving Students' Learning Outcomes in Pancasila Education through Problem-Based Learning: A Classroom Action Research in Grade IV of SDN 011 Bukit Pedusunan. *Journal of Basic Education Research*. <https://doi.org/10.37251/jber.v7i2.2813>
- Marlia, E., & Muthukrishnan, P. (2025). Improving Students' Economic Learning Outcomes through Problem-Based Learning Methods. *PPSDP International Journal of Education*. <https://doi.org/10.59175/pijed.v4i1.410>
- Nicholus, G., Muwonge, C., & Joseph, N. (2023). The Role of Problem-Based Learning Approach in Teaching and Learning Physics: A Systematic Literature Review. *F1000Research*, 12. <https://doi.org/10.12688/f1000research.136339>
- Orhan, A. (2024). Investigating the Effectiveness of Problem Based Learning on Academic Achievement in EFL Classroom: A Meta-Analysis. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 34, 699–709. <https://doi.org/10.1007/s40299-024-00889-4>
- Putri, A., Soesilawati, S. A., Diani, N., Asiah, S., & S. (2024). Problem-Based Learning in Improving Student Learning Outcomes in Biology Learning. *Universal Education Journal of Teaching and Learning*. <https://doi.org/10.63081/uejtl.v1i2.36>
- Rosfiani, O., Wahyuni, S., Irawan, M. D., Nurdianto, W., & Guna, A. P. M. (2024). Problem-Based Learning in Civics Education (PKN): A Classroom Action Research in Indonesia. *EDUTREND: Journal of Emerging Issues and Trends in Education*. <https://doi.org/10.59110/edutrend.303>
- Rosyad, A. M., & Adalakun, N. O. (2026). Implementation of Deep Learning Approach of Pancasila Education to Increase Critical Thinking Students. *International Journal of Science Education and Cultural Studies*. <https://doi.org/10.58291/ijsecs.v4i2.463>
- Rosyida, V. N., Khasanah, U., Rahmawati, W., Fitrianiingsih, U., & Hasanah, U. (2024). Implementation of Problem Based Learning Model to Improve Student Learning Activities: Classroom Action Research at MIS Sumber Mas Ganding Sumenep. *Indonesian Journal of Education and Social Humanities*. <https://doi.org/10.62945/ijesh.v1i2.703>

Weng, C., Chen, C., & Ai, X. (2022). A pedagogical study on promoting students' deep learning through design-based learning. *International Journal of Technology and Design Education*. <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09789-4>.