



Pengaruh LKPD Berbasis *Deep Learning* dengan Model *Problem Based Learning* terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Energi Terbarukan di SMA Negeri 15 Medan

Putri Anastasya^{1*}, Abu Bakar¹

¹ Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i4.2556>

Article Info:

Received : 21 Agustus 2026
Revised : 15 September 2026
Accepted : 28 September 2026
Published : 17 Oktober 2026

Correspondence:

Putri Anastasya

Phone:

Abstract: Student learning outcomes on renewable energy remain a concern because conventional teaching materials and teacher-centered learning activities may limit students' opportunities to develop deeper conceptual understanding and active engagement. Therefore, innovative learning materials are needed to encourage students to analyze real-world problems and construct meaningful knowledge. This study investigated the learning outcomes of students in experimental and control classes ; it also examined the effect of a Deep Learning-based Student Worksheet (LKPD) integrated with the Problem-Based Learning (PBL) model on learning outcomes related to renewable energy at SMA Negeri 15 Medan. This study employed a quantitative approach with a Nonequivalent Control Group Design. Purposive sampling was used to select Class X-1 as the experimental group and Class X-4 as the control group. Although each class initially consisted of 34 students, only 30 students from each class completed all stages of the study ; thus, the final sample consisted of 60 students. The research instrument comprised 10 validated essay questions designed to measure higher-order thinking skills at cognitive levels C4–C6. Data were analyzed using normality tests, homogeneity tests, Paired Samples t-tests, and Independent Samples t-tests with IBM SPSS Statistics version 32. The results showed a significant difference between pre-test and post-test scores in both the experimental and control classes, with significance values (Sig. 2-tailed) of less than 0.001. The Independent Samples t-test also revealed a significant difference in post-test scores between the two classes (Sig. 2-tailed < 0.001). The experimental class achieved a higher mean post-test score (59.90) than the control class (39.73). These findings indicate that the use of a Deep Learning-based LKPD integrated with the PBL model had a positive effect on student learning outcomes related to renewable energy at SMA Negeri 15 Medan.

Keywords: Deep Learning; Problem-Based Learning; LKPD (Student Worksheet); Learning Outcomes; Renewable Energy

Citation: Anastasya, P., & Bakar, A. (2026). Pengaruh LKPD Berbasis Deep Learning dengan Model Problem Based Learning terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Energi Terbarukan di SMA Negeri 15 Medan. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(4), 6216–6220. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i4.2556>

Pendahuluan

Pendidikan merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Keberhasilan pendidikan tidak hanya ditentukan oleh penguasaan materi, tetapi juga oleh kemampuan peserta

didik dalam memahami konsep, berpikir kritis, serta menerapkan pengetahuan untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Sejalan dengan implementasi Kurikulum Merdeka, proses pembelajaran diharapkan mampu menciptakan

pengalaman belajar yang berpusat pada peserta didik sehingga mereka dapat mengembangkan kompetensi secara optimal. Namun, pada kenyataannya proses pembelajaran fisika di sekolah masih sering berorientasi pada penyampaian materi oleh guru, sehingga peserta didik cenderung menghafal konsep tanpa memahami makna dan penerapannya. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya hasil belajar siswa.

Hasil belajar merupakan salah satu indikator keberhasilan proses pembelajaran. Hasil belajar yang optimal dapat dicapai apabila peserta didik terlibat secara aktif dalam setiap tahapan pembelajaran. Sebaliknya, pembelajaran yang masih bersifat konvensional menyebabkan peserta didik kurang memperoleh kesempatan untuk mengeksplorasi konsep, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, serta memecahkan masalah secara mandiri. Permasalahan tersebut juga ditemukan pada pembelajaran fisika di SMA Negeri 15 Medan, khususnya pada materi energi terbarukan. Berdasarkan hasil observasi, proses pembelajaran masih didominasi oleh penggunaan buku paket dan metode ceramah, sehingga aktivitas belajar siswa belum optimal. Selain itu, siswa masih mengalami kesulitan dalam menganalisis permasalahan, menghubungkan konsep dengan fenomena kehidupan sehari-hari, serta menyelesaikan soal-soal yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan memanfaatkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai bahan ajar yang mampu melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses pembelajaran. Menurut Tanaka et al. (2023), LKPD berperan penting dalam meningkatkan aktivitas belajar siswa serta membantu mereka menemukan konsep melalui aktivitas yang dilakukan secara mandiri. Agar pembelajaran menjadi lebih bermakna, LKPD perlu dirancang dengan pendekatan yang tidak hanya menekankan penguasaan materi, tetapi juga mendorong pemahaman konsep secara mendalam.

Pendekatan *Deep Learning* merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pemahaman konseptual secara mendalam, bukan sekadar menghafal informasi. Melalui pendekatan ini, peserta didik didorong untuk menghubungkan pengetahuan baru dengan pengalaman yang telah dimiliki, berpikir kritis, serta mampu menerapkan konsep dalam berbagai situasi nyata (Wijayanto, 2025). Pendekatan *Deep Learning* juga didasarkan pada tiga pilar utama, yaitu *Meaningful Learning*, *Mindful Learning*, dan *Joyful Learning*, yang bertujuan menciptakan proses pembelajaran yang bermakna, sadar, dan menyenangkan (Utami et al., 2025). Oleh karena itu, pendekatan ini dinilai mampu mendukung tercapainya

tujuan pembelajaran yang berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Penerapan pendekatan *Deep Learning* akan lebih optimal apabila dipadukan dengan model *Problem Based Learning* (PBL). Model PBL memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar melalui penyelesaian masalah yang berkaitan dengan kehidupan nyata sehingga mereka terdorong untuk mencari informasi, berdiskusi, menganalisis, serta menarik kesimpulan berdasarkan hasil penyelidikan. Menurut Asmara dan Septiana (2023), PBL merupakan model pembelajaran yang mampu menciptakan pembelajaran aktif sekaligus mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa melalui tahapan metode ilmiah.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pendekatan *Deep Learning* maupun model *Problem Based Learning* mampu meningkatkan kualitas pembelajaran dan hasil belajar siswa. Penelitian Saputri dan Wulandari (2025) menunjukkan bahwa pendekatan *Deep Learning* dapat diterapkan secara efektif dalam pengembangan E-LKPD sehingga mampu mendorong siswa memahami konsep secara bermakna dan aktif menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Namun demikian, penelitian yang mengkaji pengaruh penggunaan LKPD berbasis *Deep Learning* yang dipadukan dengan model *Problem Based Learning* terhadap hasil belajar siswa pada materi energi terbarukan di tingkat SMA masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan tersebut sekaligus memberikan alternatif pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik Kurikulum Merdeka.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan LKPD berbasis *Deep Learning* dengan model *Problem Based Learning* terhadap hasil belajar siswa pada materi energi terbarukan di SMA Negeri 15 Medan.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi experiment (eksperimen semu) menggunakan desain Nonequivalent Control Group Design. Desain ini dipilih karena peneliti tidak dapat melakukan pengacakan subjek penelitian secara penuh, sehingga kelas yang telah ditentukan oleh sekolah digunakan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 15 Medan pada semester genap Tahun Ajaran 2025/2026.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 15 Medan. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik purposive sampling, yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Berdasarkan teknik tersebut,

dipilih kelas X-1 sebagai kelas eksperimen dan kelas X-4 sebagai kelas kontrol. Masing-masing kelas terdiri atas 34 siswa, namun selama pelaksanaan penelitian hanya 30 siswa pada setiap kelas yang mengikuti seluruh rangkaian penelitian mulai dari pretest hingga posttest, sehingga jumlah sampel yang dianalisis sebanyak 60 siswa.

Pada tahap awal, kedua kelas diberikan pretest untuk mengetahui kemampuan awal siswa pada materi energi terbarukan. Selanjutnya, kelas eksperimen diberikan pembelajaran menggunakan LKPD berbasis *Deep Learning* dengan model *Problem Based Learning* (PBL), sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran konvensional sesuai dengan proses pembelajaran yang biasa diterapkan di sekolah. Setelah seluruh kegiatan pembelajaran selesai, kedua kelas diberikan posttest untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah memperoleh perlakuan.

Instrumen penelitian berupa tes esai sebanyak 10 butir soal yang disusun berdasarkan indikator pembelajaran pada materi energi terbarukan. Soal dirancang untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*) pada ranah kognitif C4 (*analyzing*), C5 (*evaluating*), dan C6 (*creating*) berdasarkan Taksonomi Bloom revisi. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen telah melalui tahap uji coba untuk mengetahui kualitas soal yang meliputi uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda sehingga layak digunakan sebagai instrumen penelitian.

Data penelitian dianalisis menggunakan IBM SPSS Statistics versi 32. Tahap analisis diawali dengan uji prasyarat yang meliputi uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal serta uji homogenitas menggunakan uji Levene untuk mengetahui kesamaan varians antar kelompok. Selanjutnya, peningkatan hasil belajar pada masing-masing kelas dianalisis menggunakan Paired Samples t-test, sedangkan pengaruh penerapan LKPD berbasis *Deep Learning* dengan model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap hasil belajar siswa dianalisis menggunakan Independent Samples t-test pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Keputusan pengujian hipotesis ditentukan berdasarkan nilai signifikansi, yaitu apabila nilai Sig. < 0,05, maka hipotesis alternatif (H_a) diterima dan hipotesis nol (H_0) ditolak.

Hasil dan Diskusi

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan LKPD berbasis *Deep Learning* dengan model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap hasil belajar siswa pada materi energi terbarukan. Penelitian melibatkan dua kelas, yaitu kelas X-1 sebagai kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran

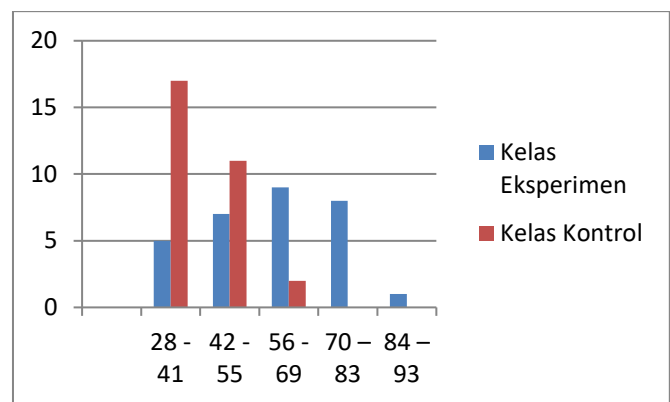
menggunakan LKPD berbasis *Deep Learning* dengan model PBL dan kelas X-4 sebagai kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Sebelum pembelajaran, kedua kelas diberikan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Setelah pembelajaran selesai, kedua kelas diberikan *posttest* untuk mengetahui hasil belajar setelah perlakuan.

Tabel 1. Hasil Pretest dan Posttest

Kelas	Pretest	Posttest
Eksperimen	38,93	59,90
Kontrol	33,23	39,73

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa kedua kelas mengalami peningkatan hasil belajar. Namun demikian, peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.



Gambar 1. Grafik hasil

Selanjutnya dilakukan uji prasyarat analisis berupa uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil analisis menunjukkan bahwa data pretest maupun posttest berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas juga menunjukkan bahwa data pretest bersifat homogen, sedangkan data posttest tidak homogen sehingga pengujian hipotesis menggunakan hasil Equal Variances Not Assumed pada uji *Independent Samples t-test*.

Hasil uji *Paired Samples t-test* menunjukkan bahwa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol memperoleh nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) < 0,001. Hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar yang signifikan setelah proses pembelajaran pada masing-masing kelas.

Selanjutnya, hasil uji *Independent Samples t-test* menunjukkan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) < 0,001, sehingga terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, penerapan LKPD berbasis *Deep Learning* dengan model *Problem Based Learning* memberikan pengaruh terhadap hasil belajar siswa pada

materi energi terbarukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan LKPD berbasis *Deep Learning* dengan model *Problem Based Learning* (PBL) memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar siswa pada materi energi terbarukan. Hal tersebut terlihat dari peningkatan nilai rata-rata hasil belajar pada kelas eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Selain itu, hasil uji statistik juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kedua kelas.

Peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen tidak terlepas dari karakteristik LKPD yang digunakan selama proses pembelajaran. LKPD tidak hanya berfungsi sebagai bahan ajar, tetapi juga menjadi panduan belajar yang membantu siswa menemukan konsep melalui berbagai aktivitas pembelajaran. Melalui LKPD, siswa memperoleh kesempatan untuk mengeksplorasi konsep, berdiskusi, dan menyelesaikan permasalahan secara mandiri sehingga pembelajaran menjadi lebih aktif dan bermakna. Temuan ini sejalan dengan pendapat Tanaka et al. (2023) yang menyatakan bahwa LKPD mampu meningkatkan aktivitas belajar siswa sekaligus membantu guru mengarahkan siswa menemukan konsep melalui aktivitas belajarnya sendiri.

Tabel 2. Uji Independent Sample T-Test

Data	Uji Independent Sample T-Test		
	Sig.(2-Sided)	α	Keputusan
Pretest(Eks perimen-Kontrol)	< 0,001	0,05	H_0 : ditolak, H_1 : diterima
Posttest (Eksperimen-Kontrol)	< 0,001	0,05	H_0 : ditolak, H_1 : diterima

Penerapan pendekatan *Deep Learning* dalam LKPD juga memberikan kontribusi terhadap peningkatan hasil belajar. Pembelajaran tidak hanya menekankan penguasaan materi, tetapi juga mendorong siswa memahami konsep secara mendalam, menghubungkan pengetahuan baru dengan pengalaman yang dimiliki, serta menerapkan konsep untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Kondisi tersebut sesuai dengan pendapat Wijayanto (2025) yang menyatakan bahwa *Deep Learning* menekankan pemahaman konseptual, berpikir kritis, dan kemampuan mengaplikasikan konsep dalam berbagai situasi nyata.

Selain itu, proses pembelajaran telah mencerminkan tiga pilar utama *Deep Learning*, yaitu *Meaningful Learning*, *Mindful Learning*, dan *Joyful Learning*. Melalui penyelesaian masalah yang berkaitan dengan energi terbarukan, siswa memperoleh

pengalaman belajar yang bermakna, terlibat secara aktif selama proses pembelajaran, serta belajar dalam suasana yang mendorong rasa ingin tahu. Kondisi tersebut mendukung terbentuknya pemahaman konsep yang lebih baik sehingga berdampak pada peningkatan hasil belajar. Temuan ini sejalan dengan pendapat Utami et al. (2025) mengenai implementasi tiga pilar *Deep Learning* dalam pembelajaran.

Keberhasilan pembelajaran juga didukung oleh penerapan model *Problem Based Learning* (PBL). Selama pembelajaran, siswa dihadapkan pada permasalahan kontekstual yang harus diselesaikan melalui kegiatan mengidentifikasi masalah, mengumpulkan informasi, berdiskusi, menganalisis alternatif penyelesaian, hingga menarik kesimpulan. Aktivitas tersebut mendorong siswa berpikir kritis, bekerja sama, serta membangun pengetahuan secara mandiri. Hasil penelitian ini mendukung pendapat Asmara dan Septiana (2023) yang menyatakan bahwa model PBL mampu menciptakan pembelajaran yang aktif sekaligus meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Instrumen evaluasi yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal esai pada ranah kognitif C4 (*analyzing*), C5 (*evaluating*), dan C6 (*creating*). Penggunaan soal dengan tingkat berpikir tinggi tersebut memberikan kesempatan kepada siswa untuk menunjukkan kemampuan dalam menganalisis, mengevaluasi, dan merumuskan solusi terhadap permasalahan yang berkaitan dengan energi terbarukan. Oleh karena itu, peningkatan hasil belajar yang diperoleh tidak hanya menunjukkan peningkatan penguasaan materi, tetapi juga mencerminkan berkembangnya kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Saputri dan Wulandari (2025) yang menunjukkan bahwa penerapan *Deep Learning* dalam LKPD mampu meningkatkan pemahaman konsep secara bermakna dan mendorong siswa lebih aktif dalam menyelesaikan permasalahan. Dengan demikian, LKPD berbasis *Deep Learning* yang dipadukan dengan model *Problem Based Learning* dapat menjadi salah satu alternatif pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi energi terbarukan.

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan LKPD berbasis *Deep Learning* dengan model *Problem Based Learning* (PBL) berpengaruh positif terhadap hasil belajar siswa pada materi energi terbarukan di SMA Negeri 15 Medan. Pembelajaran yang mengintegrasikan LKPD berbasis *Deep Learning* dengan model PBL mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran, mendorong pemahaman konsep secara lebih mendalam, serta mengembangkan kemampuan

berpikir tingkat tinggi melalui kegiatan pemecahan masalah. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya peningkatan hasil belajar yang signifikan pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol serta hasil uji statistik yang menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua kelas (Sig. < 0,001). Dengan demikian, LKPD berbasis *Deep Learning* dengan model *Problem Based Learning* dapat dijadikan sebagai alternatif bahan ajar yang efektif dalam meningkatkan hasil belajar fisika, khususnya pada materi energi terbarukan.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada guru fisika dan peserta didik SMA Negeri 15 Medan atas bantuan dan partisipasinya dalam pelaksanaan penelitian. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing atas arahan dan bimbingannya selama proses penelitian.

Referensi

- Afdania, T., Purba, A. S., Ahwan, A., Ramadhana, N. P., Mukra, R., & Arwita, W. (2024). Studi Literatur: Analisis Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL), Project Based Learning (PjBL), dan Deep Learning pada Guru Biologi dan Siswa di Kelas XII SMAN 1 Labuhan Deli. *Journal BIOnatural*, 12, 67–75.
- Asmara, A., & Septiana, A. (2023). Model Pembelajaran Berkonteks Masalah. Bengkulu: CV. Azka Pusaka.
- Barus, A. H., Khairum, D., Sianipar, D. M., Mailani, E., & Rarastika, N. (2025). Analisis Kelebihan dan Kekurangan Pendekatan Deep Learning. *Sindoro Cendekia Pendidikan*, 15, 1–7.
- Entang, Utama, J. A., & Liliawati, W. (2024). Profil Praktikum Energi Terbarukan di Sekolah dan Kebutuhan Perangkat Praktikum Berbasis Sel Surya Menurut Perspektif Guru Fisika. *Diffraction: Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan*, 6, 58–64.
- Happy, N., Santosa, T. A., Hiola, S. F., Safira, I., Latifah, N., Dewanto, et al. (2025). Deep Learning Model in Science Learning: Bibliometric Analysis. *Science Education and Application Journal (SEAJ)*, 7, 22–30.
- Mahardika, I. K., Subiki, Kurnia, A., & Andini, A. D. (2023). Analisis Pengaruh Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Persamaan Gelombang Kelas XI SMA Baitul Arqom. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*, 9, 5–63.
- Nazira, N. K., Idris, S., Widya, Novita, N., & Setiawan, T. (2024). Pengembangan LKPD Fisika Berbasis PBL untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik pada Materi Gerak Lurus. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8, 118–127.
- Prihandono, T., Supriyono, A., Meilina, I. L., & Ernasari. (2023). Penerapan E-LKPD Interaktif Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Liveworksheets untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 12, 114–126.
- Rachmawati, F. A., & Wiyatmo, Y. (2025). Efektivitas E-LKPD Energi Terbarukan dalam Pembelajaran Berbasis Proyek STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Keterampilan Kolaborasi Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 13, 119–132.
- Saputri, A. N., & Wulandari, T. S. (2025). Pengembangan E-LKPD Berbasis Game Edukasi dengan Pendekatan Deep Learning pada Materi Isu-Isu Lingkungan untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15, 983–992.
- Sofa, E. L., Saptanigrum, E., Khoiri, N., Kurniawan, A. F., & Ristanto, S. (2025). Efektivitas Integrasi Pembelajaran Mendalam ke dalam Problem-Based Learning dengan Simulasi PhET untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 13, 416–428.
- Suardin, D., Haeruddin, Sani, N. K., Jarnawi, M., Zaky, M., & Khuzaimah, A. U. (2025). The Influence of the Deep Learning Approach on Students' Physics Learning Outcomes. *Journal of Teacher Studies and Learning*, 8, 1586–1595.
- Utami, P., Nadawina, N., Jaya, A., Ramadhanti, D., Imronudin, Fatchiatuzahro, et al. (2025). Penerapan Pembelajaran Deep Learning dalam Pendidikan di Indonesia. Yogyakarta: PT Star Digital Publishing.
- Wijayanto, N. (2025). Deep Learning. Yogyakarta: Mandita.