

## Efektivitas Penerapan Pendekatan *Deep Learning* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik pada Pembelajaran IPA Kelas VIII SMP Pandanaran Plupuh

Herning Nurdiana<sup>1</sup>, Sedy Putra Pradana<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> SMP Pandanaran Plupuh, Kedung Dowo, Somomorodukuh, Kec. Plupuh, Kabupaten Sragen, Jawa Tengah 57283

<sup>2</sup> Universitas Patimmura, Jl. Ir. M. Putuhena, Poka, Kec. Tlk. Ambon, Kota Ambon, Maluku 97233

Email : [dyana.hern@gmail.com](mailto:dyana.hern@gmail.com)

**Abstract:** *This study aims to examine the effectiveness of implementing a deep learning approach in enhancing students' cognitive learning outcomes in science subjects among eighth-grade students at Pandanaran Junior High School Plupuh. The research was motivated by the relatively low academic achievement observed in science learning, which has been largely influenced by the use of conventional teaching methods that provide limited opportunities for active student engagement. As an alternative, the deep learning approach was introduced, emphasizing meaningful learning, mindful learning, and joyful learning. The study employed a quantitative method with a quasi-experimental design, specifically the non-equivalent control group design. The participants consisted of eighth-grade students divided into two groups, namely the control class and the experimental class. Data were collected through a cognitive learning achievement test that had been validated through construct validation. The data were analyzed using an independent sample t-test on the gain scores, which yielded a significance value of 0.000. This result indicates a significant difference between the experimental and control groups. Therefore, it can be concluded that the application of the deep learning approach is effective in improving students' cognitive learning outcomes in science learning at Pandanaran Junior High School Plupuh.*

**Keywords:** *Deep Learning, Cognitive Learning Outcomes, Science Learning*

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penerapan pendekatan *deep learning* dalam meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik pada mata pelajaran IPA kelas VIII SMP Pandanaran Plupuh. Latar belakang penelitian ini berangkat dari rendahnya capaian hasil belajar siswa yang masih dipengaruhi oleh penggunaan metode konvensional yang kurang melibatkan peserta didik secara aktif. Sebagai alternatif, pendekatan *deep learning* diterapkan dengan menekankan pembelajaran bermakna (*meaningful learning*), pembelajaran sadar (*mindful learning*), serta pembelajaran yang menyenangkan (*joyful learning*). Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain eksperimen semu (*quasi experiment*) tipe *non-equivalent control group design*. Subjek penelitian adalah siswa kelas VIII yang terbagi ke dalam dua kelompok, yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen. Data diperoleh melalui instrumen tes hasil belajar kognitif yang telah divalidasi secara konstruk. Analisis data menggunakan uji *independent sample t-test* terhadap *gain score* yang menunjukkan nilai signifikansi 0,000, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan pendekatan *deep learning* terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik pada pembelajaran IPA di SMP Pandanaran Plupuh.

**Kata kunci:** *Deep Learning, Hasil belajar Kognitif, Pembelajaran IPA*

## 1. PENDAHULUAN

Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 telah membawa perubahan fundamental, di mana hampir seluruh aspek kehidupan, termasuk pendidikan, sangat bergantung pada internet dan teknologi digital. Perkembangan ini tidak hanya menjadi fenomena global, tetapi juga memaksa sistem pendidikan untuk beradaptasi secara cepat agar tetap relevan dan kompetitif. Kemajuan suatu bangsa pada akhirnya sangat ditentukan oleh kualitas pendidikan yang dimilikinya, sebab pendidikan berperan penting dalam menyiapkan sumber daya manusia yang mampu menghadapi tantangan global dan persaingan internasional. Apabila dunia pendidikan terlambat beradaptasi dengan perkembangan zaman, hal tersebut dapat menghambat daya saing nasional serta memperlebar kesenjangan dengan negara lain yang lebih progresif.

Dalam konteks pembelajaran, tuntutan era ini menekankan pentingnya penguasaan keterampilan abad ke-21 yang meliputi kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi. Sayangnya, praktik pembelajaran di sekolah masih didominasi oleh pendekatan konvensional yang lebih menekankan pada aspek hafalan daripada pemahaman mendalam. Kondisi ini tercermin dalam laporan PISA yang menempatkan kemampuan literasi dan numerasi siswa Indonesia pada level rendah, sehingga memperlihatkan adanya kesenjangan antara kebutuhan zaman dengan capaian pendidikan nasional. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam strategi pembelajaran agar peserta didik tidak hanya menguasai pengetahuan secara teoretis, tetapi juga mampu menerapkannya dalam kehidupan nyata secara kritis, kreatif, dan adaptif (Nafi'ah & Faruq, 2025).

Dominasi pendekatan pembelajaran tradisional yang berorientasi pada hafalan masih menjadi salah satu faktor rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Kondisi ini menegaskan pentingnya strategi pembelajaran yang mendorong keterlibatan aktif, pemikiran reflektif, serta pemahaman mendalam sebagai prasyarat bagi penguasaan keterampilan abad Sekaran (Nafi'ah & Faruq, 2025). Pendekatan *deep learning* menawarkan solusi dengan menyatukan dimensi kognitif, emosional, dan sosial dalam proses pembelajaran (Syafi'i & Darnaningsih, 2025). Hal tersebut relevan dengan tuntutan bahwa peserta didik tidak hanya dituntut untuk memahami materi, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dan kritis.

Pendekatan *deep learning* menekankan tiga prinsip utama, yakni *meaningful learning*, *mindful learning*, dan *joyful learning*, yang secara terpadu mampu menghadirkan pengalaman belajar yang bermakna, sadar, sekaligus menyenangkan. Penerapan prinsip-prinsip tersebut terbukti dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan reflektif (Wijaya et al., 2025). Sejalan dengan itu, penelitian lain juga menunjukkan bahwa *deep learning* mendorong terciptanya interaksi aktif antara peserta didik, materi ajar, dan guru, sehingga memperkuat pengalaman belajar yang berkesinambungan (Taqiyya et al., 2025).

Namun, realitas pembelajaran IPA di tingkat sekolah menengah masih menghadapi sejumlah tantangan. Hasil observasi awal di SMP Pandanaran Plupuh Sragen memperlihatkan bahwa proses pembelajaran IPA cenderung berpusat pada guru (*teacher-centered*), berorientasi pada hafalan, serta minim memberikan ruang eksplorasi. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya minat belajar, kurangnya partisipasi siswa dalam diskusi, serta kesulitan mereka dalam menghubungkan konsep-konsep IPA dengan fenomena nyata di kehidupan sehari-hari. Padahal, hakikat pembelajaran IPA semestinya didasarkan pada pendekatan konstruktivis yang menekankan keterlibatan aktif siswa dalam membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung, eksperimen, dan interaksi dengan lingkungan (Syarif & Abuamar Ratuloly, 2020).

Berdasarkan hasil observasi tersebut, diperlukan sebuah pendekatan pembelajaran yang tidak hanya menekankan aspek kognitif secara permukaan, tetapi juga mendorong peserta didik untuk belajar secara mendalam, reflektif, dan bermakna. Salah satu alternatif yang relevan adalah pendekatan *deep learning*,

yang diposisikan berlawanan dengan *surface learning* yang cenderung berorientasi pada hafalan dan pengulangan informasi semata (Liu et al., 2024). Pendekatan ini bertumpu pada tiga pilar konseptual utama. Pertama, *mindful learning* menekankan kesadaran belajar dengan memperhatikan keragaman latar belakang serta preferensi gaya belajar siswa, sehingga menuntut interaksi guru-siswa yang lebih intens dan konstruktif serta menghindari pengabaian terhadap keunikan berpikir tiap individu. Kedua, *meaningful learning* mengedepankan proses pembelajaran yang mendorong pemikiran analitis, keterlibatan aktif, serta asimilasi makna yang mendalam. Ketiga, *joyful learning* berfokus pada penciptaan pengalaman belajar yang menyenangkan melalui lingkungan yang kondusif, sehingga siswa merasa dihargai, memiliki otonomi, dan terdorong untuk bereksplorasi serta membangun makna baru (Khotimah & Abdan, 2025). Dengan demikian, *deep learning* memungkinkan siswa memahami makna dari materi yang dipelajari dengan mengaitkan konsep-konsep baru pada pengalaman sebelumnya serta mengaplikasikannya dalam situasi yang lebih luas (Signaevsky et al., 2019). Berdasarkan uraian permasalahan yang ditemukan di lapangan serta relevansi pendekatan *deep learning* sebagai alternatif solusi, penelitian ini secara khusus bertujuan untuk menganalisis efektivitas penerapan pendekatan *deep learning* dalam meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik pada mata pelajaran IPA.

## 2. METODE ILMIAH

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain kuasi eksperimen tipe *non-equivalent control group design*. Instrumen penelitian berupa tes esai yang digunakan untuk mengukur hasil belajar kognitif siswa. Subjek penelitian adalah 60 siswa kelas VIII SMP Pandanaran Plupuh pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026 yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*. Sampel tersebut dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu kelas eksperimen yang diberi perlakuan dengan pendekatan *deep learning* dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Rancangan penelitian ditampilkan pada Tabel 1 berikut:

**Tabel 1.** Non Equivalent Control Group Design

Group	Pretest	Perlakuan	Posttest
Kelas Eksperimen	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
Kelas Kontrol	O <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

Uji keefektifan digunakan untuk menghitung peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa menggunakan teknik *normalized gain* atau biasa disebut dengan *gain score*. *Gain score* dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$g = \frac{s_{post} - s_{pre}}{s_{max} - s_{pre}}$$

Keterangan :

- <g> : faktor *gain*
- S<sub>post</sub> : skor rata-rata *posttest* (%)
- S<sub>pre</sub> : skor rata-rata *pretest* (%)
- S<sub>max</sub> : skor maksimal = 100%

Langkah selanjutnya setelah mendapatkan data hasil pengolahan *gain score*, kemudian menentukan kriteria efektifitas penggunaan Pendekatan *deep learning* untuk meningkatkan kemampuan kognitif berdasarkan kriteria seperti pada tabel 2 berikut ini :

**Tabel 2.** Interpretasi *Score*

<i>N-gain</i>	Interpretasi
---------------	--------------

$0,7 < g < 1$	Tinggi
$0,3 < g < 0,7$	Sedang
$0 < g < 0,3$	Rendah

Setelah analisis *gain score*, dilakukan uji lanjut digunakan untuk menentukan signifikansi peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa yang dilakukan menggunakan software SPSS. Sebelum menggunakan teknik analisis data ini, ada persyaratan yang harus dipenuhi, sehingga peneliti diijinkan untuk menggunakan teknik analisis, yaitu uji normalitas datadan uji homogenitas data. Pengujian normalitas data tersebut menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* sedangkan pengujian homogenitas menggunakan uji *Levene Statistic*. Setelah uji normalitas dan homogenitas hasil yang diperoleh adalah data berdistribusi normal dan homogen selanjutnya uji lanjut data dianalisis menggunakan uji statistik parametrik yaitu *Independent Sample T-test* menggunakan software SPSS 22 for Windows.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Efektivitas Pendekatan *deep learning* terhadap hasil belajar peserta didik dapat diketahui dari hasil analisis *gain score* ternormalisasi pada kelas eksperimen dan kelas control. Untuk menguji hasil *gain score* diperlukan nilai *pretest* dan *posttest*. Hasil skor pretest dan posttest kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 3.** Data Deskriptif Nilai *Pre test* dan *Post test*

Kelompok	Total Siswa	Nilai min	Nilai max	Rata-rata
Pretest Eksperiment	30	28.12	62.50	46.70
Pretest Kontrol	30	28.12	62.50	47.08
Posttest Eksperimen	30	78.12	96.87	89.06
Posttest Kontrol	30	65.62	93.75	82.19

Bedasarkan data pada tabel di atas dapat dilihat bahwa hasil nilai pada kelas eksperimen dan kontrol memiliki rata-rata nilai yang hampir sama sebesar 46,70 pada kelas eksperimen dan 47,08 pada kelas kontrol. Setelah diberi perlakuan berupa penerapan pendekatan pembelajaran *deep learning* pada kelas eksperimen hasil rata-rata nilai *posttest* pada kelas eksperimen meningkat pesat menjadi 89,06, sedangkan pada kelas kontrol yang tidak diberikan pendekatan pembelajaran *deep learning* nilai rataratanya hanya 82,19. Peningkatan nilai hasil belajar kognitif peserta didik dihitung menggunakan rumus *gain score*

$$g = \frac{s_{post} - s_{pre}}{s_{max} - s_{pre}}$$

Hasil analisis *gain score* menggunakan rumus tersebut dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

**Tabel 4.** Analisis *Gain Score*

Kelas	Gain score	Kategori
Eksperimen	0.77	Tinggi
Kontrol	0.64	Sedang

Bedasarkan tabel diatas, dapat dilihat bahwa *gain score* kelas eksperimen lebih tinggi dengan perolehan *gain skor* rata-rata sebesar 0,77 masuk kategori tinggi dari pada kelas kontrol yang hanya 0,64 dan masuk dalam kategori sedang. Penggunaan pendekatan *deep learning*

pada peserta didik memiliki dampak yang baik sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa penggunaan pendekatan pembelajaran deep learning pada kelas eksperimen memberikan peningkatan pada gain score kelas yang diberi perlakuan atau kelas eksperimen

Setelah melihat hasil rata-rata *gain score* dari kedua kelas tersebut, maka selanjutnya dilakukan uji lanjut menggunakan software SPSS untuk mengetahui keefektifan penggunaan pendekatan *deep learning* pada peserta didik untuk meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik. Uji prasyarat dilakukan terlebih dahulu menggunakan uji normalitas pada gain score siswa kelas eksperimen dan kontrol menggunakan uji *kolmogorof smirnov*, sedangkan untuk uji homogenitas menggunakan *Levene's*. Apabila data berdistribusi normal dan homogen maka akan dilakukan uji lanjut menggunakan *Independent sample T-test* [12]. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini :

**Tabel 5.** Hasil Uji Normalitas

Kelas	df	Sig
Eksperimen	30	0.064
Kontrol	30	0.163

Hasil uji normalitas dengan uji Kolmogorov-Smirnov pada kelas eksperimen maupun kontrol dapat disimpulkan bahwa antara kelas eksperimen maupun kelas kontrol nilai sig yang didapat masing-masing  $> 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata Gain score pretest dan posttest pada kelas eksperimen maupun kontrol berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 6 berikut:

**Tabel 6.** Uji Homogenitas Data

Data	Levene Statistic	Sig
Rata-rata gain score	3.259	0.076

Bedasarkan tabel tersebut, dapat dilihat bahwa nilai Sig,  $0,076 > 0,05$  maka data dikatakan homogen. Uji prasyarat berupa uji normalitas dan homogenitas pada data rata-rata *gain score* keterampilan berpikir kreatif pada kelas eksperimen maupun kontrol menunjukkan data berdistribusi normal dan homogen. Maka selanjutnya dilakukan uji *Independent sample T-test* dilakukan dengan membaca data hitungan pada lajur kolom *Equal variance assumed* dapat dilihat pada Tabel 7 berikut :

**Tabel 7.** Uji Statistik Perbedaan Kelas Kontrol dan Eksperimen

Data	t	t- Test df	Sig (2 Tailed)
N-Gain Equal Variances assumed	3.897	58	0.000

Hasil uji lanjut menggunakan uji *Independent Sample T-test* memberikan hasil bahwa nilai sig(2 tailed) sebesar  $0,000 < 0,05$  dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan *Gain score* rata-rata antara kelas eksperimen dan kontrol. Perbedaan ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran menggunakan pendekatan *deep learning* pada kelas eksperimen efektif untuk meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelas eksperimen yang memperoleh perlakuan berupa pendekatan *deep learning* mengalami peningkatan hasil belajar kognitif yang lebih signifikan dibandingkan kelas kontrol. Rata-rata nilai posttest kelas eksperimen mencapai 89,06 dengan gain score sebesar 0,77 (kategori tinggi), sedangkan kelas kontrol hanya memperoleh rata-rata 82,19 dengan *gain score* 0,64 (kategori sedang). Perbedaan ini diperkuat oleh hasil uji *Independent Sample T-test* dengan nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$ , yang berarti terdapat



perbedaan nyata antara kedua kelompok. Temuan ini menegaskan bahwa pendekatan deep learning terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik pada mata pelajaran IPA.

Efektivitas penerapan pendekatan *deep learning* dapat dijelaskan melalui karakteristiknya yang menekankan pada *meaningful learning*, *mindful learning*, dan *joyful learning*. Penerapan ketiga prinsip tersebut memungkinkan siswa untuk tidak hanya menghafal informasi, tetapi juga memahami makna materi, menyadari proses belajarnya, serta merasakan pengalaman belajar yang menyenangkan. Hal ini berdampak pada meningkatnya motivasi, keterlibatan aktif, dan kemampuan berpikir reflektif siswa. Dengan demikian, pembelajaran IPA tidak lagi bersifat *teacher-centered*, melainkan berorientasi pada konstruksi pengetahuan siswa melalui pengalaman belajar yang kontekstual dan interaktif (Elkhidir, 2020).

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Wijaya et al., (2025) yang mengungkapkan bahwa penerapan *deep learning* mampu meningkatkan keterlibatan siswa serta keterampilan berpikir kritis. Demikian pula, penelitian Taqiyya et al., (2025) menegaskan bahwa deep learning memperkuat interaksi antara guru, siswa, dan materi pembelajaran, sehingga mendorong terciptanya pengalaman belajar yang berkesinambungan. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Syafi'i & Darnaningsih, (2025), bahwa pendekatan *deep learning* lebih efektif dibandingkan strategi konvensional karena mampu mengintegrasikan aspek kognitif, afektif, dan sosial dalam pembelajaran. Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya konsisten dengan teori, tetapi juga memperkuat bukti empiris mengenai keunggulan deep learning di berbagai konteks pendidikan.

Dalam praktik pendidikan kontemporer, pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan *meaningful*, *mindful*, dan *joyful learning* menunjukkan efektivitas signifikan dalam membangun pemahaman siswa secara mendalam. Misalnya, dalam penelitian di kelas Bahasa Inggris (ELT) di SMK Negeri 15 Samarinda, 86,3 % siswa sangat setuju bahwa penggunaan permainan dan *storytelling* meningkatkan motivasi mereka, yang mencerminkan aspek joyful learning secara nyata (Dea Amanda Ricita et al., 2025). Hal tersebut menandakan bahwa mindful learning tidak hanya meningkatkan kesadaran siswa terhadap proses belajar, tapi juga menggerakkan guru untuk secara intuitif memfasilitasi proses refleksi dalam kelas. Sementara itu, *meaningful learning* tampak ketika siswa diajak mengaitkan materi pelajaran dengan pengalaman nyata atau konteks dunia nyata melalui proyek-proyek nyata yang relevan, yang secara tidak langsung disampaikan oleh guru melalui *storytelling* dan permainan edukatif.

Selain itu, penelitian konseptual lainnya mencermati konteks jenjang pendidikan dasar di Indonesia, dimana implementasi *deep learning* melalui *mindful*, *meaningful*, dan *joyful learning* terbukti meningkatkan pola pikir kritis, kreatif, reflektif, dan emosional siswa, meski menghadapi tantangan seperti kesiapan guru dan keterbatasan infrastruktur (Nafi'ah & Faruq, 2025). Kajian pada pengajaran sosial menegaskan bahwa desain pembelajaran yang joyful, meaningful, dan mindful (dijuluki *FBL – Fun-Based Learning*) memungkinkan transformasi pembelajaran tidak hanya dalam penguasaan materi, tetapi juga dalam pembentukan karakter siswa (Karim & Parhan, 2025). Temuan ini mendukung argumen bahwa pendekatan *deep learning* bukan hanya tentang transfer pengetahuan, tetapi juga menciptakan lingkungan pembelajaran yang holistik, reflektif, dan menyenangkan, dengan tetap menekankan pentingnya dukungan sistemik dan kapasitas profesional pendidik.

Secara praktis, penelitian ini memberikan implikasi penting bagi guru IPA di tingkat SMP untuk mempertimbangkan deep learning sebagai strategi alternatif dalam pembelajaran. Dengan menerapkan pendekatan ini, guru dapat menciptakan suasana belajar yang lebih kondusif, interaktif, dan relevan dengan kebutuhan peserta didik. Bagi siswa, pendekatan ini membantu meningkatkan motivasi belajar, memperkuat pemahaman konsep, dan menumbuhkan keterampilan berpikir kritis yang sangat dibutuhkan pada era Revolusi Industri

4.0 dan Society 5.0. Dengan demikian, deep learning tidak hanya efektif meningkatkan hasil belajar kognitif, tetapi juga berkontribusi pada pembentukan profil pelajar yang kreatif, adaptif, dan kompetitif.

#### 4. SIMPULAN

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa penerapan pembelajaran dengan pendekatan *deep learning* terbukti efektif dalam meningkatkan capaian kognitif siswa kelas VIII SMP, yang ditunjukkan melalui nilai *gain score* lebih tinggi pada kelompok eksperimen dibandingkan kelompok kontrol. Analisis lanjut menggunakan uji *Independent Sample t-Test* melalui perangkat lunak SPSS versi 22 menghasilkan nilai signifikansi 0,00, sehingga dapat diinterpretasikan adanya perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok. Temuan ini menegaskan bahwa penggunaan pendekatan *deep learning* dalam pembelajaran IPA pada kelas eksperimen mampu memberikan kontribusi positif yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar kognitif peserta didik.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Dea Amanda Ricita, Abdul Halim, & Sunarti, S. (2025). Exploring Teachers' and Students' Perceptions of Deep Learning: Integrating Meaningful, Mindful, and Joyful Learning in ELT Classrooms. *Borneo Educational Journal (Borju)*, 7(2), 323–347. <https://doi.org/10.24903/bej.v7i2.2078>
- Elkhidir, N. (2020). Effective Teaching strategies in biological education: Present and future prospects. *Open Science Journal*, 5(4). <https://doi.org/10.23954/osj.v5i4.2550>
- Karim, & Parhan. (2025). The Implementation of Fun-Based Learning as a Deep Learning Approach Strategy in 21st Century Education: A Perspective Study of Social Studies Teachers in Bandung City. *Electronic Journal of Education, Social Economics and Technology*, 6(2), 1–7. <https://doi.org/10.33122/ejeset.v6i2.709>
- Khotimah, D. K., & Abdan, M. R. (2025). Analisis Pendekatan Deep Learning untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran PAI di SMKN Pringkuku. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 5(2), 866–879. <https://doi.org/10.53299/jppi.v5i2.1466>
- Liu, J., Zhang, T., & Sun, S. (2024). Review of deep learning algorithms in molecular simulations and perspective applications on petroleum engineering. *Geoscience Frontiers*, 15(2), 101735. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2023.101735>
- 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>
- Signaevsky, M., Prastawa, M., Farrell, K., Tabish, N., Baldwin, E., Han, N., Iida, M. A., Koll, J., Bryce, C., Purohit, D., Haroutunian, V., McKee, A. C., Stein, T. D., White, C. L., Walker, J., Richardson, T. E., Hanson, R., Donovan, M. J., Cordon-Cardo, C., ... Crary, J. F. (2019). Artificial intelligence in neuropathology: Deep learning-based assessment of tauopathy. *Laboratory Investigation*, 99(7), 1019–1029. <https://doi.org/10.1038/s41374-019-0202-4>
- Syafi'i, & Darnaningsih. (2025). Pendekatan Pembelajaran Berbasis Deep Learning: Mindful Learning, Meaningful Learning, Dan Joyful Learning. *Al- Mumtaz: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 2(1). <https://doi.org/10.47945/Al-Mumtaz.vxix.hal>
- Syarif, I., & Abuamar Ratuloly, M. (2020). Penanaman Nilai Kearifan Lokal pada Peserta

---

Didik Melalui Pendidikan Multikulturar. *heritage*, 1(2), 185–197.  
<https://doi.org/10.35719/hrtg.v1i2.13>

Taqiyya, W., Utami, R. D., Samsuri, M., & Siswanto, H. (2025). *Strategies of Deep Learning to Foster Meaningful and Sustainable Education in the 21st Century*. 1(2).

Wijaya, A. A., Haryati, T., & Wuryandini, E. (2025). *Implementasi Pendekatan Deep Learning dalam Peningkatan Kualitas Pembelajaran di SDN 1 Wulung, Randublatung, Blora*.