

Peningkatan Kompetensi Guru Kimia Banjarmasin Utara: Pembelajaran Mendalam dengan *Problem Based Learning* Berbantuan *Artificial Intelligence*

Mahdian¹, Syarifah Meutiah Eka Sari^{2*}, Iriani Bakti³, Atiek Winarti⁴,
Ni Pt. Pande Mirah Surya Dewi⁵

Universitas Lambung Mangkurat^{1,2,3,4,5}

mahdian_kimia@ulm.ac.id¹, syarifahmeutiah@ulm.ac.id^{2*}, irianib_kimia@ulm.ac.id³, atiekwin_kimia@ulm.ac.id⁴,
mirah@ulm.ac.id⁵

Abstract

Deep Learning is an approach that emphasizes creating meaningful, reflective, and enjoyable learning experiences. One appropriate learning method to support this approach is Problem-Based Learning (PBL). However, many high school chemistry teachers in North Banjarmasin are still unfamiliar with Deep Learning and have not yet implemented PBL optimally. Therefore, the solution offered is to conduct a workshop to improve chemistry teachers' understanding and skills related to Deep Learning and PBL. In this workshop, chemistry teachers were also provided with skills in using AI technology to facilitate the design of teaching materials that are in line with the Deep Learning and PBL approaches. To assess the results and impact of this activity on improving chemistry teachers' competencies, a pretest and posttest were used. Before the implementation, the average pretest score was recorded at 65 ± 23.21 , indicating the diversity and limitations of chemistry teachers' knowledge. After the activity, the average posttest score increased to 96 ± 0.52 . These results indicate that the workshop was effective and had a positive influence on improving chemistry teachers' abilities in implementing Deep Learning in PBL with the assistance of AI.

Keywords: *Artificial Intelligence; Chemistry Teacher; Deep Learning.*

Abstrak

Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*) merupakan pendekatan yang menekankan untuk terciptanya pengalaman belajar yang bermakna, reflektif, dan juga menyenangkan. Salah satu metode pembelajaran yang tepat untuk mendukung pendekatan ini adalah *Problem Based Learning* (PBL). Namun, masih banyak guru kimia SMA di Banjarmasin Utara yang belum mengenal Pembelajaran Mendalam sekaligus belum menerapkan PBL secara optimal. Sehingga solusi yang ditawarkan yaitu melaksanakan *workshop* untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru kimia terkait Pembelajaran Mendalam dan PBL. Dalam *workshop* ini, guru kimia juga diberikan keterampilan dalam menggunakan teknologi AI, agar mempermudah desain bahan ajar yang sesuai pendekatan Pembelajaran Mendalam dan PBL. Untuk melihat hasil serta dampak dari kegiatan ini dalam peningkatan kompetensi guru kimia, digunakan pretest–posttest. Sebelum pelaksanaan, rata-rata nilai pretest tercatat $65 \pm 23,21$, yang memperlihatkan adanya keragaman serta keterbatasan pengetahuan guru kimia. Setelah kegiatan berlangsung, nilai rata-rata posttest meningkat menjadi $96 \pm 0,52$. Hasil ini menunjukkan bahwa *workshop* yang



dilaksanakan terbukti efektif dan memberikan pengaruh positif dalam meningkatkan kemampuan guru kimia dalam menerapkan Pembelajaran Mendalam pada PBL dengan bantuan AI.

Kata Kunci: *Artificial Intelligence*; Guru Kimia; Pembelajaran Mendalam.

A. PENDAHULUAN

Pendidikan di era modern abad -21 ini menghadapi tuntutan yang mengharuskan adanya peningkatan kualitas pembelajaran, khususnya kimia. Kini, peserta didik diharapkan sudah memiliki kompetensi yang sesuai dengan tuntutan masa depan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan ialah menerapkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*, HOTS) dalam proses pembelajaran kimia. Namun dalam hal ini, Indonesia masih cukup tertinggal. Berdasarkan data *Programme for International Student Assessment* (PISA) pada tahun 2022, HOTS yang dimiliki para peserta didik di Indonesia masih pada level rendah. Hal ini terlihat dari hasil peserta didik yang hanya mampu menjawab soal-soal pada level 1-3. Soal-soal pada level ini tergolong pada *Lower Order Thinking Skills* (LOTS) (OECD, 2023). Hal ini menunjukkan bahwa kualitas pembelajaran yang diterapkan, belum cukup efektif dalam mengembangkan kemampuan yang diperlukan oleh peserta didik untuk menghadapi tuntutan masa depan.

Pembelajaran Mendalam atau *Deep Learning* menjadi salah satu pendekatan inovatif dalam pembelajaran. Pendekatan ini merupakan bentuk upaya pemerintah dalam meningkatkan kualitas pembelajaran di Indonesia. Pembelajaran Mendalam menekankan situasi dimana terciptanya pengalaman belajar yang berkesadaran (*mindfull*), bermakna (*meaning full*), dan menggembirakan (*joyfull*) bagi peserta didik (Atmojo et al., 2025). Melalui *Deep*

Learning peserta didik diarahkan untuk bisa belajar secara kritis dan berefleksi dalam situasi yang autentik dengan kondisi didekatnya. Selain itu, peserta didik diharapkan aktif membuat hubungan antara sistem pengetahuan lama dan baru, sehingga dapat memecahkan masalah kompleks melalui pemrosesan informasi yang mendalam (Weng et al., 2023).

Pada penerapan Pembelajaran Mendalam, metode pembelajaran konvensional harus mulai ditinggalkan. Ini dikarenakan metode tersebut sudah kurang selaras dengan tujuan pembelajaran. Untuk mencapai tujuan pembelajaran terkini, beberapa alternatif metode yang dapat dilakukan untuk dapat menerapkan *Deep Learning*. Salah satunya ialah model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*, PBL) (Agustina et al., 2024). Pendekatan PBL akan memberikan pengalaman belajar yang membuat peserta didik terdorong untuk mengeksplorasi, menganalisis, dan menemukan solusi terhadap tantangan yang dihadapi. Berdasarkan hal ini PBL selaras dengan prinsip konsep *Deep Learning*, dimana dapat menstimulasi keterampilan berpikir kritis dan kolaboratif dalam lingkungan belajar yang interaktif.

Berdasarkan hasil wawancara dengan mitra, diperoleh informasi bahwa para guru Kimia SMA Negeri di wilayah Banjarmasin Utara masih belum mengenal konsep *Deep Learning* dan bagaimana penerapannya dapat meningkatkan kualitas pembelajaran. Selain itu, meskipun model PBL sudah dikenal, masih banyak guru Kimia yang mengalami





kesulitan dalam mengimplementasikannya secara optimal dalam pembelajaran. Hal ini karena mereka harus mengerjakan banyak tugas administratif sehingga kurang memiliki waktu untuk bisa menyusun alur pembelajaran ideal. Untuk mengatasi keadaan ini, kita dapat memanfaatkan teknologi-teknologi terkini salah satunya dengan *Artificial Intelligence* (AI).

Pemanfaatan AI dalam dunia pendidikan telah menjadi solusi yang menjanjikan dalam mendukung implementasi *Deep Learning* dan PBL. Teknologi AI menawarkan potensi untuk membantu para guru kimia untuk bisa menghasilkan pengalaman belajar yang dapat dipersonalisasi secara interaktif dan adaptif sesuai preferensi (Rusmiyanto et al., 2023). Teknologi AI dapat digunakan untuk menganalisis data hasil pembelajaran, menyediakan umpan balik untuk kegiatan reflektif, serta membantu guru dalam mengelola kelas yang lebih efektif. Selain itu, pemanfaatan teknologi AI ini juga memungkinkan para pendidik maupun peserta didik dapat mengakses sumber belajar yang lebih luas, meningkatkan fleksibilitas pembelajaran, serta mempercepat proses pemahaman melalui berbagai alat interaktif (Mambu et al., 2023). Dari hasil observasi dan wawancara dengan mitra, meskipun potensi pemanfaatan AI dalam pembelajaran sangat besar, mereka masih kesulitan dalam implementasi penggunaannya.

Berdasarkan pemaparan masalah tersebut, workshop memiliki tiga fokus, yaitu; meningkatkan pemahaman guru kimia dalam mengenal konsep *Deep Learning*, mendorong penerapan PBL yang lebih optimal, dan membekali guru dengan keterampilan memanfaatkan teknologi AI. Setelah mengikuti Workshop ini, diharapkan para guru kimia SMA Negeri di wilayah

Banjarmasin Utara dapat lebih siap dalam menghadapi perubahan paradigma pendidikan yang semakin berbasis teknologi. Selain itu, guru yang telah memahami dan menerapkan *Deep Learning* dalam PBL berbantuan AI diharapkan akan mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan relevan bagi peserta didik

B. PELAKSANAAN DAN METODE

Untuk menyelesaikan masalah mitra, tim membuat dengan judul kegiatan yang dilakukan ialah “Workshop Implementasi *Deep Learning* Dalam *Problem Based Learning* Berbantuan Teknologi *Artificial Intelligence* Bagi Guru Kimia Di Banjarmasin Utara”. *Workshop* dipilih agar para peserta memiliki kesempatan untuk bisa bertanya, berdiskusi, dan berpartisipasi aktif selama kegiatan dengan peserta lainnya, sehingga pemahaman dan keterampilan mereka dapat meningkat (Sigalingging et al., 2024).

Dalam prosesnya, kegiatan ini terdiri dari 3 tahapan, yaitu persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Kegiatan dalam setiap tahapan, dijelaskan sebagai berikut:

a. Tahap Persiapan

Pada tahap ini, terdapat beberapa kegiatan yang dilakukan, yaitu: 1) **Penyusunan program.** Berdasarkan hasil diskusi dengan mitra, guru Kimia SMA Negeri di Banjarmasin Utara terkait kebutuhan dan masalah ada, disusunlah teknis terkait program workshop melalui rapat dengan seluruh tim pengabdian. 2) **Sosialisasi kepada mitra terkait kegiatan.** Tim pengabdian melakukan pertemuan dengan guru Kimia di Banjarmasin Utara (SMA Negeri 5, 8, dan 12 Banjarmasin) untuk menjelaskan program yang akan dilaksanakan. Selain itu, tim juga





mendiskusikan terkait jadwal pelaksanaan dan teknis.

b. Tahap Pelaksanaan.

Ada beberapa langkah yang dilakukan dalam tahapan pelaksanaan workshop agar dapat sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, yaitu: Pengenalan Konsep *Deep Learning* dan Urgensinya dalam Pembelajaran Kimia. Pada tahapan ini, peserta workshop akan diberikan wawasan mengenai konsep dasar *Deep Learning* dan relevansinya dalam pembelajaran Kimia. Dalam kegiatan ini, poin-poin yang dibahas diantaranya; prinsip utama *Deep Learning* di mata pelajaran kimia, diskusi mengenai tantangan pembelajaran yang dihadapi guru, dan studi kasus dimana *Deep Learning* dapat menjadi solusi.

1. Perancangan pembelajaran PBL yang mengimplementasi *Deep Learning*.

Setelah memahami *Deep Learning* dan urgensinya dalam pembelajaran kimia, peserta diarahkan untuk mengintegrasikan *Deep Learning* ke dalam PBL sebagai salah satu metode pembelajaran inovatif. Kegiatan mencakup penjelasan konsep PBL dan bagaimana pendekatan ini dapat meningkatkan keterampilan peserta didik; menganalisis penerapan *Deep Learning* dalam desain pembelajaran berbasis PBL dalam pembelajaran kimia; serta latihan menyusun skenario PBL berbasis *Deep Learning* yang dapat diterapkan dalam pengajaran kimia.

2. Penyusunan Pembelajaran *Deep Learning* – PBL dengan bantuan AI.

Setelah memahami teori dan konsep, peserta akan diarahkan mulai menyusun rancangan pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi AI. Kegiatan ini meliputi pembahasan terkait penggunaan teknologi AI dalam mendukung pembuatan materi dan modul ajar, simulasi penggunaan AI, dan praktik langsung pembuatan

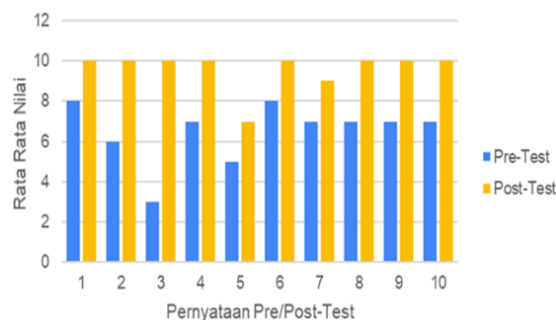
perangkat pembelajaran. Setelah tahap ini, peserta diarahkan untuk membuat modul ajar masing-masing yang kemudian dipersentasikan.

c. Evaluasi dampak dan refleksi

Proses evaluasi dilakukan untuk melihat dampak pelaksanaan workshop terhadap peningkatan kompetensi para peserta. Evaluasi dilaksanakan dengan memberikan *pretest* dan *post-test*. Selain itu diadakan forum diskusi yang didalamnya mengomentari, memberikan kiritik dan saran terhadap pelaksanaan kegiatan ini.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan Workshop Implementasi *Deep Learning* dalam *Problem Based Learning* (PBL) Berbantuan *Artificial Intelligence* bagi guru kimia di Banjarmasin Utara telah memberikan dampak yang positif terhadap peningkatan kompetensi mitra dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran kimia yang inovatif. Melalui kegiatan ini, guru kimia memperoleh wawasan mendalam mengenai konsep *Deep Learning* dan urgensinya dalam pembelajaran kimia, memahami peran PBL dalam mendorong keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, serta berlatih menggunakan teknologi *Artificial Intelligence* (AI) untuk mendukung penyusunan perangkat ajar yang lebih adaptif.



Gambar 1. Hasil Pre-Test dan Post-Test



Berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* yang dilakukan, terlihat bahwa workshop ini telah mencapai target luaran dari pelaksanaan pengabdian. Terlihat pada Gambar 1, adanya peningkatan pemahaman dan membaiknya persepsi para guru kimia. Peningkatan terjadi pada tiap pernyataan yang mewakili 3 hal konteks utama yang menjadi tujuan pada workshop ini, yaitu *Deep Learning*, PBL, dan Pemanfaatan AI yang dibahas sebagai berikut:

1) Penguatan Pemahaman Konsep *Deep Learning* dalam Pembelajaran Kimia.

Salah satu tujuan utama workshop ini adalah meningkatkan pemahaman guru mengenai konsep *Deep Learning* dalam konteks pedagogi. Guru didorong untuk berpindah dari pola pembelajaran konvensional yang berfokus pada hafalan menuju pembelajaran bermakna yang menekankan keterkaitan konsep, pemecahan masalah nyata, serta refleksi mendalam (Gambar 2). Selain itu, peserta didik juga diharapkan aktif membuat hubungan antara sistem pengetahuan lama dan baru, sehingga dapat memecahkan masalah kompleks melalui pemrosesan informasi yang mendalam (Weng et al., 2023).

Berdasarkan dari *post-test* kegiatan workshop, guru sudah mampu menggambarkan karakteristik utama pembelajaran mendalam. Terlihat dari guru yang memilih opsi yang menekankan kemampuan siswa untuk menghubungkan konsep, menerapkan pengetahuan, dan menganalisis secara kritis (pernyataan 1). Hal ini sesuai dengan pernyataan Nugraha & Hasanah (2021) yang menyatakan bahwa pemaknaan dari implementasi *deep learning* ialah meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi sehingga menciptakan pengetahuan baru melalui penguasaan materi dan proses penemuan ketika belajar.



Gambar 2. Pemaparan Terkait *Deep Learning* di pembelajaran kimia.

Penguatan pemahaman terkait pembelajaran mendalam ini, juga terlihat dengan meningkatnya opsi pemilihan jawaban yang mengarahkan siswa untuk menggunakan strategi 'belajar aktif' yang untuk mencapai pembelajaran mendalam tentang konsep kimia dari hasil interpretasi hasil eksperimen (Pernyataan 4 dan 8). Contohnya seperti melakukan eksperimen praktikum, yang mendorong analisis data dan pemahaman konsep secara langsung. Dalam proses ini, diharapkan peserta didik dapat mengolah informasi secara aktif ke dalam struktur kognitif mereka, sehingga mendorong pengembangan pola pikir kritis dan kreatif (Wijaya et al., 2025).

2) Implementasi *Problem Based Learning* (PBL) dalam Konteks Kimia.

Tahapan berikutnya adalah penguatan kompetensi guru dalam merancang pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*). PBL dinilai relevan untuk mendukung *Deep Learning* karena menempatkan siswa pada situasi masalah kompleks yang menuntut penyelidikan, diskusi, dan kolaborasi (Hariyono et al., 2025). Berdasarkan hasil dari *post-test* yang telah dilakukan terkait dengan PBL (pernyataan 2, 6, dan 9) terlihat bahwa pemahaman guru tentang esensi dari model pembelajaran ini meningkat.

Terlihat dari pilihan para guru terkait pelaksanaan tahap awal PBL, yaitu

mengidentifikasi masalah. Guru kimia menganggap bahwa peran aktif siswa dalam diskusi kelompok untuk menganalisis skenario, merumuskan pertanyaan belajar, dan menentukan informasi sangatlah penting dalam proses pembelajaran. Ini menekankan pergeseran paradigma dari guru sebagai pusat pengetahuan menjadi siswa sebagai agen utama dalam proses pembelajaran. Dimana, sekarang posisi guru adalah sebagai penggerak yang membangkitkan rasa ingin tahu dan motivasi intrinsik, kolaborator untuk memfasilitasi siswa, dan pembentuk budaya yang membangun lingkungan belajar yang positif (Irfanuddin et al., 2025).

Para guru Kimia pun terlihat dapat mengkonstruksi masalah apa saja yang aktual dengan kehidupan sehari-hari para siswa, yang dapat digunakan saat pembelajaran. Seperti misalnya terkait permasalahan di lingkungan lahan basah, limbah, dan bahkan reaksi yang terjadi dalam kasus keseharian (Gambar 3). Hal ini sesuai dengan karakteristik pendekatan PBL yang memberikan pengalaman belajar yang membuat peserta didik terdorong untuk mengeksplorasi, menganalisis, dan menemukan solusi terhadap tantangan yang dihadapi karena merasa dekat dengan kesehariannya (Anggraeni et al., 2022).



Gambar 3. Diskusi para guru kimia terkait PBL

3) Pemanfaatan *Artificial Intelligence* dalam Pembelajaran Kimia.

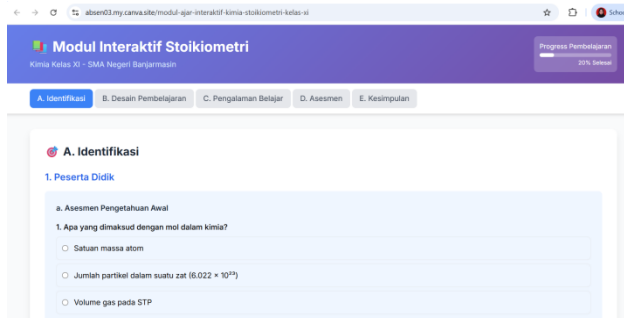
Salah satu hasil kerja dari workshop ini adalah pengembangan modul ajar berbasis website yang mengintegrasikan konsep *Deep Learning* – PBL. Guru dilatih untuk merancang modul ajar digital berbasis website mulai dari penyusunan tujuan pembelajaran, pemetaan materi, penyisipan skenario PBL, hingga pengembangan evaluasi interaktif yang dapat diakses siswa secara fleksibel (Gambar 4).

Pada prosesnya, tim pengabdian memanfaatkan Canva AI sebagai platform dalam workshop ini. Hal ini dikarenakan Canva dapat diakses secara penuh dengan akun belajar.id yang dimiliki para guru. Canva sendiri memiliki banyak keunggulan dikarenakan memiliki banyak template tampilan menarik untuk dijadikan modul ajar (Tonra et al., 2023). Canva AI sendiri memberi kemudahan dimana para guru kimia hanya perlu memasukkan *prompt* untuk bisa menghasilkan website tanpa harus belajar *coding*.



Gambar 4. Persentasi Guru terkait Pengembangan modul berbantuan AI yang dilakukan

Selain Canva AI, tim pengabdian juga memilih Chat-GPT dalam membantu proses pembuatan modul ajar. Baik Canva AI maupun Chat-GPT memiliki karakter yang sama, dimana pengguna harus memasukkan prompt dengan detail agar hasil yang didapat bisa sesuai dengan kebutuhan (Rosilawati et al., 2025).



Gambar 5. Modul ajar berbasis web yang dibuat salah satu peserta

Dalam proses penyusunan modul ajar, teknologi *Artificial Intelligence* (AI) hanya digunakan sebagai alat bantu untuk mempermudah pekerjaan guru, misalnya dalam pembuatan soal latihan, penyusunan ringkasan materi, atau menghasilkan ilustrasi sederhana. Dengan demikian, AI tidak menggantikan peran guru, tetapi sekadar mendukung dan mempercepat proses pengembangan konten modul ajar. Hasil praktik menunjukkan bahwa guru mampu menghasilkan rancangan modul ajar berbasis website yang interaktif dan kontekstual, sesuai dengan kebutuhan pembelajaran kimia di kelas.

D. PENUTUP

Berdasarkan dari kegiatan yang telah dilakukan dan dihasilkan, didapatkan simpulan dan saran sebagai berikut:

Simpulan

Kegiatan workshop ini berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru kimia SMA di Banjarmasin Utara terkait integrasi Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*) dengan model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) melalui pemanfaatan teknologi Kecerdasan Buatan (AI). Hal ini ditunjukkan dengan adanya peningkatan signifikan pada hasil *posttest* dibandingkan *pretest*. Faktor

pendukung keberhasilan kegiatan meliputi antusiasme guru dalam mengikuti pelatihan, materi yang aplikatif, serta penggunaan AI yang mempermudah guru kimia dalam proses persiapan pembelajaran.

Saran

Untuk keberlanjutan kegiatan, disarankan agar pelatihan serupa dilakukan secara berkala dengan cakupan materi yang lebih luas, misalnya praktik langsung pembuatan perangkat ajar berbasis AI. Selain itu, perlu adanya dukungan sarana prasarana teknologi di sekolah-sekolah agar penerapan PBL berbasis *Deep Learning* dapat lebih optimal. Pendampingan jangka panjang juga diperlukan agar guru semakin terbiasa dalam mengintegrasikan pembelajaran inovatif dengan bantuan AI.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Layanan Masyarakat Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia atas dana pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini pada Tahun Anggaran 2025. Terima kasih juga kami sampaikan kepada para guru kimia SMA Negeri di Banjarmasin Utara yang telah berpartisipasi aktif dalam workshop ini.

E. DAFTAR PUSTAKA

Agustina, F., Rahmatullah, & Akmaluddin. (2024). Improving Student Learning Outcomes through Problem-Based Learning (PBL) Model in Science Subjects of Class VIII-1 and VIII-2 at SMP Negeri 2 Mesjid Raya Aceh Besar : A Literature Study. *Proceedings of the 2nd International Conference on Education, Science Technology and Health*, 760–767.

Anggraeni, Y., Bakti, I., & Mahdian, M.



- (2022). Perbedaan Motivasi Dan Perbedaan Hasil Belajar Antara Model Problem Based Learning Menggunakan Laboratorium Riil Dengan Laboratorium Virtual. *JCAE (Journal of Chemistry And Education)*, 5(2), 86–94.
- Atmojo, I. R. W., Muzzazinah, Ekawati, E. Y., Triastuti, R., Isnantyo, F. D., Sukarno, & Ramadian, R. K. (2025). Pelatihan Implementasi Pendekatan Pembelajaran Deep Learning untuk Meningkatkan Kompetensi Pedagogik Guru SD di Kota Surakarta. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, 6(1), 123–131.
- Hariyono, Muchson, M., Anas, M., & Forijati, R. (2025). Implementasi pembelajaran mendalam untuk meningkatkan mutu pendidikan di indonesia: Tantangan dan strategi. *Seminar Nasional Pendidikan dan Pembelajaran (Ke-8): Deep Learning berbasis Kearifan Lokal; Mewujudkan Pendidikan Berdampak yang Humanis dan Visioner*, 199–212.
- Irfanuddin, F., Selamat, & Widodo, H. (2025). Analisis Implementasi Pembelajaran Mendalam (Deep Learning) dalam Kurikulum PAI di SD Negeri 125 Ogan Komering Ulu Sumatera Selatan. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 5(3), 1566–1576.
- Mambu, J. G. Z., Pitra, D. H., Rizki, A., Ilmi, M., Nugroho, W., Leuwol, N. V, Muh, A., & Saputra, A. (2023). Pemanfaatan Teknologi Artificial Intelligence (AI) Dalam Menghadapi Tantangan Mengajar Guru di Era Digital. *Journal on Education*, 06(01), 2689–2698.
- Nugraha, M. T., & Hasanah, A. (2021). Membentuk Karakter Kepemimpinan Pada Peserta Didik Melalui Pendekatan Pembelajaran Deep Learning. *AL-HIKMAH: Jurnal Pendidikan dan Pendidikan Agama Islam*, 3(1), 15–23.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results Factsheets Indonesia*. OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) Publication. URL: https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes_ed6fbcc5-en/indonesia_c2e1ae0e-en.html
- Rosilawati, I., Setyarini, M., Saputra, B., & Utami, G. N. (2025). Pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) dalam Pembelajaran Kimia di Bandar Lampung. *Jurnal Dehasen Untuk Negeri*, 4(2), 177–182.
- Rusmiyanto, Huriati, N., Fitriani, N., Tyas, N. K., Rofi, A., & Sari, M. N. (2023). The Role Of Artificial Intelligence (AI) In Developing English Language Learner ' s Communication Skills. *Journal on Education*, 06(01), 750–757.
- Sigalingging, A. S. M., Leiwakabessy, D. R., Hasil, D., & Sutrimono. (2024). Workshop Dan Pelatihan Kewirausahaan Mahasiswa Prodi Administrasi Bisnis. *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, 5(2), 1586–1596.
- Tonra, W. S., Angkotasan, N., Sari, D. P., & Ikhsan, M. (2023). Menjadi Guru Kreatif melalui Aplikasi Canva. *JPM: Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 8(1), 126–133.
- Weng, C., Chen, C., & Ai, X. (2023). A pedagogical study on promoting students' deep learning through design-based learning. *International Journal of Technology and Design Education*, 33(4), 1653–1674.





Wijaya, A. A., Haryati, T., & Wuryandini, E. (2025). Implementasi Pendekatan Deep Learning dalam Peningkatan Kualitas Pembelajaran di SDN 1 Wulung, Randublatung, Blora. *Indonesian Research Journal on Education*, 5(1), 451–457.

