

Pelatihan Praktikum Kimia Berbasis Lingkungan untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMA Negeri 12 Kupang

Environmental Based Chemistry Practicum Training to Improve Science Literacy of Students at SMA Negeri 12 Kupang

**Faderina Komisia*, Maria Benedikta Tukan, Aloisius Masan Kopon,
Susana Pranesti Nggumba, Fransiska Eflani**

Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang

*Email: faderinakomisia23@gmail.com

(Diterima 05-07-2026; Disetujui 03-09-2026)

ABSTRAK

Pembelajaran kimia pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) menuntut penguasaan literasi sains agar siswa mampu memahami, mengevaluasi, dan mengaplikasikan konsep-konsep ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Namun, proses pembelajaran di SMA Negeri 12 Kupang masih didominasi oleh pendekatan teoretis dan belum optimal memanfaatkan lingkungan sekitar sebagai sumber belajar, sehingga kemampuan literasi sains siswa belum berkembang secara optimal. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa XI-A dan XI-C melalui pelatihan praktikum kimia berbasis lingkungan. Kegiatan dilaksanakan melalui metode praktikum (eksperimen langsung) dan diskusi kelompok terarah dengan pembagian kelompok kecil secara heterogen. Praktikum dilakukan dengan memanfaatkan bahan-bahan sederhana yang tersedia di lingkungan sekitar sebagai alternatif laboratorium konvensional. Peningkatan kemampuan literasi sains diukur menggunakan *pretest* dan *posttest* yang dianalisis dengan *normalized gain* (N-Gain). Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan kemampuan literasi sains siswa setelah kegiatan, dengan skor N-Gain yang diperoleh berada pada kategori sedang. Peningkatan tersebut tampak pada kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, merancang penyelidikan sederhana, serta menginterpretasikan data hasil praktikum secara logis. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa praktikum kimia berbasis lingkungan efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa. Pemanfaatan lingkungan sekitar juga terbukti mampu membantu siswa memahami konsep-konsep kimia yang abstrak melalui pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan bermakna.

Kata kunci: Literasi sains, Praktikum kimia, Berbasis lingkungan.

ABSTRACT

The teaching of chemistry at upper secondary school (SMA) level requires a strong grasp of scientific literacy so that pupils can understand, evaluate and apply scientific concepts in their daily lives. However, the teaching process at SMA Negeri 12 Kupang is still dominated by a theoretical approach and does not make optimal use of the surrounding environment as a learning resource; consequently, pupils' scientific literacy skills have not developed to their full potential. This community service activity aims to improve the science literacy skills of students in classes XI-A and XI-C through environment-based chemistry practical training. The activity was carried out using practical sessions (hands-on experiments) and guided group discussions, with students divided into small, heterogeneous groups. The practical sessions utilised simple materials available in the local environment as an alternative to conventional laboratories. Improvements in science literacy were measured using pre-tests and post-tests, analysed using normalised gain (N-Gain). The results of the analysis indicate an improvement in pupils' science literacy following the activity, with the N-Gain scores obtained falling within the 'moderate' category. This improvement was evident in their ability to explain scientific phenomena, design simple investigations, and interpret data from practical experiments logically. Based on these results, it can be concluded that environment-based chemistry practicals are effective in improving pupils' science literacy. Utilising the surrounding environment has also been shown to help pupils understand abstract chemical concepts through more contextual and meaningful learning experiences.

Keywords: Science literacy, Chemistry practicum, Environment-based

PENDAHULUAN

Literasi sains merupakan salah satu kompetensi esensial dalam pendidikan abad ke-21 yang mencerminkan kemampuan siswa dalam memahami konsep-konsep ilmiah, menjelaskan fenomena

alam, serta mengambil keputusan berdasarkan bukti empiris untuk menyelesaikan berbagai permasalahan dalam kehidupan sehari-hari (Hernani et al., 2022). Penguasaan literasi sains memiliki peran strategis dalam mempersiapkan siswa menghadapi tantangan global yang semakin dipengaruhi oleh perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Susanto et al., 2024). Namun demikian, capaian literasi sains siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Berdasarkan hasil Program for International Student Assessment (PISA) tahun 2022, Indonesia masih berada pada kelompok negara dengan capaian literasi sains yang berada di bawah rata-rata Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (Meilani, 2025) (Mulyani et al., 2024) (Masruroh et al., 2024). Kondisi tersebut mengindikasikan masih adanya kesenjangan dalam penguasaan konsep dan kemampuan saintifik siswa yang diduga dipengaruhi oleh proses pembelajaran yang cenderung bersifat teoritis dan kurang bermakna (Rahayu & Afrita, 2023).

Permasalahan yang sama juga ditemukan di SMA Negeri 12 Kupang sebagai sekolah mitra. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran kimia kelas XI, proses pembelajaran yang berlangsung masih didominasi oleh penyampaian materi secara satu arah dan pelaksanaan praktikum yang bersifat prosedural (Komisia et al., 2025) (Leba et al., 2021). Meskipun kegiatan praktikum telah dilaksanakan, siswa pada umumnya hanya mengikuti langkah kerja yang telah ditentukan tanpa didorong untuk mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah secara mandiri maupun mengaitkan hasil eksperimen dengan fenomena yang terjadi di lingkungan sekitar (Tukan, Komisia, et al., 2020). Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya kemampuan siswa dalam menjelaskan fenomena kimia menggunakan bahasa sendiri, merancang penyelidikan sederhana, serta menginterpretasikan data hasil praktikum secara tepat (Tukan, Leba, et al., 2020). Rendahnya kemampuan literasi sains siswa tersebut tidak terlepas dari terbatasnya pengalaman belajar yang kontekstual dan bermakna. Materi kimia yang bersifat abstrak masih jarang dikaitkan dengan fenomena lingkungan lokal maupun bahan-bahan yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari (Rahmawati et al., 2019). Oleh karena itu, pelatihan praktikum kimia berbasis lingkungan dapat menjadi salah satu alternatif solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut (Kamilah & Louise, 2025). Pendekatan ini mengintegrasikan potensi lingkungan sekitar sebagai sumber belajar melalui pemanfaatan bahan, proses, dan fenomena yang dekat dengan kehidupan siswa (Idrus & Rahmawati, 2021). Pembelajaran yang kontekstual dan berbasis pengalaman langsung terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep serta memperkuat daya ingat jangka panjang siswa, karena mereka terlibat secara aktif dalam proses pembuktian konsep-konsep kimia (Suhermi et al., 2025).

Berdasarkan uraian tersebut, program pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa kelas XI A dan XI C SMA Negeri 12 Kupang melalui pelatihan praktikum kimia berbasis lingkungan. Melalui kegiatan ini diharapkan siswa mampu mengembangkan kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah, merancang penyelidikan sederhana, serta menginterpretasikan data hasil praktikum secara logis dan berdasarkan bukti ilmiah.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di SMA Negeri 12 Kupang, Nusa Tenggara Timur. Sasaran kegiatan ini adalah siswa XI yang berjumlah 44 siswa, yang terdiri atas kelas XI-A sebanyak 23 siswa dan kelas XI-C sebanyak 21 siswa. Kegiatan pelatihan dilaksanakan selama dua hari, yaitu hari pertama untuk kelas XI A dan hari kedua untuk kelas XI C. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini merupakan kombinasi antara praktikum (eksperimen langsung) dan diskusi kelompok terarah. Untuk mengoptimalkan interaksi pembelajaran, siswa pada setiap kelas dikelompokkan secara heterogen ke dalam empat kelompok kecil. Setiap kelompok melakukan tiga topik praktikum kimia yang disesuaikan dengan kurikulum kelas XI pada semester ganjil dan genap. Kegiatan ini memanfaatkan alat dan bahan berbasis lingkungan yang mudah dijumpai di sekitar siswa sebagai alternatif pengganti peralatan laboratorium konvensional yang relatif mahal serta bahan kimia murni yang berisiko. Alat dan bahan yang digunakan dalam pelatihan praktikum ini meliputi garam dapur, cuka, soda kue, kapur sirih, gula pasir, teh celup, kunyit, gula batu, deterjen, minyak goreng, sampo, sabun cuci piring cair, jeruk nipis, tablet effervescent (CDR), kol ungu, daun, kertas, tanah, tawas, kertas lakmus, gelas plastik, sendok, lilin, cangkang telur, lumpang dan alu portabel, gelas kimia, serta pembakar spiritus.

Topik praktikum kimia berbasis lingkungan yang dilatihkan meliputi: (1) struktur atom dan sistem periodik (identifikasi unsur logam dalam abu pembakaran daun atau kertas serta kandungan kalsium pada cangkang telur); (2) ikatan kimia (uji daya hantar listrik dan kesadahan air); (3) stoikiometri

(analisis kebutuhan kapur dan dosis tawas); (4) termokimia (reaksi eksoterm dan endoterm pada pelarutan deterjen); (5) kinetika kimia (pengaruh suhu dan luas permukaan terhadap laju reaksi); dan (6) kesetimbangan kimia (pergeseran warna ekstrak kol ungu). Peningkatan kemampuan literasi sains siswa diukur melalui pemberian pretest sebelum kegiatan dan posttest setelah kegiatan. Data hasil pretest dan posttest dianalisis menggunakan *normalized gain* (N-Gain) untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan literasi sains secara kuantitatif. Perhitungan N-Gain dilakukan dengan membandingkan selisih antara skor posttest dan pretest terhadap selisih antara skor maksimum dan skor pretest. Hasil perhitungan N-Gain kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria Hake sehingga dapat digunakan untuk menggambarkan efektivitas kegiatan dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Kriteria interpretasi N-Gain disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Interpretasi N-Gain

Skor N-Gain	Kriteria
$N\text{-Gain} > 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq N\text{-Gain} \leq 0,70$	Sedang
$N\text{-Gain} < 0,30$	Rendah

(Komisia et al., 2024)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan program pelatihan praktikum kimia berbasis lingkungan bagi siswa kelas XI SMA Negeri 12 Kupang berjalan dengan lancar dan mendapatkan antusiasme yang luar biasa dari pihak sekolah. Berdasarkan hasil identifikasi kelompok sasaran, siswa sebelumnya jarang memperoleh pengalaman praktikum yang mengintegrasikan konsep kimia dengan fenomena dan bahan yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, penggunaan kol ungu, cangkang telur, dan tablet CDR sebagai sumber belajar kontekstual mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih relevan serta meningkatkan antusiasme dan keaktifan siswa selama kegiatan berlangsung (Masruroh et al., 2024). Melalui pembagian kelompok kecil, siswa diorientasikan untuk belajar secara aktif. Siswa tidak lagi sekadar membaca buku teks, melainkan melakukan penyelidikan terhadap fenomena yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari (Saija et al., 2022). Sebagai contoh, pada praktikum termokimia menggunakan deterjen dan air, siswa dapat langsung merasakan perubahan suhu (reaksi eksoterm) pada dinding wadah plastik, lalu mengekspresikannya dengan kalimat ilmiah siswa sendiri. Pada materi kesetimbangan kimia, perubahan warna dari ekstrak kol ungu saat ditetesi cuka dapur memberikan pemahaman visual yang konkret tentang indikator alami asam-basa. Aktivitas pembelajaran yang bermakna tersebut berperan dalam memfasilitasi pengembangan berbagai indikator literasi sains siswa secara bersamaan, sehingga mendukung peningkatan kemampuan siswa dalam memahami dan menerapkan konsep-konsep sains dalam kehidupan sehari-hari (Delfianza et al., 2025).

Hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat menunjukkan bahwa pembelajaran kimia berbasis lingkungan melalui kegiatan praktikum dan diskusi kelompok memberikan dampak positif terhadap keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran (Saija et al., 2022). Siswa menunjukkan partisipasi aktif selama kegiatan berlangsung, terutama dalam kegiatan eksperimen, pengamatan, serta diskusi kelompok. Peningkatan kemampuan literasi sains siswa diukur melalui hasil pretest dan posttest yang dianalisis menggunakan *normalized gain* (N-Gain). Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan kemampuan literasi sains siswa setelah mengikuti kegiatan pelatihan. Berdasarkan kriteria Hake, skor N-Gain yang diperoleh berada pada kategori sedang, yang menunjukkan adanya peningkatan kemampuan literasi sains siswa setelah kegiatan pelatihan. Peningkatan tersebut terlihat pada kemampuan siswa dalam menjelaskan fenomena ilmiah, merancang penyelidikan sederhana, serta menginterpretasikan data hasil praktikum secara logis (Delfianza et al., 2025). Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan praktikum berbasis lingkungan mampu membantu siswa memahami konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak melalui pengalaman langsung (Kamilah & Louise, 2025). Adapun kegiatan-kegiatan yang dilakukan oleh siswa selama praktikum IPA sederhana dapat disajikan dalam gambar 1.



Gambar 1. Siswa sedang Melakukan Praktikum Kimia Berbasis Lingkungan

Pemanfaatan bahan-bahan yang tersedia di lingkungan sekitar, seperti garam dapur, cuka, soda kue, kol ungu, dan bahan rumah tangga lainnya, memberikan pengalaman belajar yang kontekstual. Siswa tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mampu menghubungkannya dengan fenomena nyata dalam kehidupan sehari-hari (Adawiyah et al., 2026). Hal ini memperkuat pemahaman konseptual sekaligus meningkatkan keterampilan proses sains (Kamilah & Louise, 2025). Selain itu, pembelajaran yang dilakukan secara berkelompok memberikan ruang interaksi yang lebih intensif antar siswa. Diskusi kelompok yang berlangsung selama kegiatan praktikum mendorong terjadinya pertukaran ide, klarifikasi konsep, serta penguatan kemampuan berpikir kritis. Kondisi ini sejalan dengan pembelajaran berbasis inkuiri yang menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran (Prasetyo, 2021). Secara keseluruhan, hasil N-Gain menunjukkan bahwa kegiatan praktikum kimia berbasis lingkungan efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa (Masruroh et al., 2024)(Kamilah & Louise, 2025). Dengan demikian, pemanfaatan lingkungan sekitar sebagai laboratorium alternatif dapat menjadi strategi pembelajaran yang relevan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran kimia di sekolah, terutama pada keterbatasan fasilitas laboratorium. Capaian indikator literasi sains siswa setelah kegiatan pelatihan disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2. Capaian Indikator Literasi Sains Siswa setelah Pelatihan

No	Aspek/Kompetensi Literasi Sains	Deskripsi Capaian Kinerja Siswa
1	Menjelaskan fenomena ilmiah secara kontekstual	Siswa mampu menggunakan bahasa mandiri/sendiri untuk menjelaskan konsep dasar reaksi eksoterm dan endoterm, laju reaksi, serta fungsi tawas dalam penjernihan air tanpa bergantung pada hafalan teks.
2	Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah	Siswa terampil memanipulasi variabel sederhana, seperti luas permukaan gula batu dan gula pasir, untuk menganalisis pengaruhnya terhadap laju reaksi kimia.
3	Menafsirkan data dan bukti ilmiah secara logis	Siswa mampu menarik kesimpulan yang sesuai dengan data perubahan warna, perubahan suhu, dan munculnya gelembung gas selama praktikum dilakukan.

Sumber: Analisis Data Primer (2026)

Hasil analisis peningkatan kemampuan literasi sains siswa pada kelas XI-A dan XI-C SMA Negeri 12 Kupang diperoleh melalui perhitungan *normalized gain* (N-Gain) berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest*. Rekapitulasi hasil N-Gain kedua kelas disajikan dalam tabel 3.

Tabel 3. Hasil N-Gain Literasi Sains Siswa

Kelas	Rata-rata <i>Pretest</i>	Rata-rata <i>Posttest</i>	N-Gain (g)	Kategori
XI-A	5,87	9,91	0,65	Sedang
XI-C	5,81	10	0,67	Sedang

Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh bahwa kemampuan literasi sains siswa pada kedua kelas mengalami peningkatan setelah mengikuti kegiatan praktikum kimia berbasis lingkungan. Hal ini ditunjukkan oleh skor N-Gain pada kelas XI-A dan XI-C berturut-turut 0,65 dan 0,67 yang berada pada kategori sedang. Pada kelas XI-A, skor N-Gain menunjukkan peningkatan yang mengindikasikan bahwa siswa mengalami perkembangan dalam memahami konsep kimia, khususnya dalam menjelaskan fenomena ilmiah, merancang penyelidikan sederhana, serta menginterpretasikan data hasil praktikum (Delfianza et al., 2025). Hal ini didukung oleh keterlibatan aktif siswa selama kegiatan praktikum dan diskusi kelompok (Saija et al., 2022). Sementara itu, pada kelas XI C juga diperoleh peningkatan kemampuan literasi sains yang sejalan dengan kelas XI A. Skor N-Gain yang diperoleh menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis lingkungan mampu membantu siswa dalam menghubungkan konsep-konsep kimia yang abstrak dengan fenomena nyata yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari (Adawiyah et al., 2026). Secara keseluruhan, analisis N-Gain pada kedua kelas menunjukkan bahwa praktikum kimia berbasis lingkungan efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa. Akan tetapi, terdapat variasi tingkat peningkatan antara kelas XI-A dan XI-C yang kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik siswa serta proses pembelajaran kolaboratif yang berlangsung selama kegiatan praktikum/pembelajaran.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pelatihan praktikum kimia berbasis lingkungan yang dilaksanakan bagi siswa kelas XI-A dan XI-C SMA Negeri 12 Kupang telah terbukti efektif dan mampu meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Peningkatan tersebut terlihat pada kemampuan siswa dalam menjelaskan fenomena ilmiah, merancang penyelidikan sederhana, serta menginterpretasikan data hasil praktikum secara logis. Pemanfaatan lingkungan sekitar sebagai sumber belajar terbukti efektif dalam membantu siswa memahami konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak melalui pengalaman langsung yang kontekstual. Berdasarkan hasil kegiatan ini, disarankan agar guru kimia dapat mengintegrasikan pendekatan praktikum berbasis lingkungan dalam proses pembelajaran sebagai alternatif pembelajaran yang lebih kontekstual dan bermakna. Selain itu, pemanfaatan bahan-bahan sederhana di sekitar lingkungan siswa perlu terus dikembangkan untuk mendukung keterbatasan fasilitas laboratorium di sekolah. Untuk kegiatan selanjutnya, disarankan agar pengabdian serupa dapat mengembangkan instrumen penilaian literasi sains yang lebih komprehensif serta memperluas cakupan materi kimia yang dapat diajarkan melalui pendekatan berbasis lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana pengabdian kepada masyarakat menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Katolik Widya Mandira Kupang yang telah memberikan dukungan serta mendanai pelaksanaan kegiatan ini melalui Skema PkM Reguler pada Tahun Anggaran 2025/2026. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Kepala Sekolah, guru-guru kimia, serta seluruh siswa kelas XI-A dan XI-C SMA Negeri 12 Kupang atas kerja sama, partisipasi aktif, dan fasilitas yang diberikan selama kegiatan pelatihan berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., Naswir, M., Ekaputra, F., Afrida, A., & Kriswantoro, K. (2026). Pengembangan LKPD Berbasis Problem Based Learning pada Materi Kimia Hijau Berorientasi Literasi Sains dan Hasil Belajar. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 16(2), 266–274.
- Delfianza, E., Nuraini, S. M., & Nahadi, N. (2025). Analisis Sistematis Pengembangan Instrumen Asesmen Literasi Sains pada Pembelajaran Kimia di Indonesia Tahun 2016–2024. *Jurnal Riset Dan Praktik Pendidikan Kimia*, 13(2), 103–117.
- Hernani, Khoerunnisa, F., & Mulyani, S. (2022). Workshop Perancangan LKS G-Form Kimia SMA

- Bernuansa Literasi Sains dan Education for Sustainability Education (ESD). *Jurnal Pasca Dharma Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 94–100.
- Idrus, S. W. Al, & Rahmawati. (2021). Analisis Kemampuan Awal Literasi Lingkungan Mahasiswa dalam Pembelajaran Kimia Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Dan Dakwah*, 1(1), 242–253.
- Kamilah, I., & Louise, I. S. Y. (2025). Pengaruh Praktikum Green Chemistry terhadap Keterampilan Proses Sains dan Kesadaran Lingkungan pada Materi Faktor Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 13, 247–259.
- Komisnia, F., Leba, M. A. U., Tukan, M. B., Jenio, M. D. I., Mesugama, R. F., Tolentini, N., Iju, S., & Leulaleng, S. O. (2024). Abdimas galuh. *Abdimas Galuh*, 6(2), 790–800.
- Komisnia, F., Tukan, M. B., Leba, M. A. U., Taek, M. M., Tolentini, N., Iju, M. S., & Nggepe, L. F. (2025). Development of an Environment Based Chemistry Practicum Guide for Class XI. *Journal of Chemistry Education Research*, 9(2), 62–70.
- Leba, M. A. U., Komisnia, F., & Tukan, M. B. (2021). Bimbingan Belajar Kimia Bagi Siswa SMA Yang Berdomisili Di Penfui-Binilaka Kupang. *To Maega : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 124–133. <https://doi.org/10.35914/tomaega.v4i2.572>
- Masruroh, M., Purwanto, B. E., & Kusrina, T. (2024). Implementasi Pembelajaran Kimia Berbasis Project untuk Meningkatkan Kreativitas Berpikir dan Literasi Sains. *Journal of Education Research*, 5(3), 2864–2867. <https://doi.org/10.37985/jer.v5i3.1361>
- Meilani, Y. K. (2025). Praktik Guru Biologi dalam Mendorong Literasi Sains melalui Pengelolaan Limbah Rumah Tangga di Lingkungan Sekolah. *Jurnal Ilmiah IPA Dan Matematika (JIIM)*, 3(3), 72–79.
- Mulyani, I., Syukur, A., & Karnan, K. (2024). Pengembangan Bahan Ajar Model PJBL Berbasis Ekosistem Mangrove untuk Meningkatkan Literasi Sains Ekowisata Siswa SMAN 1 Lembar. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(3), 1549–1555. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i3.1288>
- Prasetyo, M. B. (2021). Model Pembelajaran Inkuiri sebagai Strategi Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(1), 109–120. <https://doi.org/10.26740/jpap.v9n1.p109-120>
- Rahayu, S., & Afrita, A. (2023). Effect of Project-Based Learning Models and Achievement Motivation on Students' Short Story Text Writing Skills. *JPPI (Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia)*, 9(4), 230–240. <https://doi.org/10.29210/020232775>
- Rahmawati, L., Supardi, K., Asmadi I., & Sulistyaningsih, T. (2019). Contextual Teaching and Learning Integrated with Character Education to Improve Student's Motivation and Character in Concentration of Solutions Topic at Pharmacy Vocational School. *Journal of Innovative Science Education*, 8(3), 239–247. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise/article/view/27910>
- Saija, M., Beay, L. K., Widayari, A. N., & Wonmaly, W. (2022). Pembelajaran Problem Solving Virtual Laboratory dengan Kemampuan Scientific Writing untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Unesa Journal of Chemical Education*, 11(1), 57–64. <https://doi.org/10.26740/ujced.v11n1.p57-64>
- Suhermi, L., Barokah, N., & Kamal, R. (2025). Pembelajaran Kontekstual sebagai Inovasi Kreatif dalam Menjadikan Materi Ajar Lebih Bermakna. *Jispendiora: Jurnal Ilmu Sosial, Pendidikan Dan Humaniora*, 4(2), 94–103.
- Susanto, T. T. D., Solihin, R. R., Fauziyah, E. P., Yanti, N. V. I., & Ramadhania, A. P. (2024). The Efforts of Indonesian Government in Increasing Teacher Quality Based on Pisa Result in 2022: A Literature Review. *Perspektif Ilmu Pendidikan*, 38(1), 57–65.
- Tukan, M. B., Komisnia, F., Leba, M. A., & Amtonis, J. S. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Praktikum Kimia Berbasis Lingkungan pada Materi Laju Reaksi. *Koulutus*, 3(1), 108–117.
- Tukan, M. B., Leba, M. A. U., & Komisnia, F. (2020). Validitas Perangkat Pembelajaran Berbasis Pendekatan Kontekstual Materi Asam Basa untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Kimia (SNK)*, 275–280.