

HUBUNGAN ANTARA LITERASI SAINS DAN LITERASI LINGKUNGAN DALAM MEMBENTUK WARGA GLOBAL YANG BERKELANJUTAN

Ismawarning

Universitas Muhammadiyah Mataram, Mataram, Indonesia

Email: Ismawarning12345@gmail.com

Article Info

Article history:

Received 3 Mei, 2026

Approved 10 Mei 2026

Abstract

Pembe Literasi sains dan literasi lingkungan merupakan dua kompetensi penting dalam menghadapi tantangan global abad ke-21, seperti perubahan iklim, degradasi lingkungan, dan krisis sumber daya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara literasi sains dan literasi lingkungan dalam membentuk warga global yang berkelanjutan. Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur dengan pendekatan systematic literature review (SLR) terhadap artikel ilmiah lima tahun terakhir (2021–2025). Hasil kajian menunjukkan bahwa literasi sains memiliki hubungan positif dan signifikan terhadap literasi lingkungan, terutama dalam meningkatkan kemampuan pengambilan keputusan berbasis bukti dan sikap pro-lingkungan. Integrasi keduanya dalam pendidikan sains terbukti mampu membentuk karakter warga global yang memiliki kesadaran ekologis dan tanggung jawab sosial. Penelitian ini merekomendasikan penguatan kurikulum berbasis keberlanjutan dan pendekatan pembelajaran inovatif untuk meningkatkan kedua literasi tersebut secara simultan.

Kata kunci: literasi sains, literasi lingkungan, pendidikan sains, keberlanjutan, warga global

Copyright © 2026, The Author(s).

This is an open access article under the CC-BY-SA license



How to cite: Example: Ismawarning. (2026). Hubungan antara literasi sains dan literasi lingkungan dalam membentuk warga global yang berkelanjutan, (2), 67-74. <https://doi.org/10.55681/jseelg.v1i1.161>

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada abad ke-21 telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam bidang pendidikan. Di tengah kemajuan tersebut, dunia menghadapi berbagai tantangan global yang kompleks, seperti perubahan iklim, pencemaran lingkungan, krisis energi, dan degradasi sumber daya alam. Permasalahan ini menuntut adanya generasi yang tidak hanya memiliki kemampuan akademik yang baik, tetapi juga memiliki kesadaran dan tanggung jawab terhadap lingkungan. Oleh karena itu, pendidikan sains perlu diarahkan tidak hanya pada penguasaan konsep, tetapi juga pada pembentukan sikap dan perilaku yang mendukung keberlanjutan (Tilbury, 2021).

Literasi sains menjadi salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki oleh siswa dalam menghadapi tantangan global tersebut. Literasi sains tidak hanya mencakup kemampuan memahami konsep-konsep ilmiah, tetapi juga kemampuan untuk menggunakan pengetahuan tersebut dalam pengambilan keputusan yang tepat dalam kehidupan sehari-hari (Lederman, 2021). Selain itu, literasi sains juga mencakup kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kemampuan mengevaluasi informasi ilmiah secara objektif (Osborne, 2022). Dengan demikian, literasi sains menjadi fondasi penting dalam membentuk individu yang mampu memahami dan merespons isu-isu global secara rasional dan berbasis bukti.

Di sisi lain, sikap pro-lingkungan merupakan aspek penting yang mencerminkan kesadaran individu terhadap pentingnya menjaga kelestarian lingkungan. Sikap ini meliputi kepedulian terhadap lingkungan, komitmen untuk bertindak secara bertanggung jawab, serta kesediaan untuk berpartisipasi dalam upaya pelestarian lingkungan (Steg & Vlek, 2021). Individu yang memiliki sikap pro-lingkungan cenderung lebih peduli terhadap dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan dan lebih aktif dalam melakukan tindakan yang mendukung keberlanjutan. Namun demikian, berbagai penelitian menunjukkan bahwa tingkat literasi sains dan sikap pro-lingkungan siswa masih relatif rendah. Hal ini disebabkan oleh pendekatan pembelajaran yang masih berfokus pada hafalan konsep dan kurang memberikan pengalaman belajar yang bermakna (Hodson, 2021). Pembelajaran yang bersifat *teacher-centered* cenderung membuat siswa pasif dan kurang mampu mengaitkan konsep yang dipelajari dengan permasalahan nyata di lingkungan mereka. Akibatnya, siswa mengalami kesulitan dalam memahami relevansi pembelajaran sains dalam kehidupan sehari-hari.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan pendekatan pembelajaran yang mampu mengintegrasikan pengetahuan, keterampilan, dan sikap dalam satu proses pembelajaran yang utuh. Salah satu pendekatan yang dianggap efektif adalah pembelajaran berbasis proyek (*Project-Based Learning/PjBL*). PjBL merupakan model pembelajaran yang menekankan pada keterlibatan aktif siswa dalam menyelesaikan proyek yang relevan dengan kehidupan nyata (Bell, 2021). Dalam pendekatan ini, siswa tidak hanya belajar tentang konsep, tetapi juga mengaplikasikannya dalam konteks nyata melalui kegiatan proyek. Pembelajaran berbasis proyek lingkungan merupakan bentuk implementasi PjBL yang berfokus pada isu-isu lingkungan. Dalam pembelajaran ini, siswa dilibatkan dalam kegiatan yang berkaitan dengan permasalahan lingkungan, seperti pengelolaan sampah, konservasi energi, dan pelestarian ekosistem. Melalui kegiatan tersebut, siswa dapat memperoleh pengalaman langsung yang membantu mereka memahami konsep sains secara lebih mendalam serta mengembangkan sikap peduli lingkungan (Krajcik & Shin, 2021).

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek memiliki pengaruh positif terhadap peningkatan literasi sains siswa. Menurut penelitian oleh Han et al. (2022), siswa yang belajar melalui PjBL menunjukkan peningkatan signifikan dalam kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek juga mampu meningkatkan motivasi belajar siswa karena memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna. Selain meningkatkan literasi sains, pembelajaran berbasis proyek juga berkontribusi terhadap pembentukan sikap pro-lingkungan. Penelitian oleh Chawla (2021) menunjukkan bahwa pengalaman langsung dalam berinteraksi dengan lingkungan dapat meningkatkan kesadaran dan kepedulian siswa terhadap lingkungan. Siswa yang terlibat dalam proyek lingkungan cenderung lebih memahami dampak dari tindakan mereka terhadap lingkungan dan lebih termotivasi untuk melakukan tindakan yang positif.

Lebih lanjut, pembelajaran berbasis proyek juga sejalan dengan konsep Education for Sustainable Development (ESD), yang menekankan pentingnya pendidikan dalam mendukung pembangunan berkelanjutan. ESD bertujuan untuk mengembangkan kompetensi yang memungkinkan individu untuk berkontribusi dalam menciptakan masa depan yang berkelanjutan (Sterling, 2021). Dalam konteks ini, pembelajaran berbasis proyek dapat menjadi sarana yang efektif untuk mengintegrasikan konsep keberlanjutan dalam pendidikan sains. Namun demikian, implementasi pembelajaran berbasis proyek lingkungan masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan kompetensi guru dalam merancang dan mengelola pembelajaran berbasis proyek (Grossman et al., 2021). Selain itu, keterbatasan waktu dan fasilitas juga menjadi hambatan dalam pelaksanaan pembelajaran ini. Oleh karena itu, diperlukan dukungan dari berbagai pihak, termasuk pemerintah, sekolah, dan masyarakat, untuk menciptakan lingkungan belajar yang kondusif.

Di era digital, pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi juga dapat mendukung pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek. Teknologi memungkinkan siswa untuk mengakses informasi secara luas dan berkolaborasi dengan siswa lain dalam menyelesaikan proyek (Dede, 2021). Selain itu, penggunaan media digital juga dapat membantu siswa dalam memahami konsep-konsep yang kompleks melalui visualisasi dan simulasi. Dalam konteks global, pembelajaran berbasis proyek lingkungan juga dapat membantu siswa dalam mengembangkan kesadaran sebagai warga global (global citizen). Siswa tidak hanya belajar tentang permasalahan lokal, tetapi juga memahami keterkaitan antara permasalahan lokal dan global. Hal ini penting dalam membentuk individu yang memiliki perspektif global dan mampu berkontribusi dalam menyelesaikan permasalahan global (Reimers, 2021).

Dengan demikian, pembelajaran berbasis proyek lingkungan memiliki potensi besar dalam meningkatkan literasi sains dan sikap pro-lingkungan siswa. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga membentuk karakter dan kesadaran siswa terhadap pentingnya menjaga lingkungan. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai pengaruh pembelajaran berbasis proyek lingkungan terhadap literasi sains dan sikap pro-lingkungan siswa. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pembelajaran berbasis proyek lingkungan terhadap literasi sains dan sikap pro-lingkungan siswa, serta mengkaji implikasinya dalam pendidikan berkelanjutan.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) untuk mengkaji secara komprehensif pengaruh pembelajaran berbasis proyek lingkungan terhadap literasi sains dan sikap pro-lingkungan siswa. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis hasil penelitian yang relevan secara sistematis dan transparan (Xiao & Watson, 2019). Proses penelitian dilakukan dengan mengacu pada pedoman PRISMA, yang meliputi tahap identifikasi, seleksi, kelayakan, dan inklusi artikel. Data dikumpulkan dari berbagai database ilmiah seperti Scopus, Web of Science, dan Google Scholar dengan rentang waktu publikasi tahun 2021–2025 menggunakan kata kunci seperti “project-based learning”, “environmental education”, “scientific literacy”, dan “pro-environmental behavior”.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi: (1) artikel penelitian empiris atau review yang relevan dengan topik, (2) fokus pada pembelajaran berbasis proyek, literasi sains, atau sikap pro-lingkungan dalam konteks pendidikan, (3) dipublikasikan dalam jurnal bereputasi, dan (4) tersedia dalam teks lengkap. Analisis data dilakukan menggunakan teknik content

analysis untuk mengidentifikasi pola hubungan antarvariabel dan implikasinya dalam pembelajaran. Validitas data dijaga melalui evaluasi kualitas artikel menggunakan instrumen penilaian dari Page et al. (2021) serta triangulasi sumber untuk memastikan konsistensi temuan. Pendekatan ini memungkinkan peneliti memperoleh sintesis yang mendalam dan akurat terkait efektivitas pembelajaran berbasis proyek lingkungan dalam meningkatkan kompetensi siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap berbagai artikel ilmiah yang dipublikasikan dalam rentang tahun 2021–2025, ditemukan bahwa pembelajaran berbasis proyek lingkungan (*environmental project-based learning*) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan literasi sains siswa. Temuan ini konsisten di berbagai konteks pendidikan, baik pada tingkat sekolah dasar maupun menengah. Secara umum, literasi sains siswa mengalami peningkatan pada aspek pemahaman konsep, kemampuan interpretasi data, serta keterampilan berpikir kritis. Menurut penelitian oleh Wahyudi et al. (2022), penerapan pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam menjelaskan fenomena ilmiah dan mengaitkannya dengan permasalahan lingkungan secara kontekstual. Selain itu, penelitian oleh Nugroho dan Prasetyo (2023) menunjukkan bahwa siswa yang terlibat dalam proyek lingkungan memiliki kemampuan yang lebih baik dalam merancang penyelidikan ilmiah dibandingkan dengan siswa yang belajar melalui metode konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek tidak hanya meningkatkan aspek kognitif, tetapi juga keterampilan proses sains. Dengan demikian, siswa tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu menerapkan metode ilmiah dalam menyelesaikan permasalahan nyata.

Temuan tersebut memperkuat teori konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman langsung dan interaksi dengan lingkungan. Dalam pembelajaran berbasis proyek, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi aktif dalam membangun pengetahuan melalui kegiatan eksplorasi dan pemecahan masalah (Suryani, 2022). Peningkatan literasi sains yang ditemukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek mampu mengembangkan berbagai aspek literasi, termasuk pemahaman konsep, keterampilan proses sains, dan kemampuan berpikir kritis. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Anggraeni et al. (2023) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menginterpretasikan data dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah. Selain itu, pembelajaran berbasis proyek juga memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21, seperti kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas. Dalam proses pengerjaan proyek, siswa bekerja secara kelompok untuk menyelesaikan tugas, berdiskusi, dan berbagi ide. Hal ini membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan sosial dan emosional yang penting dalam kehidupan sehari-hari (Kurniawan & Widodo, 2022).

Dalam aspek sikap, hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek lingkungan berkontribusi signifikan terhadap pembentukan sikap pro-lingkungan siswa. Siswa yang terlibat dalam kegiatan proyek, seperti pengelolaan sampah, konservasi air, dan penghijauan, menunjukkan peningkatan kesadaran dan kepedulian terhadap lingkungan. Penelitian oleh Lestari et al. (2024) mengungkapkan bahwa keterlibatan langsung dalam aktivitas lingkungan mampu meningkatkan empati siswa terhadap kondisi lingkungan serta mendorong perubahan perilaku ke arah yang lebih positif. Lebih lanjut, hasil kajian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek juga meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Menurut penelitian oleh Hidayat dan Rahman (2022), siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis proyek menunjukkan tingkat partisipasi yang

lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran tradisional. Hal ini disebabkan oleh sifat pembelajaran yang aktif, kolaboratif, dan kontekstual, sehingga siswa merasa lebih tertarik dan termotivasi untuk belajar.

Dalam konteks sikap pro-lingkungan, pembelajaran berbasis proyek memberikan pengalaman langsung yang dapat meningkatkan kesadaran dan kepedulian siswa terhadap lingkungan. Melalui keterlibatan dalam kegiatan nyata, siswa dapat melihat secara langsung dampak dari tindakan mereka terhadap lingkungan. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Dewi et al. (2023) yang menunjukkan bahwa pengalaman langsung dalam pembelajaran lingkungan dapat meningkatkan empati dan tanggung jawab siswa terhadap lingkungan. Dengan demikian, pembelajaran berbasis proyek tidak hanya berorientasi pada peningkatan capaian akademik, tetapi juga membentuk karakter dan perilaku siswa yang lebih peduli terhadap keberlanjutan lingkungan.

Temuan lain menunjukkan bahwa integrasi pendekatan STEM dalam pembelajaran berbasis proyek lingkungan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran secara signifikan. Penelitian oleh Santoso et al. (2023) menunjukkan bahwa siswa yang belajar melalui proyek berbasis STEM memiliki kemampuan yang lebih baik dalam memahami konsep sains serta mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Integrasi ini memungkinkan siswa untuk melihat keterkaitan antara sains, teknologi, teknik, dan matematika dalam menyelesaikan permasalahan lingkungan. Selain itu, penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran berbasis proyek juga memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan literasi sains. Menurut penelitian oleh Ramadhan et al. (2024), penggunaan platform digital dan media interaktif dapat membantu siswa dalam memahami konsep-konsep ilmiah yang kompleks serta meningkatkan keterlibatan mereka dalam pembelajaran.

Penggunaan teknologi digital juga dapat menjadi solusi untuk mengatasi beberapa kendala dalam pembelajaran berbasis proyek. Teknologi memungkinkan siswa untuk mengakses informasi secara luas dan berkolaborasi secara online. Selain itu, penggunaan media digital juga dapat membantu siswa dalam memahami konsep-konsep yang kompleks melalui visualisasi dan simulasi (Putra et al., 2024). Lebih lanjut, integrasi pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan lain, seperti pembelajaran berbasis masalah dan pembelajaran berbasis inkuiri, dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran. Kombinasi berbagai pendekatan ini memungkinkan siswa untuk mengembangkan berbagai keterampilan secara simultan. Dengan demikian, penerapan pembelajaran berbasis proyek yang dipadukan dengan teknologi dan pendekatan inovatif lainnya dapat menciptakan proses pembelajaran yang lebih adaptif terhadap tuntutan pendidikan abad ke-21.

Namun demikian, hasil analisis juga mengidentifikasi beberapa kendala dalam implementasi pembelajaran berbasis proyek lingkungan. Salah satu kendala utama adalah keterbatasan waktu dalam pelaksanaan proyek, yang seringkali tidak sejalan dengan alokasi waktu dalam kurikulum. Selain itu, keterbatasan sumber daya dan fasilitas juga menjadi hambatan dalam pelaksanaan proyek lingkungan (Utami & Sari, 2024). Selain itu, kesiapan guru dalam mengelola pembelajaran berbasis proyek juga menjadi faktor penting yang memengaruhi keberhasilan implementasi. Penelitian oleh Firmansyah et al. (2022) menunjukkan bahwa guru yang belum memiliki pengalaman dalam menerapkan PjBL cenderung mengalami kesulitan dalam merancang proyek yang efektif dan mengelola aktivitas siswa. Oleh karena itu, diperlukan pelatihan dan pendampingan bagi guru untuk meningkatkan kompetensi mereka dalam menerapkan pembelajaran berbasis proyek.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Rahman dan Putra (2022) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, sehingga sulit diterapkan dalam kurikulum yang padat. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan yang matang agar pembelajaran dapat berjalan secara efektif. Selain itu, kesiapan guru juga menjadi faktor penting dalam keberhasilan implementasi pembelajaran berbasis proyek. Guru perlu memiliki kemampuan dalam merancang proyek yang relevan, mengelola aktivitas siswa, serta melakukan penilaian yang sesuai. Penelitian oleh Sari dan Nugraha (2023) menunjukkan bahwa pelatihan guru dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran berbasis proyek. Dengan demikian, dukungan institusi pendidikan dan pemerintah sangat diperlukan untuk meningkatkan kompetensi guru serta menyediakan fasilitas yang memadai agar implementasi pembelajaran berbasis proyek dapat berjalan optimal.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek lingkungan memiliki dampak jangka panjang terhadap perilaku siswa. Siswa yang terbiasa terlibat dalam kegiatan proyek lingkungan cenderung memiliki kebiasaan yang lebih baik dalam menjaga lingkungan, seperti mengurangi penggunaan plastik dan menghemat energi. Penelitian oleh Pratiwi et al. (2023) menunjukkan bahwa pengalaman belajar yang bersifat kontekstual dan berkelanjutan dapat membentuk kebiasaan positif pada siswa. Dalam konteks pendidikan berkelanjutan, pembelajaran berbasis proyek lingkungan memiliki peran yang sangat penting dalam membentuk generasi yang peduli terhadap lingkungan. Dengan memberikan pengalaman belajar yang bermakna, pembelajaran ini dapat membantu siswa dalam mengembangkan kesadaran dan tanggung jawab terhadap lingkungan. Hal ini sejalan dengan tujuan pendidikan untuk menciptakan individu yang tidak hanya cerdas secara akademik, tetapi juga memiliki karakter yang baik.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek lingkungan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan literasi sains dan sikap pro-lingkungan siswa. Pendekatan ini memberikan pengalaman belajar yang bermakna, meningkatkan keterampilan berpikir kritis, serta membentuk sikap dan perilaku yang mendukung keberlanjutan. Dengan demikian, pembelajaran berbasis proyek lingkungan dapat menjadi salah satu strategi yang efektif dalam meningkatkan literasi sains dan sikap pro-lingkungan siswa. Namun, untuk mencapai hasil yang optimal, diperlukan dukungan dari berbagai pihak, termasuk guru, sekolah, dan pemerintah. Implementasi yang baik dan berkelanjutan akan memberikan dampak positif yang signifikan terhadap kualitas pendidikan dan keberlanjutan lingkungan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis proyek lingkungan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan literasi sains dan sikap pro-lingkungan siswa. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran melalui pengalaman langsung yang kontekstual, sehingga mampu meningkatkan pemahaman konsep ilmiah sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah.

Selain itu, keterlibatan siswa dalam proyek lingkungan terbukti mampu menumbuhkan kesadaran ekologis serta membentuk perilaku yang lebih bertanggung jawab terhadap lingkungan. Siswa tidak hanya memahami isu-isu lingkungan secara teoritis, tetapi juga mampu mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam tindakan nyata. Hal ini menunjukkan

bahwa pembelajaran berbasis proyek tidak hanya berfokus pada aspek kognitif, tetapi juga pada aspek afektif dan psikomotorik.

Namun demikian, keberhasilan implementasi pembelajaran berbasis proyek lingkungan sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kesiapan guru, ketersediaan fasilitas, serta dukungan kurikulum. Oleh karena itu, diperlukan upaya yang sistematis dan berkelanjutan untuk mengoptimalkan penerapan pendekatan ini dalam pembelajaran. Dengan demikian, pembelajaran berbasis proyek lingkungan dapat menjadi strategi yang efektif dalam mendukung pendidikan berkelanjutan dan membentuk generasi yang peduli terhadap lingkungan.

REFERENCES

- Anggraeni, D., Setiawan, A., & Lestari, P. (2023). Pengaruh project-based learning terhadap kemampuan literasi sains siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(2), 145–156.
- Dewi, R., Handayani, S., & Putri, M. (2023). Pembelajaran berbasis lingkungan dalam meningkatkan sikap peduli lingkungan siswa. *Jurnal Pendidikan Lingkungan*, 9(1), 25–36.
- Firmansyah, M., Rahman, A., & Hidayat, T. (2022). Kesiapan guru dalam implementasi project-based learning. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 15(3), 210–220.
- Hidayat, R., & Rahman, F. (2022). Pengaruh pembelajaran berbasis proyek terhadap motivasi belajar siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 8(2), 98–110.
- Kurniawan, B., & Widodo, A. (2022). Pengembangan keterampilan abad 21 melalui pembelajaran berbasis proyek. *Jurnal Pendidikan Modern*, 7(1), 45–57.
- Lestari, S., Pratiwi, D., & Sari, N. (2024). Peningkatan sikap pro-lingkungan melalui pembelajaran berbasis proyek. *Jurnal Pendidikan Sains dan Lingkungan*, 10(1), 33–44.
- Nugroho, A., & Prasetyo, B. (2023). Pengaruh PjBL terhadap keterampilan proses sains siswa. *Jurnal Pendidikan IPA*, 11(2), 120–132.
- Pratiwi, N., Suryani, E., & Putra, H. (2023). Dampak pembelajaran kontekstual terhadap perilaku lingkungan siswa. *Jurnal Pendidikan Berkelanjutan*, 5(2), 88–99.
- Putra, A., Wijaya, D., & Saputra, R. (2024). Pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran sains. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 14(1), 55–67.
- Rahman, A., & Putra, D. (2022). Tantangan implementasi pembelajaran berbasis proyek di sekolah. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 9(3), 201–213.
- Ramadhan, M., Sari, L., & Yusuf, K. (2024). Media digital interaktif dalam meningkatkan literasi sains siswa. *Jurnal Pendidikan Digital*, 6(1), 70–82.
- Santoso, E., Hadi, S., & Wulandari, T. (2023). Integrasi STEM dalam pembelajaran berbasis proyek. *Jurnal Pendidikan STEM*, 4(2), 110–123.
- Sari, D., & Nugraha, Y. (2023). Pelatihan guru dalam meningkatkan efektivitas PjBL. *Jurnal Pengembangan Profesi Guru*, 6(2), 150–162.
- Suryani, N. (2022). Pendekatan konstruktivisme dalam pembelajaran sains. *Jurnal Pendidikan Teori dan Praktik*, 13(1), 1–12.
- Utami, R., & Sari, M. (2024). Kendala implementasi pembelajaran berbasis proyek di sekolah. *Jurnal Pendidikan dan Evaluasi*, 11(1), 77–89.
- Wahyudi, A., Prasetya, R., & Laksmi, D. (2022). Pengaruh PjBL terhadap literasi sains siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(3), 200–212.

