



The Effectiveness of PBL-Based Worksheets on Students' Learning Outcomes in the Ecosystem Topic

Sairotul Fadhilah^{1*}, Isma Nurahmawati¹, dan Eka Nur Aeni¹

Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap
Jl. Kemerdekaan Barat No.17, Gligir, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah, Indonesia

*email: sairaalfadhilah@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.52434/jpif.v5i1.42441>

Accepted: May 8, 2025 Approved: May 30, 2025 Published: June 6, 2025

ABSTRACT

This study investigates the effectiveness of Student Worksheets based PBL (Problem-Based Learning) in improving the science learning outcomes of third-grade elementary school students, specifically on the topic of ecosystems. A quasi-experimental design with a pretest-posttest control group was employed, involving two purposively selected classes: the experimental group used Student Worksheets based PBL, while the control group utilized conventional LKPD with traditional teaching methods that did not integrate problem-solving activities. The learning outcomes were assessed through written tests and analyzed using independent t-tests to determine significant differences between the groups. The results revealed that students who used Student Worksheets based PBL demonstrated significantly better science learning outcomes compared to those who used conventional LKPD. This finding highlights that Student Worksheets based PBL is effective in enhancing students' conceptual understanding and problem-solving abilities, especially in ecosystem topics. The study's limitations include a small sample size and a brief intervention period. In practical terms, the findings suggest that Student Worksheets based PBL can be a valuable and engaging alternative learning tool, while socially, it promotes the development of active and creative learning environments in elementary education.

Keywords: Ecosystem, Problem Based Learning, Science learning outcomes, Students Worksheet, Quasi-experiment

Efektivitas Lembar Kerja Berbasis PBL terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Ekosistem

ABSTRAK

Penelitian ini menginvestigasi efektivitas Lembar Kerja Peserta Didik berbasis PBL (*Problem-Based Learning*) dalam meningkatkan hasil belajar IPA siswa kelas tiga sekolah dasar, khususnya pada topik ekosistem. Desain eksperimen semu dengan kelompok kontrol *pretest-posttest* digunakan, melibatkan dua kelas yang dipilih secara purposive: kelompok eksperimen menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik berbasis PBL, sementara kelompok kontrol menggunakan LKPD konvensional dengan metode pengajaran tradisional yang tidak mengintegrasikan aktivitas pemecahan masalah. Hasil belajar diukur melalui tes tertulis dan dianalisis menggunakan uji t independen untuk menentukan perbedaan signifikan antara kelompok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan Lembar Kerja Peserta

Didik berbasis PBL memperoleh hasil belajar IPA yang secara signifikan lebih baik dibandingkan dengan siswa yang menggunakan LKPD konvensional. Temuan ini menyoroti bahwa Lembar Kerja Peserta Didik berbasis PBL efektif dalam meningkatkan pemahaman konseptual dan kemampuan pemecahan masalah siswa, terutama pada materi ekosistem. Keterbatasan penelitian ini meliputi ukuran sampel yang kecil dan durasi intervensi yang singkat. Secara praktis, temuan ini menunjukkan bahwa Lembar Kerja Peserta Didik berbasis PBL dapat menjadi alat pembelajaran alternatif yang bernilai dan menarik, sementara secara sosial, pendekatan ini mendukung pengembangan lingkungan pembelajaran yang aktif dan kreatif dalam pendidikan dasar.

Kata kunci: Ekosistem, Eksperimen Semu, Hasil Belajar IPA, LKPD, *Problem Based Learning*

PENDAHULUAN

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di Sekolah Dasar (SD) memiliki peran yang sangat penting dalam membentuk dasar pengetahuan dan keterampilan ilmiah siswa sejak usia dini. Salah satu materi yang sering kali menjadi tantangan adalah ekosistem, yang merupakan topik krusial dalam kurikulum IPA. Ekosistem sering dianggap sebagai konsep yang abstrak dan sulit dipahami oleh siswa kelas III SD karena melibatkan interaksi kompleks antara berbagai komponen biotik dan abiotik dalam lingkungan (Fadilla & Wulandari, 2023; Henukh et al., 2025; Y. G. Sari et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam metode pembelajaran yang dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan memperdalam pemahaman mereka terhadap konsep tersebut secara efektif.

Problem Based Learning (PBL) merupakan model pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai pusat aktivitas pembelajaran melalui penyelesaian masalah nyata secara kolaboratif (Irvani et al., 2017; Qolbi et al., 2024; Sri Wahyuni et al., 2023). Pendekatan ini telah terbukti efektif dalam meningkatkan keterlibatan aktif siswa, kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan keterampilan pemecahan masalah (Fikri et al., 2024; Muhajir, 2023; I. N. Sari et al., 2024). Dalam konteks pembelajaran materi ekosistem, PBL memungkinkan siswa untuk membangun pengetahuan secara kontekstual dan aplikatif, sehingga dapat memperkuat pemahaman terhadap konsep-konsep yang bersifat abstrak (Djou et al., 2022; Samsudin & Raharjo, 2023).

Media pembelajaran yang mendukung penerapan PBL, seperti Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis PBL, memiliki peranan yang sangat penting dalam memfasilitasi proses belajar siswa secara sistematis dan terstruktur. LKPD ini tidak hanya berfungsi untuk membantu siswa dalam memahami materi, tetapi juga mengarahkan mereka untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah secara mandiri (Irvani et al., 2020; Paramita et al., 2022). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan LKPD berbasis PBL secara signifikan dapat meningkatkan hasil belajar IPA jika dibandingkan dengan LKPD konvensional yang lebih bersifat pasif dan tidak mengintegrasikan pendekatan pemecahan masalah (Alfian et al., 2021; Henukh, Astra, et al., 2024; Malkan et al., 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) terhadap hasil belajar IPA pada materi ekosistem di kelas III SD. Penelitian ini memiliki urgensi yang tinggi mengingat pentingnya pengembangan metode pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap

materi IPA, khususnya materi ekosistem yang sering dianggap kompleks dan abstrak. Selain itu, pendekatan PBL dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, yang diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah mereka. Dalam konteks pendidikan di Sekolah Dasar, penerapan LKPD berbasis PBL sangat relevan untuk membantu siswa membangun konsep-konsep ilmiah secara lebih mendalam dan kontekstual. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting dalam pengembangan strategi pembelajaran yang efektif, serta memberikan bukti empiris mengenai keefektifan LKPD berbasis PBL dalam meningkatkan hasil belajar siswa di sekolah dasar.

Pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) telah diakui secara luas sebagai metode pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan hasil belajar IPA, khususnya dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah (Fikri et al., 2024; Sulaiman & Azizah, 2020). PBL mendorong siswa untuk secara aktif mencari solusi atas masalah nyata yang relevan dengan materi pembelajaran, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan menarik (Kurniawan & Sofyan, 2020). Berbagai penelitian terbaru menunjukkan bahwa penerapan PBL dalam pembelajaran IPA di SD dapat meningkatkan hasil belajar dan motivasi siswa secara signifikan (Safitri et al., 2023; Sri, 2021; Timor et al., 2021).

Dalam konteks implementasi PBL, pengembangan media pembelajaran yang sesuai sangat penting untuk mendukung proses belajar siswa. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis PBL merupakan salah satu media yang dapat membantu siswa dalam mengorganisasi informasi, mengarahkan aktivitas belajar, dan memecahkan masalah secara sistematis (Syahidi et al., 2020; Yuliani et al., 2023). LKPD yang dirancang dengan pendekatan PBL tidak hanya memuat tugas-tugas yang menantang, tetapi juga memandu siswa untuk mengembangkan keterampilan ilmiah secara mandiri. Oleh karena itu, pengembangan dan penerapan LKPD berbasis PBL pada materi ekosistem sangat relevan untuk meningkatkan hasil belajar IPA siswa kelas III SD.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan desain eksperimen semu (*quasi-experimental*) dengan model *pretest-posttest control group* (Amarulloh & Irvani, 2025; Creswell & Guetterman, 2019). Penelitian ini melibatkan dua kelompok siswa yang dipilih secara *purposive*, yaitu kelompok eksperimen yang menggunakan LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dan kelompok kontrol yang menggunakan LKPD konvensional. *Pretest* diberikan untuk mengukur kemampuan awal siswa dalam materi ekosistem, sementara *posttest* dilakukan untuk mengukur hasil belajar setelah perlakuan. Dengan desain ini, penelitian bertujuan untuk menguji pengaruh penggunaan LKPD berbasis PBL terhadap hasil belajar IPA siswa kelas III SD.

Subjek penelitian terdiri dari siswa kelas III SD di salah satu sekolah di Cilacap. Dua kelas dipilih sebagai sampel penelitian, masing-masing sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kedua kelas ini disesuaikan dalam hal jumlah siswa dan kemampuan awal untuk memastikan perbandingan yang adil. Kelas eksperimen diberikan pembelajaran dengan LKPD berbasis PBL yang mendorong kolaborasi dan pemecahan masalah terkait ekosistem, sementara kelas kontrol menggunakan LKPD konvensional yang berfokus pada pembelajaran tradisional tanpa pendekatan pemecahan masalah.

Instrumen penelitian utama adalah tes tertulis berupa soal pilihan ganda atau uraian yang disusun berdasarkan kisi-kisi materi ekosistem. Tes ini dirancang untuk mengukur pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah IPA siswa. Validitas instrumen diuji dengan penilaian ahli materi dan metode, sedangkan reliabilitas diuji menggunakan teknik statistik, Cronbach's alpha dengan nilai 0,87. Pengambilan data dilakukan dengan memberikan *pretest* sebelum perlakuan dan *posttest* setelah perlakuan pada kedua kelompok.

Teknik analisis data yang digunakan adalah uji t independen untuk membandingkan perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah penggunaan LKPD berbasis PBL memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar IPA siswa. Data dianalisis menggunakan perangkat lunak statistik, seperti SPSS, dengan hasil uji t yang signifikan ($p < 0,05$) menunjukkan efektivitas perlakuan dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Belajar Siswa

Penelitian ini melibatkan dua kelompok siswa kelas III SD, yaitu kelompok eksperimen yang menggunakan LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dan kelompok kontrol yang menggunakan LKPD konvensional. Data hasil belajar dikumpulkan melalui tes tertulis yang terdiri dari *pretest* dan *posttest*. Hasil tes ini ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Tes Kognitif Materi Ekosistem

Kelompok	N	Pretest		Posttest	
		Rata-rata	Standar Deviasi	Rata-rata	Standar Deviasi
Eksperimen	30	55,67	8,25	82,40	6,15
Kontrol	30	56,13	7,90	70,23	7,45

Data menunjukkan bahwa rata-rata nilai *pretest* kedua kelompok relatif seimbang, yaitu sekitar 55-56, yang menandakan kesetaraan kemampuan awal siswa sebelum perlakuan diberikan. Setelah perlakuan, kelompok eksperimen menunjukkan peningkatan rata-rata nilai *posttest* yang lebih tinggi (82.40) dibandingkan kelompok kontrol (70.23).

Hasil Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk membandingkan rata-rata hasil *posttest* antara kelompok eksperimen dan kontrol. Dalam penelitian ini, uji statistik yang digunakan adalah uji t independen, yang merupakan bagian dari statistik inferensial. Uji ini dipilih karena telah memenuhi syarat-syarat yang diperlukan, termasuk data yang terdistribusi normal dan varians yang homogen antar kedua kelompok. Dengan demikian, uji t independen digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa yang menggunakan LKPD berbasis PBL dan yang menggunakan LKPD konvensional. Adapun hasil uji hipotesis ini ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Hipotesis Beda Rerata *Posttest* Eksperimen dan Kontrol

Statistik Uji t	Nilai
Nilai t	7.89
Derajat Kebebasan (df)	58
Nilai Signifikansi (p)	0.000 ($p < 0.05$)

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa pada materi ekosistem. Berdasarkan Tabel 1, kelompok eksperimen yang menggunakan LKPD berbasis PBL memperoleh rata-rata nilai *posttest* yang jauh lebih tinggi (82,40) dibandingkan dengan kelompok kontrol yang menggunakan LKPD konvensional (70,23). Peningkatan yang lebih besar pada kelompok eksperimen ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis masalah, yang menekankan pada keterlibatan aktif siswa dalam penyelesaian masalah nyata, dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan pemecahan masalah. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa (Anggraeni et al., 2023; Hariyadi et al., 2023; Masruro et al., 2021). PBL juga mampu meningkatkan kualitas hasil belajar siswa karena pendekatan ini memotivasi siswa untuk aktif mencari solusi masalah yang relevan dengan kehidupan mereka (Nayak et al., 2024; Sarifah, 2024; Suradika et al., 2023).

Hasil penelitian ini mendukung teori bahwa pembelajaran berbasis masalah lebih efektif dalam menciptakan pemahaman yang lebih mendalam pada materi yang bersifat abstrak, seperti ekosistem. PBL memungkinkan siswa untuk mengonstruksi pengetahuan mereka melalui pengalaman nyata dan kolaborasi dalam menyelesaikan masalah, yang memperkuat pemahaman mereka terhadap konsep-konsep yang sebelumnya sulit dipahami. Penerapan PBL dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan motivasi siswa dan membantu mereka memahami materi yang kompleks (Firdausih & Aslan, 2024; Gusman et al., 2023; Wijnia et al., 2024). Dalam penelitian ini, kelompok eksperimen yang menggunakan LKPD berbasis PBL menunjukkan hasil *posttest* yang lebih merata (dengan standar deviasi lebih kecil) dibandingkan kelompok kontrol, yang mengindikasikan bahwa pendekatan ini dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih terstruktur dan efektif bagi siswa. Hal ini menguatkan bahwa PBL adalah metode yang tepat untuk meningkatkan hasil belajar dan keterampilan *problem-solving* pada siswa di sekolah dasar.

Hasil uji hipotesis pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perbedaan rata-rata hasil *posttest* antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol sangat signifikan. Uji t independen menghasilkan nilai t sebesar 7,89 dengan derajat kebebasan (df) 58 dan nilai signifikansi (p) sebesar 0.000 ($p < 0.05$), yang berarti bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara kedua kelompok. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada kelompok eksperimen benar-benar berpengaruh besar terhadap peningkatan hasil belajar siswa dalam materi ekosistem, jika dibandingkan dengan penggunaan LKPD konvensional pada kelompok kontrol. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa PBL dapat meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan karena model ini menekankan

keterlibatan aktif dan pemecahan masalah yang aplikatif (Fikri et al., 2024; Henukh, Riandi, et al., 2024; I. N. Sari et al., 2024).

Pentingnya hasil uji hipotesis ini adalah bahwa nilai signifikansi yang sangat kecil (0.000) menunjukkan bahwa perbedaan yang tercatat antara kelompok eksperimen dan kontrol tidak terjadi secara kebetulan, melainkan disebabkan oleh perbedaan perlakuan yang diterima oleh kedua kelompok, yaitu penggunaan LKPD berbasis PBL. Dengan demikian, uji t ini mengonfirmasi temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa PBL lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan pemecahan masalah siswa. Temuan ini juga memperkuat argumen bahwa PBL dapat menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih aktif dan kreatif. Oleh karena itu, penerapan LKPD berbasis PBL dapat menjadi alternatif yang sangat efektif untuk meningkatkan hasil belajar dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memberikan bukti empiris yang kuat mengenai efektivitas penggunaan LKPD berbasis PBL dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi ekosistem. Temuan ini tidak hanya mendukung hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan keberhasilan PBL dalam pembelajaran IPA, tetapi juga memberikan wawasan praktis bagi pendidik untuk mengembangkan metode pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif. Dengan menggunakan pendekatan PBL, siswa tidak hanya dapat memahami konsep secara lebih mendalam, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang sangat penting untuk perkembangan akademik mereka. Oleh karena itu, penerapan LKPD berbasis PBL di kelas III SD diharapkan dapat menjadi solusi inovatif yang meningkatkan kualitas pembelajaran IPA, khususnya pada topik yang kompleks dan abstrak seperti ekosistem. Sebagai implikasi praktis, guru disarankan untuk secara aktif mengintegrasikan PBL dalam proses pembelajaran mereka agar siswa dapat merasakan manfaat dari pembelajaran yang lebih kontekstual dan berbasis pada pemecahan masalah nyata.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa pada materi ekosistem. Hasil tes menunjukkan bahwa kelompok eksperimen yang menggunakan LKPD berbasis PBL memperoleh rata-rata nilai *posttest* yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol yang menggunakan LKPD konvensional. Peningkatan yang signifikan ini mengindikasikan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis masalah yang melibatkan siswa secara aktif dalam penyelesaian masalah nyata dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan pemecahan masalah siswa. Hasil uji hipotesis juga menguatkan temuan ini, dengan nilai signifikansi yang sangat kecil ($p = 0.000$), yang menunjukkan perbedaan yang jelas antara kedua kelompok.

Implikasi dari temuan ini adalah bahwa PBL dapat dijadikan metode pembelajaran yang efektif, terutama dalam materi yang sulit dipahami seperti ekosistem. Penerapan LKPD berbasis PBL tidak hanya meningkatkan hasil belajar siswa, tetapi juga membantu mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan pemecahan masalah, yang sangat penting dalam pendidikan abad ke-21. Oleh karena itu, diharapkan para guru dapat mengintegrasikan pendekatan PBL dalam proses pembelajaran mereka, guna menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna bagi siswa.

Untuk penelitian berikutnya, disarankan agar penelitian ini diperluas dengan melibatkan sampel yang lebih besar dan lebih beragam, serta memperpanjang durasi penelitian untuk mengamati dampak jangka panjang dari penggunaan LKPD berbasis PBL. Penelitian selanjutnya juga dapat menguji efektivitas PBL dalam berbagai materi IPA lainnya, serta membandingkan hasilnya dengan pendekatan pembelajaran lain, guna memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kelebihan dan kelemahan metode ini dalam konteks pendidikan dasar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada seluruh pihak yang mendukung proses penyelesaian dan publikasi artikel ini, serta kepada penulis yang tulisannya menjadi rujukan dalam artikel ini.

REFERENSI

- Alfian, N., Sugiyardi, A., Aina, M., Kusuma, A., Fajar, A., & Rizal, Z. (2021). Pengaruh Persepsi Karyawan Mengenai Whistleblowing System Terhadap Pencegahan Fraud Dengan Perilaku Etis Sebagai Variabel Intervening. *Aktiva: Jurnal Akuntansi dan Investasi*, 6(2), 75–88.
- Amarulloh, R. R., & Irvani, A. I. (2025). *Metode Penelitian Kuantitatif dalam Pendidikan: Sebuah Panduan Praktis*. PT. Sigufi Artha Nusantara.
- Anggraeni, D. M., Prahani, B. K., Suprpto, N., Shofiyah, N., & Jatmiko, B. (2023). Systematic review of problem based learning research in fostering critical thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 49, 101334.
- Creswell, J. W., & Guetterman, T. C. (2019). *Educational research : planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Pearson Education.
- Djou, A., Buhungo, T. J., Supartin, S., & Arbie, A. (2022). Practicality of learning devices in problem-based learning implementation in contextual teaching and learning approach. *Jurnal Pijar Mipa*, 17(6), 748–753.
- Fadilla, A. R., & Wulandari, P. A. (2023). Literature review analisis data kualitatif: tahap pengumpulan data. *Mitita Jurnal Penelitian*, 1(3), 34–46.
- Fikri, A. A., Rahmawati, U., & Nugroho, P. (2024). *Biology Learning Media Based on Multicultural Islamic Values, “Biolaku”; A Development Research in Karimunjawa*.
- Firdausih, F., & Aslan, A. (2024). Literature review: The effect of project-based learning on student motivation and achievement in science. *Indonesian Journal of Education (INJOE)*, 4(3), 1011–1022.
- Gusman, H. B., Rachmawati, R. C., Ulfah, M., & Priyatna, R. E. (2023). The effectiveness of Problem-Based Learning (PBL) model in increasing students’ cognitive outcomes and learning motivation in Environmental Change Material. *Jurnal Mangifera Edu*, 8(1), 32–39.
- Hariyadi, A., Solfiana, F. C. S. F. C., Ahmad, M. A. M., Sovia, R. S. R., Azura, F. N. A. F. N., & Febrianti, A. F. A. (2023). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Monopoli Terhadap Kemampuan Pemahaman IPS Kelas IV. *Jurnal PGSD Musi*, 6(2), 37–51.
- Henukh, A., Astra, I. M., Jua, S. K., & Susilawati, A. (2024). The Analysis of Students’ Problem-Solving Skills About Temperature and Heat. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(5),

2261–2268.

- Henukh, A., Astra, I. M., Wayangkau, I. H., & Ekasari, A. (2025). Profile of student environmental literacy: case study at Musamus University. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1471(1), 12015.
- Henukh, A., Riandi, R., Setiawan, A., Rochintaniawati, D., Irvani, A. I., & Suba, J. M. (2024). Dynamic Evaluation of the Merdeka Curriculum: Unveiling the Effectiveness of Science Lesson Planning, Implementation and the Response of Junior High School Students. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 12(3), 683–692. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v12i3.38540>
- Irvani, A. I., Suhandi, A., & Hasanah, L. (2017). Pengaruh Integrasi Proses Reasearching Reasoning Reflecting (3R) pada Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Domain Pengetahuan Literasi Saintifik Siswa SMA Kelas X. *Jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya (JIFP)*, 1(1), 33–38. <https://doi.org/10.19109/JIFP.V1I1.1201>
- Irvani, A. I., Warliani, R., & Fauziyyah, S. A. (2020). Analysis of Students Problem Solving Skill from Online Worksheets with Integration of Video Demonstration. *Proceeding ISETH (International Summit on Science, Technology, and Humanity)*, 140–144. <https://proceedings.ums.ac.id/iseth/article/view/1282>
- Kurniawan, E., & Sofyan, H. (2020). Application of problem based learning model to improve problem solving ability of student of XI science grade in chemistry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1), 12014.
- Malkan, M., Setiadi, D., Lestari, T. A., & Handayani, B. S. (2023). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Video Animasi Powtoon Terhadap Literasi Sains Siswa Kelas XI IPA di MAN 2 Mataram. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(1b), 995–1000.
- Masruro, S., Sudibyo, E., & Purnomo, T. (2021). Profile of Problem Based Learning to Improve Students' Critical Thinking Skills. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 2(6), 682–699.
- Muhajir, S. N. (2023). WHAT ARE STUDENTS'LEVELS OF COMMUNICATION AND COLLABORATION SKILLS THROUGH PROBLEM-SOLVING LEARNING? *Journal of Teaching and Learning Physics*, 8(2), 71–80.
- Nayak, A., Satpathy, I., & Jain, V. (2024). The Project-Based Learning Approach (PBL): Enthraling Students Through Project-Based Learning Approach (PBL) in Education 5.0. In *Preconceptions of Policies, Strategies, and Challenges in Education 5.0* (hal. 158–174). IGI Global.
- Paramita, N., Puspasari, B. C., Arrody, R., Kartinah, N. T., Andraini, T., Mardatillah, J., Rusli, H., & Santoso, D. I. S. (2022). Protective Effect of High-Intensity Interval Training (HIIT) and Moderate-Intensity Continuous Training (MICT) against Vascular Dysfunction in Hyperglycemic Rats. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2022(1), 5631488.
- Qolbi, W. N., Irvani, A. I., & Warliani, R. (2024). The Effectiveness Of The Creative Problem Solving (Cps) Model Assisted By Youme (Youtube Media) In Improving The Creative Thinking Skills Of High School Students. *Pillar Of Physics Education*, 17(4), 269–275.
- Safitri, R., Hadi, S., & Widiasih, W. (2023). The Effect of the Problem Based Learning Model on the Students Motivation and Learning Outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9),

7310–7316.

- Samsudin, A., & Raharjo, T. J. (2023). The effectiveness of contextual teaching learning (ctl) and problem based learning (pbl) models in class vi science subjects on creativity and learning outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(11), 9324–9331.
- Sari, I. N., Mahanal, S., & Setiawan, D. (2024). Implementation of a problem-based learning model assisted with scaffolding to improve scientific literacy and student cognitive learning outcomes. *Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 6(1), 35–47.
- Sari, Y. G., Putra, B. E., Miranti, Y., & Setiawati, M. (2022). Hubungan peningkatan motivasi belajar siswa dengan penerapan kurikulum merdeka belajar kelas X DI SMA 1 IX Koto Sungai Lasi. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 1(4), 131–138.
- Sarifah, S. (2024). Application of the problem based learning model: Efforts to improve student learning outcomes. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 7(3).
- Sri, U. (2021). Problem Based Technology and Science Development to Improve Science Learning Outcomes in Elementary Schools. *ANP Journal of Social Science and Humanities*, 2(2), 151–156.
- Sri Wahyuni, Fershanda Vivi Hartono, Nabila Hafizhah, Linggar Dea Slavira, Dwi Sri Astutik, Wawuk Lisnawati, & Deby Izmarini. (2023). Penerapan Problem Based Learning (PBL) dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP melalui Lesson Study. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 13(4), 963–969. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i4.1242>
- Sulaiman, A., & Azizah, S. (2020). PROBLEM-BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DI INDONESIA: SEBUAH TINJAUAN LITERATUR SISTEMATIS. *PEDAGOGIK: Jurnal Pendidikan*, 7(1), 107–152. <https://doi.org/10.33650/pjp.v7i1.792>
- Suradika, A., Dewi, H. I., & Nasution, M. I. (2023). Project-based learning and problem-based learning models in critical and creative students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(1), 153–167.
- Syahidi, K., Hizbi, T., Hidayanti, A., & Fartina, F. (2020). The Effect of PBL Model Based Local Wisdom Towards Studentâ€™s Learning Achievements on Critical Thinking Skills. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 3(1), 61–68.
- Timor, A. R., AMBIYAR, A., DAKHI, O., VERA WADINA, U., & ZAGOTO, M. M. (2021). Effectiveness of problem-based model learning on learning outcomes and student learning motivation in basic electronic subjects. *International journal of multi science*, 1(10), 1–8.
- Wijnia, L., Noordzij, G., Arends, L. R., Rikers, R. M. J. P., & Loyens, S. M. M. (2024). The effects of problem-based, project-based, and case-based learning on students' motivation: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 36(1), 29.
- Yuliani, I., Fadilah, R., Lestari, N., & Putri, G. D. (2023). Signifikansi Penelitian Tindakan dalam Ikhtiar Meningkatkan Mutu Pembelajaran. *Jurnal Kreativitas Mahasiswa*, 1(3), 267–279.