



CONSILIUM : Journal Education and Counseling

P-ISSN :[2775-9465]

E-ISSN :[2776-1223]

PENGARUH PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN PSIKOMOTORIK CALON GURU SD PADA MATERI WUJUD BENDA DAN PERUBAHANNYA

Nurul Hidayah¹⁾ Dwi Swastanti Ridianingsih²⁾ Harun Arrasyid³⁾

Universitas Bakti Indonesia

Coessponding Author: nurul.hidayah9426@gmail.com,

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap kemampuan psikomotorik calon guru Sekolah Dasar pada materi wujud benda dan perubahannya. Penelitian ini melibatkan 9 mahasiswa Prodi PGSD. Adapun metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan teknik pengumpulan data melalui lembar observasi kemampuan psikomotorik mahasiswa selama proses pembelajaran berlangsung. Aspek yang dinilai meliputi kemampuan mengumpulkan, mengamati, mencoba, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan. Hasil penelitian menunjukkan yang dilakukan menerangkan bahwa pelaksanaan proses pembelajaran dengan Project Based Learning memberikan hasil yang baik terhadap kemampuan psikomotorik mahasiswa. Rerata pada aspek mengumpulkan sebesar 3,67 dengan persentase 91,67%, aspek mengamati sebesar 3,56 dengan persentase 88,89%, dan aspek mencoba sebesar 3,72 dengan persentase 93,06%, yang menunjukkan kategori sangat baik. Sementara itu, aspek mengasosiasi memperoleh rerata 2,50 dengan persentase 62,50%, dan aspek mengkomunikasikan memperoleh rerata 2,39 dengan persentase 59,72%, yang berada pada kategori cukup. Sesuai dengan data yang diperoleh menunjukkan bahwa pembelajaran Project Based Learning memberi dampak positif terhadap kemampuan psikomotorik calon guru SD pada materi wujud benda dan perubahannya, terutama dalam meningkatkan keterampilan melakukan kegiatan praktik, pengamatan, dan pengumpulan informasi selama pembelajaran.

Kata kunci: Project Based Learning, kemampuan psikomotorik, dan wujud benda dan perubahannya.

ABSTRACT: *The aim of this study was to determine the effect of implementing the Project Based Learning (PjBL) model on the psychomotor abilities of prospective elementary school teachers on the topic of the states of matter and their changes. This study involved 9 students from the Elementary School Teacher Education Study Program (Pendidikan Guru Sekolah Dasar/PGSD). The research employed a quantitative approach, with data collected through an observation sheet used to assess students' psychomotor abilities during the learning process. The assessed aspects included the abilities to collect information, observe, experiment, associate, and communicate. The results showed that the implementation of the Project Based Learning model produced positive outcomes for students' psychomotor abilities. The average score for the collecting information aspect was 3.67 with a percentage of 91.67%, the observing aspect obtained an average of 3.56 with 88.89%, and the experimenting aspect achieved the highest average of 3.72 with 93.06%, all categorized as very good. Meanwhile, the associating aspect obtained an average score of 2.50 with 62.50%, and the communicating aspect obtained 2.39 with 59.72%, both categorized as sufficient. Based on these results, it can be concluded that the Project Based*

Learning model has a positive influence on the psychomotor abilities of prospective elementary school teachers in learning about the states of matter and their changes, particularly in improving skills related to conducting practical activities, observations, and information gathering during the learning process.

Keywords: *Project Based Learning, Psychomotor ability, and states of matter and their changes.*

Pendahuluan

Ilmu fisika merupakan bagian dari ilmu pengetahuan alam yang berperan penting di kehidupan kita. Fisika mempelajari berbagai fenomena alam seperti gerak, energi, gaya, panas, cahaya, listrik, dan berbagai perubahan yang terjadi pada benda (Lestari, 2025). Pemahaman konsep dasar fisika menjadi hal yang penting untuk diajarkan sejak pendidikan dasar agar siswa memiliki dasar ilmiah dalam memahami dunia di sekitarnya (Bao & Koenig, 2019). Pendidikan dasar menjadi tahap awal dalam membentuk dasar pengetahuan dan keterampilan siswa (Suryani, 2023). Pada jenjang ini, siswa mulai mengenal berbagai konsep dasar ilmu pengetahuan alam yang berkaitan dengan fenomena yang terjadi di lingkungan sekitar. Fisika memiliki keterkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari siswa. Berbagai aktivitas sederhana seperti bermain ayunan, menyalakan lampu, memasak air, maupun melihat bayangan merupakan contoh penerapan konsep fisika dalam kehidupan nyata. Oleh karena itu, jika guru memiliki pemahaman yang baik terhadap konsep fisika maka guru dapat mengintegrasikan materi pembelajaran dengan fenomena lingkungan sekitar yang dialami siswa. Dengan demikian pembelajaran yang dilaksanakan menjadi lebih kontekstual dan bermakna (Haryadi & Nurmala, 2021). Pembelajaran IPA pada jenjang sekolah dasar umumnya tidak dipisahkan ke dalam cabang-cabang ilmu seperti fisika, kimia, dan biologi, melainkan dikemas secara terpadu dalam bentuk konsep dasar IPA. Konsep-konsep tersebut meliputi berbagai fenomena alam seperti gaya, gerak, energi, cahaya, panas, bunyi, serta perubahan wujud benda yang pada dasarnya merupakan bagian dari konsep dasar fisika. Oleh karena itu, pemahaman konsep fisika menjadi salah satu komponen penting dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar (Lestari, 2025).

Pada implementasinya guru selain menyampaikan materi juga bertugas membantu siswa memahami konsep melalui pendekatan, metode maupun strategi pembelajaran agar bisa menyesuaikan pembelajaran dengan karakter siswanya (Panjaitan & Hafizah, 2025). Demi terselenggaranya proses pembelajaran yang efektif maka guru harus memiliki pemahaman yang baik dalam konsep dasar yang diajarkan, termasuk konsep fisika. Pemahaman konsep yang baik akan membantu guru menjelaskan materi secara lebih jelas, sistematis, dan mudah dipahami oleh siswa (Pebrianti & Irawati, 2024). Pada praktiknya masih banyak guru sekolah dasar yang memiliki keterbatasan dalam memahami konsep fisika secara mendalam (Wulandari & Purnomo, 2025). Hal ini disebabkan oleh latar belakang pendidikan guru yang tidak selalu berasal dari bidang sains. Kondisi tersebut dapat menyebabkan kesulitan dalam menjelaskan konsep-konsep fisika yang bersifat abstrak kepada siswa. Akibatnya, proses pembelajaran menjadi

kurang optimal dan berpotensi menimbulkan miskonsepsi baik pada guru maupun pada siswa (Indrawati & Nurpati, 2022).

Selain penguasaan konsep, guru juga perlu mengembangkan kemampuan psikomotorik, Kemampuan psikomotorik merupakan salah satu domain penting dalam pembelajaran sains selain domain kognitif dan afektif (Sofiah, 2020). Dalam pembelajaran IPA, keterampilan ini sangat diperlukan karena kegiatan belajar tidak hanya berfokus pada teori, tetapi juga melibatkan aktivitas eksperimen dan investigasi ilmiah (Nurholida, 2025). Materi Konsep Dasar IPA di perguruan tinggi yang mempersiapkan calon guru SD sering kali masih menekankan aspek kognitif dibandingkan aspek keterampilan. Akibatnya, calon guru kurang memiliki pengalaman dalam melakukan kegiatan eksperimen atau proyek ilmiah yang berkaitan dengan konsep IPA. Kondisi ini dapat berdampak pada kurangnya kesiapan calon guru dalam melaksanakan pembelajaran IPA yang bersifat praktis di sekolah dasar (Puspita, 2024).

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan psikomotorik adalah Project Based Learning (PjBL) (Lesmana & Arpan, 2017; Sumarni dkk, 2016 ; Wulandari & Doyan, 2024). Model pembelajaran ini menekankan pada kegiatan proyek yang melibatkan siswa secara aktif dalam merancang, melaksanakan, dan menghasilkan suatu produk atau solusi terhadap suatu permasalahan. Melalui kegiatan proyek, peserta didik dapat mengintegrasikan pengetahuan konseptual dengan keterampilan praktik secara langsung (Nababan dkk, 2023)). Proses tersebut memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan keterampilan proses sains serta kemampuan psikomotorik melalui aktivitas nyata seperti melakukan percobaan, mengamati fenomena, serta membuat produk atau model ilmiah (Apriansyah, Sari, & Nizaar, 2024). Pada materi wujud benda dan perubahannya, penerapan Project Based Learning dapat dilakukan melalui berbagai kegiatan proyek sederhana, seperti membuat percobaan perubahan wujud air, merancang alat sederhana untuk mengamati proses penguapan, atau membuat model siklus perubahan wujud benda. Melalui kegiatan tersebut, calon guru tidak hanya memahami konsep secara teoritis tetapi juga memperoleh pengalaman langsung dalam melakukan kegiatan ilmiah.

Berdasarkan uraian diatas maka pembelajaran konsep wujud benda dan perubahannya bagi calon guru sekolah dasar perlu dirancang secara aktif dan kontekstual agar mampu mengembangkan keterampilan psikomotorik. Pendekatan yang dapat digunakan adalah Project Based Learning, karena model ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar melalui kegiatan proyek yang melibatkan eksplorasi, eksperimen, dan pembuatan produk ilmiah. Oleh karena itu, penelitian mengenai pengaruh pembelajaran Project Based Learning terhadap kemampuan psikomotorik calon guru SD pada materi wujud benda dan perubahannya menjadi penting untuk dilakukan.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk menganalisis kemampuan psikomotorik mahasiswa. Pendekatan deskriptif digunakan untuk

menggambarkan tingkat keterampilan psikomotorik mahasiswa berdasarkan hasil observasi selama proses pembelajaran berlangsung. Subjek penelitian yakni 9 mahasiswa Prodi (PGSD) yang sedang menempuh Konsep Dasar IPA. Mahasiswa dilibatkan dalam kegiatan pembelajaran berbasis proyek yang berkaitan dengan materi wujud benda dan perubahannya.

Pelaksanaan penelitian dilakukan melalui penerapan model Project Based Learning yang melibatkan mahasiswa dalam kegiatan proyek sederhana terkait fenomena perubahan wujud benda. Kegiatan pembelajaran dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu: 1) Penentuan proyek, yaitu mahasiswa diberikan permasalahan terkait fenomena perubahan wujud benda dalam kehidupan sehari-hari; 2) Perancangan kegiatan proyek, mahasiswa merancang langkah-langkah percobaan dan menentukan alat serta bahan yang digunakan; 3) Pelaksanaan proyek, mahasiswa melakukan percobaan dan pengamatan terhadap proses perubahan wujud benda; 4) Pengolahan dan analisis data, mahasiswa menganalisis hasil pengamatan yang diperoleh selama kegiatan proyek berlangsung; 5) Penyajian hasil proyek, mahasiswa menyampaikan hasil kegiatan proyek dalam bentuk laporan dan presentasi. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar observasi kemampuan psikomotorik mahasiswa. Lembar observasi digunakan untuk menilai keterampilan mahasiswa selama kegiatan pembelajaran berbasis proyek berlangsung.

Penilaian kemampuan psikomotorik dilakukan berdasarkan lima aspek keterampilan ilmiah (5M), yaitu, 1) Mengumpulkan informasi, meliputi kemampuan mahasiswa dalam mencari dan mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan proyek; 2) Mengamati, yaitu kemampuan mahasiswa dalam melakukan pengamatan terhadap fenomena perubahan wujud benda; 3) Mencoba, yaitu keterampilan mahasiswa dalam melakukan percobaan menggunakan alat dan bahan yang tersedia; 4) Mengasosiasi, yaitu kemampuan mahasiswa dalam menganalisis dan mengolah data hasil percobaan; 5) Mengkomunikasikan, yaitu kemampuan mahasiswa dalam menyampaikan hasil kegiatan proyek secara lisan maupun tertulis. Setiap indikator dinilai menggunakan skala penilaian 1–4, dengan kriteria pada table 1 berikut.

Tabel 1. Kriteria Skor Penilaian

Skor	Kategori
4	Sangat Baik
3	Baik
2	Cukup
1	Kurang

Data hasil observasi dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dengan menghitung nilai rata-rata dan persentase pencapaian setiap aspek keterampilan psikomotorik.

Rata-rata skor dihitung menggunakan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan :

\bar{X} = nilai rata – rata

$\sum X$ = Jumlah skor yang diperoleh

N = Jumlah Responden

Selanjutnya, persentase pencapaian dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{\text{Skor diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Hasil persentase kemudian diinterpretasikan menggunakan kategori sesuai Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kategori Persentase

Persentase	Kategori
81-100%	Sangat Baik
61-70%	Baik
41-60%	Cukup
21-40%	Kurang
0-20%	Sangat Kurang

Melalui analisis tersebut diperoleh gambaran mengenai tingkat kemampuan psikomotorik mahasiswa pada setiap aspek keterampilan ilmiah dalam pembelajaran berbasis proyek.

Hasil Dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan psikomotorik mahasiswa calon guru sekolah dasar dalam pembelajaran konsep wujud benda dan perubahannya melalui penerapan model Project Based Learning (PjBL). Penilaian kemampuan psikomotorik dilakukan melalui lembar observasi berdasarkan lima aspek keterampilan ilmiah yaitu mengumpulkan informasi, mengamati, mencoba, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan. Subjek penelitian terdiri dari 9 mahasiswa yang mengikuti kegiatan pembelajaran berbasis proyek. Setiap aspek dinilai menggunakan skala penilaian 1–4.

Berdasarkan hasil observasi selama kegiatan pembelajaran berlangsung, diperoleh nilai rata-rata pada setiap aspek keterampilan psikomotorik sebagaimana disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Rata-rata Kemampuan Psikomotor Mahasiswa

Aspek Ketrampilan	Rata-rata	Persentase	Kategori
Mengumpulkan Informasi	3,67	91,67%	Sangat Baik
Mengamati	3,56	88,89%	Sangat Baik

Mencoba	3,72	93,06%	Sangat Baik
Mengasosiasi	2,50	62,50%	Baik
Mengkomunikasikan	2,39	59,72%	Cukup

Berdasarkan tabel 3 tersebut, terlihat bahwa kemampuan psikomotorik mahasiswa secara umum berada pada kategori baik hingga sangat baik. Aspek dengan nilai tertinggi terdapat pada aspek mencoba dengan nilai rata-rata 3,72 dan persentase 93,06%, yang termasuk dalam kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa mampu melaksanakan kegiatan eksperimen dengan baik selama proses pembelajaran berbasis proyek. Sementara itu, aspek mengumpulkan informasi memperoleh nilai rata-rata 3,67 dengan persentase 91,67%, sedangkan aspek mengamati memperoleh nilai rata-rata 3,56 dengan persentase 88,89%. Kedua aspek tersebut juga berada pada kategori sangat baik.

Pada aspek mengasosiasi, diperoleh nilai rata-rata 2,50 dengan persentase 62,50% yang termasuk dalam kategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam mengolah dan menganalisis data hasil percobaan. Adapun aspek dengan nilai terendah terdapat pada mengkomunikasikan dengan nilai rata-rata 2,39 atau 59,72%, yang termasuk dalam kategori cukup. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam menyampaikan hasil kegiatan proyek masih perlu ditingkatkan, terutama dalam hal penyusunan laporan dan penyajian hasil eksperimen secara sistematis. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model Project Based Learning mampu memfasilitasi mahasiswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran. Keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan proyek memberikan kesempatan untuk melakukan berbagai aktivitas ilmiah seperti melakukan pengamatan, melakukan percobaan, serta menghasilkan produk pembelajaran.

Hasil ini menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna karena mahasiswa tidak hanya mempelajari konsep secara teoritis, tetapi juga terlibat secara langsung dalam kegiatan eksperimen dan investigasi ilmiah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Project Based Learning (PjBL) mampu meningkatkan keterampilan psikomotorik mahasiswa dalam pembelajaran konsep wujud benda dan perubahannya. Hal ini terlihat dari tingginya capaian pada aspek mengumpulkan informasi, mengamati, dan mencoba yang semuanya berada pada kategori sangat baik dengan persentase di atas 88%.

Tingginya nilai pada aspek mencoba menunjukkan bahwa mahasiswa mampu melakukan kegiatan praktikum secara efektif. Kegiatan proyek yang melibatkan percobaan perubahan wujud benda memberikan pengalaman belajar yang nyata bagi mahasiswa. Melalui kegiatan tersebut mahasiswa dapat mengamati secara langsung proses perubahan wujud benda seperti mencair, menguap, maupun membeku. Model Project Based Learning memungkinkan mahasiswa untuk belajar melalui pengalaman langsung (*learning by doing*). Dalam kegiatan proyek, mahasiswa terlibat secara aktif dalam merancang percobaan, menggunakan alat dan bahan, serta melakukan pengamatan

terhadap fenomena yang terjadi. Proses tersebut sangat penting dalam pembelajaran sains karena dapat membantu peserta didik mengembangkan keterampilan proses sains dan keterampilan psikomotorik.

Namun demikian, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa aspek mengasosiasi dan mengkomunikasikan memperoleh nilai yang relatif lebih rendah dibandingkan aspek lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menganalisis data hasil percobaan serta menyampaikan hasil kegiatan proyek secara sistematis. Kondisi tersebut dapat disebabkan oleh keterbatasan pengalaman mahasiswa dalam melakukan kegiatan analisis data dan penyusunan laporan ilmiah. Oleh karena itu, dalam penerapan pembelajaran berbasis proyek diperlukan bimbingan yang lebih intensif dari dosen pada tahap refleksi dan penyajian hasil proyek. Hasil penelitian ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penerapan Project Based Learning dapat meningkatkan keterampilan proses sains serta kemampuan praktikum peserta didik (Kurniawati dkk, 2021; Hasanah, 2017; Fitriyani, 2018). Melalui kegiatan proyek, peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih mendalam karena mereka terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran.

Bagi calon guru sekolah dasar, pengalaman belajar melalui kegiatan proyek sangat penting karena dapat membantu mereka memahami bagaimana merancang dan melaksanakan pembelajaran IPA yang melibatkan kegiatan eksperimen sederhana di kelas. Dengan demikian, mahasiswa tidak hanya memahami konsep IPA secara teoritis, tetapi juga memiliki keterampilan praktis yang dapat diterapkan dalam pembelajaran di sekolah dasar.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data terhadap kemampuan psikomotorik calon guru Sekolah Dasar pada materi wujud benda dan perubahannya, dapat disimpulkan bahwa penerapan model Project Based Learning (PjBL) memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan psikomotorik mahasiswa. Hal ini terlihat dari hasil penilaian pada beberapa aspek keterampilan proses, yaitu mengumpulkan informasi (91,67%, mengamati (88,89%), mencoba (93,06%), mengasosiasi (62,50%), dan mengkomunikasikan (59,72%). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran Project Based Learning berpengaruh positif terhadap kemampuan psikomotorik calon guru SD pada materi wujud benda dan perubahannya, terutama dalam meningkatkan keterampilan melakukan kegiatan praktik, pengamatan, dan pengumpulan data. Namun, kemampuan dalam mengasosiasi dan mengkomunikasikan hasil pembelajaran masih perlu ditingkatkan agar kompetensi psikomotorik mahasiswa dapat berkembang secara lebih optimal.

daftar Rujukan

Apriansyah, A., Haifaturrahmah, Sari, N., Nizaar, M., & Alaa, S. (2024). Project Based Learning Model on Elementary School Students' Science Process Skills and Creative Thinking Skills. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 8(1), 120 - 128. <https://doi.org/10.23887/jisd.v8i1.64273>

- Bao, L. and Koenig, K. (2019) Physics Education Research for 21st Century Learning. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1, Article No. 2. <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0007-8>
- Damayanti Nababan, Alisia Klara Marpaung, & Angeli Koresy. (2023). STRATEGI PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING (PJBL). *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 2(2), 706–719. Retrieved from <https://publisherqu.com/index.php/pediaqu/article/view/178>
- Fitriyani, L. O., Koderi, K., & Anggraini, W. (2018). Project based Learning: Pengaruhnya terhadap keterampilan proses sains peserta didik di Tanggamus. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 1(3), 243-253. <https://doi.org/10.24042/ijjsme.v1i3.3599>
- Hasanah, A. (2017). Pengaruh Penerapan Model Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Universitas Muhammadiyah Semarang*, 5(2), 56-64. <https://doi.org/10.26714/jps.5.2.2017.56-64>
- Haryadi, R., & Nurmala, R. (2021). Pengembangan bahan ajar fisika kontekstual dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. *SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 7(1), 32-39. <http://dx.doi.org/10.32699/spektra.v7i1.168>
- Indrawati, E. S., & Nurpatri, Y. (2022). Problematika pembelajaran ipa terpadu (kendala guru dalam pengajaran ipa terpadu). *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(1), 226-234. <https://doi.org/10.56248/educativo.v1i1.31>
- Kurniawati, E. E., Sumarti, S. S., Wijayati, N., & Nuswowati, M. (2021). Pengaruh project based learning berorientasi chemoentrepreneurship berbantuan E-LKPD terhadap keterampilan proses sains dan sikap wirausaha. *Chemistry in Education*, 10(1), 61-67. <https://doi.org/10.15294/chemined.v10i1.41002>
- Lesmana, C., & Arpan, M. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Kemampuan Psikomotor, Aktivitas Belajar, dan Respon Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*, 6(1), 8-19. <https://doi.org/10.31571/saintek.v6i1.483>
- Lestari, S. 2025. KONSEP DASAR DAN METODE PENGAJARAN FISIKA, BIOLOGI, KIMIA, ILMU PENGETAHUAN BUMI DAN ANTARIKSA DALAM IPA DI SD/MI. *Research and Development Journal of Education*, 11(2), 1431-1445
- Nurholida, R. S., Ramdani, A., & Bahri, S. (2025). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Berbasis Laboratorium terhadap Kemampuan Psikomotorik Siswa. *Journal of Authentic Research*, 4(1), 55–73. <https://doi.org/10.36312/jar.v4i1.2826>
- Panjaitan, H., & Hafizzah, F. (2025). Peran Guru Sebagai Fasilitator dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran di SD IT Mutiara Ilmu Kuala. *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 328-343. <https://doi.org/10.56832/edu.v5i1.790>
- Pebrianti, P., & Irawati, W. (2024). Peran guru dalam menggunakan metode demonstrasi untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep pembelajaran sains. *Inculco Journal of Christian Education*, 4(1), 34-54

- Puspita, W. (2024). Analisis Kemampuan Kognitif Calon Guru SD Dalam Pembelajaran Konsep IPA Jenjang Kelas Tinggi. *MISOOL: Jurnal Pendidikan Dasar*, 6(1), 11-21.
- Sofiah, R., Suhartono, S., & Hidayah, R. (2020). Analisis karakteristik sains teknologi masyarakat (STM) sebagai model pembelajaran: sebuah studi literatur. *Pedagogi*, 7(1), 316856. <https://doi.org/10.25134/pedagogi.v7i1.2611>
- Sumarni, W., Wardani, S., Sudarmin, S., & Gupitasari, D. (2016). PROJECT BASED LEARNING (PBL) TO IMPROVE PSYCHOMOTORIC SKILLS: A CLASSROOM ACTION RESEARCH. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 157-163. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i2.4402>
- Suryani, E., & Rini, Z. R. (2023). Pengembangan e-lkpd berbasis sets untuk meningkatkan aktivitas belajar siswa sekolah dasar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 13(2), 158-167. <https://doi.org/10.24246/j.js.2023.v13.i2.p158-167>
- Wulandari, R. R., & Purnomo, H. (2025). Analisis Kendala Guru Dalam Menyusun LKPD Dan Alat Peraga Pada Pembelajaran IPA Di SD Negeri Nogosaren. *Sosiola Pedagogi: Jurnal Inovasi Pendidikan, Sosial, dan Humaniora*, 1(2).
- Wulandari, N. O., Sutrio, Doyan, A., & Rahayau, S. (2024). The Influence of Project Based Learning Model on Creative Thinking Skills and Physics Learning Outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(12), 10660–10669. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i12.9738>