



PENINGKATAN KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS SISWA SEKOLAH DASAR MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK DENGAN MEMANFAATKAN LIMBAH ORGANIK

Novianti^{1*}, Shaila Safira², Shelly Devi Yanti³, & Faizaturrahmi⁴

^{1,2,3,&4}Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Almuslim, Jalan Almuslim, Bireuen, Aceh 24261, Indonesia

*Email: noviyanti@umuslim.ac.id

Submit: 20-10-2025; Revised: 27-10-2025; Accepted: 30-10-2025; Published: 31-10-2025

ABSTRAK: Kemampuan representasi matematis merupakan salah satu kompetensi esensial yang perlu dimiliki oleh siswa sekolah dasar. Namun, masih banyak siswa yang mengalami hambatan belajar dalam menghubungkan konsep-konsep matematika dengan konteks kehidupan sehari-hari. Hal tersebut disebabkan oleh sifat matematika yang abstrak, sehingga menyulitkan siswa dalam menyampaikan gagasan matematis secara representatif. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa melalui pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*) dengan memanfaatkan limbah anorganik sebagai media pembelajaran. Penelitian ini menggunakan metode pre-eksperimental dengan desain *one group pretest-posttest*. Kegiatan penelitian dilaksanakan di UPTD SD Negeri 18 Juli dengan melibatkan 25 siswa kelas III sebagai subjek penelitian. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, tes awal, dan tes akhir, sementara aktivitas diskusi difasilitasi melalui Lembar Kerja Siswa (LKS). Instrumen penelitian berupa soal uraian yang memuat indikator kemampuan representasi matematis. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada ketiga aspek representasi matematis, yaitu aspek visual (dari skor 4,5 menjadi 7,6), simbolik (dari 4,3 menjadi 8,0), dan verbal (dari 5,0 menjadi 8,3). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dengan memanfaatkan limbah anorganik efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa sekolah dasar. Selain itu, pendekatan ini turut menumbuhkan kesadaran lingkungan serta kreativitas siswa dalam mendaur ulang limbah menjadi produk bernilai guna.

Kata Kunci: Anorganik, Limbah, Pembelajaran Proyek, Representasi Matematis.

ABSTRACT: Mathematical representation skills are one of the essential competencies that elementary school students need to have. However, there are still many students who experience learning obstacles in connecting mathematical concepts with the context of daily life. This is due to the abstract nature of mathematics, making it difficult for students to convey mathematical ideas in a representative manner. This research aims to improve students' mathematical representation skills through project-based learning by utilizing inorganic waste as a learning medium. This study uses a pre-experimental method with a one group pretest-posttest design. The research activity was carried out at UPTD SD Negeri 18 Juli by involving 25 grade III students as research subjects. Data collection is carried out through observation, initial tests, and final tests, while discussion activities are facilitated through Student Worksheets (LKS). The research instrument is in the form of description questions that contain indicators of mathematical representation ability. The results showed a significant increase in the three aspects of mathematical representation, namely the visual (from a score of 4.5 to 7.6), the symbolic (from 4.3 to 8.0), and the verbal (from 5.0 to 8.3). Thus, it can be concluded that project-based learning by utilizing inorganic waste is effective in improving the mathematical representation skills of elementary school students. In addition, this approach also fosters environmental awareness and students' creativity in recycling waste into products with useful value.

Keywords: Inorganic, Waste, Project Learning, Mathematical Representation.



How to Cite: Novianti, N., Safira, S., Yanti, S. D., & Faizaturrahmi, F. (2025). Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Sekolah Dasar melalui Pembelajaran Berbasis Proyek dengan Memanfaatkan Limbah Organik. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 5(4), 1566-1573. <https://doi.org/10.36312/panthera.v5i4.796>



Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan is Licensed Under a CC BY-SA Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Kemampuan untuk merepresentasikan konsep matematika merupakan aspek penting yang perlu dikuasai oleh siswa di jenjang sekolah dasar. Hal ini sejalan dengan pendapat Nafisa *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa kemampuan representasi merupakan kemampuan esensial yang harus dimiliki oleh peserta didik, karena berkaitan dengan pemahaman pembelajaran dan konsep matematika. Representasi matematis itu sendiri mencakup kemampuan menyajikan ide atau konsep matematika dalam berbagai bentuk, seperti gambar, simbol, grafik, tabel, maupun bahasa verbal.

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis siswa sekolah dasar masih tergolong rendah. Salah satu faktor yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam mengaitkan konsep-konsep matematika dengan kehidupan nyata adalah sifat matematika yang abstrak, sehingga menyulitkan mereka dalam merepresentasikan gagasan matematis. Temuan ini diperkuat oleh laporan mahasiswa PPL Tematik di UPTD SD Negeri 18 Juli yang mengungkapkan bahwa kemampuan representasi siswa masih rendah, terutama pada materi operasi penjumlahan pecahan. Kesulitan tersebut disebabkan oleh kurangnya latihan soal yang menuntut kemampuan representasi matematis. Hasil wawancara dengan guru menunjukkan bahwa mereka belum familiar dengan konsep kemampuan representasi matematis. Pada materi penjumlahan pecahan, siswa juga mengalami kesulitan dalam memahami konsep kelipatan; ketika diberikan soal pecahan dengan penyebut berbeda, siswa cenderung langsung menjumlahkan tanpa menyamakan penyebut terlebih dahulu.

Permasalahan tersebut menjadi dasar motivasi untuk menggali lebih jauh kemampuan representasi matematis di sekolah ini. Pembelajaran di kelas selama ini belum sepenuhnya optimal akibat penggunaan metode pembelajaran yang cenderung monoton dan belum memanfaatkan model pembelajaran inovatif. Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan ini, khususnya dalam mengaktifkan kemampuan representasi matematis, adalah melalui pembelajaran berbasis proyek dengan memanfaatkan limbah anorganik.

Pembelajaran berbasis proyek dapat membantu meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami dan menyajikan konsep matematika. Hal ini selaras dengan penelitian Restu *et al.* (2020) yang menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan representasi matematis dapat dipengaruhi oleh model pembelajaran yang digunakan. Model pembelajaran berbasis proyek dinilai sesuai, karena menekankan permasalahan kehidupan yang bermakna, bersifat nyata, dan mendorong siswa untuk merancang sebuah proyek. Pendekatan ini juga mendorong siswa untuk berpikir kritis dan kreatif dalam menemukan solusi.



Temuan penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis pada siswa kelas III sekolah dasar. Model ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk memperoleh pengalaman belajar melalui penggunaan media konkret dalam sebuah proyek. Menurut Restu *et al.* (2020), implementasi kemampuan representasi matematis melalui pembelajaran berbasis proyek yang memanfaatkan media konkret menjadikan proses pembelajaran lebih menarik, menyenangkan, dan efektif.

Inovasi yang diusulkan dalam penelitian ini adalah peningkatan kemampuan representasi matematis siswa sekolah dasar melalui penerapan model pembelajaran berbasis proyek dengan memanfaatkan limbah anorganik sebagai media pembelajaran. Dalam pendekatan ini, siswa dipandu untuk merancang tahapan proyek nyata berupa kegiatan mendaur ulang limbah anorganik menjadi media pembelajaran yang dapat membantu mereka dalam merepresentasikan konsep matematika. Penggunaan media pembelajaran berbasis limbah anorganik memungkinkan siswa memahami konsep pecahan secara konkret dan praktis serta mengembangkan kemampuan representasi visual, simbolik, maupun verbal. Media pembelajaran tersebut juga membantu guru dalam memvisualisasikan perbandingan ukuran pecahan secara nyata, sehingga pembelajaran pecahan menjadi lebih bermakna. Hal ini sejalan dengan pendapat Pramana *et al.* (2022) dan Widianoro (2023) yang menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran dapat membantu siswa memahami konsep dengan lebih baik serta meningkatkan kreativitas mereka.

Penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis melalui penggunaan benda konkret. Namun, penelitian ini menawarkan kebaruan dengan memanfaatkan media yang berasal dari limbah anorganik. Pengolahan limbah anorganik tidak hanya memberikan manfaat pedagogis, tetapi juga mengajarkan siswa untuk lebih kreatif dalam mengubah limbah menjadi produk bernilai guna. Relevansi kajian ini terletak pada upaya untuk membuat matematika lebih mudah dipahami dan kontekstual, sekaligus menumbuhkan kesadaran lingkungan.

Tujuan penelitian ini adalah memperbaiki kemampuan representasi matematis siswa melalui metode pembelajaran berbasis proyek yang berkaitan dengan daur ulang sampah anorganik. Ruang lingkup penelitian mencakup identifikasi kebutuhan belajar siswa, pelaksanaan proyek yang berhubungan dengan lingkungan, dan evaluasi perkembangan kemampuan representasi matematis mereka. Permasalahan yang diangkat berfokus pada keterbatasan siswa dalam mengungkapkan gagasan matematis, baik secara lisan, tulisan, maupun visual, serta bagaimana pembelajaran berbasis konteks dapat menjadi solusi atas permasalahan tersebut.

METODE

Penelitian ini menggunakan *pre-experimental* dengan *one group pretest-posttest design*. Tahap perencanaan dilakukan dengan menyusun perangkat pembelajaran berbasis proyek yang memanfaatkan limbah anorganik sebagai media, serta menyusun instrumen penelitian berupa tes awal (*pre-test*) dan tes



akhir (*post-test*) untuk menganalisis peningkatan kemampuan representasi matematis siswa. Data dikumpulkan menggunakan tes kemampuan representasi matematis yang disusun berdasarkan indikator representasi visual, simbolik, dan verbal.

Penelitian dilaksanakan di UPTD SD Negeri 18 Juli dengan subjek penelitian 25 siswa dan waktu penelitian selama 3 minggu. Alat yang digunakan berupa Lembar kerja siswa (LKS), alat tulis dan penggaris, gunting, spidol, dan lem. Bahan yang digunakan adalah sampah anorganik yaitu kardus bekas. Prosedur penelitian ini terdiri atas tiga tahap utama, yaitu persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi, dengan menekankan penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL) dalam penyusunan dan uji coba perangkat pembelajaran berupa modul ajar serta instrumen penelitian. Hasil tes dianalisis secara kuantitatif dengan menghitung rata-rata, persentase, dan kategori pencapaian kemampuan siswa, untuk memperoleh gambaran tingkat kemampuan representasi matematis setelah pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan peningkatan kemampuan representasi matematis siswa setelah mengikuti pembelajaran berbasis proyek dengan memanfaatkan limbah anorganik sebagai media. Proses dimulai dengan pelaksanaan *pre-test* guna mengidentifikasi kemampuan awal siswa dalam merepresentasikan konsep matematika, kemudian dilanjutkan dengan pembelajaran berbasis proyek dengan memanfaatkan limbah organik, dan diakhiri dengan *post-test* untuk melihat perubahan yang terjadi.

Pada tahap awal penelitian, dilakukan *pre-test* untuk mengukur kemampuan awal representasi matematis peserta didik. Hasil *pre-test* menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam mengungkapkan ide matematis melalui berbagai bentuk representasi, seperti visual (dalam bentuk gambar atau diagram), simbolik (menggunakan angka dan simbol matematika), serta verbal (melalui penjelasan tertulis maupun lisan). Hasil menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam mengekspresikan ide-ide matematis melalui ketiga bentuk representasi tersebut. Rata-rata skor tiap aspek menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis siswa masih berada pada kategori rendah.

Tabel 1. Rata-rata Skor *Pre-Test* Kemampuan Representasi Matematis.

No.	Aspek Representasi	Skor Maksimal	Skor Rata-rata
1	Representasi Visual	10	4.5
2	Representasi Simbolik	10	4.3
3	Representasi Verbal	10	5.0

Setelah kegiatan pembelajaran, siswa mengikuti *post-test* untuk mengetahui perkembangan kemampuan representasi matematis mereka. Hasil *post-test* menunjukkan peningkatan skor pada seluruh aspek representasi. Analisis terhadap jawaban siswa menunjukkan bahwa mereka lebih tepat dalam menghubungkan berbagai bentuk representasi tersebut untuk menyelesaikan masalah.



Tabel 2. Perbandingan Rata-rata Skor *Pre-Test* dan *Post-Test*.

Aspek Representasi	Rata-rata <i>Pre-Test</i>	Rata-rata <i>Post-Test</i>	Peningkatan Skor
Representasi Visual	4.5	7.6	3.1
Representasi Simbolik	4.3	8.0	3.7
Representasi Verbal	5.0	8.3	3.3

Berdasarkan Tabel 2, dari 25 siswa yang terlibat, skor *post-test* mengalami peningkatan signifikan dibandingkan dengan skor *pre-test*. Keterlibatan siswa dalam kegiatan proyek nyata mendorong mereka untuk memahami dan merepresentasikan konsep matematika secara lebih konkret dan bermakna. Aspek visual menunjukkan peningkatan paling signifikan, karena siswa dapat memanfaatkan media yang mereka buat untuk menjelaskan ide matematis secara lebih jelas. Kemampuan simbolik juga berkembang, terlihat dari ketepatan siswa dalam menuliskan notasi, simbol, dan operasi matematika yang relevan. Sementara itu, aspek verbal mengalami peningkatan melalui aktivitas presentasi, diskusi, dan penulisan laporan hasil proyek.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Putri *et al.* (2025) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek yang mengintegrasikan limbah anorganik sebagai media pembelajaran terbukti memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa sekolah dasar, khususnya pada aspek visual, simbolik, dan verbal. Hal tersebut diperkuat oleh Ramlah *et al.* (2022) yang menjelaskan bahwa pemberdayaan siswa dalam menciptakan media pembelajaran dari limbah anorganik, seperti kardus dan plastik bekas dapat membantu mereka memahami konsep pecahan secara lebih konkret. Aktivitas tersebut tidak hanya membangun keterampilan kognitif dan kreativitas, tetapi juga memberikan ruang untuk mengembangkan representasi simbolik melalui aktivitas pengukuran serta representasi verbal melalui kegiatan presentasi kelompok (Ekselsa *et al.*, 2023; Sinta *et al.*, 2024). Proyek ini menjadi sarana bagi siswa untuk mengaitkan konsep matematika dengan kehidupan sehari-hari, sebagaimana dijelaskan oleh Arafah *et al.* (2023) dalam konteks pembelajaran konstruktivistik yang menuntut siswa aktif membangun makna dari pengalaman belajar langsung. Selanjutnya, pendekatan ini memanfaatkan konteks lingkungan sebagai sarana untuk menghadirkan pembelajaran yang lebih autentik dan bermakna (Solissa *et al.*, 2024).

Penggunaan limbah anorganik sebagai media pembelajaran tidak hanya mendukung pencapaian kognitif, tetapi juga mengembangkan kesadaran lingkungan dan rasa tanggung jawab sosial siswa dalam pengelolaan sampah (Astuti *et al.*, 2023). Kegiatan pengolahan limbah sebagai bagian dari proyek pembelajaran menciptakan keterikatan emosional dan sosial yang mampu meningkatkan motivasi serta keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika (Rudin *et al.*, 2021). Dalam konteks representasi matematis, pendekatan ini memungkinkan siswa mengekspresikan ide-ide matematis dalam berbagai bentuk, yaitu visual melalui gambar dan diagram, simbolik melalui penggunaan bilangan pecahan dan operasi, serta verbal melalui diskusi dan presentasi (Absorin & Sugiman, 2018). Temuan ini juga sejalan dengan pendapat Wahyuni *et al.* (2025) yang menekankan bahwa dalam pembelajaran abad ke-21, peserta didik perlu menguasai keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi.



Melalui konteks riil dan kegiatan kolaboratif, siswa tidak hanya belajar secara konseptual, tetapi juga mengalami bagaimana matematika berfungsi dalam kehidupan nyata. Hal ini sejalan dengan tujuan Kurikulum Merdeka yang menekankan kompetensi esensial dan relevan (Daimah & Suparni, 2023). Melalui penerapan pembelajaran berbasis proyek, diskusi kelompok, dan pemecahan masalah autentik, siswa didorong untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, serta komunikasi yang efektif. Pendekatan ini tidak hanya memperkuat pemahaman konsep matematis, tetapi juga membentuk karakter pembelajar yang adaptif dan siap menghadapi tantangan abad ke-21 sesuai dengan semangat Kurikulum Merdeka yang menekankan kemandirian dan kebermaknaan belajar. Proses pembelajaran menjadi lebih bermakna karena siswa berperan aktif dalam membangun pengetahuannya sendiri melalui pengalaman langsung.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh, penerapan pembelajaran berbasis proyek dengan tema daur ulang limbah anorganik terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa di tingkat sekolah dasar. Ketiga jenis representasi, yaitu visual, simbolik, dan verbal menunjukkan peningkatan yang signifikan setelah proyek dilaksanakan. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang kontekstual dan partisipatif merupakan strategi yang menjanjikan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika pada jenjang pendidikan dasar.

Pembelajaran berbasis proyek yang memanfaatkan limbah anorganik sebagai media terbukti mampu meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Melalui aktivitas konkret yang bersifat kolaboratif dan kontekstual, siswa lebih mudah memahami serta menyampaikan konsep matematika dalam bentuk visual, simbolik, dan verbal. Proyek ini tidak hanya memperkuat pemahaman konseptual, tetapi juga menumbuhkan kreativitas, kepedulian terhadap lingkungan, dan keterampilan berpikir kritis. Dengan demikian, model pembelajaran ini efektif diterapkan sebagai pendekatan inovatif dalam mendukung penguasaan materi matematika sekaligus pengembangan karakter siswa secara terpadu.

SARAN

Guru disarankan untuk terus menerapkan pembelajaran berbasis proyek dengan memanfaatkan limbah anorganik sebagai media, karena pendekatan ini terbukti membantu siswa memahami konsep secara lebih konkret, serta meningkatkan kemampuan representasi matematis. Pihak sekolah perlu memberikan dukungan melalui penyediaan fasilitas dan ruang kreatif bagi guru agar pembelajaran inovatif dapat terlaksana secara optimal. Siswa juga perlu dibiasakan untuk mengekspresikan ide-ide matematis dalam bentuk visual, simbolik, dan verbal secara berkelanjutan guna memperkuat kemampuan representasi mereka. Penelitian selanjutnya dapat memperluas penerapan model ini pada materi pembelajaran dan jenjang kelas yang berbeda untuk melihat konsistensi hasil, serta mengkaji potensi pengembangan model dalam konteks yang lebih luas.



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Terima kasih disampaikan kepada Kepala UPTD SD Negeri 18 Juli beserta para guru yang telah memberikan izin, bantuan, dan fasilitas selama proses penelitian. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada siswa kelas III SD Negeri 18 Juli yang berjumlah 25 orang sebagai subjek penelitian yang telah berpartisipasi dengan antusias dan memberikan data yang diperlukan, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Absorin, A., & Sugiman, S. (2018). Eksplorasi Kemampuan Penalaran dan Representasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Pythagoras : Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 13(2), 189-202. <https://doi.org/10.21831/pg.v13i2.21249>
- Arafah, A. A., Sukriadi, S., & Samsuddin, A. F. (2023). Implikasi Teori Belajar Konstruktivisme pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(2), 358-366. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i2.946>
- Astuti, R. A. W., Suseno, B. A., Utami, P. P., & Kegiye, A. (2023). Literasi Numerasi Anak Usia Dini dalam Pembelajaran Ragam Hias Papua Menggunakan Limbah Anorganik dan Teknik Khombow. *Deskovi : Art and Design Journal*, 6(1), 75-86. <https://doi.org/10.51804/deskovi.v6i1.13111>
- Daimah, U. S., & Suparni, S. (2023). Pembelajaran Matematika pada Kurikulum Merdeka dalam Mempersiapkan Peserta Didik di Era Society 5.0. *Sepren : Journal of Mathematics Education and Applied*, 4(2), 131-139. <https://doi.org/10.36655/sepren.v4i02.888>
- Ekselsa, R. A., Purwianingsih, W., Anggraeni, S., & Wicaksono, A. G. C. (2023). Developing System Thinking Skills through Project-Based Learning Loaded with Education for Sustainable Development. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 9(1), 62-73. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v9i1.24261>
- Nafisa, E. W., Permana, R., & Pratiwi, A. S. (2024). Pengaruh Media Pembelajaran Blok Pecahan terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas III SDN 1 Tenjonagara. *Sakola : Journal of Sains Cooperative Learning and Law*, 1(2), 809-818. <https://doi.org/10.57235/sakola.v1i2.3505>
- Pramana, I. B. W., Fitriani, H., & Safnowandi, S. (2022). Pengaruh Metode *Mind Map* dengan Media Komik terhadap Minat Baca dan Hasil Belajar Kognitif Siswa. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 2(2), 71-87. <https://doi.org/10.36312/bjkb.v2i2.68>
- Putri, A. D., Noer, S. H., & Triana, M. (2025). Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Siswa melalui Pendekatan Pembelajaran STEM. *Teorema : Teori dan Riset Matematika*, 10(1), 35-48. <http://dx.doi.org/10.25157/teorema.v10i1.18467>
- Ramlah, R., Agustang, A., & Muhammad, S. (2022). Gerakan Sosial dalam Membangun Kesadaran Lingkungan terhadap Pengelolaan Sampah Plastik.



-
- Phinisi Integration Review, 5(1), 236-247.
<https://doi.org/10.26858/pir.v5i1.31750>
- Restu, N. K., Ruqoyyah, S., & Samsudin, A. (2020). Kemampuan Representasi Matematis Bilangan Pecahan pada Siswa SD Kelas III dengan Menggunakan Model *Project Based Learning*. *Collase : Creative of Learning Students Elementary Education*, 3(3), 73-81.
<https://doi.org/10.22460/collase.v3i3.4194>
- Rudin, R. B., Raharjo, T. J., & Utomo, K. B. (2021). The Effect of Project-Based Learning Making Dioramas from Inorganic Wastes on Elementary School to Enhance Student's Conceptual Understanding and Creativity. *Journal of Primary Education*, 10(3), 297-307.
<https://doi.org/10.15294/jpe.v10i3.49927>
- Sinta, D., Ferahenki, A. R., & Fakhruddin, A. (2024). Collaborative Project-Based Learning to Develop 21st Century Skills: A Case Study at SMAI Nurul Fikri Boarding School Lembang. In *Proceeding of International Seminar on Student Research in Education, Science, and Technology* (pp. 680-696). Mataram, Indonesia: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Solissa, E. M., Rakhmawati, E., Maulinda, R., Syamsuri, S., & Putri, I. D. A. (2024). Analisis Implementasi Metode Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Meningkatkan Prestasi Belajar di Sekolah Dasar. *Al-Madrasah : Jurnal Ilmiah Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 8(2), 558-570.
<http://dx.doi.org/10.35931/am.v8i2.3284>
- Wahyuni, M. T., Rodhiah, R. T. A., & Fahillah, M. (2025). Strategi Peningkatan Keterampilan Abad ke-21 Siswa SD dengan Memanfaatkan Aliran Filsafat Rekonstruksionisme. *Jemari : Jurnal Edukasi Madrasah Ibtidaiyah*, 7(2), 88-103. <https://doi.org/10.30599/0cbvwb74>
- Widiantoro, D. (2023). Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Media Pembelajaran pada Sekolah Adiwiyata. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 6(4), 1658-1670. <https://doi.org/10.31949/jee.v6i4.6958>