

Pengembangan Pembelajaran Matematika Berbasis Energi Terbarukan dengan Pendekatan STEAM di SMP Kokoda Utara

Rosa Orpa Sapulette^{1*}, Ahmad Rizal Nurul Kusumawardana², Lili Sarce Sapari³

^{1,3}Universitas Kristen Papua, Sorong, Indonesia

²Universitas Nani Bili, Sorong, Indonesia

*Corresponding Author: rosasapulette29@gmail.com

Dikirim: 13-11-2025; Direvisi: 27-11-2025; Diterima: 29-11-2025

Abstrak: Pembelajaran matematika di daerah terpencil sering terkendala keterbatasan sumber daya, seperti akses listrik dan teknologi, sehingga proses belajar cenderung konvensional dan kurang menarik bagi siswa. Energi terbarukan seperti matahari dan angin berpotensi dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang kontekstual sekaligus menumbuhkan kesadaran lingkungan. Tujuan penelitian untuk dapat meningkatkan kemampuan belajar siswa dan menguji efektivitas pembelajaran berbasis eksperimen energi terbarukan dengan pendekatan STEAM di sekolah 3T serta kesadaran energi terbarukan pada siswa. Metode penelitian yang dilakukan adalah metode pre-eksperimental dengan jumlah siswa sebanyak 25 siswa kelas VII SMP Kokoda Utara. Perlakuan berupa pembelajaran matematika melalui eksperimen energi surya dan angin, di mana siswa melakukan pengukuran, pencatatan data, serta perhitungan matematis. Instrumen penelitian ini adalah hasil tes uji pengetahuan dan angket motivasi siswa terhadap pembelajaran. Analisis menggunakan uji normalitas Shapiro–Wilk dan uji parameter. Penelitian menunjukkan hasil nilai rata-rata pretest 37,27 meningkat menjadi 67,27 pada posttest. Uji *paired sample t-test* menunjukkan signifikansi 0,01 antara nilai pretest dan posttest. Pengembangan penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis eksperimen energi terbarukan dengan pendekatan STEAM efektif meningkatkan hasil belajar matematika sekaligus memberikan pemahaman inovasi energi terbarukan di daerah tanpa akses listrik.

Kata Kunci: Matematika; Energi Terbarukan; STEAM; Eksperimen Pembelajaran

Abstract: Mathematics education in remote areas is often hampered by limited resources, such as access to electricity and technology, so that the learning process tends to be conventional and less interesting for students. Renewable energy sources such as solar and wind power have the potential to be used as contextual learning media while also fostering environmental awareness. The purpose of this study was to improve students' learning abilities and test the effectiveness of a renewable energy-based learning model using a STEAM approach in 3T schools, as well as to raise students' awareness of renewable energy. The research method used was a pre-experimental method with 25 seventh-grade students at Kokoda Utara Junior High School. The treatment consisted of mathematics learning through solar and wind energy experiments, in which students took measurements, recorded data, and performed mathematical calculations. The analysis used the Shapiro–Wilk normality test and parameter test. The research showed that the average pretest score of 37.27 increased to 67.27 on the posttest. The paired sample t-test showed a significance of 0.01 between the pretest and posttest scores. The development of this research shows that the renewable energy experiment-based learning model with a STEAM approach is effective in improving mathematics learning outcomes while providing an understanding of renewable energy innovation in areas without access to electricity.

Keywords: Mathematics; Renewable energy; STEAM; Ecology

PENDAHULUAN

Pendidikan berperan sebagai media pengembangan pengetahuan dan ketrampilan siswa, yang menjadi bagian utama dalam kegiatan proses belajar (Taliak et al., 2024). Di abad ke-21, siswa dituntut untuk mampu mengolah informasi yang diperoleh melalui keterampilan analisis, evaluasi, serta kreativitas (Effendi et al., 2021). Untuk meraih ketuntasan belajar yang optimal, dibutuhkan fondasi yang kuat berupa literasi dan numerasi. Literasi dan numerasi mencakup pengetahuan serta keterampilan dalam memanfaatkan angka dan simbol matematika untuk menyelesaikan masalah kontekstual, menganalisis informasi, serta menafsirkan hasil dari analisis tersebut (Fitriana & Khoiri Ridlwan, 2021). Proses pembelajaran di SMP bertujuan memberikan penguasaan dalam berpikir secara analitis, objektif dan berkreaitivitas, sekaligus menumbuhkan keterampilan dalam berkelompok (Puspita et al., 2018). Metode dalam mengajar siswa sebaiknya disesuaikan dengan karakter mereka, yang menjadi bagian dari pengalaman belajar yang dimiliki (Sapulette & Dayera, 2023). Pembelajaran yang efektif melibatkan berbagai aspek yang berkaitan satu dengan yang lainnya (Sapulette et al., 2024). Kurangnya literasi dan numerasi salah satunya disebabkan oleh penyampaian materi yang masih bersifat konvensional, berpusat pada guru, serta minimnya inovasi pembelajaran yang mampu menumbuhkan motivasi siswa (Sapulette & Dayera, 2023). Pengembangan model pembelajaran merupakan proses yang terstruktur untuk merancang, menguji, dan memperbaiki strategi atau metode pembelajaran sehingga lebih efektif dalam mencapai tujuan pendidikan (Hignasari & Supriadi, 2020). Menurut Putra & Ellianawati (2024) Model pembelajaran meliputi beragam komponen, antara lain pendekatan, metode, teknik, dan media yang dirancang sesuai dengan kebutuhan siswa serta karakteristik materi yang dipelajari.

Pendidikan di sekolah terpencil sering mengalami keterbatasan dalam sumber daya, termasuk listrik dan akses teknologi. Pembelajaran matematika di daerah tersebut cenderung menggunakan metode konvensional yang kurang menarik bagi siswa. Dapat dilihat dengan kurangnya pemahaman dasar matematika pada siswa. Di sisi lain, konsep energi terbarukan semakin berkembang dan dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran.

Putra & Ellianawati (2024) menjelaskan model pembelajaran berbasis STEAM dengan pendekatan kontekstual dapat menjadi pendekatan inovatif untuk meningkatkan pemahaman matematika sekaligus memperkenalkan sains dan teknologi kepada siswa. Siswa pedalaman lebih tertarik dengan gambar dan alam sekitar (angin, air dan matahari). Kurikulum Merdeka Belajar sangat mendukung integrasi antar mata pelajaran, termasuk antara Matematika dan IPA (Ilmu Pengetahuan Alam). Pendekatan ini dikenal sebagai pendekatan lintas disiplin, yang memungkinkan siswa memahami konsep secara utuh dan aplikatif (Susanto et al., 2022). Sehingga dengan adanya pembelajaran Matematika berbasis eksperimen energi terbarukan, siswa akan langsung belajar matematika dengan eksperimen tentang alam sekitar.

Energi terbarukan merupakan energi yang dapat diperbaharui dan berasal dari alam (Gumelar et al., 2019). Sumber energi terbarukan bersumber dari matahari, air, angin, tumbuhan dan sebagainya (Siregar et al., 2021). Indonesia mempunyai potensi energi yang cukup besar. Terutama di daerah pedalaman yang kaya akan sumber energi terbarukan. Dilihat dari letak geografis yang berada dekat pantai, sumber air

yang melimpah dan angin yang cukup besar di daerah Kokoda. Siswa belajar menghitung lewat eksperimen yang dibuat dan pastinya sangat bermamfaat dan menghasilkan inovasi (Alda et al., 2025). Tujuan penelitian untuk dapat meningkatkan kemampuan belajar siswa dan menguji efektivitas model pembelajaran berbasis eksperimen energi terbarukan dengan pendekatan STEAM di sekolah 3T.

SMP Kokoda Utara merupakan sekolah yang ada pada daerah pedalaman yang tidak mempunyai akses listrik sehingga pembelajaran di sekolah kurang efisien apabila menggunakan teknologi pembelajaran yang canggih dan kurangnya kreativitas guru dalam memberikan pemahaman siswa (Fadhilah et al., 2023). Siswa kokoda utara terbiasa dengan kondisi alam dan lebih mengetahui seluk beluk alam sekitar dibandingkan dengan pembelajaran di sekolah. Sehingga perlu dikembangkan model pembelajaran matematika berbasis eksperimen energi terbarukan, dimana siswa diberikan konsep dasar matematika dan melakukan eksperimen. Dengan hal ini maka siswa dapat menguasai konsep matematika dan menciptakan inovasi baru dalam menjawab keterbatasan arus listrik di daerah kokoda utara.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian menggunakan metode eksperimental dengan menyajikan data kuantitatif. Data yang disajikan merupakan usaha peneliti untuk menggambarkan gambaran pengetahuan yang sedang berjalan (Febriansari et al., 2022). Desain penelitian yang digunakan adalah *Pre-eksperimental one-group pretest-posttest* atau desain yang hanya pada satu kelompok (Nuryanti, 2019). Penelitian ini dilaksanakan pada tahun ajaran 2025/2026 Semester I di SMP Negeri Kokoda Utara. Sampel penelitian adalah siswa kelas VII berjumlah 25 orang.

Teknik pengumpulan data penelitian berupa instrumen yang terdiri dari hasil tes pengetahuan dan kuisioner motivasi siswa terhadap pembelajaran. Instrumen hasil tes pengetahuan terdiri dari 2 bagian yaitu tes sebelum diberikan perlakuan (*pretest*) dan tes sesudah diberikan perlakuan (*posttest*). Angket motivasi siswa diberikan setelah pembelajaran untuk dapat melihat ketertarikan siswa terhadap pembelajaran berbasis energy terbarukan.

Sebelum dilanjutkan analisis data lanjut untuk melihat apakah ada perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah diberikan perlakuan, dilakukan analisis data deskriptif hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan dan uji persyaratan data yaitu uji normalitas sebaran data. Uji ini bertujuan untuk menentukan jenis statistik yang digunakan dalam menganalisis data. Uji analisis data lanjut menggunakan *Uji Paired Sample T- Test*

$$O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$$

Keterangan:

- O_1 : *Pretest* (Pengukuran awal pengetahuan siswa sebelum diterapkan pembelajaran Matematika berbasis energi terbarukan dengan pendekatan STEAM)
- X : Perlakuan penggunaan media pembelajaran berbasis energi terbarukan dengan pendekatan STEAM
- O_2 : *Posttest* (Pengukuran akhir pengetahuan siswa sesudah diterapkan pembelajaran Matematika berbasis energi terbarukan pendekatan STEAM)



HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyajian hasil meliputi analisis deskriptif yaitu hasil belajar siswa dan analisis inferensial. Berikut adalah Hasil Belajar Matematika sebelum diterapkan perlakuan pembelajaran

Tabel 1. Pretest Siswa

Parameter	Nilai Statistik
Jumlah	25
Minimum	15
Maksimum	80
Range	80
Mean	37,27
Std. Deviation	21,14

Berdasarkan Tabel 1, nilai pretest siswa yang terbesar adalah 80 dan nilai terkecil adalah 15, nilai mean adalah 37, 27. Kemampuan siswa masih dibawah rata-rata disebabkan kurangnya pendalaman materi matematika dan motivasi yang kurang dari para siswa.

Berikut adalah hasil *posttest* siswa setelah diterapkan perlakuan pembelajaran.

Tabel 2. Posttest Siswa

Parameter	Nilai Statistik
Jumlah	25
Minimum	40
Maksimum	100
Rangge	50
Mean	67,27
Std. Deviation	14,69

Berdasarkan Tabel 2, nilai posttest mencapai nilai 100 dan terkecil adalah 40, nilai mean adalah 67,27. Nilai akhir siswa mencapai nilai rata-rata sebesar 67,27. Pembelajaran berbasis eksperimen energi terbarukan telah membuat para siswa dapat belajar konsep matematika dengan baik dan adanya peningkatan motivasi yang baik. Dimana siswa aktif dan dapat berpikir kritis. Pembelajaran dikaitkan dengan kontekstual peserta didik dan lokasi tempat mereka tinggal dimana tidak ada aliran listrik. Sehingga siswa bisa belajar dengan mengaitkan pada kehidupan sehari-hari.

Uji Kolmogorov-smirnov

Uji Kolmogorov-smirnov dapat menunjukkan bagaimana data mengikuti distribusi normal atau tidak. Berikut penyajian tabel Uji Normalitas

Tabel 3. Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a				Shapiro-Wilk	
Pretest	.225	22	.015	.868	22	.017
Posttest	.120	22	.200*	.955	22	.391

Dilihat dari hasil uji, nilai awal dan nilai akhir berturut- turut sebesar 0,015 dan 0,391, hasil menunjukkan data berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji parametrik.

Tabel 4. Uji Paired Sampel Test

	Paired Samples Test				Signifinance	
Pretest	Mean	Std	Std	95% Confidence Interval of	One	Two-
Posttest		Deviation	Error	the	Sided P	Sided p

		Mean	Difference		t	df		
			lower	Upper				
30.00	13.801	2.942	36.119	23.881	10.196	21	< 0.01	< 0.01

Berdasarkan hasil uji nilai Signifikan adalah kurang dari 0,01. Sehingga dapat disimpulkan perlakuan yang diberikan berpengaruh terhadap peningkatan pemahaman siswa.

Penelitian model pembelajaran berbasis eksperimen energi terbarukan dengan pendekatan STEAM secara signifikan meningkatkan hasil belajar matematika siswa SMP Kokoda Utara. Kemampuan belajar matematika mengalami peningkatan dilihat dari nilai rata-rata pretest hanya 37,27 dengan nilai terendah dan tertinggi berturut-turut adalah 15 dan 80. Sedangkan nilai rata-rata hasil akhir adalah 67,27 dengan nilai terendah dan tertinggi berturut-turut adalah 40 dan 100. Hasil uji distribusi normal dan Uji parametrik menghasilkan nilai signifikansi 0,01. Hal ini menandakan perbedaan signifikan nilai awal dan nilai akhir, sehingga perlakuan yang diberikan berpengaruh positif terhadap kemampuan pemahaman matematika siswa.

Peningkatan ini tidak hanya terlihat pada skor kuantitatif, tetapi juga dari pengamatan proses pembelajaran dimana hasil tes siswa mengalami peningkatan dengan kenaikan nilai rata-rata yang signifikan dan motivasi siswa yang meningkat. Siswa termotivasi, aktif dalam pembelajaran, serta mampu mengaitkan konsep matematika seperti perhitungan luas, volume, dan efisiensi energi dengan fenomena alam sekitar. Integrasi eksperimen energi surya dan angin mendorong siswa untuk melakukan pengukuran, pencatatan data, dan analisis sederhana, yang pada gilirannya memperkuat keterampilan literasi numerasi dan pemikiran kritis (Alat et al., 2025).

Penelitian ini selaras dengan penelitian terdahulu. Febriansari et al., (2022) menunjukkan bahwa integrasi STEAM dan *design thinking* pada topik energi terbarukan mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan kreativitas siswa. Triprani et al., (2023) juga melaporkan bahwa pembelajaran STEAM pembelajaran energi alternatif efektif meningkatkan keterampilan *problem solving* dan motivasi belajar. Hasil serupa ditunjukkan oleh Ellianawati et al., (2025) yang menemukan bahwa pembelajaran kolaboratif berbasis STEAM pada isu energi terbarukan meningkatkan kemampuan kritis dan kreatifitas siswa.

Di sisi lain, meta-analisis yang dilakukan oleh Holidah, sitti, Fitriani, (2025) pada pembelajaran matematika berbasis STEAM menegaskan bahwa konteks dunia nyata dan aktivitas lintas disiplin dapat memperkuat penguasaan konsep matematika dan keterampilan pemecahan masalah. Penelitian ini memperkuat temuan tersebut dengan konteks unik daerah 3T, di mana keterbatasan listrik justru menjadi peluang untuk mengenalkan energi terbarukan sebagai sarana belajar.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan model pembelajaran berbasis eksperimen energi terbarukan dengan pendekatan STEAM dapat menunjukkan peningkatan kemampuan belajar matematika yang dapat dilihat dari hasil uji analisis dekriptif dan uji analisis parameterik. Efektivitas model pembelajaran dapat dilihat dari hasil uji normalitas, uji parametrik dan motivasi siswa dalam pembelajaran. Keberhasilan implementasi di SMP Kokoda Utara mendukung teori pembelajaran kontekstual yang menyatakan bahwa keterkaitan antara materi pelajaran dan lingkungan nyata dapat meningkatkan motivasi, kreativitas, serta transfer pengetahuan ke situasi baru.

KESIMPULAN

Pembelajaran Matematika berbasis eksperimen energi terbarukan dengan pendekatan STEAM terbukti mampu meningkatkan kemampuan belajar siswa. Model pembelajaran ini memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna melalui aktivitas pengamatan, pengukuran, diskusi, dan penerapan konsep secara langsung. Keterlibatan aktif dalam kegiatan eksperimen membuat siswa lebih mudah memahami konsep matematika yang diajarkan, sehingga terjadi peningkatan kualitas pembelajaran. Dengan demikian, tujuan penelitian untuk meningkatkan kemampuan belajar siswa dapat tercapai melalui penerapan model pembelajaran ini.

Efektivitas model pembelajaran berbasis energi terbarukan dengan pendekatan STEAM terbukti melalui beberapa indikator. Hasil uji normalitas menunjukkan data berdistribusi normal, sedangkan uji parametrik menunjukkan adanya pengaruh signifikan perlakuan terhadap hasil belajar siswa. Selain itu, efektivitas pembelajaran juga terlihat dari respon positif siswa pada angket motivasi, di mana siswa menunjukkan ketertarikan tinggi, keterlibatan aktif, dan peningkatan minat belajar ketika eksperimen energi terbarukan digunakan sebagai media pembelajaran. Integrasi pembelajaran kontekstual berbasis lingkungan sekitar berhasil memberikan pengalaman belajar yang autentik dan relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Dengan demikian, model pembelajaran ini terbukti efektif diterapkan di sekolah 3T dan mampu meningkatkan kualitas proses serta hasil pembelajaran matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Alat, P., Miniatur, P., Listrik, P., Hybrid, T., Mata, P., Pembangkit, P., & Listrik, T. (2025). *Pengembangan Alat Peraga Miniatur Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid Pada Mata Kuliah Praktik Pembangkit Tenaga Listrik*. 1(1), 12–22.
- Alda, T., Paulido Siahaan, M., Raja Guk Guk, M. B., Rajagukguk, R., Carolina Br Purba, E., & Adelina Sitompul, P. (2025). Sekolah Hijau: Inovasi Single Axis Solar Tracking System Dengan Sensor LDR Sebagai Alternatif Energi Listrik. *Jurnal Tiyasadarma*, 2(2), 96–103. <https://doi.org/10.62375/jta.v2i2.342>
- Effendi, R., Herpratiwi, H., & Sutiarto, S. (2021). Pengembangan LKPD Matematika Berbasis Problem Based Learning di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 920–929. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.846>
- Ellianawati, E., Subali, B., Putra, B. R., Wahyuni, S., Dwijananti, P., Adhi, M. A., & Yusof, M. M. M. (2025). Critical thinking and creativity in STEAM-based collaborative learning on renewable energy issues. *Journal of Education and Learning*, 19(1), 112–119. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v19i1.21638>
- Fadhilah, N., Risanti, D. D., Wahyuono, R. A., Sawitri, D., Mawarani, L. J., Zulkifli, Z., Muharja, M., Arimbawa, I. M., & Raafi'u, B. (2023). Energy Experiment Teaching Kit sebagai Alat Bantu Materi Pembelajaran Energi Terbarukan yang Interaktif dalam Meningkatkan Keterampilan Sains Siswa SDN Ajung 01 Kalisat. *Sewagati*, 7(4), 634–642. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v7i4.591>
- Febriansari, D., Sarwanto, S., & Yamtinah, S. (2022). Konstruksi Model Pembelajaran STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) dengan Pendekatan Design Thinking pada Materi Energi



- Terbarukan. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 8(2), 186–200. <https://doi.org/10.22219/jinop.v8i2.22456>
- Fitriana, E., & Khoiri Ridlwan, M. (2021). Pembelajaran Transformatif Berbasis Literasi Dan Numerasi Di Sekolah Dasar. *TRIHAYU: Jurnal Pendidikan Ke-SD-An*, 8(1), 1284–1291. <https://doi.org/10.30738/trihayu.v8i1.11137>
- Gumelar, B. W., Widiastuti, I., & Wijayanto, D. S. (2019). Pembelajaran Energi Terbarukan Untuk Sekolah Dasar Studi Kasus Di Kabupaten Klaten. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan*, 11(1), 16. <https://doi.org/10.20961/jiptek.v11i1.18504>
- Hignasari, L. V., & Supriadi, M. (2020). Pengembangan E-Learning dengan Metode Self Assessment Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Mahasiswa Universitas Mahendradatta. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 6(2), 206. <https://doi.org/10.33394/jk.v6i2.2476>
- Holidah, sitti, Fitriani, H. L. (2025). 3 1,2,3. 6(7), 651–645.
- Nuryanti, R. (2019). Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif dengan Strategi Team Games Tournament (TGT) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika pada Materi Bilangan Romawi bagi Siswa Tunarungu Kelas IV SDLB. *Jurnal Asesmen Dan Intervensi Anak Berkebutuhan Khusus*, 20(1), 40–51. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JET/article/view/21734>
- Puspita, M., Slameto, S., & Setyaningtyas, E. W. (2018). Peningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas 4 Sd Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Justek : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(1), 120. <https://doi.org/10.31764/justek.v1i1.416>
- Putra, B. R., & Ellianawati, E. (2024). Pengembangan E-Modul Berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) pada Materi Sumber Energi dalam Menunjang Pengembangan Karakter Peserta. *Unnes Physics Education Journal*, 13(1), 59–64. <https://doi.org/10.15294/upej.v13i1.8631>
- Sapulette, R., & Dayera, D. (2023). Pengaruh Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Pendekatan Konstektual terhadap Hasil dan Motivasi Belajar Matematika Siswa Kelas X SMA Negeri I Inanwatan. *Journal on Education*, 5(4), 13515–13525. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2358>
- Sapulette, R., Dayera, D., & Ariyanto, I. (2024). *Pengaruh Pengaplikasian Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika SD Negeri 19 Dum Timur*. 4.
- Siregar, Z., Yusri, M., & Qamari, M. Al. (2021). Penerapan Pembangkit Tenaga Surya Pada Objek. *Ojs Unpatti*, 4, 145–151. <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/itabaos/article/download/10275/6917/>.
- Susanto, N. C. P., Hartati, S. J., & Setiawan, W. (2022). Desain Pembelajaran Peningkatan Literasi Numerasi Dan Karakter Berpikir Kritis Siswa Sd Berbasis Etnomatematika. *Center Of Education Journal (CEJou)*, 3(01), 50–61. <https://doi.org/10.55757/cejou.v3i01.93>



- Taliak, J., Al Farisi, T., Sinta, R. A., Aziz, A., & Fauziyah, N. L. (2024). Evaluasi Efektivitas Metode Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Mengembangkan Kreativitas Siswa. *Journal of Education Research*, 5(1), 583–589. <https://doi.org/10.37985/jer.v5i1.876>
- Triprani, E. K., Sulistyani, N., & Aini, D. F. N. (2023). Implementasi Pembelajaran STEAM Berbasis PjBL Terhadap Kemampuan Problem Solving pada Materi Energi Alternatif di SD. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 2, 176–187. <https://doi.org/10.24246/j.js.2023.v13.i2.p176-187>

