

PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* BERPENDEKATAN STEAM BERBANTUAN MEDIA *AQUASCAPE* DI SMA NEGERI 1 RINDI

Husen Yusuf¹, I Gst Agung Ayu Nova Dwi Marhaeni^{2*}, Luh De Julia Artayani³
SMA Negeri 1 Rindi¹, IKIP Saraswati^{2*}, SMA Negeri 1 Tabanan³
yhusen365@gmail.com, nova.marhaeni123@gmail.com, juliaartayani@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas pembelajaran *Project Based Learning* berpendekatan STEAM berbantuan media *Aquascape* terhadap hasil belajar Biologi siswa kelas X di SMA Negeri 1 Rindi. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan Desain Pre-experimental dan rancangan one shot case study dengan subyek penelitian adalah siswa kelas X SMA Negeri 1 Rindi. Instrumen penelitian berupa lembar observasi dan tes hasil belajar berbentuk *multiple choice*. Metode analisis data dengan menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dengan mendeskripsikan hasil belajar siswa berdasarkan rata-rata hasil belajar dan ketuntasan klasikal sebelum dan sesudah penerapan model. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan rata-rata hasil belajar siswa dari pretest hingga posttest dari kategori cukup (69,29) menjadi kategori sangat baik (85,17) dengan besar peningkatan 22, 05%. Efektivitas penerapan *Project Based Learning* berpendekatan STEAM dengan berbantuan media *Aquascape* berada dalam kategori sedang dengan nilai N-gain score sebesar 0,51. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *Project Based Learning* berpendekatan STEAM berbantuan media *Aquascape* dapat meningkatkan hasil belajar Biologi siswa kelas X SMA Negeri 1 Rindi pada materi Ekosistem.

Kata Kunci: PjBL, STEAM, Aquascape

PROJECT-BASED LEARNING USING A STEAM APPROACH ASSISTED BY *AQUASCAPE* MEDIA AT SMA NEGERI 1 RINDI

ABSTRACT

This research aims to determine the effectiveness of Project Based Learning using the STEAM approach assisted by Aquascape media on Biology learning outcomes for class X students at SMA Negeri 1 Rindi. The research method used was qualitative descriptive with a pre-experimental design and a one-shot case study design. The research subjects were class X students of SMA Negeri 1 Rindi. The research instrument is an observation sheet and a multiple-choice learning outcomes test. The data analysis method uses quantitative descriptive analysis by describing student learning outcomes based on the average learning outcomes and classical completeness before and after implementing the model. The research results showed an increase in the average student learning outcomes from the pretest to the posttest from the adequate category (69.29) to the excellent category (85.17) with a rise of 22.05%. The effectiveness of implementing Project Based Learning using a STEAM approach with the help of Aquascape media is in the medium category with an N-gain score of 0.51. So it can be concluded that Project Based Learning using the STEAM approach assisted by Aquascape media can improve Biology learning outcomes for class X SMA Negeri 1 Rindi on Ecosystem material.

Keywords: PjBL, STEAM, Aquascape

PENDAHULUAN

Peraturan Menteri Pendidikan tentang pendidikan dasar dan menengah yang menyatakan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik (Permendikbud RI No 103, 2014). Mengasah kreativitas dan memberikan cukup ruang untuk prakarsa peserta didik diperlukan kemampuan dasar pendidik untuk senantiasa menciptakan suasana pendidikan yang bermakna, menyenangkan, kreatif, dinamis, dan dialogis (Undang-Undang No 20, 2003). Pembelajaran Biologi di tingkat SMA bertujuan untuk memberikan pemahaman mendalam tentang konsep dasar Biologi dan mengembangkannya. Mempelajari Biologi juga akan membantu siswa mengapresiasi keanekaragaman hayati dan interaksi antara organisme dengan lingkungannya. Pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) dalam pembelajaran Biologi di sekolah menengah dapat melatih kesadaran keberlanjutan siswa, untuk memecahkan permasalahan ekologi yang ditemukan dari hasil observasi dan identifikasi di ekosistem dan lingkungan sekitar (Setiawan et al., 2024).

STEM dan terdiri dari 5 proses, yaitu: *reflection, research, discovery, application* dan *communication* (Triprani et al., 2023) yang dapat dijelaskan sebagai berikut

1. Pada tahap *reflection*, peserta didik akan melakukan refleksi dan mempertimbangkan subjek yang akan mereka pelajari berdasarkan pengetahuan mereka miliki sebelumnya. Pendidik berperan sebagai penggali informasi dengan melakukan kegiatan diskusi, tanya jawab, atau melakukan pretest terkait topik pembelajaran yang akan dipelajari.
2. Tahap *research* yakni peserta didik akan diajak untuk mencari dan memilah informasi sesuai topik yang diberikan dari berbagai sumber. Pada kegiatan ini pendidik bertugas sebagai pemberi rujukan dan membimbing peserta didik untuk mendapatkan informasi dari sumber yang relevan dan terpercaya.
3. Tahap *discovery*, peserta didik mulai menemukan informasi dan menentukan solusi dari permasalahan yang sedang atau telah terjadi berdasarkan hasil *research* yang sebelumnya dilakukan.
4. Tahap *application*, peserta didik mulai mengaplikasikan hasil temuan dan solusi dengan membuat proyek sesuai dengan rencana dan solusi yang

relevan;

5. Tahap *communication*, peserta didik menyajikan hasil proyek yang sudah dibuat, bisa dalam bentuk presentasi, unjuk kerja, pameran dan lain sebagainya.

Pembelajaran Berbasis Proyek berpendekatan STEAM yang terintegrasi dengan materi Biologi seperti ekosistem, aliran energi dan daur biogeokimia merupakan salah satu solusi yang menarik, dimana peserta didik tidak hanya dikenalkan pada konsep-konsep teoritis, tetapi juga terlibat dalam proyek-proyek praktis yang dapat meningkatkan keterampilan, pemahaman, dan motivasi belajar.

Model pembelajaran *Project Based Learning* juga merupakan salah satu model pembelajaran yang disarankan oleh pemerintah (Implementasi Kurikulum, 2013) untuk mendorong partisipasi aktif siswa. *Project Based Learning* menuntut pendidik dan atau peserta didik mengembangkan pertanyaan penuntun (*aguiding question*), memberikan kesempatan kepada para peserta didik untuk menggali konten (materi) dengan menggunakan berbagai cara yang bermakna bagi dirinya, dan melakukan eksperimen secara kolaboratif, melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi dan mensintesis informasi yang didapatkannya sehingga dengan sendirinya peserta didik mampu untuk memahami konteks materi yang sedang dipelajarinya (Samiasih, 2020). Mernurut (Jagantara et al., 2014) penerapan

Project Based Learning juga dapat secara signifikan meningkatkan hasil belajar Biologi siswa yang memiliki gaya belajar yang berbeda-beda, dibandingkan dengan pembelajaran langsung (*Direct instruction*). Hal ini dikarenakan peran aktif dan keterlibatan siswa di dalam proses pembelajaran seperti melakukan kegiatan persiapan dan perencanaan, eksplorasi pada topik yang lebih mendalam serta menghasilkan suatu gagasan yang menghasilkan suatu proyek atau produk sesuai dengan topik pembelajaran untuk dipresentasikan dan dievaluasi (Riak, 2023), memberikan keleluasaan bagi peserta didik untuk belajar sesuai dengan gaya mereka masing-masing. *Aquascape* adalah seni dalam mengatur dan menanam tanaman air, batu dan kayu dengan cara yang menyenangkan secara estetis di dalam aquarium sehingga memberikan efek berkeburun di dalam air (Rajessa & Kutanto, 2018). Penggunaan media *Aquascape* ini akan membuat siswa lebih menyukai kegiatan pembelajaran, dan mempunyai keunggulan yang sangat baik bagi perkembangan dan pemahaman siswa tentang materi ekosistem. Media *Aquascape* dinilai sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran pada materi ekosistem dengan penilaian dari ahli meteri, ahli media dan ahli bahasa dalam meningkatkan kemampuan berpikir siswa (Ramadhila et al., 2022). Pada penelitian ini penulis tertarik untuk mendeskripsikan hasil belajar peserta didik

yang belajar dengan menggunakan model pembelajaran Project Based Learning Berpendekatan STEAM berbantuan media Aquascape dalam pembelajaran materi ekosistem di kelas X SMA Negeri 1 Rindi, Kabupaten Sumba Timur.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif dimana dalam penelitian ini data-data yang didapatkan berupa nilai hasil belajar dideskripsikan secara jelas. Desain penelitian adalah *pre-experimental design* yang meliputi satu kelompok atau kelas yang diberikan pra dan pasca uji tanpa

adanya kelompok control atau kelompok pembandingan. Penelitian menggunakan rancangan *one shoot case study*, di mana pada rancangan ini terdapat suatu kelompok yang diberi treatment/perlakuan, dan selanjutnya diobservasi hasilnya (Sugiyono, 2016). Subyek penelitian adalah siswa kelas X SMA Negei 1 Rindi yang berjumlah 28 orang. Proses pembelajaran yang dilakukan menekankan pada pembelajaran berbasis proyek menggunakan pendekatan STEAM berbantuan media *Aquascape* yang menggambarkan mini ekosistem buatan. Hasil karya peserta didik tersebut dinilai berdasarkan instrumen penilaian proyek dan produk serta instrument hasil belajar berupa tes awal (*pretest*) dan akhir (*posttest*) pembelajaran. Data dianalisis berdasarkan peningkatan rata-rata hasil belajar, ketuntasan

klasika dan N-gain score untuk mengetahui efektivitas dari penerapan model. Kategori hasil belajar dijabarkan pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1 Kriteria Hasil Belajar

Kriteria	Nilai
Sangat Baik	85 - 100
Baik	70 - 84
Cukup	55 - 69
Kurang	40 - 54
Sangat Kurang	0 - 39

Adapun kategorisasi N-gain score dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2 Kategori N-gain Score

N-gain	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$< 0,3$	Rendah

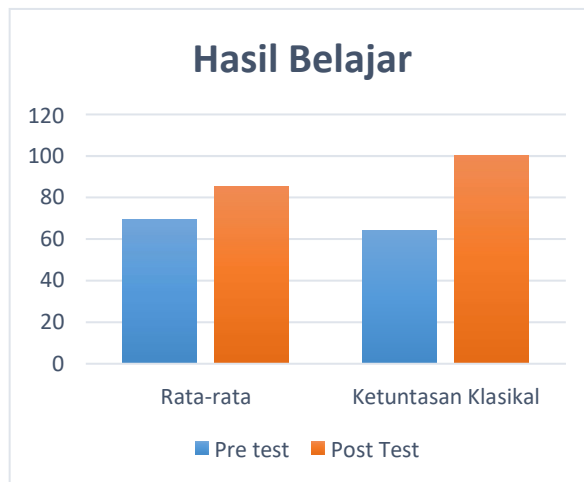
HASIL DAN PEMBAHASAN

Peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Rindi merupakan kelas awal dalam bangku SMA, harus diberikan pemahaman yang kuat sebagai dasar dalam hal motivasi dan keaktifan di kelas sehingga dapat menjalani proses pembelajaran dengan penuh semangat dan antusias sampai pada jenjang yang lebih tinggi. Berdasarkan penelitian didapati hasil bahwa terdapat peningkatan hasil belajar siswa berdasarkan hasil pretest dan posttest yang dilakukan. Adapun hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Perbandingan Nilai Hasil Belajar Pretest dan Posttest

Keterangan	Hasil Belajar		Peningkatan	N-gain
	Pretest	Posttest		
Rata-rata Hasil Belajar	69,29 (Cukup)	85,17 (Sangat Baik)	22,05%	0,51 (Sedang)
Ketuntasan Klasikal: Tuntas	64,28% (18 org)	100% (28 org)	35,72%	
Tidak Tuntas	35,71% (10 org)	0% (0 org)		

Berdasarkan Tabel 3 mengenai hasil belajar sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran PjBL berpendekatan STEAM berbantuan media *Aquascape* didapati data bahwa terjadi peningkatan yang cukup baik berdasarkan hasil *pretest* dan *posttestnya*. Jika dilihat dari rata-rata hasil belajar siswa didapati peningkatan hasil belajar dari kategori cukup menjadi sangat baik dengan peningkatan rata-rata sebesar 22%. Efektivitas penerapan model pembelajaran berada pada ketegori sedang dengan N-gain score sebesar 0, 51. Pada ketuntasan klasikal juga mengalami peningkatan yang cukup baik dari 64,28 % (18 orang) menjadi 100% (28 orang) dengan besar peningkatan 35,72%. Jika divisualisasikan dengan grafik, maka dapat dilihat perbedaan yang jelas antara *pretest* dengan *posttest* seperti padagambar 2 berikut.



Gambar 1. Grafik perbedaan hasil belajar pretest dan post test

Hasil penelitian menunjukkan terdapat peningkatan hasil belajar siswa kelas X SMA Negeri 1 Rindi sebelum dan sesudah diterapkan model pembelajaran *Project Based Learning* Berpendekatan STEAM berbantuan media *Aquascape*. Hal ini dikarenakan model pembelajaran *Project Based Learning* merupakan model pembelajaran yang disarankan untuk digunakan dalam meningkatkan ketertarikan siswa terhadap kegiatan pembelajaran. Menurut (Hamidah & Citra, 2021), ketertarikan siswa terhadap kegiatan pembelajaran terlihat dari perhatian siswa yang terpusat pada saat pembelajaran yang berlangsung. Ketertarikan atau minat siswa terhadap kegiatan pembelajaran membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna dan memberikan kesan yang menyenangkan bagi siswa. Minat belajar yang besar cenderung menghasilkan prestasi yang tinggi, sebaliknya minat belajar yang kurang

akan menghasilkan prestasi yang rendah (Apriliani & Panggayuh, 2018). Menurut (Anggraini & Wulandari, 2020) Model pembelajaran *Project Based Learning* juga mampu memberikan pengaruh terhadap peningkatan keaktifan siswa dalam pembelajaran, keaktifan siswa juga dapat mempengaruhi hasil belajar pada akhirnya. Walaupun peningkatan hasil belajar kognitifnya belum

menunjukkan hasil yang signifikan dan efektifitas penerapannya masih dalam kategori sedang, namun tidak menutup kemungkinan jika kegiatan pembelajaran dilakukan secara kontinyu dan berkesinambungan maka hasilnya akan lebih baik. Efektivitas yang berada pada kategori sedang dikarenakan siswa belum terbiasa dengan model pembelajaran yang baru, siswa juga memiliki kelemahan dalam melakukan kegiatan proyek seperti manajemen waktu, pengumpulan data, dan keterampilan dalam mengerjakan produk meskipun dikerjakan secara berkelompok (Kristanti et al., 2017). Tingkat efektivitas penerapan model pembelajaran juga dapat dipengaruhi oleh pendidik itu sendiri yang dianggap kurang siap, atau kurang mampu dalam mengelola pembelajaran agar dapat berjalan baik sesuai rencana. Selain itu menurut (Mufidah et al., 2020) faktor eksternal lain juga dapat mempengaruhi kegiatan pembelajaran berbasis proyek seperti:

1. Keterbatasan dalam sarana prasarana pendukung pembelajaran
2. Mengalami kesulitan menerapkan model PjBL untuk peserta didik dari berbagai karakteristik yang berbeda-beda, terutama jika peserta didik yang berkebutuhan khusus.
3. Mengalami kesulitan dalam menyesuaikan tema.
4. Beberapa orang tua yang kurang dapat berpartisipasi
5. Perlu kerjasama dengan orang sekitar siswa, karena banyak anak masih perlu pendampingan.

Namun jika dilihat dari segi trends terdapat peningkatan skor hasil belajar siswa berdasarkan hasil posttest setelah penerapan pembelajaran *Project Based Learning* berpendekatan STEAM tersebut. Hal ini dikarenakan *Project Based Learning* membantu siswa untuk meningkatkan kepercayaan diri dan motivasi selama pra-kegiatan, saat kegiatan, dan pasca kegiatan. Setiap fase memungkinkan siswa untuk memahami materi pembelajaran dengan baik, menerapkan dan merancang prototipe, lalu mempresentasikannya di depan kelas (Tri Kristianti & Seputro YP, 2023). Perpaduan penerapan *Project Based Learning* berpendekatan STEAM dapat menjadi inovasi pembelajaran yang bisa memunculkan ide-ide dan solusi kreatif dan kritis, sehingga lebih mudah dalam memecahkan suatu

permasalahan. Menurut (Atip Nurwahyuni, 2023) pendekatan STEAM juga dapat meningkatkan hasil belajar siswa, hal ini disebabkan dalam pembelajaran menggunakan model STEAM

dapat mengembangkan dan meningkatkan kemampuan yang ada pada setiap siswa seperti berpikir kritis dan juga kreatif, sehingga sangat direkomendasikan kepada pendidik untuk menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* berpendekatan STEAM sebagai inovasi model pembelajaran di sekolah. Pendekatan STEAM sangat relevan dengan proses berpikir berbasis proyek terutama dalam pembelajaran IPA dan Matematika (Yuliari et al., 2020).

Penerapan model pembelajaran yang baik juga harus didukung oleh media yang baik pula, penentuan media pembelajaran perlu disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan kesesuaian dengan materi ajar yang sedang dipelajari. Pada materi ekosistem, pengenalan terhadap lingkungan dan siklus biogeokimia, penggunaan media *Aquascape* dianggap yang paling cocok. Keunggulan dari media *aquascape* ini menurut (Ramadhila et al., 2022) yaitu dengan melihat media *aquascape* ini peserta didik secara langsung dapat melihat lingkungan ekosistem air secara utuh seperti di alam. Media *aquascape* juga merupakan media yang layak dalam pembelajaran karena dapat memfasilitasi siswa untuk belajar secara mandiri dan siswa

bisa mengamati objeknya secara langsung.

Kelayakan media

Aquascape dalam pembelajaran mendapatkan skor tinggi baik dari ahli materi maupun dari ahli media yang menilai media berdasarkan kelayakan dan karakteristik siswa terutama dalam proses pembelajaran yang memerlukan tahap pemikiran yang konkrit (Laksono et al., 2022).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Pembelajaran *Project Based Learning* berpendekatan STEAM dengan berbantuan media *Aquascape* dapat meningkatkan hasil belajar biologi siswa Kelas X SMA N 1 Rindi terutama dalam materi ekosistem.
2. Peningkatan rata-rata hasil belajar Biologi siswa kelas X SMA Negeri 1 Rindi pada materi ekosistem dari pretest hingga posttest adalah 69,29 dengan kategori cukup menjadi 85,17 dengan kategori sangat baik dan peningkatannya sebesar 22,05% .
3. Efektivitas penerapan *Project Based Learning* berpendekatan STEAM dengan berbantuan media *Aquascape* di kelas X SMA Negeri 1 Rindi berada dalam kategori sedang dengan nilai N-gain score sebesar 0,51.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada

1. Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Rindi Kabupaten Sumba Timur, NTT yang sudah memeberikan waktu dan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian sehingga artikel ini bisa selesai tepat waktu.
2. Kepada IKIP Saraswati Tabanan Bali atas support dan kerjasamanya sehingga artikel ini bisa publish tepat waktu
3. Kepada Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Tabanan, atas dukungan dan ijin untuk berkolaborasi dengan salah satu guru dalam penyusunan dan artikel ini

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, P. D., & Wulandari, S. S. (2020). Analisis Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Peningkatan Keaktifan Siswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 9(2), 292–299. <https://doi.org/10.26740/jpap.v9n2.p292-299>
- Apriliyani, D. N., & Panggayuh, V. (2018). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Berbasis Project Based Learning (PjBL) Terhadap Minat Belajar Dan Hasil Belajar Siswa Kelas X RPL Di SMK Negeri 1 Boyolangu. *JoEICT (Journal of Education and Information Communication Technology)*, 2(20), 19–26. <http://www.jurnal.stkipppgritulungagung.ac.id/index.php/joeict/article/view/691>
- Atip Nurwahyuni, et al. (2023). Penerapan Model Steam Dalam Pembelajaran Biologi SMA Di Indonesia. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP)*, 1(2), 5–24.
- Hamidah, I., & Citra, S. Y. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap Minat dan Hasil Belajar Siswa. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 4(2), 307–314. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v4i2.2870>
- Jagantara, I. W. M., Adnyana, P. B., & Widiyanti, N. P. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) Terhadap Hasil Belajar Biologi Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa SMA. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA*, 4(1), 1–13.
- Undang-Undang No 20, (2003). https://jdih.kemdikbud.go.id/sjdih/siperpu/dokumen/salinan/UU_tahun2003_nomor020.pdf
- Kristanti, Y. D., Subiki, S., & Handayani, R. D. (2017). Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning Model) Pada Pembelajaran Fisika Disma. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(2), 122–128.
- Laksono, W. C., Muhibbin, A., Prastiwi, Y., & ... (2022). Development Aquascape Media for Learning Ecosystem Materials in Elementary Schools. ... *Education*, 6(3), 638–647. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/IJEE/article/view/56098%0Ahttps://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/IJEE/article/download/56098/24526>
- Mufidah, A. M., Yusuf, M., Karsidi, R., & Soedjono. (2020). Analisis Permasalahan Dan Kesiapan Guru Dalam Project Based Learning di Sekolah Luar Biasa. *Jurnal Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 6(2), 149–160.
- Permendikbud RI No 103, Pub. L. No. 103 Tahun 2014 (2014). <https://jdih.kemdikbud.go.id/sjdih/siperpu/dokumen/salinan/Permendikbud Nomor 103 Tahun 2014.pdf>
- Implementasi Kurikulum, Pub. L. No. 81A (2013). <https://luk.staff.ugm.ac.id/atur/bsnp/Permendikbud81A->

2013ImplementasiK13Lengkap.pdf

- Rajessa, R. R., & Kutanto, H. (2018). Visualisasi pada Dokumenter Aquascape sebagai Media Pembelajaran Budidaya Tanaman Air. *Ilmu Komunikasi*, 1(1), 13.
<https://jom.fikom.budiluhur.ac.id/index.php/Pantarei/article/view/185>
- Ramadhila, R., Gamal, R., & Kusumah, T. (2022). PENGEMBANGAN AQUASCAPE MINI EKOSISTEM SEBAGAI MEDIA. *Jurnal Studi Islam, Sosial Dan Pendidikan*, 1(1), 1-7.
- Riak, S. dan H. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi, Kemampuan Regulasi Diri, dan Keterampilan Berpikir Kreatif Pada Pembelajaran Biologi. *Academy of Education Journal*, 14(2), 890-905.
- Setiawan, B., Perwitasari, S. I., Susantini, E., Kaniawati, I., & Ishak, A. (2024). *The Sustainability Awareness of Students on Ecological and*. 060048.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. PT Afabeta.
- Tri Kristianti, & Seputro YP, H. (2023). the Effectiveness of Project-Based Learning (Pbl) for Engineering Students in Esp Class. *Journal of Educational Learning and Innovation (ELIa)*, 3(1), 146-154.
<https://doi.org/10.46229/elia.v3i1.619>
- 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*, 13(2), 176-187.
<https://doi.org/10.24246/j.js.2023.v13.i2.p176-187>
- Yuliari, N. K. R., Sumiyati, & Hanim, W. (2020). STUDI LITERATUR PENDEKATAN PEMBELAJARAN STEAM MENYONGSONG ERA SOCIETY 5.0 Ni Ketut Resi Yuliari Wirda Hanim. *JPD: Jurnal Pendidikan Dasar*, 2549-5801.