



Research Article



## Implementasi *Project-Based Learning* Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Pada Siswa Kelas X di SMA Negeri 1 Langsa: Studi Kuasi-Eksperimental

### (Implementation of *Project-Based Learning* to Improve Science Process Skills in Class X Students at SMA Negeri 1 Langsa: Quasi-Experimental Study)

Devi Damayanti, Marjanah\*, Muhammad Khalil

Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Samudra  
Jl, Prof. Dr. Syarief Thayeb, Langsa, Aceh, 24416, Indonesia

\*Corresponding Author: [marjanahbio@unsam.ac.id](mailto:marjanahbio@unsam.ac.id)

Informasi Artikel	ABSTRACT
Submit: 06 – 08 – 2024 Diterima: 14 – 02 – 2025 Dipublikasikan: 15 – 03 – 2025	<p><i>Project-based Learning is a learning model that has been proven to be effective in fostering students' active involvement in learning and developing abilities and skills. This research aims to determine the improvement in science process skills of class X students at SMA Negeri 1 Langsa through applying PjBL in biology learning. This research uses a pre-experimental approach, with a one-group pretest-posttest design involving 35 students. Data collection instruments include pretest-posttest questions and observation sheets to assess students' science process skills. Pretest-posttest data analysis was carried out using the N-gain test. In contrast, the assessment of science process skills data was analysed based on the percentage of achievement of each indicator. Research findings show a significant increase in students' science process skills, with an N-gain score of 0.76, which is in the high category. In particular, students showed excellent skills in the indicators of observing (87%), classifying (84%), formulating hypotheses (88%), conducting experiments (95%) and communicating (94%). This research provides convincing conclusions and evidence that applying PjBL in biology learning positively impacts the science process skills of class X students at SMA Negeri 1 Langsa.</i></p> <p><b>Keywords:</b> Science Process Skills, Biology Learning, PjBL</p>
Penerbit	ABSTRAK
Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Samudra, Langsa- Indonesia	<p><i>Project Based Learning merupakan model pembelajaran yang terbukti efektif dalam menumbuhkan keterlibatan aktif siswa dalam belajar dan mampu dalam mengembangkan kemampuan dan keterampilan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains siswa kelas X di SMA Negeri 1 Langsa melalui penerapan PjBL dalam pembelajaran biologi. Penelitian ini menggunakan Pendekatan dengan metode <i>pre-eksperimental</i>, dengan <i>design one group pretest-posttest design</i> dengan melibatkan 35 siswa. Instrumen pengumpulan data berupa soal <i>pretest-posttest</i> dan lembar observasi untuk menilai keterampilan proses sains siswa. Analisis data <i>pretest-posttest</i> dilakukan dengan menggunakan uji <i>N-gain</i>, sedangkan penilaian data keterampilan proses sains dianalisis berdasarkan persentase ketercapaian setiap indikator. Temuan penelitian menunjukkan adanya hasil peningkatan yang signifikan pada keterampilan proses sains siswa, dengan skor <i>N-gain</i> sebesar 0,76 termasuk dalam kategori tinggi. Secara khusus, siswa menunjukkan keterampilan yang sangat baik pada indikator mengamati (87%), mengklasifikasikan (84%),</i></p>

merumuskan hipotesis (88%), melakukan eksperimen (95%) dan mengkomunikasikan (94%). penelitian ini memberikan kesimpulan dan bukti yang meyakinkan bahwa penerapan PjBL dalam pembelajaran biologi memberikan dampak positif terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa kelas X di SMA Negeri 1 Langsa.

**Kata kunci:** Keterampilan Proses Sains, Pembelajaran Biologi, PjBL



This Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi is licensed under a [CC BY-NC-SA \(Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

## PENDAHULUAN

Model pembelajaran yang digunakan secara sistematis saat belajar biasanya dikenal dengan *Project-Based Learning* yang merupakan suatu model agar menuntut siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran, membekali mereka dengan kemampuan dan keterampilan yang diperlukan untuk menavigasi tantangan bidang pendidikan yang terus berkembang (Partono et al., 2021). Mutu pendidikan di negara-negara berkembang, khususnya di Indonesia perlu ditingkatkan. Untuk mencapai hal ini, penting sekali memprioritaskan pendidikan pada abad ke-21, yang mencakup pembelajaran dengan mengombinasikan pengajaran tatap muka secara tradisional dan pemanfaatan platform online digital. Tujuan utama pendidikan abad ke-21 adalah untuk meningkatkan keterampilan proses ilmiah pada siswa, kemampuan intelektual, dan bakat yang dapat memecahkan masalah di lingkungan disekitar mereka (Dakhi et al., 2020). Institusi pendidikan di Indonesia menyadari bahwa pentingnya membina kemampuan siswa dalam menerapkan pengetahuan dan mengidentifikasi hambatan belajar serta penerapannya di dunia nyata. Tujuan ini dapat berhasil dicapai dengan membekali siswa dengan keterampilan ilmiah yang kuat (Robiatul et al., 2020).

Keterampilan yang terlibat dalam proses ilmiah mencakup kemampuan kognitif dan psikomotorik. Keterampilan tersebut berfungsi sebagai alat untuk mengeksplorasi dan mengkonstruksi konsep, prinsip, dan teori selama proses pembelajaran, khususnya dalam pembelajaran berbasis proyek dimana siswa didorong untuk secara aktif dan kreatif mengembangkan pemahamannya terhadap konsep-konsep tersebut. Dengan rutin mempraktikkan keterampilan tersebut, seseorang dapat meningkatkan pemahamannya terhadap proses ilmiah (Trianto, 2011).

Penelitian sebelumnya tentang implementasi pembelajaran berbasis proyek pada keterampilan siswa mengungkapkan bahwa sejumlah besar siswa masih menunjukkan tingkat keterampilan yang rendah di berbagai bidang, termasuk observasi, perumusan hipotesis, perencanaan eksperimen, interpretasi data, prediksi, dan komunikasi. Hal ini dapat dikaitkan dengan pembelajaran yang hanya berpusat pada guru, sehingga menghambat pengembangan keterampilan proses sains mereka (Siswanto et al., 2016). Efektivitas pengajaran guru di kelas berdampak langsung terhadap keterampilan proses sains yang dimiliki siswa (Barantes, 2021; Darmaji et al., 2019). Pemilihan model pembelajaran harus sesuai dan dilaksanakan dengan baik. Hal ini memegang peranan penting dalam mendorong tumbuhnya keterampilan proses sains siswa. Untuk memfasilitasi pertumbuhan ini, setiap siswa harus aktif dalam kegiatan pembelajaran, mengajukan pertanyaan, dan mengkonstruksi pengetahuan baru berdasarkan pengalaman mereka sendiri dan pengetahuan sebelumnya (Setiono et al., 2020).

Model pembelajaran yang direkomendasikan untuk meningkatkan pengetahuan, proses, dan keterampilan (KPS) siswa pada kurikulum baru yaitu *Project Based Learning*. Pendekatan belajar yang

berpusat pada setiap siswa dan kolaboratif ini membekali banyak keterampilan yang diperlukan untuk mengatasi tantangan dunia nyata (Abu Bakar dkk, 2019). Model pembelajaran ini sangat berpengaruh dan terfokus pada setiap siswa, sehingga siswa dapat terlibat aktif dalam belajar. Model pembelajaran berbasis proyek ini dapat diterapkan di berbagai lingkungan dan disiplin pembelajaran (Dag & Durdu, 2017).

Kajian biologi terkait erat dengan bidang ilmu pengetahuan dan mencakup berbagai aspek seperti produk, proses, dan sikap. Aspek-aspek ini, meskipun bersifat abstrak, dapat menimbulkan tantangan bagi sebagian siswa. Untuk membantu siswa memahami konsep biologi, perlu dikembangkannya aspek keterampilan. Oleh karena itu, pembelajaran berbasis proyek direkomendasikan untuk meningkatkan dan membina keterampilan siswa di kelas biologi (Oktavia, 2019). Dengan mengimplementasikan pembelajaran berbasis proyek, diharapkan proses belajar pada materi ekosistem menjadi lebih menarik, sehingga siswa dapat leluasa mengemukakan pendapat dan bertanggung jawab atas kemajuan kelompok dan individunya (Apriani dkk., 2019 ). pembelajaran berbasis proyek lebih dari sekadar penugasan melainkan menggabungkan proyek pembelajaran untuk menilai keterampilan proses ilmiah siswa. Penting untuk dicatat bahwa metode pembelajaran yang digunakan selama pengajaran sangat mempengaruhi keterampilan proses sains setiap siswa (Anggrani et al., 2018).

Hasil observasi yang telah dilakukan didapat informasi bahwa modul ajar pada pembelajaran biologi telah disusun berdasarkan implementasi model *project-based learning* namun pada saat proses pelaksanaannya, kegiatan belajar masih dilakukan secara konvensional berupa materi yang masih berpusat pada guru dengan membuat peta konsep sebagai panduan utama dan kemudian mencatat serta membuat tugas video hafalan peta konsep secara mandiri yang nantinya akan di kumpul di grup whatsapp kelas. Oleh karena itu, siswa tidak terlibat sepenuhnya dengan materi pelajaran, jelas bahwa keterampilan siswa tergolong rendah. Beberapa keterampilan tersebut berupa keterampilan mengamati/observasi, mengklasifikasikan, menganalisis data, memprediksi, merumuskan hipotesis, eksperimen dan mengkomunikasikan.

Mengingat hal tersebut, peneliti berpendapat bahwa agar proses belajar semakin meningkat terutama pada keterampilan proses sains siswa diperlukan pembelajaran yang beragam, inovatif, dan menyenangkan. Oleh karena itu, peneliti melaksanakan penelitian berupa implementasi *Project-Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas X di SMA Negeri 1 Langsa.

## METODE PENELITIAN

penelitian yang dilakukan bersifat angka (kuantitatif), dengan jenis *pre-eksperimental* dan design yang digunakan berupa *one group pretest-posttest design*. Penelitian kuantitatif ini bermaksud untuk melihat hasil melalui prosedur statistik atau bentuk pengukuran lainnya. Penelitian berlangsung pada tanggal 16 dan 18 Mei semester genap tahun ajaran 2024 yang berlokasi di Jln. Jenderal Ahmad Yani, Paya Bujok Seuleumak, Kecamatan. Langsa Baro, Kota Langsa, Aceh 24375. Populasi berupa siswa kelas X dengan jumlah 11 kelas dan total keseluruhan sebanyak 387 siswa. Dalam penelitian ini yang dimaksud dengan populasi adalah seluruh siswa yang menjadi subjek penelitian, sedangkan sampel adalah sebagian dari populasi yang digunakan untuk penelitian (Sujarweni, 2014).

Kriteria pemilihan sampel diambil secara *Purposive Sampling*, yang artinya pengambilan sampel sumber data dilakukan dengan pertimbangan dan alasan tertentu, yakni kelas tersebut bersifat kondusif

dan kooperatif sehingga dapat membantu dalam pelaksanaan kegiatan penelitian, Serta dengan rincian siswa laki-laki lebih banyak dengan jumlah 17 orang dan siswa perempuan sebanyak 18 orang, sehingga dapat memudahkan kegiatan pembelajaran berbasis project. Sampel penelitian berupa Kelas X.D dengan jumlah siswa sebanyak 35 orang. Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2017). Alat penelitian yang digunakan berupa aquarium kaca sebagai media utama dan bahan yang berupa komponen biotik dan abiotik.

Dalam penelitian ini prosedur pengumpulan dan analisis data melibatkan pemanfaatan tes dan lembar observasi untuk menilai keterampilan siswa. Tes tersebut melalui soal pilihan berganda yang dianalisis dengan menggunakan rumus *N-gain*. Selain itu, lembar observasi yang dipakai untuk mengumpulkan informasi/data tambahan mengenai keterampilan siswa, khususnya melalui pelaksanaan proyek dan penilaian untuk setiap indikator. Observer mengevaluasi dan memberikan nilai berdasarkan pengamatan serta prosedur sesuai dengan ketentuan. Instrumen berupa tes dan lembar observasi keterampilan proses sains.

Uji Analisis data instrumen dilakukan dengan berbagai teknik antara lain Uji validitas (menggunakan rumus *kolerasi produk moment*), Uji reliabilitas (menggunakan rumus KR20), Uji Normalitas, Uji Hipotesis, Uji Ngain, dan pengujian data dari lembar observasi keterampilan (lembar observasi). Salah satu tes khusus yang digunakan adalah *Pretest-Posttest*, yang memungkinkan dilakukannya evaluasi komprehensif.

#### 1. Test (*Pretest-Posttest*)

keterampilan tersebut dinilai dengan 23 item soal pilihan berganda, kemudian dievaluasi menggunakan teknik Analisis uji *N-gain*. Teknik analisis pada soal *pretest-posttest* dan uji *N-gain* yaitu:

$$NP = \frac{R}{sm} \times 100\%$$

Keterangan:

- NP : Perolehan Persen Yang dicari  
R : Skor mentah siswa  
SM : Skor maksimal  
100 : Bilangan tetap

$$Ngain = \frac{Skor Posttest - Skor Pretest}{Skor maksimum ideal (SMI) - Skor Pretest}$$

Selanjutnya Skala pada penilaian dan interpretasinya dijelaskan pada tabel 1.

**Tabel 1. Kategori Perolehan Nilai *N-gain***

Nilai <i>N-Gain</i>	Kategori
$N-gain \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 < N-gain < 0,70$	Sedang
$N-gain < 0,30$	Rendah

(Sumber : Lestari et al, 2017)

#### 2. Lembar Observasi Keterampilan Proses Sains

Digunakan sebagai data pendukung untuk melihat peningkatan keterampilan siswa pada saat pelaksanaan proyek dan penilaian pada Setiap indikator. setiap siswa diberikan nilai melalui pengisian lembar observasi, observer memberikan nilai berdasarkan pengamatan dan prosedur yang telah ditentukan. Untuk menganalisis data observasi, skor tersebut dirata-ratakan menggunakan rumus yaitu:

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{jumlah skor seluruh siswa}}{\text{jumlah siswa}}$$

Untuk menghitung persentase setiap indikator, rata-rata nilai dibagi dengan poin skor tertinggi atau skor maksimum ideal untuk KPS. Setelah diperoleh nilai rata-rata, kemudian menentukan persentase aspek keterampilan dari data observasi dengan rumus sebagai berikut:

$$NP = \frac{R(\text{rata - rata KPS})}{SMI (KPS)} \times 100\%$$

Keterangan :

- NP : Nilai persen yang dicari
- R : Skor mentah yang di peroleh siswa (point rata-rata)
- SM : Skor maksimum ideal
- 100 : Bilangan tetap

Setelah data terkumpul dari lembar observasi yang dianalisis, kemudian dipersentasekan dalam berbagai kategori, seperti yang ditampilkan pada tabel 2.

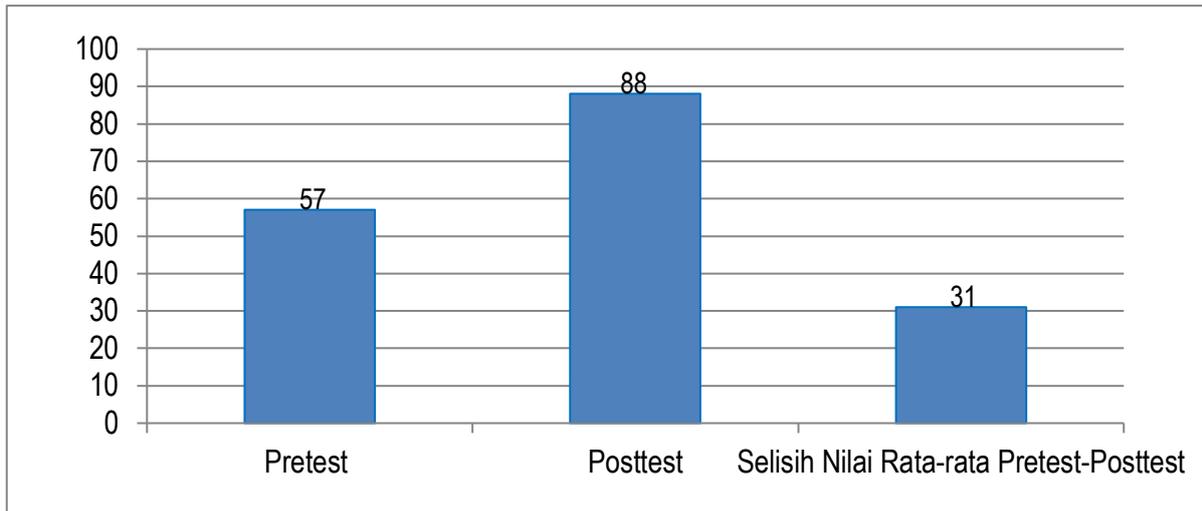
**Tabel 2. Kategori Persentase Nilai Keterampilan Proses Sains**

Persentase %	Kategori
81-100	Sangat Baik
71-85	Baik
56-70	Cukup
41-55	Kurang
<40	Sangat kurang

(Sumber : Nurhasanah et al,2016)

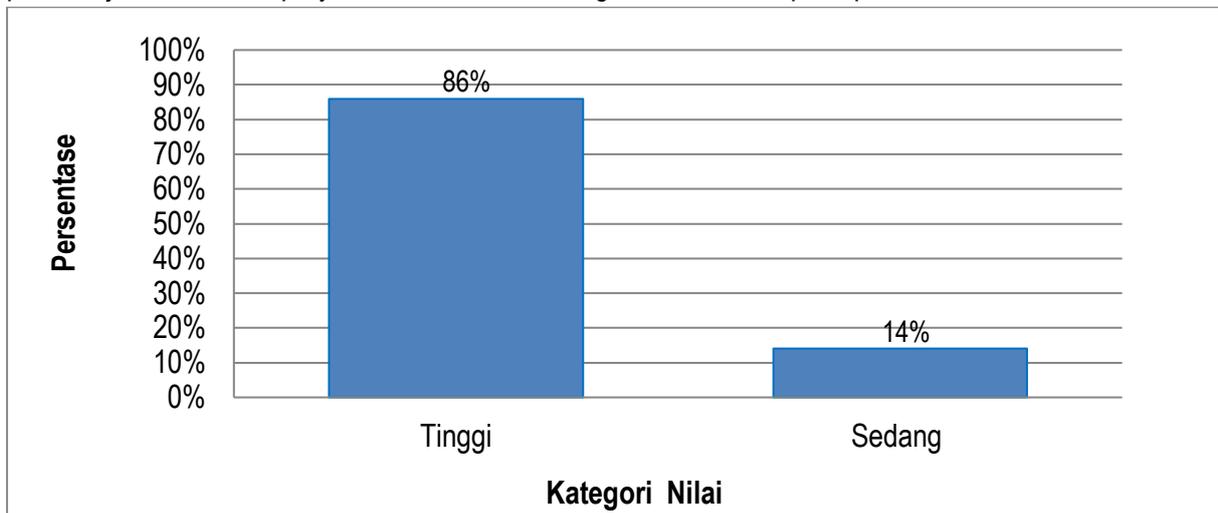
## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Perolehan analisis setiap uji menunjukkan adanya peningkatan pada keterampilan siswa. Uji normalitas yang dilakukan dengan menggunakan SPSS menunjukkan nilai Sig sebelum pembelajaran sebesar 0,404, sedangkan nilai Sig sesudah pembelajaran sebesar 0,213. Sesuai kriteria yang telah ditetapkan, jika nilai pada kelas > 0,05 maka dapat disimpulkan data tersebut berdistribusi normal. Uji *Paired Sample T-test* digunakan untuk menjawab hipotesis yang menyatakan bahwa implementasi *project based learning* memberikan dampak positif atau negatif terhadap pembelajaran. Analisis data menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, rata-rata hasil belajar siswa pada kelas penelitian dengan nilai sig 0,000 < 0,05. Oleh karena itu ( $H_0$ ) ditolak dan ( $H_a$ ) diterima. Berdasarkan hal tersebut jelas bahwa implementasi pembelajaran berbasis proyek berhasil meningkatkan keterampilan sains siswa, hal tersebut dapat dilihat pada gambar 1.



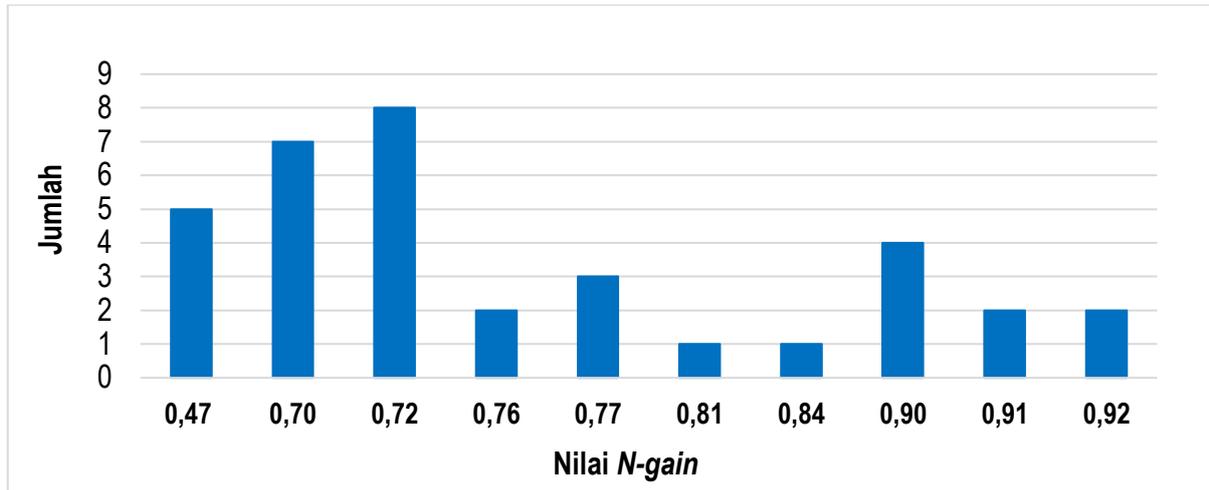
Gambar 1. Perolehan Hasil Belajar

Banyak faktor yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa salah satunya dengan memanfaatkan model pembelajaran proyek, terlihat jelas bahwa keterampilan siswa meningkat. Kesimpulan ini diambil dari hasil soal test yang diberikan sebagai bagian dari uji coba, dimana rata-rata skor *pretest* sebesar 57. Namun, setelah menerapkan pembelajaran berbasis proyek, rata-rata skor *posttest* meningkat menjadi 88, dengan nilai rata-rata sebesar 31. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa.



Gambar 2. Persentase Nilai *N-gain*

Tes *N-gain* score dilakukan guna untuk menilai peningkatan keterampilan siswa. Evaluasi ini didasarkan pada 23 butir soal pilihan berganda. Dengan mengolah data tersebut diperoleh nilai dan terbukti bahwa 86% dari 35 siswa memperoleh nilai *N-gain* dengan kategori tinggi, sementara itu 14% dari 35 siswa memperoleh nilai dengan kategori sedang. Rata-rata skor *N-gain* siswa sebesar 0,73 dan skor *N-gain* yang dihitung dengan rumus sebesar 0,76 termasuk kategori nilai tinggi dengan persentase 76%. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa implementasi pembelajaran berbasis proyek secara signifikan dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa (Suardana et al., 2018). Gambar 3 di bawah menggambarkan nilai *N-gain* siswa:



Gambar 3. Nilai N-gain siswa

Data dikumpulkan dari lembar observasi yang diisi oleh observer pada masing-masing kelompok dipusatkan pada penilaian keterampilan siswa saat pembelajaran berbasis proyek. Secara khusus, proyek-proyek tersebut melibatkan penciptaan miniatur ekosistem mini dengan berbagai tipe yang ditugaskan pada masing-masing kelompok. Observasi ini menjadi bukti pendukung dan dilakukan pada saat kegiatan proyek berlangsung. Lima orang observer bertugas mengamati kegiatan masing-masing kelompok secara individu, memberikan skor berdasarkan pengamatannya dan mengikuti petunjuk yang diberikan untuk mengisi lembar observasi. Skor tersebut kemudian diubah menjadi persentase, yang dikategorikan ke dalam lima tingkatan yaitu: sangat baik, baik, cukup, kurang, dan sangat kurang. Sebelum melaksanakan kegiatan, para observer diberikan pedoman dan prosedur untuk menjamin konsistensi dalam mengamati dan mengisi lembar observasi. Proses observasi dilakukan dengan semaksimal mungkin pada saat kegiatan proyek berlangsung. Analisis data yang dikumpulkan dari lembar observasi diperoleh dari kelas X.D dengan jumlah 35 siswa. Hasil observasi berdasarkan indikator disajikan pada tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Hasil Persentase Keterampilan Proses Sains Siswa

No.	Indikator Keterampilan Proses Sains siswa	Persentase Keterampilan Proses Sains siswa	Kategori
1	Mengamati/Observasi	87%	Sangat Baik
2	Mengklasifikasikan	84%	Sangat Baik
3	Menganalisis data	72%	Baik
4	Memprediksi	79%	Baik
5	Merumuskan Hipotesis	88%	Sangat Baik
6	Eksperimen	95%	Sangat Baik
7	Mengkomunikasikan	94%	Sangat Baik

Setelah dilakukan analisis data pada lembar observasi yang digunakan untuk menilai keterampilan proses sains siswa, diketahui bahwa nilai tertinggi dicapai pada indikator keenam yang menitikberatkan pada eksperimen. Total skor yang diperoleh sebesar 95% sehingga masuk dalam kategori sangat baik. Keterampilan eksperimen melibatkan pemanfaatan dan penerapan alat dan bahan untuk melaksanakan proyek kelas, hal ini didasarkan oleh faktor keadaan alam disekitar sekolah yang

sangat memadai sehingga Setiap siswa mampu berpartisipasi aktif dalam membuat miniatur ekosistem mini, menata bahan dan media secara cermat dalam akuarium kaca untuk meningkatkan estetika proyeknya. Hasil yang sukses ini dapat dikaitkan dengan instruksi awal yang diberikan kepada siswa tentang prosedur untuk membuat miniatur ekosistem sederhana sebelum terlibat dalam kegiatan proyek selama sesi pembelajaran mereka.

Berdasarkan pengamatan oleh observer, terlihat jelas bahwa siswa memperoleh nilai yang tinggi dikarenakan adanya pelaksanaan proyek yang berlangsung dalam proses pembelajaran, semua siswa menunjukkan kemahiran dalam menggunakan dan menerapkan alat dan media. Mereka juga berhasil mengintegrasikan berbagai bentuk media ke dalam akuarium kaca secara efektif. Namun nilai terendah diperoleh pada indikator ketiga dan keempat, khususnya pada keterampilan analisis data dan prediksi, dengan skor masing-masing sebesar 72% dan 79%. Skor tersebut termasuk dalam kategori baik. Analisis data dan memprediksi adalah keterampilan yang memiliki keterkaitan dengan keterampilan-keterampilan yang lainnya. Beberapa faktor yang dapat melatih dan membiasakan siswa dengan keterampilan sejenis ini selama proses belajar yaitu dengan melaksanakan kegiatan pengumpulan dan analisis data dalam jumlah besar, membentuk konsep, dan membuat perkiraan secara sederhana. Kurangnya keterampilan tersebut mengakibatkan hasil yang kurang optimal. Menurut Ekene (2011), keterampilan merupakan suatu kegiatan yang harus dilakukan dengan tindakan fisik secara langsung dengan melibatkan penggunaan bahan dan media sebagai pendukung.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dampak dari implementasi *Project-Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa sebesar 0,76 tergolong dalam kriteria tinggi. Keterampilan siswa yang tergolong dalam kategori sangat baik terdapat pada indikator berupa mengamati (87%), mengklasifikasikan (84%), merumuskan hipotesis (88%), eksperimen (95%), dan mengkomunikasikan (94%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran berbasis proyek memberikan dampak positif terhadap keterampilan proses sains siswa. Disarankan untuk penelitian selanjutnya dilakukan pada siswa lain dengan jumlah sampel yang lebih besar dengan tambahan penelitian lainnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada pihak sekolah yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian ini. Terimakasih kepada bapak Muhammad Khalil dan ibu Marjanah yang telah membimbing saya, kepada orang tua dan kakak saya (Dian Ayunda) yang selalu memberikan semangat, bantuan serta dukungan. Besar harapan agar hasil penelitian dapat bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

## RUJUKAN

- Abu Bakar, N. I., Noordin, N., & Razali, A. B. (2019). Improving Oral Communicative Competence in English Using Project-Based Learning Activities. *English Language Teaching*, 12(4), 73. <https://doi.org/10.5539/elt.v12n4p73>.
- Anggraini, W., Koderi, K., & Fitriyani, LO. (2018). Pembelajaran berbasis proyek: Pengaruhnya terhadap keterampilan proses sains peserta didik di Tanggamus. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika Indonesia*, 01(November), 4(2) 243-253. <https://dx.doi.org/10.24042/ijsme.v1i3.3599>.

- Apriani, R., Irwandi, I., & Pariyanto, P. (2019). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Mata Pelajaran Biologi dengan menggunakan Problem Based Learning (PBL) dan Project Based Learning (PjBL) di SMAN 2, *jurnal Nasional Sains*, 3 (2), 1–10. <https://conference.upgris.ac.id/index.php/view/249>
- Barantes, A. K. A., & Tamoria, J. R. (2021). LARO (Learners Active Response to Operant) lessons in improving the basic science process skills of elementary pupils. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 7(1), 11–24. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v7i1.15510>.
- Dag, F., & Durdu, L. (2017). Pre-Service Teachers' Experiences and Views on Project-Based Learning Processes. *International Education Studies*, 10(7), 18. <https://doi.org/10.5539/ies.v10n7p18>
- Dakhi, O., Jama, J., Irfan, D., Ambiyar, & Ishak. (2020). Blanded Learning: A21st Century Learning Model At Colege. *International Journal Of Multi Science*, 1(7), 17-23. <https://multisciencejournal.com/index.php/ijim/article/view/92>.
- Darmaji, D., Kurniawan, D. A., & Irdianti, I. (2019). Physics education students' science process skills. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 8(2), 293–298. <https://doi.org/10.11591/ijere.v8i2.28646>.
- Ekene, Igboegwu. (2011). Pengaruh Strategi Pembelajaran Kooperatif dan Metode Demonstrasi Terhadap Perolehan Keterampilan Proses Sains oleh Siswa pada Berbagai Tingkat Literasi Sains. *Jurnal penelitian dan pengembangan*. 3(1): 204-212.
- Lestari, K. E. dan Y., Mokhammad R.. (2017). Penelitian Penerapan Model Tari Bambu (Bamboo Dancing) Dengan Media Kartu Dalam Peningkatan Hasil Belajar Pendidikan Kewarganegaraan Tentang Organisasi Di Kelas V Sekolah Dasar, 5(June), 97–98.
- Nurhasanah, S & Sobandi, A. (2016). Minat Belajar Sebagai Determinan Hasil Belajar Siswa (Learning Interest as Determinant Student Learning Outcomes). *Jurnal Manajemen Pendidikan Perkantoran*. 1 (1). 130. <https://ejournal.upi.edu/index.php/jpmanper/article/view/3264/2338>.
- Oktavia, R. (2019). Mathematics (STEM) untuk Mendukung Pembelajaran IPA 9dxiTerpadu. *Jurnal SEMESTA Pendidikan IPA*, 2(1), 32–36. <https://semesta.ppj.unp.ac.id/index.php/semesta>
- Partono, P., Wardani, H. N., Setyowati, N. I., Tsalitsa, A & Putri, S. N. (2021) Strategi meningkatkan Kopotensi 4C ( Critical, Thinking, Creativity, Cominication & Colaborative). *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 14(1), 41-52. <https://doi.org/10.21831/jpipfip.v14i1.35810>.
- Robiatul, Lu'lu F.N., Setiono, & Suhendar, (2020). Profil keterampilan Proses Sains Siswa Kelas VII SMP Pada Materi Ekosistem. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 6 (4), 519-525.
- Setiono, S., Nuranti, G., & Agustini, M. M. (2020). Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Melalui Aktivitas Sainifik Dan Visualisasi. *Jurnal Pendidikan Sains(Jps)*, 8(1). <https://doi.org/10.26714/jps.8.1.2020.27-31>.
- Siswanto, Yusiran, & M.F, F. (2016). Keterampilan Proses Sains dan Kemandirian Belajar Siswa : Profil dan Setting Pembelajaran Untuk Melatihkannya. *Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, 2(2), 190–202. <https://dx.doi.org/10.30870/gravity.v2i2.1136>.
- Suardana, I. N., Redhana, I. W., Sudiatmika, A. A. I. A. R., & Selamat, I. N. (2018). Students' criticalthinking skills in chemistry learning using local culture-based 7E learning cycle model. *InternationalJournalofInstruction*, 11(2), 399.
- Sugiyono, (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sujarweni, V. W. (2014). *Metode Penelitian: Lengkap, Praktis, dan Mudah Dipahami*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Trianto.2011. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.