

Project Based Learning sebagai Alternatif Inovatif dalam Pembelajaran Biologi: Implementasi & Pengaruhnya Terhadap Hasil Belajar Siswa

Hentje H. Umbunan^{1*}, Ferny M. Tumbel², Anita C. Tengker³

Universitas Negeri Manado, Minahasa, 95616, Indonesia

Email: hentjeheldiumbunan@gmail.com

* Corresponding Author

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.1479>

ARTICLE INFO

Article history

Received: 12 Juny 2025

Revised: 22 Juny 2025

Accepted: 28 Juny 2025

Kata kunci

Project Based Learning;
Hasil Belajar Biologi;
Ekosistem Hutan Hujan
Tropis; Pembelajaran
Kontekstual; Pendidikan
Menengah

Keywords

Project-Based Learning;
Biology Learning
Outcomes; Tropical
Rainforest Ecosystems;
Contextual Learning;
Secondary Education



ABSTRACT

Pendidikan biologi menuntut pendekatan pembelajaran yang mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konseptual secara kontekstual. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap hasil belajar peserta didik pada materi ekosistem hutan hujan tropis. Penelitian ini merupakan eksperimen kuantitatif dengan desain posttest only control group. Subjek penelitian terdiri dari dua kelas X IPA di SMA Negeri 1 Tombatu yang dipilih secara acak, masing-masing terdiri dari 30 siswa. Kelompok eksperimen menerapkan pembelajaran PjBL melalui proyek diorama, sedangkan kelompok kontrol mengikuti pembelajaran konvensional. Hasil analisis data menunjukkan bahwa rata-rata nilai post-test kelompok eksperimen (86,1) lebih tinggi secara signifikan dibandingkan kelompok kontrol (78,8). Uji-t menghasilkan nilai t_{hitung} sebesar 5,276, yang melebihi t_{tabel} pada taraf signifikansi 0,05, mengindikasikan adanya perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok. Temuan ini menunjukkan bahwa PjBL efektif dalam meningkatkan keterlibatan belajar dan hasil akademik siswa. Kegiatan proyek yang bersifat kolaboratif dan aplikatif mampu menciptakan pembelajaran bermakna dan membangun koneksi antara konsep biologi dan pengalaman nyata siswa. Implikasi dari penelitian ini menegaskan pentingnya penerapan model pembelajaran berbasis proyek dalam pengajaran biologi untuk mengoptimalkan hasil belajar siswa, serta membuka peluang untuk eksplorasi lebih lanjut pada aspek afektif dan keterampilan abad ke-21.

Biology education demands a learning approach that is able to develop critical thinking skills and conceptual understanding contextually. This study aims to examine the influence of the Project Based Learning (PjBL) learning model on students' learning outcomes on tropical rainforest ecosystem materials. This study is a quantitative experiment with a posttest only control group design. The research subjects consisted of two randomly selected science classes at SMA Negeri 1 Tombatu, each consisting of 30 students. The experimental group applied PjBL learning through a diorama project, while the control group followed conventional learning. The results of the data analysis showed that the average post-test score of the experimental group (86.1) was significantly higher than that of the control group (78.8). The t-test yielded a t_{hitung} value of 5.276, which exceeded t_{tabel} at a significance level of 0.05, indicating a significant difference between the two groups. These findings show that PjBL is effective in improving students' learning engagement and academic outcomes. Project activities that are collaborative and applicative are able to create meaningful learning and build connections between biological concepts and students' real experiences. The implications of this study confirm the importance of applying project-based learning models in biology teaching to optimize student learning outcomes, as well as opening up opportunities for further exploration of affective aspects and 21st century skills.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

How to Cite: Hentje H. Umbunan, et al (2025) Project Based Learning sebagai Alternatif Inovatif dalam Pembelajaran Biologi: Implementasi & Pengaruhnya Terhadap Hasil Belajar Siswa, 3(4). 5728-5737
<https://doi.org/10.31004/jerkin.v3i4.1479>

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran yang sangat penting dalam menentukan kualitas sumber daya manusia suatu bangsa dan merupakan sarana utama dalam mewujudkan tujuan nasional, yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa dan meningkatkan kesejahteraan umum. Hal ini ditegaskan dalam Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 Pasal 1 tentang Sistem Pendidikan Nasional, yang menyatakan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya guna memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara. Dalam kerangka ini, pendidikan tidak hanya dipahami sebagai proses mentransfer pengetahuan, tetapi juga sebagai sarana pembentukan karakter dan keterampilan abad ke-21, yang mencakup kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif (Tumbel et al., 2022; Kumesan et al., 2023; Mangelep et al., 2024).

Dalam konteks global, dunia pendidikan saat ini dituntut untuk mampu menjawab tantangan zaman, khususnya dalam menghadapi arus perubahan sosial, teknologi, dan budaya yang berlangsung secara cepat. Pendidikan tidak lagi dapat bergantung pada model pembelajaran konvensional yang bersifat satu arah (teacher-centered), melainkan harus mengadopsi pendekatan yang menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam proses belajar (student-centered learning) (Tumbel, 2022; Lohonauman et al., 2023; Mangelep et al., 2024). Suwardi dan Farnisa (2018) menyatakan bahwa peran guru tidak hanya sebagai penyampai informasi, melainkan juga sebagai fasilitator, motivator, pengarah, dan evaluator dalam proses pembelajaran. Sayangnya, dalam praktik di lapangan, banyak guru masih mengajar secara individual dan konvensional tanpa mengintegrasikan pendekatan inovatif yang sesuai dengan perkembangan karakteristik peserta didik masa kini (Sanjaya, 2006; Manambing et al., 2018; Mangelep et al., 2025). Hal ini mengakibatkan pembelajaran menjadi kurang menarik, monoton, dan tidak memberi ruang eksplorasi, sehingga siswa mengalami kejenuhan dan hasil belajar menjadi tidak optimal (Domu & Mangelep, 2020).

Permasalahan ini tercermin dari hasil observasi yang dilakukan di SMA Negeri 1 Tombatu, khususnya pada peserta didik kelas X IPA. Ditemukan bahwa dalam pembelajaran biologi, sebagian besar peserta didik menunjukkan ketidaktertarikan untuk terlibat secara aktif. Mereka cenderung pasif, tidak fokus pada penjelasan guru, serta mengalami kesulitan dalam menguasai materi yang diajarkan. Pada saat diskusi berlangsung, hanya sebagian kecil siswa yang mampu menjelaskan ulang konsep yang telah diajarkan. Fenomena ini menjadi indikasi bahwa metode pembelajaran yang digunakan selama ini belum berhasil menciptakan pengalaman belajar yang bermakna dan kontekstual bagi peserta didik.

Masalah rendahnya hasil belajar siswa dalam mata pelajaran biologi, khususnya pada materi ekosistem hutan hujan tropis, dapat disebabkan oleh model pembelajaran yang tidak sesuai dengan kebutuhan siswa. Pembelajaran konvensional yang berfokus pada ceramah cenderung tidak melibatkan siswa secara aktif dalam proses konstruksi pengetahuan. Hal ini mengakibatkan keterbatasan siswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti analisis, sintesis, dan evaluasi (Mangelep et al., 2023). Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan pembelajaran yang mampu mengaktifkan siswa secara kognitif, afektif, dan psikomotorik secara seimbang. Salah satu pendekatan yang direkomendasikan adalah model pembelajaran berbasis proyek atau Project Based Learning (PjBL), yang menekankan pada keterlibatan aktif siswa dalam pemecahan masalah nyata melalui perancangan dan implementasi proyek pembelajaran (Mangelep, 2017; Domu et al., 2023).

Model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) dikembangkan untuk menjawab tantangan dalam menciptakan pembelajaran yang relevan dengan dunia nyata, bermakna bagi peserta didik, dan mampu mengembangkan keterampilan abad ke-21. PjBL berorientasi pada produk nyata hasil kerja kolaboratif yang melibatkan proses perencanaan, pelaksanaan, monitoring, dan refleksi (Mangelep, 2017; Domu et al., 2023). Manahal (2009) menjelaskan bahwa PjBL terdiri dari tiga fase utama, yaitu

planning, creating, dan processing, yang secara berkesinambungan membentuk siklus pembelajaran partisipatif. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan secara mandiri, memecahkan masalah autentik, dan berkontribusi aktif dalam proses pembelajaran.

Menurut Asan (2005), model PjBL mendorong pembelajaran aktif yang melibatkan interaksi sosial dan intelektual dalam konteks kegiatan nyata yang berdampak langsung pada motivasi dan hasil belajar siswa. Dalam konteks pendidikan biologi, pendekatan ini sangat relevan karena memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi konsep-konsep ekosistem secara langsung melalui proyek seperti pembuatan diorama, yang tidak hanya memperkuat pemahaman konsep, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif (Mangelep et al., 2020; Judijanto et al., 2024). Hasnawati (2015) menambahkan bahwa PjBL dapat meningkatkan partisipasi dan rasa tanggung jawab siswa, mengarahkan mereka untuk mengembangkan kemampuan kolaborasi, komunikasi, serta kemampuan pengambilan keputusan berbasis data dan pengalaman empiris.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan model PjBL dalam pembelajaran sains memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar. Prabowo (2015) menemukan bahwa hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan metode PjBL lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang diajar menggunakan metode konvensional. Demikian pula, Balansa (2020) dalam penelitiannya melaporkan bahwa rata-rata hasil belajar kelas eksperimen yang menggunakan PjBL sebesar 82,46, lebih tinggi daripada kelas kontrol sebesar 76,86. Temuan-temuan ini menunjukkan konsistensi efektivitas PjBL dalam meningkatkan keterlibatan belajar dan capaian kognitif siswa, khususnya dalam materi yang bersifat kompleks dan kontekstual seperti ekosistem.

Namun demikian, meskipun telah banyak penelitian yang membuktikan keefektifan model PjBL, belum banyak studi yang secara khusus mengeksplorasi penerapannya pada materi ekosistem hutan hujan tropis di tingkat SMA, terutama dengan menggunakan media visual konkret seperti proyek diorama. Padahal, materi ekosistem merupakan topik yang sangat visual dan kompleks, yang memerlukan pendekatan pembelajaran yang interaktif dan berbasis pengalaman langsung agar pemahaman siswa lebih mendalam dan aplikatif (Kalengkongan et al., 2021; Tumbel et al., 2020). Di sinilah letak celah penelitian yang penting untuk dijembatani, yakni bagaimana model PjBL dengan proyek konkret seperti diorama dapat diterapkan secara efektif untuk meningkatkan hasil belajar pada topik ekosistem.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap hasil belajar peserta didik pada materi ekosistem hutan hujan tropis di kelas X IPA SMA Negeri 1 Tombatu. Penelitian ini menitikberatkan pada penggunaan proyek diorama sebagai media implementasi PjBL untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan menyenangkan bagi peserta didik. Keunikan dari studi ini terletak pada pemilihan materi ekosistem hutan hujan tropis yang bersifat kontekstual dan visual, serta penggunaan pendekatan pembelajaran berbasis proyek yang jarang digunakan dalam praktik pembelajaran biologi di sekolah. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan praktik pembelajaran biologi yang lebih inovatif dan berdampak pada peningkatan hasil belajar peserta didik.

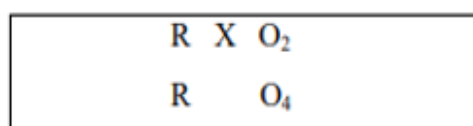
METODE

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Tombatu pada semester ganjil tahun pelajaran 2024/2025 dengan fokus kajian pada materi ekosistem hutan hujan tropis dalam mata pelajaran biologi kelas X. Sekolah ini dipilih karena adanya permasalahan rendahnya hasil belajar siswa pada mata pelajaran tersebut yang teridentifikasi melalui observasi awal. Pemilihan waktu dan tempat dilakukan secara strategis guna menguji efektivitas penerapan model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) sebagai salah satu pendekatan inovatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Desain eksperimen yang digunakan adalah posttest only control group design, di mana dua kelompok siswa kelas X dipilih secara acak. Kelompok eksperimen diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran PjBL yang diimplementasikan melalui pembuatan proyek diorama bertema ekosistem hutan hujan tropis. Sementara itu, kelompok kontrol menerima pembelajaran dengan metode konvensional berupa ceramah tanpa penggunaan proyek. Model pembelajaran PjBL dalam penelitian ini dirancang untuk melibatkan siswa secara aktif dalam seluruh tahapan kegiatan, mulai dari penyusunan rencana proyek, penjadwalan, pelaksanaan, hingga refleksi terhadap hasil pembelajaran.

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh siswa kelas X di SMA Negeri 1 Tombatu yang berjumlah 200 orang. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara acak sederhana (simple random samplin*), dan terpilih dua kelas yaitu kelas X IPA 1 dan X IPA 2. Masing-masing kelas terdiri dari 30 siswa. Kelas X IPA 2 dijadikan sebagai kelompok eksperimen, sedangkan kelas X IPA 1 berperan sebagai kelompok kontrol. Pemilihan kelas secara acak ini bertujuan untuk meminimalkan bias seleksi dan memastikan kesetaraan karakteristik dasar antara kedua kelompok.

Rancangan penelitian ini disajikan pada Gambar 1 berikut untuk memberikan gambaran visual tentang alur eksperimen yang dilakukan:



Gambar 1. Desain Penelitian Eksperimen Posttest-Only Control Group

Dua kelompok (R) dipilih secara acak. Kelompok pertama memperoleh perlakuan dengan model PjBL (X), sedangkan kelompok kedua mendapatkan model pembelajaran konvensional. Setelah perlakuan, kedua kelompok diberikan posttest untuk mengukur hasil belajar mereka pada materi ekosistem hutan hujan tropis.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes objektif berbentuk pilihan ganda dengan lima opsi jawaban (A–E). Tes ini digunakan untuk mengukur capaian kognitif peserta didik setelah proses pembelajaran berlangsung. Validitas dan reliabilitas soal telah diuji sebelumnya untuk memastikan kualitas instrumen yang digunakan. Tes diberikan kepada kedua kelompok secara bersamaan setelah perlakuan selesai diberikan.

Teknik pengumpulan data dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah observasi langsung di lingkungan sekolah yang bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik kelas serta kondisi pembelajaran sebelum perlakuan. Tahap kedua adalah pelaksanaan eksperimen, di mana model pembelajaran diterapkan sesuai perlakuan masing-masing kelompok. Setelah proses pembelajaran selesai, seluruh siswa diberi posttest untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap hasil belajar mereka.

Data yang diperoleh dianalisis melalui beberapa tahap. Uji prasyarat pertama adalah uji normalitas yang bertujuan untuk mengetahui apakah data hasil belajar berdistribusi normal. Uji ini dilakukan dengan menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov melalui bantuan perangkat lunak SPSS. Hipotesis nol (H_0) dalam uji ini menyatakan bahwa data berdistribusi normal, dan ditolak apabila nilai signifikansi (sig) $\leq 0,05$ (Lolombulan, 2017). Selanjutnya, dilakukan uji homogenitas menggunakan uji Levene untuk mengetahui apakah varians antara kelompok eksperimen dan kontrol adalah homogen. Sama seperti sebelumnya, nilai signifikansi $> 0,05$ menunjukkan bahwa varians kedua kelompok homogen (Lolombulan, 2017).

Setelah data dinyatakan normal dan homogen, pengujian hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar kedua kelompok. Uji yang digunakan adalah uji-t dua sampel independen (independent samples t-test). Rumus perhitungan t mengacu pada formulasi dari Sudjana (2005), dengan mempertimbangkan rata-rata hasil belajar masing-masing kelompok, varians, dan ukuran sampel. Hasil perhitungan dibandingkan dengan nilai t-tabel pada taraf signifikansi 0,05. Jika nilai t-hitung lebih besar dari t-tabel, maka hipotesis nol ditolak, dan dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh signifikan dari model pembelajaran PjBL terhadap hasil belajar peserta didik.

Dengan pendekatan eksperimental yang terkontrol, rancangan penelitian ini diharapkan mampu memberikan bukti empiris mengenai efektivitas model PjBL, khususnya dalam konteks pembelajaran ekosistem hutan hujan tropis di tingkat SMA. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi guru biologi dalam merancang pembelajaran berbasis proyek yang lebih kontekstual dan bermakna bagi siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) terhadap hasil belajar peserta didik pada materi ekosistem hutan hujan tropis di SMA

Negeri 1 Tombatu. Penelitian menggunakan pendekatan eksperimen dengan desain *posttest only control group design*, di mana dua kelas dipilih secara acak: satu sebagai kelompok eksperimen yang diajar dengan pendekatan PjBL melalui proyek diorama, dan satu lagi sebagai kelompok kontrol yang diajar secara konvensional melalui metode ceramah. Setiap kelompok terdiri dari 30 siswa kelas X IPA. Penilaian dilakukan setelah perlakuan melalui post-test berbentuk soal pilihan ganda guna mengukur hasil belajar secara kuantitatif.

Deskripsi data hasil belajar diperoleh dari hasil post-test masing-masing kelompok. Rata-rata skor post-test pada kelompok eksperimen mencapai 86,1 dengan skor minimum 75 dan maksimum 98. Sementara itu, kelompok kontrol memperoleh rata-rata 78,8, dengan skor minimum 70 dan maksimum 90. Simpangan baku masing-masing kelompok relatif rendah, yaitu 5,47 untuk kelompok eksperimen dan 5,25 untuk kelompok kontrol, yang mengindikasikan distribusi nilai yang cenderung merata di sekitar rata-rata. Varians yang diperoleh masing-masing adalah 29,89 untuk kelompok eksperimen dan 27,54 untuk kelompok kontrol. Data ini dirangkum dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Data Hasil Post-test Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Statistik	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Skor Minimum	75	70
Skor Maksimum	98	90
Jumlah Nilai	2583	2364
Rata-rata	86,1	78,8
Simpangan Baku (S)	5,47	5,25
Varians (S ²)	29,89	27,54

Sebelum melakukan pengujian hipotesis, dilakukan pengujian prasyarat berupa uji normalitas dan homogenitas untuk memastikan kesesuaian data terhadap asumsi statistik parametrik. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dengan bantuan software SPSS. Nilai signifikansi untuk kelompok eksperimen adalah 0,200 dan untuk kelompok kontrol sebesar 0,121, keduanya lebih besar dari taraf signifikansi 0,05. Oleh karena itu, data dari kedua kelompok dinyatakan berdistribusi normal, sehingga hipotesis nol (H_0), yang menyatakan bahwa data menyebar normal, diterima. Hasil ini menunjukkan bahwa distribusi nilai post-test dalam masing-masing kelompok berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan memenuhi asumsi dasar analisis parametrik (Lolombulan, 2017).

Selanjutnya, dilakukan uji homogenitas varians untuk mengetahui apakah kedua kelompok memiliki ragam (variens) yang setara. Pengujian ini menggunakan uji Levene, juga dengan bantuan software SPSS. Hasil perhitungan menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,884, yang berarti lebih besar dari 0,05. Berdasarkan kriteria yang ditetapkan, maka H_0 diterima, yang menunjukkan bahwa varians kedua kelompok adalah homogen. Kesimpulan dari uji prasyarat ini adalah bahwa data dari kedua kelompok memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, sehingga analisis data dapat dilanjutkan dengan uji hipotesis menggunakan uji-t dua sampel independen (*independent samples t-test*) (Lolombulan, 2017; Sudjana, 2005).

Uji hipotesis dilakukan untuk menguji perbedaan rata-rata hasil belajar antara siswa yang diajar dengan model PjBL dan siswa yang diajar dengan metode konvensional. Perhitungan nilai t menggunakan rumus statistik parametrik dengan mempertimbangkan rata-rata masing-masing kelompok, simpangan baku gabungan, dan jumlah sampel. Perhitungan ini menghasilkan nilai t -hitung sebesar 5,276, sedangkan nilai t -tabel untuk derajat kebebasan (df) 58 dan taraf signifikansi 0,05 adalah 1,671. Karena nilai t -hitung lebih besar daripada t -tabel, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar peserta didik yang diajar menggunakan model PjBL dan yang diajar secara konvensional.

Tabel 2. Rangkuman Hasil Uji Hipotesis

Kelas	Rata-rata	SB	t -hitung	t -tabel ($\alpha = 0,05$; $df = 58$)	Keputusan
Eksperimen	86,1	5,47	5,276	1,671	H_0 ditolak
Kontrol	78,8	5,25			

Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek yang diterapkan melalui proyek diorama memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik. Keterlibatan aktif siswa dalam proses perencanaan, pelaksanaan, dan penyajian proyek memungkinkan mereka untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuannya, berinteraksi secara sosial dalam konteks pembelajaran kolaboratif, serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Hal ini sejalan

dengan pandangan Asan (2005) yang menyatakan bahwa PjBL merupakan pendekatan efektif dalam mendorong pembelajaran aktif dan bermakna melalui proses eksplorasi dan interaksi langsung.

Temuan ini juga didukung oleh hasil penelitian Prabowo (2015), yang menyimpulkan bahwa siswa yang diajar dengan model PjBL menunjukkan rata-rata nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode konvensional. Prabowo melaporkan bahwa hasil belajar pada kelas eksperimen mencapai rata-rata 79,25 dibandingkan dengan 72,48 pada kelas kontrol. Hasil serupa juga dikemukakan oleh Balansa (2020), yang menemukan bahwa siswa yang terlibat dalam proyek berbasis PjBL memperoleh rata-rata nilai 82,46, lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol sebesar 76,86. Konsistensi ini memperkuat bukti empiris bahwa PjBL dapat meningkatkan keterlibatan siswa, pemahaman konseptual, serta kinerja akademik, khususnya dalam mata pelajaran sains seperti biologi.

Dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen, siswa menunjukkan antusiasme dan keterlibatan yang tinggi. Proyek diorama yang diberikan tidak hanya memfasilitasi pemahaman materi ekosistem secara visual dan konkret, tetapi juga mendorong siswa untuk berkolaborasi, mengeksplorasi informasi dari berbagai sumber, dan mempresentasikan hasil temuannya dengan cara yang kreatif. Berbeda dengan suasana kelas kontrol yang cenderung pasif, kelas eksperimen mencerminkan dinamika belajar yang aktif dan berpusat pada siswa, sesuai dengan karakteristik utama PjBL sebagaimana diuraikan oleh Thomas dalam Wena (2008), yaitu pembelajaran yang menekankan pada pemecahan masalah nyata, investigasi mandiri, dan produk autentik.

Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa integrasi proyek nyata dalam pembelajaran, seperti diorama ekosistem, mampu mengatasi kejenuhan siswa yang kerap muncul dalam metode konvensional. Sebagaimana dijelaskan dalam bagian pendahuluan, pendekatan yang menekankan partisipasi siswa sangat penting dalam mengatasi rendahnya motivasi dan hasil belajar (Sanjaya, 2006; Suwardi & Farnisa, 2018). Lebih dari itu, PjBL juga sejalan dengan kebutuhan pendidikan abad ke-21 yang menekankan pembelajaran kontekstual dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Hasnawati, 2015; Manahal, 2009).

Melalui PjBL ini, siswa tidak hanya belajar memahami konsep ekologis secara kognitif, tetapi juga mengalami proses belajar yang bersifat reflektif, aplikatif, dan transformatif. Kegiatan belajar tidak berhenti pada penyerapan informasi, melainkan berkembang menjadi penciptaan makna dan penguatan koneksi antara pengetahuan dan realitas kehidupan. Model pembelajaran semacam ini tidak hanya berdampak pada capaian hasil belajar jangka pendek, tetapi juga berpotensi membangun kebiasaan belajar mandiri, kolaboratif, dan bermakna bagi peserta didik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi ekosistem hutan hujan tropis. Data hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara hasil belajar siswa yang diajar dengan model PjBL dan yang diajar dengan pendekatan konvensional. Berdasarkan hasil uji statistik, nilai rata-rata hasil belajar kelompok eksperimen sebesar 86,1 lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol sebesar 78,8. Nilai t-hitung sebesar 5,276 jauh melebihi nilai t-tabel sebesar 1,671 pada taraf signifikansi 0,05, sehingga hipotesis nol ditolak dan hipotesis alternatif diterima. Dengan demikian, penerapan model PjBL terbukti memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

Temuan ini menegaskan bahwa keterlibatan aktif siswa dalam kegiatan belajar melalui proyek nyata, seperti pembuatan diorama ekosistem, mampu mendorong penguatan pemahaman konsep serta meningkatkan motivasi belajar. Model PjBL memberikan ruang luas bagi peserta didik untuk berpartisipasi secara langsung dalam proses pembelajaran, baik secara individu maupun kolaboratif, dan memungkinkan mereka untuk merumuskan permasalahan, merancang solusi, dan mengevaluasi hasil kerja mereka secara reflektif. Hal ini sejalan dengan pendapat Manahal (2009), yang menyatakan bahwa PjBL terdiri atas tahapan *planning*, *creating*, dan *processing*, yang masing-masing memfasilitasi siswa untuk membangun pengetahuan melalui kegiatan yang terstruktur namun fleksibel.

Dalam implementasinya, model PjBL terbukti mampu menciptakan lingkungan belajar yang konstruktif. Hal ini sebagaimana diungkapkan oleh Asan (2005), bahwa pembelajaran berbasis proyek merupakan pendekatan pendidikan yang efektif dalam menumbuhkan pemikiran kreatif, pemecahan masalah, dan kolaborasi antar peserta didik. Melalui kegiatan seperti perancangan dan pembuatan diorama ekosistem hutan hujan tropis, peserta didik tidak hanya menghafal informasi secara pasif tetapi juga menginternalisasi konsep-konsep biologi secara mendalam dan kontekstual. Proyek tersebut juga

berperan sebagai media yang mempertemukan pengetahuan teoretis dengan praktik nyata, sehingga mampu menjembatani kesenjangan antara konten pelajaran dan dunia riil.

Data hasil belajar yang ditampilkan dalam Tabel 1 sebelumnya memperlihatkan bahwa rentang nilai pada kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol, dengan skor maksimum mencapai 98 dan minimum 75. Simpangan baku dan varians yang relatif kecil menunjukkan bahwa penyebaran nilai pada kelompok eksperimen cukup konsisten dan merata. Fakta ini menunjukkan bahwa mayoritas siswa dapat mengikuti dan menyelesaikan proyek dengan baik, mengindikasikan keberhasilan pendekatan PjBL dalam menyentuh hampir seluruh lapisan peserta didik dalam kelas.

Pembelajaran PjBL memungkinkan siswa membangun sendiri pengetahuannya melalui aktivitas eksploratif dan partisipatif. Dalam konteks ekosistem hutan hujan tropis, penggunaan diorama sebagai produk proyek memberikan pengalaman visual dan kinestetik yang konkret, sehingga siswa dapat lebih memahami struktur lapisan hutan, peran komponen biotik-abiotik, serta hubungan antar organisme. Proyek ini juga membantu mengembangkan keterampilan belajar mandiri dan berpikir tingkat tinggi. Menurut Hasnawati (2015), PjBL membantu siswa memperoleh pengetahuan baru melalui aktivitas yang bermakna, menumbuhkan tanggung jawab terhadap proses belajar, dan meningkatkan motivasi untuk menyelesaikan tantangan pembelajaran.

Penerapan PjBL juga menciptakan suasana kelas yang lebih dinamis dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Hal ini tampak dalam pengamatan selama pelaksanaan eksperimen, di mana siswa dalam kelompok eksperimen lebih aktif berdiskusi, berinisiatif dalam menyusun konsep diorama, dan antusias dalam mempresentasikan hasilnya. Keaktifan ini mencerminkan pergeseran paradigma dari teacher-centered ke student-centered learning. Dalam perspektif Thomas (Wena, 2008), keberhasilan PjBL sangat ditentukan oleh prinsip-prinsip sentral seperti penyelidikan konstruktif, otonomi belajar, dan keterkaitan dengan dunia nyata, semua aspek ini tampak diimplementasikan dengan baik dalam penelitian ini.

Hasil penelitian ini selaras dengan beberapa studi sebelumnya yang menunjukkan efektivitas model PjBL dalam meningkatkan hasil belajar. Prabowo (2015) menyatakan bahwa penerapan PjBL meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional, di mana nilai rata-rata siswa pada kelas eksperimen adalah 79,25, sementara kelas kontrol hanya mencapai 72,48. Hal serupa juga dilaporkan oleh Balansa (2020) yang menunjukkan bahwa PjBL memberikan peningkatan yang signifikan dengan rata-rata nilai kelas eksperimen sebesar 82,46 dibandingkan 76,86 pada kelas kontrol. Hasil penelitian ini menambah bukti bahwa PjBL dapat diadopsi sebagai strategi pembelajaran efektif khususnya dalam konteks pembelajaran biologi.

Selain memberikan dampak terhadap hasil belajar kognitif, PjBL juga berkontribusi pada pengembangan aspek afektif dan psikomotorik siswa. Dalam proses pembuatan proyek, siswa belajar mengatur waktu, bekerja sama dalam kelompok, membagi tugas, dan menyelesaikan permasalahan secara bersama. Mereka juga belajar menyampaikan ide melalui presentasi, mendengarkan kritik dan saran, serta melakukan refleksi terhadap proses yang telah dijalani. Hal ini memperkuat pandangan Purwanto (2013) dan Sudjana (2013), yang menyatakan bahwa hasil belajar tidak hanya mencakup ranah kognitif, tetapi juga afektif dan psikomotorik, yang keseluruhannya dapat dicapai secara simultan melalui pembelajaran aktif seperti PjBL.

Dari sisi guru, penggunaan PjBL memberikan peluang untuk mendesain pembelajaran yang lebih fleksibel, kontekstual, dan kreatif. Guru tidak lagi berperan sebagai satu-satunya sumber informasi, tetapi sebagai fasilitator yang menyediakan sumber belajar, membimbing proses, dan memotivasi siswa untuk terlibat secara aktif. Peran guru yang demikian sesuai dengan pendapat Suwardi dan Farnisa (2018), yang menekankan bahwa guru modern seharusnya menjadi fasilitator, evaluator, dan pendorong inovasi dalam pembelajaran. Dengan menerapkan PjBL, guru tidak hanya meningkatkan kualitas pengajaran, tetapi juga mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 pada peserta didik.

Dalam pelaksanaannya, keberhasilan PjBL juga sangat bergantung pada perencanaan yang matang, pengelolaan waktu yang efektif, serta ketersediaan sarana pendukung. Sebagaimana diuraikan dalam Metodologi Penelitian, guru dan siswa menyusun jadwal proyek secara kolaboratif, menentukan sumber daya yang digunakan, serta memonitor perkembangan proyek secara berkala. Langkah-langkah implementasi yang sistematis seperti ini memastikan bahwa seluruh aspek PjBL dapat diterapkan dengan optimal, mulai dari pertanyaan esensial hingga refleksi akhir. Hal ini sejalan dengan panduan dari

Kemdikbud (2014) yang menguraikan enam tahap pelaksanaan PjBL untuk mencapai hasil belajar yang maksimal.

Dengan demikian, melalui proses pembelajaran berbasis proyek, siswa diajak untuk tidak hanya memahami materi secara konseptual tetapi juga mempraktikkannya secara nyata. Mereka membangun pemahaman secara mandiri, melakukan eksplorasi, dan berinteraksi dengan teman sekelas dalam suasana belajar yang kolaboratif dan bermakna. Seperti yang ditunjukkan oleh data kuantitatif pada Tabel 2, hasil belajar yang lebih tinggi pada kelompok eksperimen menjadi indikator kuat bahwa PjBL merupakan strategi yang layak diterapkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran biologi di sekolah menengah.

Di sisi lain, hasil ini juga memberikan kontribusi praktis bagi pengembangan model pembelajaran di sekolah, khususnya dalam merespons kebutuhan akan pendekatan yang lebih kontekstual dan sesuai dengan karakteristik peserta didik masa kini. Penggunaan proyek konkret seperti diorama bukan hanya sebagai media bantu ajar, tetapi juga sebagai sarana untuk membangun koneksi antara siswa dan objek pembelajaran secara langsung dan visual. Penerapan model seperti ini mampu meminimalkan kejenuhan belajar yang kerap muncul dalam pembelajaran konvensional, sebagaimana telah disampaikan oleh Sanjaya (2006) dalam kritiknya terhadap metode pengajaran yang bersifat monoton dan terpusat pada guru.

Dengan demikian, temuan penelitian ini memperkaya bukti empiris dan memperkuat literatur mengenai efektivitas Project Based Learning dalam konteks pembelajaran biologi di tingkat pendidikan menengah. Penelitian ini juga memberikan wawasan penting tentang bagaimana pendekatan pembelajaran yang dirancang secara kontekstual, kolaboratif, dan berorientasi pada produk dapat mempengaruhi capaian belajar siswa secara signifikan, baik dalam aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik. Dalam dunia pendidikan yang terus berkembang, model pembelajaran seperti ini dapat menjadi salah satu solusi untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih relevan dan bermakna bagi siswa.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model Project Based Learning (PjBL) melalui proyek diorama pada materi ekosistem hutan hujan tropis secara signifikan meningkatkan hasil belajar peserta didik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Rata-rata hasil post-test kelompok eksperimen yang mencapai 86,1 secara statistik lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol dengan nilai rata-rata 78,8. Perbedaan ini diperkuat oleh uji-t dengan hasil t_{hitung} sebesar 5,276 yang melebihi nilai t_{tabel} pada taraf signifikansi 0,05. Temuan ini mengindikasikan bahwa PjBL tidak hanya meningkatkan penguasaan kognitif siswa, tetapi juga menciptakan lingkungan belajar yang lebih aktif, kolaboratif, dan bermakna.

Implikasi dari temuan ini mendukung literatur sebelumnya yang menekankan pentingnya pembelajaran berbasis proyek sebagai pendekatan yang efektif dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kerja sama tim. Penelitian ini turut memperkuat bukti empiris bahwa pembelajaran kontekstual dan berbasis produk nyata sangat relevan diterapkan dalam pendidikan biologi, khususnya pada materi kompleks seperti ekosistem.

Kontribusi utama studi ini terletak pada penggunaan media proyek diorama sebagai sarana visualisasi dan integrasi konsep ekologi dalam praktik pembelajaran aktif. Ke depan, penelitian lebih lanjut disarankan untuk mengeksplorasi dampak PjBL terhadap aspek afektif dan psikomotorik secara lebih mendalam, serta menguji keberlanjutan efek pembelajaran ini dalam jangka panjang. Penelitian lintas sekolah dan jenjang juga diperlukan untuk menguji generalisasi temuan ini dalam konteks yang lebih luas.

REFERENSI

- Asan, A. (2005). Computer and Education: Project Based Learning. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(3), 1–6.
- Balansa, H. (2020). Identifikasi Spesies Katak Berdasarkan Karakter Morfologi dalam Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa di SMA Negeri 1 Langowan (Skripsi). Universitas Negeri Manado.

- Domu, I., & Mangelep, N. O. (2020, November). The Development of Students' Learning Material on Arithmetic Sequence Using PMRI Approach. In *International Joint Conference on Science and Engineering (IJCSE 2020)* (pp. 426-432). Atlantis Press.
- Domu, I., Pinontoan, K. F., & Mangelep, N. O. (2023). Problem-Based Learning in the Online Flipped Classroom: Its Impact on Statistical Literacy Skills. *Journal of Education and E-Learning Research*, 10(2), 336-343.
- Domu, I., Regar, V. E., Kumesan, S., Mangelep, N. O., & Manurung, O. (2023). Did the Teacher Ask the Right Questions? An Analysis of Teacher Asking Ability in Stimulating Students' Mathematical Literacy. *Journal of Higher Education Theory & Practice*, 23(5).
- Hasnawati. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning dalam Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan*, 4(2), 125–135.
- Judijanto, L., Manu, C. M. A., Sitopu, J. W., Mangelep, N. O., & Hardiansyah, A. (2024). The impact of mathematics in science and technology development. *International Journal of Teaching and Learning*, 2(2), 451-458.
- Kalengkongan, L. N., Regar, V. E., & Mangelep, N. O. (2021). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal cerita pokok bahasan program linear berdasarkan prosedur Newman. *MARISEKOLA: Jurnal Matematika Riset Edukasi dan Kolaborasi*, 2(2), 31-38.
- Kembuan, M. D., Sumolang, L. D., & Kaparang, S. (2020). Penerapan Model Problem Based Learning pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 9(2), 112–120.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2014). *Model Pembelajaran Project Based Learning*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Kumesan, S., Mandolang, E., Supit, P. H., Monoarfa, J. F., & Mangelep, N. O. (2023). Students' mathematical Problem-Solving Process In Solving Story Problems On Spldv Material. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 6(3), 681-689.
- Lohonauman, R. D., Domu, I., Regar, V. E., & Mangelep, N. O. (2023). Implementation Of The Tai Type Cooperative Learning Model In Mathematics Learning Spldv Material. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 6(2), 347-355.
- Lolombulan, J. H. (2017). *Statistika bagi Peneliti Pendidikan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Manahal. (2009). Langkah-langkah Pembelajaran Project Based Learning. Dalam Hanafiah, N. & Suhana, C. *Konsep Strategi Pembelajaran*. Bandung: Refika Aditama.
- Manambing, R., Domu, I., & Mangelep, N. O. (2018). Penerapan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia Terhadap Hasil Belajar Siswa Materi Bentuk Aljabar (Penelitian di Kelas VIII D SMP N 1 Tondano). *JSME (Jurnal Sains, Matematika & Edukasi)*, 5(2), 163-166.
- Mangelep, N. O. (2015). Pengembangan soal pemecahan masalah dengan strategi finding a pattern. *Konferensi Nasional Pendidikan Matematika-VI, (KNPM6, Prosiding)*, 104-112.
- Mangelep, N. O. (2017). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika pada pokok bahasan lingkaran menggunakan pendekatan PMRI dan aplikasi geogebra. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 193-200
- Mangelep, N. O. (2017). Pengembangan website pembelajaran matematika realistik untuk siswa sekolah menengah pertama. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 431-440.
- Mangelep, N., Sulistyaningsih, M., & Sambuaga, T. (2020). Perancangan pembelajaran trigonometri menggunakan pendekatan pendidikan matematika realistik Indonesia. *JSME (Jurnal Sains, Matematika & Edukasi)*, 8(2), 127-132.
- Mangelep, N. O., Pinontoan, K. F., Runtu, P. V., Kumesan, S., & Tiwow, D. N. (2023). Development of Numeracy Questions Based on Local Wisdom of South Minahasa. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 6(3), 80-88
- Mangelep, N. O., Tarusu, D. T., Ngadiorejo, H., Jafar, G. F., & Mandolang, E. (2023). Optimization of visual-spatial abilities for primary school teachers through Indonesian realistic mathematics education workshop. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(4), 7289-7297.
- Mangelep, N. O., Tiwow, D. N., Sulistyaningsih, M., Manng, O., & Pinontoan, K. F. (2023). The relationship between concept understanding ability and problem-solving ability with learning outcomes in algebraic form. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(4), 4322-4333.
- Mangelep, N. O., Tarusu, D. T., Ester, K., Ngadiorejo, H., & Bumbungan, S. J. (2023). Local

- instructional theory: Social arithmetic learning using the context of the monopoly game. *Journal of Education Research*, 4(4), 1666-1677.
- Mangelep, N. O., Mahniar, A., Amu, I., & Rumintjap, F. O. (2024). Fuzzy simple additive weighting method in determining single tuition fees for prospective new students at Manado State University. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(3), 5700-5713.
- Mangelep, N. O., Mahniar, A., Nurwijayanti, K., Yullah, A. S., & Lahunduitan, L. O. (2024). Pendekatan analisis terhadap kesulitan siswa dalam menghadapi soal matematika dengan pemahaman koneksi materi trigonometri. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 7(2), 4358-4366.
- Mangelep, N. O., Pongoh, F. M., Sulistyaningsih, M., Mandolang, E., & Mahniar, A. (2024). Social Arithmetic Learning Design Using the Sociodrama Method with the PMRI Approach. *MARISEKOLA: Jurnal Matematika Riset Edukasi dan Kolaborasi*, 5(2).
- Mangelep, N. O., Runtu, P. V., Rumintjap, F. O., Tarusu, D. T., & Kambey, A. N. (2025). Improving The Quality Of Research And Publications In Scopus Journals For Lecturers And Students. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 985-990.
- Prabowo, T. C. (2015). Pengaruh Metode Pembelajaran Project Based Learning terhadap Prestasi Belajar Siswa Mata Pelajaran Las Lanjut Kelas XI Jurusan Teknik Pemesinan SMK Muhammadiyah Prambanan (Skripsi). Universitas Negeri Yogyakarta.
- Purwanto. (2013). *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Runtu, P. V. J., Pulukadang, R. J., Mangelep, N. O., Sulistyaningsih, M., & Sambuaga, O. T. (2023). Student's mathematical literacy: A study from the perspective of ethnomathematics context in North Sulawesi Indonesia. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 23(3), 57-65.
- Sanjaya, W. (2006). *Strategi Pembelajaran: Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sudjana, N. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sulistyaningsih, M., Kaunang, D. F., & Mangelep, N. O. (2018). PKM Bagi Guru Sekolah Dasar Dalam Mengembangkan Alat Peraga Berbasis Pendekatan Matematika Realistik. *MATAPPA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 126-133.
- Suwardi, I., & Farnisa, R. (2018). Hubungan Peran Guru dalam Proses Pembelajaran terhadap Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Gentala Pendidikan Dasar*, 3(2), 134-148.
- Thomas, J. W. (Dalam Wena, M., 2008). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Tumbel, F., Montolalu, F., & Kalitouw, D. (2020). Identification Of Ethnomedical Medical Plants For Degenerative Diseases In Tareran District, Selatan Minahasa Regency, North Sulawesi, Indonesia. *Indonesian Biodiversity Journal*, 1(3).
- Tumbel, F. M. (2022). Development Of Science Learning Tools Using Inquiry Learning Model To Student Learning Outcomes. *ASR Research*, 4(3), 133-149.
- Tumbel, F. M., Mokosuli, Y. S., & Paat, M. (2022). Application of project based learning insect characteristics around lake tondano in entomology course. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(1), 81-87.