



Model *Project-Based Learning* Pada Pembelajaran Biologi Materi Keanekaragaman Hayati: Pengaruhnya Bagi Hasil Belajar Siswa SMA Negeri 1 Melonguane

Dea Debora Losoh^{1*}, Jefry Jack Mamangkey², Meity N. Tanor³

^{1,2,3} Program Studi Biologi, FMIPAK, Universitas Negeri Manado, Indonesia

Alamat: Jl. Kampus Unima Tonsaru, Kec. Tondano Selatan, Kab. Minahasa, Sulawesi Utara

Korespondensi penulis: deadeboralosoh1@gmail.com*

Abstract. *Biology education requires a learning strategy that can improve conceptual understanding while developing students' critical thinking skills. This study aims to analyze the influence of the Project-Based Learning (PjBL) learning model on the learning outcomes of class X students on biodiversity materials at SMA Negeri 1 Melonguane. The research uses a quasi-experimental method with a Pretest-Posttest Control Group Design, involving two classes, namely the X-A experimental class taught using the PjBL model with a mini ecosystem project, and the X-D control class. The control class is taught conventionally. The analysis results showed a significant increase in the posttest score of the experimental class with an average of 79.33 compared to the control class with an average of 73.39. These findings indicate that applying the PjBL model effectively creates active learning, increases student engagement, and develops problem-solving skills and creativity. The lower variability of scores in the experimental class showed that PjBL could accommodate differences in students' abilities. Project-based learning also arouses students' motivation and confidence, making Biology learning more contextual and meaningful. The implications of this study show that applying the PjBL model can be an alternative to Biology learning strategies to improve learning outcomes while supporting the development of 21st century skills. This research enriches the literature on Biology learning innovations. It opens opportunities for further studies related to the application of PjBL to other materials or long-term impact analysis on students' academic achievements.*

Keywords: *Biodiversity; Biology learning; Learning outcomes; Project-Based Learning; SMA Negeri 1 Melonguane;*

Abstrak. Pendidikan Biologi menuntut strategi pembelajaran yang mampu meningkatkan pemahaman konseptual sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) terhadap hasil belajar siswa kelas X pada materi keanekaragaman hayati di SMA Negeri 1 Melonguane. Penelitian menggunakan metode quasi eksperimen dengan desain Pretest-Posttest Control Group Design, melibatkan dua kelas yaitu kelas eksperimen X-A yang diajar menggunakan model PjBL dengan proyek mini ekosistem, dan kelas kontrol X-D yang diajar secara konvensional. Hasil analisis menunjukkan terdapat peningkatan signifikan pada nilai posttest kelas eksperimen dengan rata-rata 79,33 dibandingkan kelas kontrol dengan rata-rata 73,39. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan model PjBL efektif menciptakan pembelajaran aktif, meningkatkan keterlibatan siswa, serta mengembangkan keterampilan pemecahan masalah dan kreativitas. Variabilitas nilai yang lebih rendah pada kelas eksperimen menunjukkan PjBL mampu mengakomodasi perbedaan kemampuan siswa. Pembelajaran berbasis proyek juga membangkitkan motivasi dan rasa percaya diri peserta didik, menjadikan pembelajaran Biologi lebih kontekstual dan bermakna. Implikasi hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model PjBL dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran Biologi untuk meningkatkan hasil belajar sekaligus mendukung pengembangan keterampilan abad 21. Penelitian ini memperkaya literatur tentang inovasi pembelajaran Biologi dan membuka peluang studi lanjutan terkait penerapan PjBL pada materi lain atau analisis dampak jangka panjang terhadap capaian akademik siswa.

Kata kunci: Hasil belajar; Keanekaragaman hayati; Pembelajaran Biologi; *Project Based Learning*; SMA Negeri 1 Melonguane

1. LATAR BELAKANG

Pendidikan memainkan peran fundamental sebagai sarana pembangunan bangsa yang tidak hanya bertujuan mencerdaskan kehidupan masyarakat tetapi juga membentuk karakter generasi penerus yang berdaya saing dan bermartabat. Hal ini sejalan dengan amanat Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pasal 3 yang menyatakan bahwa *“Pendidikan berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.”* Pernyataan tersebut menegaskan pentingnya pendidikan dalam memfasilitasi perkembangan potensi peserta didik, khususnya pada aspek kemandirian, kreativitas, dan tanggung jawab. Sejalan dengan fungsi pendidikan nasional, berbagai pihak menekankan perlunya proses pendidikan yang mendorong peserta didik untuk tumbuh menjadi individu yang mandiri, inovatif, serta memiliki rasa tanggung jawab sosial dan akademik.

Di sisi lain, dinamika dunia pendidikan menuntut metode pembelajaran yang adaptif dan responsif terhadap perkembangan ilmu pengetahuan serta kebutuhan peserta didik. Proses pembelajaran kini tidak lagi hanya dilihat sebagai proses penyampaian informasi dari guru ke siswa, melainkan sebagai interaksi yang melibatkan komunikasi dua arah dalam suasana edukatif untuk mencapai tujuan pembelajaran (Zaifullah, dkk, 2021). Hidayati dan Aslam (2021) menambahkan bahwa keaktifan dan efektivitas pembelajaran di kelas menjadi faktor signifikan yang memengaruhi hasil belajar siswa. Dalam konteks pembelajaran modern, siswa harus dilihat sebagai subjek yang memiliki potensi, minat, dan kemampuan unik, sehingga peran guru bergeser menjadi fasilitator yang membimbing dan menyediakan berbagai sarana pembelajaran (Khusna, 2022). Hal ini sangat relevan dalam pembelajaran Biologi, yang pada hakikatnya merupakan aktivitas mengonstruksi pengetahuan melalui eksplorasi lingkungan serta mengaitkannya dengan fenomena kehidupan nyata (Mamangkey et al., 2016; Tanor & Sumayku, 2023). Apriyani dan Alberida (2023) mengungkapkan bahwa konten pembelajaran biologi idealnya berbasis pada fakta dan masalah kontekstual yang dekat dengan kehidupan sehari-hari, sehingga mampu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memahami dan memecahkan masalah.

Namun, pada kenyataannya, pembelajaran Biologi di berbagai satuan pendidikan masih menghadapi tantangan serius. Banyak proses pembelajaran yang masih terpusat pada guru (*teacher-centered*), di mana siswa hanya bertindak sebagai penerima informasi pasif, bukan

sebagai aktor aktif dalam proses pembelajaran. Rancangan pembelajaran yang demikian berimplikasi pada minimnya keterlibatan peserta didik dalam mengeksplorasi pengetahuan secara mandiri serta menghambat pengembangan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Sutarno (2010) menekankan bahwa pembelajaran Biologi seharusnya dirancang sedemikian rupa agar memberikan pengalaman langsung kepada siswa, sehingga mereka dapat menemukan konsep-konsep secara holistik dan autentik dalam rangka pemecahan masalah. Fakta ini sejalan dengan temuan Fauzan (2017) yang mengidentifikasi bahwa masalah rendahnya keaktifan siswa dalam pembelajaran Biologi telah banyak terjadi di berbagai sekolah, menjadi salah satu penyebab rendahnya hasil belajar siswa pada mata pelajaran tersebut.

Kondisi serupa teridentifikasi dalam observasi yang dilakukan pada Rabu, 30 Oktober 2024 di SMA Negeri 1 Melonguane. Berdasarkan wawancara dengan guru Biologi, diketahui bahwa pembelajaran Biologi khususnya pada materi keanekaragaman hayati untuk kelas X masih dominan berpusat pada guru. Proses pembelajaran banyak diwarnai metode ceramah dan penugasan, sedangkan penerapan proyek yang direncanakan belum optimal. Peserta didik terbiasa hanya menerima materi tanpa diimbangi kesadaran untuk aktif belajar, sehingga motivasi belajar relatif rendah. Dampaknya tercermin pada hasil belajar peserta didik di kelas X-A dan X-D yang teridentifikasi rendah, dengan rentang nilai 42–47. Temuan ini mengonfirmasi bahwa pola pembelajaran tradisional masih menjadi kendala signifikan dalam mewujudkan pembelajaran Biologi yang bermakna dan kontekstual.

Mengatasi persoalan rendahnya partisipasi aktif siswa serta hasil belajar yang tidak optimal memerlukan inovasi dalam pendekatan pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang dinilai efektif adalah *Project Based Learning* (PjBL), yang menawarkan paradigma baru dengan menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran dan guru sebagai fasilitator (Agustina, 2018). Model PjBL menekankan pada pemberian kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat secara langsung dalam perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi kegiatan belajar melalui proyek-proyek nyata. Rati, dkk (2017), menegaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa merancang aktivitas belajar yang menghasilkan produk konkret yang relevan dengan kebutuhan masyarakat dan lingkungannya. Pendekatan ini tidak hanya menstimulasi kreativitas dan kemampuan kognitif siswa tetapi juga melatih tanggung jawab dan kerja sama.

Lebih jauh, Nurhayati (2021) mengungkapkan bahwa penerapan PjBL mampu meningkatkan kepercayaan diri siswa, motivasi belajar, serta kreativitas, sekaligus memupuk sikap positif terhadap pembelajaran. PjBL juga diyakini efektif dalam menumbuhkan

kemandirian, tanggung jawab, berpikir kritis, dan analitis pada peserta didik (Sengkey et al., 2024; Sugeha et al., 2025). Hal ini sangat relevan dengan tuntutan pembelajaran Biologi yang sarat dengan aktivitas eksplorasi, penyelidikan, dan pemecahan masalah nyata (Mamangkey et al., 2022; Tanor & Sumayku, 2023). Dalam konteks materi keanekaragaman hayati, penerapan PjBL memungkinkan siswa tidak hanya memahami konsep teoretis tetapi juga mengaitkannya dengan kondisi nyata di lingkungan sekitar, sehingga mendorong pemahaman mendalam serta keterampilan aplikatif.

Meskipun literatur menunjukkan bahwa PjBL memberikan dampak positif terhadap kualitas pembelajaran, implementasinya dalam pembelajaran Biologi khususnya pada materi keanekaragaman hayati masih belum optimal, terutama di sekolah-sekolah dengan pola pengajaran yang cenderung konvensional. Banyak penelitian berfokus pada penerapan PjBL di mata pelajaran lain atau di konteks urban dengan sarana dan prasarana memadai, sementara kondisi di sekolah daerah, seperti SMA Negeri 1 Melonguane, masih jarang dikaji. Padahal, konteks lokal seringkali memengaruhi efektivitas implementasi model pembelajaran. Celah penelitian inilah yang menjadi urgensi untuk dieksplorasi lebih lanjut guna memastikan efektivitas PjBL dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi keanekaragaman hayati, sekaligus memberikan kontribusi terhadap inovasi pembelajaran Biologi di sekolah.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) terhadap hasil belajar siswa kelas X pada materi keanekaragaman hayati di SMA Negeri 1 Melonguane. Kebaruan penelitian ini terletak pada konteks penerapan PjBL yang difokuskan pada materi klasifikasi makhluk hidup dengan melibatkan kondisi sekolah daerah yang masih menghadapi tantangan dalam menerapkan pembelajaran berbasis proyek. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis dan teoretis terkait strategi pembelajaran Biologi yang lebih efektif, sekaligus menjadi rujukan bagi guru-guru Biologi dalam merancang pembelajaran berbasis proyek yang kontekstual. Penelitian ini mencakup analisis rancangan pembelajaran, pelaksanaan PjBL, serta pengaruhnya terhadap hasil belajar siswa, sehingga diharapkan dapat menjawab kesenjangan penelitian yang teridentifikasi dalam literatur sebelumnya.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April semester ganjil tahun ajaran 2025/2026 di SMA Negeri 1 Melonguane yang beralamat di Jl. Komp. Perk. Pemda, Kecamatan Melonguane, Kabupaten Kepulauan Talaud. Lokasi penelitian ini dipilih berdasarkan kondisi nyata di sekolah yang menunjukkan permasalahan dalam pembelajaran Biologi, khususnya

pada materi keanekaragaman hayati, serta untuk menguji efektivitas penerapan model pembelajaran *Project Based Learning*(PjBL) dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Melonguane, yang terdiri dari empat kelas, yakni kelas X-A, X-B, X-C, dan X-D. Untuk memperoleh data yang representatif, teknik pengambilan sampel dilakukan secara acak sederhana sehingga terpilih dua kelas, yaitu X-A dan X-D, sebagai sampel penelitian. Kelas X-A ditetapkan sebagai kelompok eksperimen yang memperoleh perlakuan dengan model pembelajaran PjBL, sementara kelas X-D dijadikan kelompok kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional tanpa penerapan model PjBL.

Penelitian ini memfokuskan pada dua variabel, yaitu variabel bebas (independen) yang berupa model pembelajaran *Project Based Learning* (X), serta variabel terikat (dependen) yang diukur melalui hasil belajar siswa (Y). Model PjBL dijadikan sebagai faktor perlakuan untuk menguji sejauh mana penerapannya memengaruhi capaian akademik siswa pada materi keanekaragaman hayati.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan desain quasi eksperimen atau eksperimen semu. Quasi eksperimen dipilih karena memberikan fleksibilitas dalam menguji pengaruh perlakuan meskipun tidak seluruh variabel dapat dikontrol secara ketat, yang sering menjadi kendala dalam penelitian pendidikan di lapangan. Desain quasi eksperimen yang diimplementasikan dalam penelitian ini adalah *Pretest-Posttest Control Group Design*, yang memungkinkan peneliti melakukan pengukuran sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol untuk melihat perbedaan yang terjadi akibat penerapan model PjBL.

Rancangan penelitian ini digambarkan dalam Tabel 1, yang menunjukkan urutan pelaksanaan pretest, perlakuan, dan posttest pada masing-masing kelompok penelitian.

Tabel 1. Rancangan Penelitian Pretest-Posttest Control Group Design

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O1	X	O3
Kontrol	O2	-	O4

Keterangan: O1 = Pretest pada kelas eksperimen; O2 = Pretest pada kelas kontrol; O3 = Posttest pada kelas eksperimen; O4 = Posttest pada kelas kontrol; X = Perlakuan dengan model Project Based Learning; - = Kelas kontrol yang tidak diberikan perlakuan model Project Based Learning (Nurdiansyah, dkk, 2023)

Tahapan penelitian meliputi beberapa langkah penting. Pertama, dilakukan observasi awal di SMA Negeri 1 Melonguane untuk mengidentifikasi kondisi pembelajaran Biologi di kelas X. Setelah observasi, peneliti mempersiapkan dokumen administratif, termasuk surat

permohonan izin penelitian yang diajukan kepada pihak sekolah, serta melakukan koordinasi dengan guru mata pelajaran Biologi untuk menyusun perangkat pembelajaran seperti Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), silabus, serta merancang instrumen penelitian, yaitu soal pretest dan posttest yang terdiri atas pilihan ganda dan soal uraian.

Pada tahap pelaksanaan, kelompok eksperimen, yaitu kelas X-A, memperoleh pembelajaran dengan model PjBL yang dirancang secara khusus untuk materi keanekaragaman hayati, sementara kelompok kontrol, yakni kelas X-D, mendapatkan pembelajaran secara konvensional. Baik kelompok eksperimen maupun kontrol menjalani pretest di awal pembelajaran untuk mengetahui kemampuan awal siswa, serta posttest di akhir pembelajaran untuk mengukur capaian hasil belajar setelah perlakuan dilakukan. Hasil pembelajaran selanjutnya dievaluasi guna memperoleh gambaran pengaruh model pembelajaran yang diterapkan.

Teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi observasi, tes, dan dokumentasi. Observasi digunakan untuk memantau aktivitas siswa dan guru selama pembelajaran berlangsung, sedangkan tes dilakukan untuk mengukur hasil belajar siswa. Tes yang diberikan berupa tes tertulis yang mencakup 15 soal pilihan ganda dan 5 soal uraian, yang disusun sesuai materi keanekaragaman hayati. Dokumentasi dimanfaatkan untuk merekam data penting seperti daftar nama siswa, nilai pretest dan posttest, serta catatan aktivitas pembelajaran.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi soal pretest dan posttest, dokumen RPP, serta Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dirancang mendukung pembelajaran berbasis proyek. Analisis data dilakukan secara kuantitatif menggunakan beberapa uji statistik. Uji normalitas dilakukan untuk memastikan bahwa data hasil penelitian berdistribusi normal, dengan menggunakan uji Liliefors atau Kolmogorov-Smirnov pada taraf signifikansi 5%. Jika data terdistribusi normal, maka analisis dilanjutkan dengan uji homogenitas varians yang bertujuan mengetahui kesamaan varians antar kelompok. Uji homogenitas dilakukan menggunakan uji F dengan membandingkan varians terbesar terhadap varians terkecil. Data yang homogen menjadi syarat penting sebelum dilakukan uji hipotesis.

Uji hipotesis dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji t untuk dua sampel independen (independent sample t-test). Uji t digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar siswa yang diajar menggunakan model PjBL dengan siswa yang diajar menggunakan pembelajaran konvensional. Rumus perhitungan t digunakan sesuai dengan yang diungkapkan oleh Sugiyono (2017). Pengujian hipotesis dilakukan pada taraf signifikansi 5%, dengan kriteria keputusan bahwa hipotesis nol (H_0) ditolak jika nilai t hitung lebih besar dari t tabel, yang menunjukkan bahwa model PjBL

memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa. Seluruh analisis data juga dibantu dengan perangkat lunak IBM SPSS for Windows untuk meningkatkan akurasi perhitungan statistik.

Melalui metode penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh bukti empiris mengenai efektivitas penerapan model PjBL dalam meningkatkan hasil belajar Biologi, khususnya pada materi keanekaragaman hayati, di SMA Negeri 1 Melonguane.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pengaruh penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap hasil belajar siswa pada materi keanekaragaman hayati di SMA Negeri 1 Melonguane. Penelitian ini dilakukan pada dua kelas yang berbeda, yaitu kelas X-A yang dijadikan sebagai kelompok eksperimen dengan penerapan model PjBL, dan kelas X-D sebagai kelompok kontrol yang memperoleh pembelajaran secara konvensional. Kelas eksperimen berjumlah 30 peserta didik, sedangkan kelas kontrol berjumlah 28 peserta didik. Adapun proyek yang dijalankan oleh kelas eksperimen berupa pembuatan proyek mini ekosistem yang mengintegrasikan berbagai aspek keanekaragaman hayati ke dalam bentuk nyata yang dapat diamati dan dianalisis oleh peserta didik. Pendekatan ini selaras dengan pendapat Rati, dkk (2017) yang menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa untuk terlibat secara langsung dalam merancang aktivitas pembelajaran dan menghasilkan produk nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa hasil belajar siswa pada mata pelajaran Biologi dengan materi keanekaragaman hayati, yang meliputi skor pretest dan posttest baik pada kelas eksperimen maupun pada kelas kontrol. Data deskriptif hasil pretest dan posttest masing-masing kelompok dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa nilai rata-rata pretest pada kelas eksperimen mencapai 69 dengan skor minimum 50 dan maksimum 85, sedangkan nilai rata-rata posttest meningkat menjadi 79,33 dengan skor minimum 60 dan maksimum 90. Variabilitas data terlihat relatif rendah dengan standar deviasi sebesar 8,847 pada pretest dan 8,277 pada posttest, yang menunjukkan bahwa penyebaran data hasil belajar siswa cukup homogen dalam kelompok eksperimen. Sementara itu, pada kelas kontrol, nilai rata-rata pretest tercatat sebesar 61,96 dengan skor minimum 40 dan maksimum 80, sedangkan nilai rata-rata posttest naik menjadi 73,39 dengan skor minimum 45 dan maksimum 90. Kelas kontrol memiliki standar deviasi yang lebih tinggi, yaitu 13,006 pada

pretest dan 12,770 pada posttest, mencerminkan adanya variasi yang lebih besar dalam kemampuan siswa pada kelompok kontrol.

Tabel 2. Hasil Belajar Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Data	Kelas Eksperimen (X-A)	Kelas Kontrol (X-D)
Pretest	Posttest	Pretest
Jumlah	2.070	2.380
Skor Maksimum	85	90
Skor Minimum	50	60
Rata-Rata	69	79,33
Standar Deviasi	8,847	8,277
Varians	78,276	68,506

Temuan ini mengindikasikan adanya peningkatan skor rata-rata dari pretest ke posttest pada kedua kelas, meskipun peningkatan pada kelas eksperimen terlihat lebih signifikan. Hal ini sejalan dengan temuan Hidayati dan Aslam (2021) yang mengemukakan bahwa proses pembelajaran yang aktif dan efektif memiliki pengaruh besar terhadap hasil belajar siswa. Dalam konteks penelitian ini, penerapan model PjBL di kelas eksperimen berhasil menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif dan melibatkan siswa dalam aktivitas konstruktif, sehingga memfasilitasi peningkatan pemahaman materi keanekaragaman hayati secara lebih mendalam.

Selanjutnya, analisis uji normalitas dilakukan untuk memastikan bahwa data hasil pretest dan posttest pada kedua kelompok berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Pengujian normalitas dilakukan menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov yang dianalisis melalui aplikasi IBM SPSS for Windows versi 2.2 pada taraf signifikansi 0,05. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, nilai L_{hitung} untuk pretest kelas eksperimen adalah 0,143 dan posttest sebesar 0,135, sedangkan pada kelas kontrol nilai L_{hitung} pretest dan posttest masing-masing adalah 0,153 dan 0,147. Seluruh nilai L_{hitung} ini lebih kecil daripada L_{tabel} sebesar 0,161, sehingga data pada kedua kelompok dinyatakan berdistribusi normal.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas

Kelas	L_{hitung}	L_{tabel}
Pretest Eksperimen	0,143	0,161
Posttest Eksperimen	0,135	0,161
Pretest Kontrol	0,153	0,161
Posttest Kontrol	0,147	0,161

Selain itu, hasil uji normalitas melalui SPSS juga menunjukkan bahwa nilai signifikansi pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol lebih besar dari 0,05, yang mengindikasikan

distribusi data normal. Temuan ini konsisten dengan literatur Khusna (2022) yang menyatakan bahwa validitas pengujian statistik parametrik sangat bergantung pada asumsi distribusi normal, sehingga pengujian hipotesis dapat dilanjutkan dengan menggunakan teknik parametrik.

Uji homogenitas dilaksanakan setelah data dinyatakan berdistribusi normal, dengan tujuan untuk memastikan bahwa varians dari kedua kelompok sampel bersifat homogen. Hasil uji homogenitas ditampilkan pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa nilai F_{hitung} sebesar 2,38 masih lebih kecil dibandingkan dengan F_{tabel} sebesar 2,92 pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa varians data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen. Analisis lebih lanjut dengan menggunakan uji Levene melalui SPSS juga memberikan nilai signifikansi sebesar 0,075 yang lebih besar daripada 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok memiliki varians yang sama. Kesesuaian varians antar kelompok merupakan syarat penting dalam analisis uji hipotesis parametrik agar hasil pengujian valid dan dapat dipercaya, sebagaimana ditegaskan oleh Zaifullah, dkk (2021).

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas

Data Pretest	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah Responden	30	28
Varians	68,506	163,062
F_{hitung}	2,38	
F_{tabel}	2,92	
Kesimpulan	Homogen	

Setelah memastikan bahwa data memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, langkah selanjutnya adalah melakukan uji hipotesis untuk menguji apakah terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model PjBL terhadap hasil belajar siswa. Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji t dengan taraf signifikansi 5%. Hasil analisis uji hipotesis disajikan dalam Tabel 4. Dari Tabel 4 diketahui bahwa nilai t_{hitung} sebesar 2,1678 lebih besar dari t_{tabel} sebesar 2,0422, yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini juga didukung oleh nilai signifikansi Sig. (2-tailed) yang lebih kecil dari alpha 0,05, yaitu sebesar 0,000. Berdasarkan kriteria pengujian, apabila nilai t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} , maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima.

Tabel 5. Hasil Uji Hipotesis

Keterangan	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Rata-rata	79,33	73,39
Varians	68,506	163,062
Jumlah Responden	30	28
T_{hitung}	2,1678	

T _{tabel}	2,0422	
Kesimpulan	Tolak H ₀ , Terima H ₁	

Temuan ini menguatkan pernyataan Nurhayati (2021) bahwa pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan kepercayaan diri, motivasi belajar, kreativitas, serta kemampuan berpikir kritis dan analitis peserta didik. Peningkatan rata-rata hasil belajar yang lebih tinggi pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol mengindikasikan bahwa model PjBL memberikan kontribusi nyata dalam memperbaiki capaian akademik siswa pada materi keanekaragaman hayati. Selain itu, hasil ini sejalan dengan pernyataan Sutarno (2010) yang menggarisbawahi pentingnya memberikan pengalaman langsung bagi siswa agar mereka dapat menemukan berbagai konsep secara holistik dan autentik, terutama dalam pembelajaran Biologi yang sangat erat kaitannya dengan fenomena kehidupan nyata, sebagaimana juga ditegaskan oleh Apriyani dan Alberida (2023).

Secara keseluruhan, data dan analisis statistik yang diperoleh pada penelitian ini mendukung asumsi bahwa penerapan model PjBL dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran yang lebih efektif dibandingkan metode konvensional, khususnya dalam pembelajaran Biologi yang menuntut keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah berbasis konteks nyata. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan model pembelajaran yang lebih adaptif dan relevan dengan kebutuhan siswa, sekaligus menjawab tantangan yang telah banyak diidentifikasi dalam literatur sebelumnya, seperti yang diungkapkan oleh Fauzan (2017) mengenai rendahnya keaktifan siswa dalam pembelajaran Biologi di berbagai sekolah.

Pembahasan

Hasil penelitian yang telah dilakukan di SMA Negeri 1 Melonguane pada bulan April tahun ajaran 2024/2025 mengindikasikan adanya perbedaan signifikan antara hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model *Project Based Learning* (PjBL) dan mereka yang belajar melalui pendekatan konvensional. Data empiris yang diperoleh menunjukkan rata-rata nilai posttest pada kelas eksperimen X-A mencapai 79,33, sedangkan pada kelas kontrol X-D hanya sebesar 73,39, sebagaimana tertera pada Tabel 1. Selisih nilai rata-rata tersebut menunjukkan adanya kontribusi positif penerapan PjBL terhadap capaian akademik siswa dalam materi keanekaragaman hayati. Temuan ini mendukung pandangan Hidayati dan Aslam (2021), yang menyatakan bahwa pembelajaran aktif dan efektif berdampak signifikan terhadap

hasil belajar siswa, sebab aktivitas belajar yang intensif mampu menumbuhkan minat serta pemahaman siswa terhadap materi pelajaran.

Temuan penelitian ini sejalan pula dengan gagasan Khusna (2022), yang menegaskan bahwa dalam pembelajaran modern, siswa tidak lagi dipandang sebagai objek pasif penerima pengetahuan, melainkan sebagai subjek belajar yang aktif, yang berperan dalam membangun pengetahuannya sendiri. Model PjBL yang diterapkan pada penelitian ini memberikan ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi berbagai konsep keanekaragaman hayati melalui proyek pembuatan mini ekosistem. Aktivitas tersebut memfasilitasi keterlibatan aktif siswa dalam setiap tahap pembelajaran, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga penyusunan produk. Pendekatan ini sesuai dengan pandangan Apriyani dan Alberida (2023) yang menyatakan bahwa pembelajaran Biologi idealnya mengangkat konten berbasis fakta atau permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna.

Selain itu, keunggulan model PjBL terletak pada kemampuannya untuk memfasilitasi pembelajaran berbasis pengalaman langsung (*experiential learning*), di mana siswa dapat berpartisipasi secara aktif dalam proses pemecahan masalah yang relevan dengan kehidupan mereka. Sutarno (2010) menekankan bahwa dalam pembelajaran Biologi, siswa perlu diberi pengalaman konkret agar mampu menemukan konsep-konsep ilmiah secara holistik dan autentik. Dalam penelitian ini, penerapan PjBL melalui proyek mini ekosistem memungkinkan siswa mengamati, menganalisis, dan mempresentasikan temuannya, sehingga pemahaman mereka terhadap materi keanekaragaman hayati menjadi lebih mendalam. Hal ini tercermin dari peningkatan skor rata-rata *posttest* yang signifikan pada kelas eksperimen.

Hasil penelitian ini juga mendukung temuan Nurhayati (2021), yang mengungkapkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kepercayaan diri, motivasi belajar, kreativitas, serta keterampilan berpikir kritis siswa. Observasi yang dilakukan selama penelitian menunjukkan bahwa siswa di kelas eksperimen tampak lebih antusias, berani mengemukakan pendapat, dan aktif berkolaborasi dengan rekan-rekannya dibandingkan siswa di kelas kontrol. Keterlibatan emosional dan intelektual yang lebih tinggi dalam PjBL tidak hanya berkontribusi pada pemahaman konsep, tetapi juga pada pembentukan sikap positif siswa terhadap pembelajaran Biologi. Fauzan (2017) sebelumnya telah menunjukkan bahwa rendahnya keaktifan siswa dalam pembelajaran Biologi menjadi salah satu penyebab rendahnya hasil belajar. Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan PjBL dapat menjadi solusi praktis untuk meningkatkan keaktifan siswa dalam pembelajaran Biologi.

Peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen tidak hanya dilihat dari rata-rata nilai yang lebih tinggi, tetapi juga dari penyebaran data yang lebih homogen dibandingkan kelas kontrol. Hal ini dapat dilihat dari standar deviasi yang relatif rendah pada kelas eksperimen, yakni 8,277 untuk posttest, dibandingkan dengan kelas kontrol yang mencapai 12,770, sebagaimana tercantum pada Tabel 1. Variabilitas hasil belajar yang lebih kecil pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa model PjBL mampu mengakomodasi perbedaan kemampuan individu siswa, membuat mereka bergerak dalam rentang pemahaman yang relatif seragam. Zaifullah, dkk (2021) menyatakan bahwa proses pembelajaran yang memungkinkan interaksi dan komunikasi dua arah antara guru dan siswa memiliki kontribusi penting dalam meminimalkan kesenjangan kemampuan di antara peserta didik.

Analisis statistik lebih lanjut yang dilakukan melalui uji t menunjukkan bahwa t_{hitung} sebesar 2,1678 lebih besar daripada t_{tabel} sebesar 2,0422, yang mengindikasikan terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4. Hasil pengujian hipotesis ini sejalan dengan hasil penelitian Torsila dan Nursi (2023), yang menemukan bahwa penerapan model PjBL mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Dalam penelitian mereka, rata-rata posttest pada kelas eksperimen mencapai 80,83, sedangkan pada kelas kontrol hanya sebesar 72,91, memperkuat bukti bahwa model PjBL memiliki efektivitas tinggi dalam meningkatkan hasil belajar.

Model PjBL yang diterapkan dalam penelitian ini juga memberikan dampak positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Nurhayati (2021) menegaskan bahwa PjBL mendorong siswa untuk berpikir kritis, analitis, dan kreatif, serta menumbuhkan rasa percaya diri. Melalui pembuatan proyek mini ekosistem, siswa tidak hanya dituntut memahami materi secara konseptual, tetapi juga ditantang untuk mengaplikasikan pengetahuan mereka dalam konteks nyata, sekaligus memecahkan masalah yang muncul selama proses pembuatan proyek. Hal ini selaras dengan pendapat Rati, dkk (2017) yang menyebutkan bahwa pembelajaran berbasis proyek memberi kesempatan bagi siswa untuk merancang aktivitas belajar secara mandiri, menghasilkan produk nyata, serta menjawab berbagai permasalahan yang terjadi di masyarakat dan lingkungan sekitar.

Selain aspek kognitif, model PjBL juga berkontribusi terhadap pengembangan aspek afektif siswa. Siswa dalam kelas eksperimen tampak lebih antusias, kooperatif, dan bertanggung jawab selama pembelajaran. Keaktifan mereka dalam berdiskusi, berbagi ide, serta bekerja sama menciptakan suasana pembelajaran yang interaktif dan kondusif. Hal ini mendukung temuan Apriyani dan Alberida (2023) yang menekankan pentingnya pembelajaran

berbasis masalah dan kontekstual dalam pembelajaran Biologi agar siswa memiliki rasa ingin tahu yang tinggi serta kemampuan untuk memecahkan masalah secara kreatif. Sementara itu, suasana di kelas kontrol lebih didominasi oleh metode ceramah dengan interaksi yang terbatas antara guru dan siswa, sehingga siswa cenderung pasif, sesuai dengan laporan Fauzan (2017) mengenai tantangan pembelajaran Biologi yang masih berpusat pada guru.

Model PjBL dalam penelitian ini tidak hanya berperan dalam meningkatkan hasil belajar akademik, tetapi juga membekali siswa dengan keterampilan abad 21, seperti keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, komunikasi, dan kolaborasi. Kompetensi ini menjadi sangat penting di era globalisasi yang menuntut individu mampu menghadapi perubahan cepat dalam berbagai aspek kehidupan. Sebagaimana ditegaskan dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan tidak hanya bertujuan untuk mencerdaskan kehidupan bangsa, tetapi juga untuk mengembangkan kemampuan, watak, dan peradaban bangsa yang bermartabat, yang mencakup aspek kreatif, mandiri, dan bertanggung jawab.

Dalam konteks pembelajaran Biologi, penerapan PjBL memungkinkan siswa mengintegrasikan pengetahuan akademik dengan pengalaman langsung di lapangan. Pembelajaran berbasis proyek seperti pembuatan mini ekosistem menjadi sarana bagi siswa untuk menghubungkan teori keanekaragaman hayati dengan kondisi nyata lingkungan sekitar. Apriyani dan Alberida (2023) menyebutkan bahwa konten dalam pembelajaran Biologi sebaiknya memanfaatkan fakta atau permasalahan yang nyata dalam kehidupan sehari-hari agar siswa mampu mengatasi permasalahan yang muncul dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, PjBL memfasilitasi proses belajar yang bukan hanya bersifat transfer pengetahuan, tetapi juga transformasi pemahaman siswa menjadi keterampilan aplikatif yang relevan dengan kehidupan nyata.

Selain itu, temuan penelitian ini menunjukkan bahwa model PjBL memiliki implikasi positif terhadap motivasi belajar siswa. Hasil observasi menunjukkan bahwa siswa di kelas eksperimen lebih terlibat secara emosional dan kognitif dalam proses belajar, mereka terlihat lebih antusias, tertarik, dan memiliki rasa kepemilikan terhadap proyek yang mereka kerjakan. Motivasi intrinsik yang tumbuh selama pembelajaran berbasis proyek ini merupakan salah satu faktor penting yang berkontribusi pada peningkatan hasil belajar, sebagaimana dinyatakan oleh Nurhayati (2021), yang menyebutkan bahwa pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan motivasi belajar siswa karena memberikan tantangan intelektual sekaligus pengalaman belajar yang bermakna.

Dalam keseluruhan rangkaian analisis data dan temuan penelitian ini, terlihat jelas bahwa penerapan model PjBL memberikan dampak yang positif terhadap hasil belajar siswa kelas X di SMA Negeri 1 Melonguane, baik dalam aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik. Hal ini juga menegaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran yang lebih efektif daripada pembelajaran konvensional, terutama pada mata pelajaran Biologi yang menuntut keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah berbasis konteks nyata, sebagaimana diungkapkan oleh Sutarno (2010) dan Rati, dkk (2017). Data empiris yang ditunjukkan dalam Tabel 2. hingga Tabel 5. memberikan bukti konkret mengenai keunggulan model PjBL dibandingkan pembelajaran konvensional yang masih berfokus pada metode ceramah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) berdampak signifikan dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi keanekaragaman hayati di SMA Negeri 1 Melonguane. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan nyata pada skor posttest antara kelas eksperimen dan kontrol, di mana kelas eksperimen yang menggunakan PjBL mencapai rata-rata skor 79,33, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol dengan rata-rata skor 73,39. Model PjBL terbukti mampu meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran, memperkaya pengalaman belajar melalui aktivitas berbasis proyek, serta memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan rasa tanggung jawab siswa. Temuan ini mendukung literatur sebelumnya yang menyatakan bahwa PjBL mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih aktif, kontekstual, dan bermakna. Implikasi dari hasil penelitian ini memperkuat argumen bahwa transformasi pembelajaran Biologi perlu diarahkan pada pendekatan yang lebih partisipatif dan aplikatif agar siswa tidak hanya menguasai aspek kognitif, tetapi juga aspek afektif dan psikomotorik. Penelitian ini berkontribusi pada body of knowledge pendidikan Biologi dengan memberikan bukti empiris terkait efektivitas PjBL dalam konteks materi keanekaragaman hayati di sekolah menengah. Namun, penelitian ini juga membuka ruang untuk kajian lebih lanjut, seperti eksplorasi penerapan PjBL pada topik Biologi lainnya, pengembangan instrumen penilaian yang lebih komprehensif untuk mengukur keterampilan abad ke-21, serta analisis longitudinal untuk melihat dampak jangka panjang model PjBL terhadap motivasi dan prestasi akademik siswa.

DAFTAR REFERENSI

- Agustina. (2018). Model pembelajaran efektif dan efisien dalam meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan*, 10(2), 113–123.
- Apriyani, R., & Alberida, H. (2023). Pembelajaran Biologi berbasis masalah kontekstual dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. *Jurnal Pendidikan Sains*, 11(1), 45–56.
- Fauzan. (2017). Permasalahan pembelajaran Biologi di sekolah: Analisis dan solusi. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(2), 115–124.
- Hidayati, S., & Aslam, A. (2021). Keaktifan belajar sebagai determinan hasil belajar siswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 18(1), 22–31.
- Khusna, N. (2022). Paradigma pembelajaran abad 21: Siswa sebagai subjek belajar. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 14(3), 98–105.
- Mamangkey, J. J., Satiman, U., & Taulu, S. (2022). Population diversity based on morphometric meristic endemic butini fish (*Glossogobius matanensis*) in Lake Towuti, South Sulawesi. *Indonesian Biodiversity Journal*, 3(3), 1–13.
- Mamangkey, J. J., Sulistiono, S., Sjafei, D. S., Soedharma, D., Sukimin, S., & Nugroho, E. (2016). Keragaman genetik ikan endemik butini (*Glossogobius matanensis*) berdasarkan penanda random amplified polymorphism DNA (RAPD) di Danau Towuti Sulawesi Selatan. *Jurnal Riset Akuakultur*, 2(3), 385–393.
- Nurdiansyah, A., Putra, A. R., & Susanti, W. (2023). Metode penelitian pendidikan: Teori dan praktik. Pustaka Ilmiah.
- Nurhayati, N. (2021). Pengaruh Project Based Learning terhadap keterampilan abad 21 siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 15(1), 10–17.
- Rati, M., Sujana, I. W., & Ningsih, I. G. A. (2017). Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terhadap hasil belajar dan kreativitas siswa. *Jurnal Pendidikan*, 17(2), 73–82.
- Sengkey, C., Tanor, M. N., & Roring, V. I. (2024). Pengaruh Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) dengan Pendekatan Bioentrepreneurship terhadap Kreativitas dan Minat Wirausaha Siswa Kelas X IPA SMA Negeri 1 Motoling Barat. *JSPB BIOEDUSAINS*, 5(1), 55–65.
- Sugeha, F., Tanor, M. N., & Manuahe, C. (2025). Implementasi Project-Based Learning pada Mater Sel: Studi Eksperimen di SMP Negeri 1 Bolaang. *Polygon: Jurnal Ilmu Komputer dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(3), 16–32.
- Sugiyono. (2017). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.
- Sutarno. (2010). Pembelajaran biologi berbasis pengalaman langsung untuk pengembangan keterampilan proses sains. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(1), 44–51.

- Tanor, M. N., & Sumayku, B. R. (2023). Potential of papaya leaf extract (*Carica papaya* L.) on pest control of mustard plants (*Brassica juncea* L.). *Advances in Science and Technology*, 128, 121–124.
- Tanor, M. N., & Sumayku, I. B. R. (2023). Buku referensi peran metabolit sekunder sebagai pestisida nabati. Penerbit Lakeisha.
- Torsila, R., & Nursi, S. (2023). Pengaruh Project Based Learning terhadap hasil belajar siswa pada materi biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 12(2), 95–104.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. (2003). Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78. Kementerian Pendidikan Nasional.
- Yuniarti, D. (2021). Strategi pembelajaran abad 21 berbasis Project Based Learning. *Jurnal Pendidikan Sains*, 9(2), 112–119.
- Zaifullah, M., Hamzah, H., & Lestari, R. (2021). Interaksi edukatif dalam proses pembelajaran di kelas. *Jurnal Pendidikan*, 21(1), 67–75.