



Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada Materi Keanekaragaman Hayati di SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat

Efriani^{1*}, Herry Sumampouw², Femmy R. Kawuwung³

¹⁻³ Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Manado, Indonesia

*Korespondensi Penulis: efriani0207@gmail.com

Abstract. *This research aimed to develop a Student Worksheet (LKPD) based on the Project Based Learning (PjBL) model on the topic of biodiversity for tenth-grade students at SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat. The study was motivated by the conventional character of biology instruction and the use of worksheets that were unable to stimulate critical thinking or active engagement among learners. A research and development approach was applied using the 3D model (Define, Design, Develop), a simplification of the 4D model proposed by Thiagarajan and Semmel. Data were gathered through expert validation, response questionnaires completed by teachers and students, and a learning-outcome test. The findings indicated that the developed worksheet achieved a validity score of 90 (highly valid), a teacher practicality score of 94% and a student response score of 92.6% (highly practical), as well as an average learning outcome of 84.9 with classical mastery of 80% (effective). These results confirm that the LKPD is suitable for use as an alternative teaching tool capable of enhancing the quality of biology instruction on the biodiversity topic and supporting the goals of the Merdeka curriculum.*

Keywords: *Biodiversity; Biology Education; Project Based Learning; Research and Development; Student Worksheet.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis model *Project Based Learning* (PjBL) pada materi keanekaragaman hayati bagi siswa kelas X di SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat. Penelitian dilatarbelakangi oleh kegiatan pembelajaran biologi yang masih bersifat konvensional serta pemanfaatan LKPD yang belum dapat mendorong siswa berpikir kritis maupun aktif dalam proses belajar. Pendekatan penelitian dan pengembangan digunakan dengan menerapkan model 3D (*Define, Design, Develop*), yaitu modifikasi dari model 4D yang dikemukakan Thiagarajan dan Semmel. Data dihimpun melalui validasi ahli, angket tanggapan guru dan siswa, serta tes hasil belajar. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa LKPD yang dikembangkan memperoleh skor kevalidan 90 (sangat valid), skor kepraktisan guru 94% dan skor respon siswa 92,6% (sangat praktis), serta rata-rata hasil belajar 84,9 dengan ketuntasan klasikal 80% (efektif). Temuan ini menegaskan bahwa LKPD layak dijadikan sebagai alternatif perangkat pembelajaran yang mampu meningkatkan mutu pembelajaran biologi pada materi keanekaragaman hayati serta mendukung tujuan Kurikulum Merdeka.

Kata Kunci: Keanekaragaman Hayati; Menengah Lembar Kerja Peserta Didik; Penelitian dan Pengembangan; Pendidikan Biologi; *Project Based Learning*.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan menjadi salah satu faktor penting dalam membentuk manusia yang berkualitas, bermartabat, serta berdaya saing di era globalisasi. Sejalan dengan hal tersebut, Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menegaskan bahwa pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk menciptakan suasana belajar dan proses pembelajaran yang mendukung pengembangan potensi peserta didik secara aktif. Kualitas pendidikan di suatu negara sangat dipengaruhi oleh keberhasilan proses pembelajaran di tingkat satuan pendidikan. Dalam konteks ini, guru berperan sentral sebagai perancang, pelaksana, dan evaluator pembelajaran yang bermutu. Pemerintah melalui Kurikulum Merdeka

mengarahkan pembelajaran yang menekankan pada kebebasan belajar, pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, serta penguatan Profil Pelajar Pancasila sebagai ciri khas lulusan pendidikan Indonesia.

Biologi termasuk salah satu bidang ilmu pengetahuan alam yang mengkaji kehidupan beserta berbagai organisme di dalamnya, meliputi aspek struktur, fungsi, pertumbuhan, evolusi, penyebaran, hingga klasifikasinya (Urry *et al.*, 2021). Di dalam kajiannya, biologi memiliki beragam cabang seperti ekologi, genetika, mikrobiologi, zoologi, dan botani yang secara keseluruhan ditujukan untuk menelaah prinsip-prinsip dasar kehidupan dan keterkaitan makhluk hidup dengan lingkungannya. Sebagai salah satu mata pelajaran di jenjang sekolah menengah, biologi memegang peran strategis dalam menumbuhkan pola pikir ilmiah peserta didik terhadap fenomena kehidupan, sekaligus mengasah kemampuan berpikir kritis, memecahkan masalah, dan mengambil keputusan secara tepat (N. O. Mangelep, 2017; Miah, 2024; Septiana, 2023).

Kenyataan di lapangan menunjukkan proses pembelajaran biologi di sekolah tidak jarang menemui berbagai kendala. Hasil observasi awal yang dilaksanakan di SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat memperlihatkan bahwa mata pelajaran biologi kerap dianggap rumit dan kurang menarik oleh sebagian besar siswa. Kondisi ini dilatarbelakangi oleh pembelajaran yang terlalu menitikberatkan pada hafalan, penggunaan strategi pembelajaran yang monoton, serta perangkat pembelajaran yang belum menunjang aktivitas belajar siswa. Dampaknya, siswa cenderung kurang terlibat, rendah motivasi belajarnya, dan hanya mengandalkan buku teks sebagai sumber utama. Kondisi tersebut berpengaruh pada pencapaian hasil belajar yang rendah, dengan persentase ketuntasan belajar hanya berkisar 65–75% dan masih berada di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang diterapkan pihak sekolah.

Salah satu penyebab rendahnya ketuntasan belajar adalah penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang kurang bervariasi. Pada umumnya, guru di SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat masih mengandalkan LKPD dari penerbit atau yang disediakan buku paket, sehingga butir-butir pertanyaan cenderung seragam dan kurang menantang. Siswa pun hanya menyalin jawaban dari bacaan atau gambar yang tersedia tanpa dilatih berpikir kritis. Sejalan dengan pandangan (Yanuarni *et al.*, 2021), mayoritas pendidik memang masih jarang menyusun LKPD secara mandiri, akibatnya peserta didik terus-menerus bergantung pada buku paket. Wulandari & Puspaningtyas, (2021) turut menegaskan bahwa siswa kerap mengabaikan soal yang menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*). Fakta ini memperlihatkan bahwa LKPD yang digunakan saat ini belum cukup efektif dalam melatih kemampuan analisis, kreativitas, maupun kemandirian belajar peserta didik.

Untuk mengatasi persoalan tersebut, dibutuhkan perangkat pembelajaran inovatif yang mampu memfasilitasi keterlibatan siswa secara aktif. Salah satu model pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan ini adalah *Project Based Learning* (PjBL). Model ini merupakan pendekatan yang berpusat pada peserta didik dengan penyelesaian proyek sebagai aktivitas utamanya. Melalui proyek tersebut, siswa didorong untuk mengeksplorasi pengetahuan, bekerja sama, serta menghasilkan produk nyata yang berkaitan dengan materi pembelajaran. PjBL diyakini mampu membangun suasana belajar yang lebih bermakna, mengasah keterampilan berpikir kritis, sekaligus memperkuat motivasi belajar siswa (Domu *et al.*, 2023; Pusztai, 2021).

Atas dasar uraian permasalahan di atas, pengembangan LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi keanekaragaman hayati di SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat menjadi penting untuk dilakukan. Pemilihan materi keanekaragaman hayati didasarkan pertimbangan bahwa materi ini merupakan salah satu bahasan penting dalam pelajaran biologi yang memiliki kedekatan dengan kehidupan sehari-hari siswa dan dapat diamati langsung di lingkungan sekolah. Dengan adanya LKPD berbasis PjBL, peserta didik diharapkan lebih aktif selama proses belajar, mampu berpikir kritis, serta memperoleh hasil belajar yang lebih baik. Lebih lanjut, penelitian ini diharapkan memberikan sumbangan yang lebih luas, tidak hanya bagi peserta didik dan pendidik di SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat, tetapi juga menjadi rujukan bagi guru lain dalam merancang perangkat pembelajaran yang kreatif, inovatif, dan sejalan dengan tuntutan Kurikulum Merdeka.

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) bagaimana proses pengembangan LKPD berbasis PjBL dengan model 3D pada pembelajaran biologi materi keanekaragaman hayati?; dan (2) bagaimana kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan LKPD berbasis PjBL yang dikembangkan? Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan LKPD berbasis PjBL dengan model 3D serta mendeskripsikan tingkat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan LKPD tersebut pada pembelajaran biologi materi keanekaragaman hayati. Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat secara teoritis berupa kontribusi pada pengembangan ilmu pendidikan biologi, dan secara praktis berupa ketersediaan perangkat pembelajaran inovatif yang dapat digunakan guru untuk meningkatkan mutu pembelajaran biologi di sekolah.

2. METODE PENELITIAN

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*research and development*) yang bertujuan menghasilkan perangkat pembelajaran berupa LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL). Model pengembangan yang diadopsi adalah model 3D yang merupakan modifikasi dari model 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan *et al.*, (1974). Model 3D terdiri atas tiga tahap utama, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), dan pengembangan (*develop*). Tahap penyebaran (*disseminate*) tidak dilakukan karena ranah penelitian pengembangan yang luas serta keterbatasan waktu dan biaya. Pembatasan tahapan hingga *develop* dipandang memadai untuk menghasilkan produk LKPD yang telah teruji kevalidan, kepraktisan, dan keefektifannya (Fitriani & Hidayat, 2019; N. Mangelep *et al.*, 2020a).

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat, Kabupaten Minahasa, Provinsi Sulawesi Utara, pada semester genap tahun pelajaran 2024/2025. Sekolah ini dipilih karena telah menerapkan Kurikulum Merdeka namun masih menunjukkan rendahnya keaktifan belajar siswa pada mata pelajaran biologi, khususnya pada materi keanekaragaman hayati. Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap berurutan, dimulai dari observasi awal dan analisis kebutuhan, penyusunan rancangan produk, proses validasi ahli dan revisi, hingga uji coba produk pada peserta didik kelas X. Keseluruhan rangkaian penelitian dilaksanakan selama kurang lebih empat bulan.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat. Uji coba terbatas produk pengembangan dilaksanakan pada satu rombongan belajar, sementara proses validasi produk melibatkan tiga orang validator. Rincian validator pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Validator Penelitian.

No	Nama Validator	Jabatan	Instansi
1	Dr. Ferny M. Tumbel, M.S	Dosen	Universitas Negeri Manado
2	Tika Putri Agustina, S.Pd, M.Si	Dosen	Universitas Negeri Manado
3	Susanti M. Sumilat, S.Pd	Guru	SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat

Sumber: Data penelitian, 2025

Keterlibatan guru sebagai validator bertujuan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan kondisi nyata di lapangan dan tuntutan kurikulum yang berlaku di sekolah mitra.

Prosedur Penelitian

Setiap tahap model 3D dilaksanakan secara sistematis dan berurutan. Adapun rincian pelaksanaan setiap tahap dijelaskan sebagai berikut.

Tahap Pendefinisian (Define)

Tahap pendefinisian dilakukan dengan menganalisis kebutuhan pembelajaran yang mencakup tiga aspek. Pertama, analisis masalah (*front-end analysis*) untuk mengidentifikasi kekurangan LKPD yang sedang digunakan. Kedua, analisis karakteristik peserta didik (*learner analysis*) yang memetakan kondisi siswa kelas X yang cenderung pasif dan belum terbiasa dengan soal berbasis HOTS. Ketiga, analisis kurikulum yang diarahkan pada identifikasi Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), dan Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP) berdasarkan Kurikulum Merdeka. Hasil analisis ini menjadi landasan utama dalam menentukan arah pengembangan LKPD.

Tahap Perancangan (Design)

Tahap perancangan dilakukan dengan menyusun kerangka konseptual produk berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Kegiatan pada tahap ini meliputi: (1) pengumpulan referensi yang relevan dengan materi keanekaragaman hayati; (2) perancangan LKPD sesuai dengan sintaks model pembelajaran PjBL; dan (3) penyusunan instrumen penilaian berupa lembar validasi untuk dosen ahli dan guru. Penyusunan LKPD memperhatikan syarat didaktis, syarat konstruksi atau kebahasaan, serta kelayakan isi dan kesesuaian penyajian dengan pendekatan pembelajaran. Proses desain tampilan LKPD memanfaatkan aplikasi Canva untuk menghasilkan visualisasi yang menarik. LKPD kemudian diekspor dalam format PDF dan dicetak pada kertas ukuran A4.

Tahap Pengembangan (Develop)

Tahap pengembangan mencakup pengembangan produk awal, validasi oleh para ahli, revisi produk, dan uji coba pengembangan (*development testing*). Validasi dilaksanakan oleh tiga validator meliputi dua dosen ahli media dan materi serta satu guru biologi di SMA kelas X. Masukan dan saran dari para validator menjadi dasar perbaikan produk sehingga LKPD yang dihasilkan lebih tepat, efektif, dan berkualitas. Setelah direvisi, produk diuji coba pada siswa untuk memperoleh tanggapan langsung dari peserta didik maupun pengamat mengenai kualitas produk.

Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui dua instrumen utama. Instrumen pertama adalah lembar penilaian LKPD yang digunakan untuk mengukur kevalidan produk. Lembar ini diserahkan kepada validator dalam bentuk angket dengan lima pilihan jawaban, yaitu skala 1 hingga 5 yang berurutan menyatakan sangat tidak baik, tidak baik, kurang baik, baik, dan sangat baik. Lembar penilaian mencakup aspek materi, aspek media, serta aspek bahasa, dan disusun berdasarkan kisi-kisi yang diadaptasi dari (Afiati *et al.*, 2012).

Teknik Analisis Data

Data yang dikumpulkan dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Skor kuantitatif yang diperoleh selanjutnya dikonversi menjadi data kualitatif berdasarkan kriteria penilaian yang telah ditetapkan. Skor validasi, kepraktisan, dan hasil belajar dihitung dengan rumus:

$$\text{Skor} = (\text{Jumlah skor yang diperoleh} / \text{Jumlah skor tertinggi}) \times 100$$

Ketuntasan belajar klasikal dihitung dengan rumus $P = (F / N) \times 100\%$ di mana P merupakan persentase ketuntasan klasikal, F adalah banyaknya siswa yang tuntas, dan N adalah banyaknya siswa yang mengikuti tes. Produk dinyatakan valid apabila memperoleh skor minimal berada pada kategori "valid" ($61 \leq x < 81$), praktis jika respon guru dan siswa minimal berada pada kategori "baik" ($61 \leq x < 81$), serta efektif apabila ketuntasan klasikal hasil belajar peserta didik minimal berada pada kategori "baik".

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Tahap Define (Pendefinisian)

Analisis karakteristik siswa menunjukkan bahwa peserta didik kelas X umumnya pasif, belum terbiasa dengan soal HOTS, serta memerlukan pembelajaran yang bersifat kolaboratif dan kontekstual supaya lebih terlibat aktif. Analisis kurikulum mengungkap bahwa Kurikulum Merdeka menekankan pembelajaran berpusat pada peserta didik, kontekstual, serta mendukung Profil Pelajar Pancasila. Dengan demikian, LKPD berbasis PjBL menjadi pilihan yang tepat karena mengutamakan pengalaman belajar nyata (*real-world learning*), partisipasi aktif siswa, dan mengintegrasikan dimensi berpikir kritis, kreatif, mandiri, dan kolaboratif. LKPD yang dihasilkan diharapkan mampu memberi pengalaman belajar nyata, menumbuhkan sikap ilmiah, serta melatih keterampilan berpikir kritis, kreatif, mandiri, dan kolaboratif sesuai capaian pembelajaran biologi pada materi keanekaragaman hayati.

Hasil Tahap Design (Perancangan)

Pada tahap perancangan, disusun LKPD berbasis PjBL dengan mempertimbangkan keselarasan antara tujuan pembelajaran, materi, kegiatan proyek, serta penilaian. LKPD didesain memuat aktivitas proyek berupa identifikasi keanekaragaman hayati di lingkungan sekitar sekolah. Sintaks PjBL disusun secara sistematis, mulai dari pemunculan pertanyaan mendasar, perencanaan proyek, pelaksanaan pengamatan, pengolahan data, hingga penyajian hasil proyek.

Aspek kebahasaan, tampilan visual, dan kejelasan petunjuk turut diperhatikan pada desain LKPD agar mudah dipahami dan digunakan peserta didik. Desain produk dikerjakan dengan memanfaatkan aplikasi Canva untuk memperoleh tampilan yang menarik dengan kombinasi gambar dan ikon yang relevan dengan materi. Setelah rancangan selesai, LKPD diekspor dalam format PDF dan dicetak pada kertas ukuran A4. Komponen LKPD terdiri atas sampul, petunjuk penggunaan, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, uraian materi pokok, kegiatan proyek PjBL, serta soal evaluasi. Struktur demikian memudahkan peserta didik mengikuti alur belajar secara mandiri dan terarah.

Hasil Tahap Develop (Pengembangan)

Hasil Validasi LKPD

Tahap pengembangan dimulai dengan validasi produk oleh tiga orang validator, yaitu dua dosen ahli dari Universitas Negeri Manado dan satu guru biologi dari SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat. Tujuan validasi adalah untuk menilai kevalidan LKPD dari aspek materi, media, dan bahasa, sekaligus memperoleh masukan untuk perbaikan. Rekapitulasi hasil validasi LKPD oleh para ahli disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Validasi LKPD oleh Para Ahli.

No	Aspek Validasi	Skor (%)	Kriteria
1	Ahli Media	86	Sangat Valid
2	Ahli Materi	94	Sangat Valid
3	Guru Mata Pelajaran	90	Sangat Valid
	Rata-rata	90	Sangat Valid

Sumber: Data penelitian, 2025

Berdasarkan Tabel 2, skor rata-rata kevalidan LKPD dari tiga validator adalah 90 dengan kriteria sangat valid. Rincian lebih lanjut hasil penilaian ahli media pada sepuluh aspek disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penilaian Ahli Media pada Setiap Aspek LKPD.

No	Aspek yang Dinilai	Skor
1	Gambar yang digunakan dalam LKPD jelas dan tidak buram	4
2	Gambar memiliki resolusi yang sesuai dan tidak pecah saat diperbesar	4
3	Pemilihan gambar sesuai dengan materi yang disajikan	4
4	Jenis huruf (Font) yang digunakan mudah dibaca	5
5	Format penulisan konsisten (judul, subjudul, isi)	5
6	Tata letak teks rapi dan tidak menumpuk	5
7	Kombinasi huruf dan latar belakang tidak mengganggu keterbacaan	4
8	Desain LKPD menarik dan mampu memotivasi siswa untuk belajar	4
9	Media mendukung penerapan PjBL secara efektif	4
10	Secara keseluruhan, media LKPD ini layak digunakan dalam pembelajaran	4
Rata-rata Skor (skala 5) = 4,3; Skor (%) = 86		86

Sumber: Data penelitian, 2025

Tabel 3 memperlihatkan skor rata-rata pada aspek media sebesar 4,3 dari skala maksimal 5, atau sebesar 86% setelah dikonversi ke skala 100. Skor tertinggi diperoleh pada aspek jenis huruf, konsistensi format penulisan, dan tata letak teks, sedangkan aspek lainnya tetap berada pada kategori baik hingga sangat baik. Hasil ini memperlihatkan bahwa tampilan LKPD telah memenuhi syarat teknis dan layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran.

Revisi Produk Berdasarkan Masukan Validator

Validator juga memberikan beberapa masukan kualitatif yang dijadikan dasar revisi produk. Perbedaan LKPD sebelum dan setelah direvisi disajikan secara ringkas pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbedaan LKPD Sebelum dan Setelah Direvisi.

No	LKPD Sebelum Revisi	LKPD Setelah Revisi
1	Tampilan sampul kurang mencerminkan materi keanekaragaman hayati	Sampul diperbaiki dengan menambahkan gambar dan tipografi yang sesuai tema keanekaragaman hayati
2	Petunjuk penggunaan LKPD belum dijelaskan secara rinci	Petunjuk penggunaan diperjelas dengan langkah-langkah yang sistematis dan contoh kegiatan
3	Beberapa istilah ilmiah biologi belum diberi penjelasan	Istilah ilmiah diberi keterangan atau glosarium singkat agar mudah dipahami siswa
4	Instruksi kegiatan proyek masih umum dan kurang memandu siswa	Instruksi kegiatan proyek disusun lebih terperinci sesuai sintaks PjBL
5	Soal evaluasi belum sepenuhnya mencerminkan soal HOTS	Sebagian soal disusun ulang agar mendorong kemampuan berpikir analisis dan evaluasi siswa

Sumber: Data penelitian, 2025

Setelah revisi dilakukan, LKPD dianggap siap untuk diujicobakan. Perbaikan yang dilakukan memperhatikan prinsip kualitas produk pengembangan, yaitu kesesuaian dengan teori ilmiah, kemudahan pemahaman, keterpenuhan sintaks PjBL, dan kualitas teknis penyajian.

Selain revisi tampilan dan bahasa, peneliti juga menyempurnakan keterpaduan antara kegiatan pada LKPD dengan sintaks PjBL. Struktur kegiatan proyek dirinci menurut enam tahap sintaks PjBL yang diadopsi dari Yulianto dkk. (2017). Penyusunan ini memastikan bahwa setiap kegiatan dalam LKPD merefleksikan pendekatan PjBL secara konsisten dan terukur.

Hasil Uji Kepraktisan

Setelah dinyatakan valid dan diperbaiki sesuai saran validator, LKPD selanjutnya diujicobakan kepada peserta didik kelas X. Pada tahap uji coba, dilakukan pengukuran kepraktisan melalui angket respon guru dan peserta didik. Hasil uji kepraktisan produk disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Uji Kepraktisan LKPD.

No	Responden	Skor (%)	Kriteria
1	Respon Guru Mata Pelajaran	94	Sangat Baik
2	Respon Peserta Didik	92,6	Sangat Baik
	Rata-rata	93,3	Sangat Baik

Sumber: Data penelitian, 2025

Tabel 8 memperlihatkan bahwa respon guru terhadap LKPD memperoleh skor 94% sedangkan respon peserta didik sebesar 92,6%, keduanya termasuk kategori sangat baik. Tingginya respon ini mengindikasikan bahwa LKPD mudah digunakan, memiliki petunjuk yang jelas, dan mendukung kelancaran proses pembelajaran. Guru terbantu dalam mengelola kegiatan pembelajaran karena LKPD telah menyertakan langkah-langkah kegiatan yang sistematis dan sesuai dengan sintaks PjBL. Sementara itu, peserta didik memperlihatkan peningkatan keaktifan, antusiasme, dan motivasi belajar karena terlibat langsung dalam kegiatan proyek dan pengamatan di lapangan.

Hasil Uji Keefektifan

Pengukuran keefektifan dilaksanakan melalui tes hasil belajar yang diberikan kepada peserta didik setelah proses pembelajaran menggunakan LKPD berbasis PjBL. Tes berbentuk pilihan ganda sebanyak 10 butir soal. Rekapitulasi hasil tes disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Belajar Peserta Didik.

No	Komponen	Nilai
1	Nilai Rata-rata	84,9
2	Nilai Tertinggi	95
3	Nilai Terendah	69
4	Jumlah Siswa Tuntas (≥ 75)	8 siswa
5	Jumlah Siswa Belum Tuntas (< 75)	2 siswa
6	Ketuntasan Klasikal	80%
7	Kriteria Keefektifan	Baik / Efektif

Sumber: Data penelitian, 2025

Berdasarkan Tabel 6, peserta didik memperoleh nilai rata-rata sebesar 84,9 dengan ketuntasan klasikal 80%. Nilai tertinggi yang diperoleh siswa sebesar 95, sedangkan nilai terendah 69. Meskipun demikian, masih terdapat dua peserta didik yang belum mencapai ketuntasan. Kondisi ini disebabkan oleh adanya perbedaan kemampuan awal, tingkat pemahaman, serta kemampuan siswa dalam beradaptasi dengan pembelajaran berbasis proyek yang menuntut kemandirian dan keaktifan. Keterbatasan waktu pelaksanaan proyek turut memengaruhi penyelesaian tugas secara optimal, sehingga ketidaktuntasan ini menjadi bahan evaluasi untuk perbaikan pembelajaran melalui program remedial.

Pembahasan

Produk LKPD dalam penelitian pengembangan ini disusun menggunakan model 4D yang meliputi tahap *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran). Pada penelitian ini, hanya tiga tahap awal yang dilaksanakan, yaitu *Define*, *Design*, dan *Develop*, sedangkan tahap *Disseminate* tidak dilakukan. Hal ini berkaitan dengan keterbatasan waktu penelitian serta fokus penelitian yang diarahkan pada pengembangan dan pengujian kelayakan produk. Kendati demikian, pelaksanaan tiga tahap pengembangan tersebut telah menghasilkan LKPD yang memenuhi kriteria kelayakan dalam pembelajaran biologi. Fitriani & Hidayat, (2019) menegaskan bahwa modifikasi model 4D menjadi 3D merupakan praktik yang umum dilakukan pada penelitian pengembangan di tingkat skripsi, selama tetap mempertahankan proses validasi dan uji coba.

Pada tahap *define*, peneliti melakukan analisis kebutuhan pembelajaran melalui observasi dan studi awal di SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat. Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran biologi, khususnya pada materi keanekaragaman hayati, masih didominasi oleh metode ceramah dan penggunaan buku teks, sehingga peserta didik cenderung pasif dan kurang terlibat langsung dalam proses pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang digunakan belum sepenuhnya mendukung pembelajaran berpusat pada peserta didik sesuai dengan tuntutan Kurikulum Merdeka (Mangelep *et al.*, 2024; Siregar & Nara, 2022). Oleh karena itu, diperlukan pengembangan LKPD yang mampu memfasilitasi kegiatan pembelajaran aktif dan kontekstual melalui model *Project Based Learning*.

Tahap *design* difokuskan pada perancangan LKPD berbasis PjBL dengan memperhatikan kesesuaian antara tujuan pembelajaran, materi, kegiatan proyek, dan penilaian. LKPD dirancang untuk memuat kegiatan proyek berupa identifikasi keanekaragaman hayati di lingkungan sekitar sekolah. Setiap tahapan PjBL disusun secara sistematis, mulai dari penentuan pertanyaan mendasar, perencanaan proyek, pelaksanaan pengamatan, pengolahan

data, hingga penyajian hasil proyek (Handayani & Subali, 2019). Penyusunan LKPD juga memperhatikan aspek kebahasaan, tampilan visual, dan kejelasan petunjuk agar mudah dipahami dan digunakan oleh peserta didik. Hal ini sejalan dengan pendapat Rahmawati & Heleni, (2020) yang menegaskan pentingnya kualitas desain LKPD agar mampu memfasilitasi proses belajar siswa secara maksimal.

Kepraktisan LKPD tercermin dari respon guru sebesar 94% dan respon peserta didik sebesar 92,6%, keduanya berada pada kategori sangat baik. Tingginya respon kepraktisan ini menandakan bahwa LKPD mudah digunakan, memiliki petunjuk yang jelas, serta mendukung kelancaran proses pembelajaran. Guru merasa terbantu dalam mengelola pembelajaran karena LKPD telah memuat langkah-langkah kegiatan yang sistematis dan sesuai sintaks PjBL. Sementara itu, peserta didik menunjukkan peningkatan keaktifan, antusiasme, dan motivasi belajar karena terlibat langsung dalam kegiatan proyek dan pengamatan di lapangan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Pertiwi, (2024) yang juga melaporkan tingkat kepraktisan tinggi pada LKPD berbasis PjBL. Hamdayana, (2014) bahkan menegaskan bahwa perangkat pembelajaran inovatif seperti LKPD berbasis model kooperatif maupun proyek yang disusun dengan baik akan sangat memudahkan tugas guru dan meningkatkan minat belajar siswa secara signifikan.

Dari perspektif teoritis, pembelajaran berbasis proyek memberikan dukungan yang kuat terhadap pengembangan struktur kognitif siswa. Dalam teori konstruktivisme Piaget, peserta didik dipandang sebagai pembangun aktif pengetahuannya sendiri melalui interaksi dengan lingkungan. Kegiatan proyek seperti identifikasi keanekaragaman hayati di lingkungan sekolah memungkinkan siswa mengasimilasi konsep baru dan mengakomodasi pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya. Selain itu, dalam konteks teori konstruktivisme sosial Vygotsky, kerja sama kelompok pada fase pelaksanaan proyek membantu siswa mencapai *zone of proximal development* (ZPD), yaitu kondisi di mana siswa mampu mencapai pemahaman yang lebih tinggi melalui bimbingan teman yang lebih paham. Hal ini menjelaskan mengapa hasil belajar siswa meningkat ketika pembelajaran PjBL diterapkan dengan baik.

Di samping meningkatkan hasil belajar kognitif, penggunaan LKPD berbasis PjBL turut memberikan kontribusi terhadap pengembangan keterampilan dan sikap peserta didik. Melalui aktivitas proyek, siswa dilatih untuk berpikir kritis dalam mengamati dan mengklasifikasikan keanekaragaman hayati, membangun kerja sama dalam kelompok, serta menumbuhkan rasa tanggung jawab terhadap tugas yang diberikan. Proses ini sekaligus mengembangkan sikap ilmiah, rasa ingin tahu, dan kemampuan komunikasi peserta didik pada saat menyajikan hasil proyek. Hal tersebut sejalan dengan tujuan Kurikulum Merdeka yang menekankan penguatan

Profil Pelajar Pancasila, khususnya dimensi bernalar kritis, kreatif, mandiri, bergotong royong, dan beriman kepada Tuhan Yang Maha Esa sebagai akibat dari kesadaran akan kekayaan ciptaan-Nya yang ditunjukkan oleh keanekaragaman hayati (Hermawan, 2024).

Efektivitas LKPD berbasis PjBL ini juga selaras dengan hasil berbagai penelitian terdahulu. Kusnadi & Putra, (2020) dan Mangelep *et al.*, (2020) melaporkan bahwa implementasi PjBL dalam pembelajaran IPA mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan. Pusztai, (2021) menekankan bahwa *authentic project-based learning* pada pendidikan abad ke-21 merupakan pendekatan yang terbukti mengembangkan keterampilan kolaboratif dan pemecahan masalah. Wajdi (2017) juga menegaskan bahwa PjBL merupakan model pembelajaran inovatif yang mampu menumbuhkan kreativitas siswa melalui penciptaan produk nyata. Kesamaan pola temuan dari berbagai penelitian tersebut memperkuat argumen bahwa PjBL layak dijadikan sebagai salah satu pilihan utama dalam pembelajaran biologi di era Kurikulum Merdeka.

Implikasi dari penelitian ini adalah bahwa LKPD berbasis PjBL dapat menjadi alternatif perangkat pembelajaran inovatif yang mendukung penerapan Kurikulum Merdeka, khususnya pada materi biologi yang menuntut pemahaman konseptual dan pengamatan langsung. Guru biologi dapat memanfaatkan LKPD ini tidak hanya pada materi keanekaragaman hayati, melainkan juga mengadaptasinya pada topik-topik lain seperti ekosistem, perubahan lingkungan, atau sistem klasifikasi makhluk hidup. Lebih lanjut, sekolah dapat memanfaatkan hasil penelitian ini sebagai contoh konkret pengembangan perangkat pembelajaran inovatif dalam rangka peningkatan kualitas pembelajaran biologi di tingkat satuan pendidikan.

Keterbatasan penelitian ini perlu dikemukakan agar menjadi bahan pertimbangan bagi peneliti selanjutnya. Pertama, ruang lingkup penelitian terbatas pada satu sekolah sehingga generalisasi hasil perlu dilakukan dengan hati-hati. Kedua, pengukuran efektivitas hanya mencakup ranah kognitif melalui tes pilihan ganda, sementara aspek afektif dan psikomotor belum diukur secara mendalam. Ketiga, tahap *disseminate* tidak dilaksanakan sehingga produk belum diuji pada populasi yang lebih luas. Keempat, waktu penelitian yang relatif singkat membuat peserta didik belum sepenuhnya beradaptasi dengan pola pembelajaran PjBL. Keterbatasan-keterbatasan tersebut membuka peluang bagi peneliti berikutnya untuk melakukan studi lanjutan dengan cakupan yang lebih luas dan dimensi evaluasi yang lebih komprehensif.

Lebih jauh, hasil penelitian ini memberikan beberapa sumbangan teoretis dan praktis bagi perkembangan pendidikan biologi. Secara teoretis, hasil penelitian menguatkan argumen bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat menjadi jembatan antara teori pembelajaran konstruktivistik dengan implementasinya di kelas. Integrasi antara pemilihan materi yang kontekstual (keanekaragaman hayati di lingkungan sekolah), sintaks PjBL yang sistematis, serta desain LKPD yang komunikatif menghasilkan perangkat pembelajaran yang secara empiris terbukti valid, praktis, dan efektif. Secara praktis, LKPD yang dikembangkan dapat digunakan langsung oleh guru di sekolah mitra maupun sekolah lain yang memiliki karakteristik serupa. Guru dapat menyesuaikan beberapa elemen seperti objek pengamatan atau rentang waktu proyek sesuai kondisi masing-masing kelas.

Temuan penelitian ini juga memberi pesan penting bahwa pengembangan perangkat pembelajaran inovatif tidak selalu memerlukan sumber daya teknologi yang kompleks. Dengan memanfaatkan perangkat sederhana seperti aplikasi desain Canva dan pencetakan dalam format A4, LKPD yang berkualitas dapat dihasilkan oleh guru secara mandiri. Hal ini menjadi peluang bagi guru-guru di berbagai daerah, termasuk di sekolah-sekolah dengan keterbatasan sarana dan prasarana teknologi, untuk tetap menghadirkan pembelajaran yang inovatif dan bermakna. Dengan demikian, Kurikulum Merdeka tidak hanya menjadi wacana kebijakan, melainkan dapat diwujudkan menjadi praktik pembelajaran yang konkret di tingkat satuan pendidikan (Suyadi & Hendro, 2024; Wiyani, 2024).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi keanekaragaman hayati untuk siswa kelas X SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat yang dikembangkan memenuhi kriteria layak ditinjau dari aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Kevalidan LKPD tercermin dari skor rata-rata validator sebesar 90 yang termasuk kategori sangat valid, meliputi penilaian ahli media (86), ahli materi (94), dan guru mata pelajaran (90). Kepraktisan LKPD dapat dilihat dari respon guru sebesar 94% dan respon peserta didik sebesar 92,6% yang keduanya termasuk kategori sangat baik. Keefektifan LKPD ditunjukkan oleh nilai rata-rata hasil belajar peserta didik sebesar 84,9 dengan ketuntasan klasikal 80%, yang menandakan bahwa LKPD yang dikembangkan efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik pada kriteria baik.

Berdasarkan temuan tersebut, beberapa saran diajukan. Pertama, kepada guru biologi, disarankan untuk memanfaatkan LKPD berbasis PjBL sebagai salah satu alternatif perangkat pembelajaran pada materi biologi yang menuntut pemahaman konsep mendalam dan pengamatan langsung. Kedua, kepada kepala sekolah, disarankan untuk mendorong serta memfasilitasi pelatihan pengembangan perangkat pembelajaran inovatif bagi guru-guru sebagai bagian dari program pengembangan profesional. Ketiga, bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengombinasikan LKPD berbasis PjBL dengan media pembelajaran berbasis teknologi, menerapkannya pada topik biologi lain seperti ekosistem atau sistem klasifikasi makhluk hidup, serta mengukur dampaknya tidak hanya pada hasil belajar kognitif tetapi juga pada aspek keterampilan dan sikap peserta didik untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif. Keempat, bagi pembuat kebijakan pendidikan, hasil penelitian ini dapat menjadi masukan dalam penyusunan pedoman pengembangan perangkat pembelajaran sesuai Kurikulum Merdeka di daerah, khususnya di Provinsi Sulawesi Utara.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Dr. Ferny M. Tumbel, M.S dan Tika Putri Agustina, S.Pd, M.Si selaku validator ahli, serta Susanti M. Sumilat, S.Pd selaku guru biologi dan validator dari SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan penilaian terhadap produk yang dikembangkan. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Kepala SMA Negeri 1 Kawangkoan Barat yang telah memberikan izin penelitian, serta seluruh peserta didik kelas X yang telah berpartisipasi aktif. Tidak lupa ucapan terima kasih ditujukan kepada rekan-rekan mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Negeri Manado yang telah memberikan dukungan selama proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiati, R., Masrukan, & Waluya. (2012). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Strategi Think Talk Write (TTW) Berbasis Konstruktivisme. *Unnes Journal of Research Mathematics Education*, 1(1).
- 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. <https://doi.org/10.20448/jeelr.v10i2.4635>
- Fitriani, F., & Hidayat, T. (2019). Pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan model 4D. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 8(3), 45–52.
- Hamdayana, J. (2014). *Model dan Metode Pembelajaran Kreatif dan Berkarakter*. Ghalia Indonesia.

- Handayani, L., & Subali, B. (2019). Implementasi model Project Based Learning dalam pembelajaran biologi. *Jurnal Bioedukatika*, 7(2), 89–97.
- Hermawan, A. (2024). Sikap Ilmiah dan Penguatan Profil Pelajar Pancasila dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Sains dan Karakter*, 8(1), 55–63. <https://doi.org/10.30651/sr.v8i2.24267>
- Kusnadi, D., & Putra, I. (2020). Efektivitas model PjBL dalam meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(2), 210–219.
- 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. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v6i2.306>
- Mangelep, N. O. , Mahniar, A. , A. 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*.
- 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.
- Miah, S. (2024). Aspek Proses dan Hakikat Ilmu Biologi sebagai Ilmu Sains. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 10(1), 12–21.
- Pertiwi, N. (2024). Pengembangan LKPD Berbasis Project Based Learning pada Materi Alat Optik Kelas XI SMA/MA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 13(1).
- Pusztai, G. (2021). Authentic Project-Based Learning in 21st Century Education. *International Journal of Instruction*, 14(3).
- Rahmawati, R., & Heleni, S. (2020). Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas VIII-B SMP PGRI Pekanbaru Tahun Pelajaran 2019/2020. In *Journal for Research in Mathematics Learning* p (Vol. 3, Number 4). <https://doi.org/10.24014/juring.v3i4.10218>
- Septiana, E. (2023). Penerapan Metode Ilmiah dalam Pembelajaran Biologi di SMA. *Jurnal EduSains*, 11(2), 88–95.
- Siregar, N., & Nara, H. (2022). Implementasi pembelajaran berpusat pada peserta didik dalam Kurikulum Merdeka. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6345–6353.
- Suyadi, & Hendro. (2024). *Model-Model Pembelajaran Era Merdeka Belajar*. CV Setia Pustaka.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Indiana University.
- Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Reece, J. B. (2021). *Campbell Biology* (12th ed.). Pearson Education.
- Wajdi, M. B. N. (2017). Pembelajaran Inovatif melalui Project Based Learning. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 8(1), 45–52.
- Wiyani, N. A. (2024). *Perangkat Pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka*. Literasi Nusantara.

- Wulandari, I. P., & Puspaningtyas, N. D. (2021). The effectiveness of GeoGebra-assisted realistic mathematics education in improving students' mathematical understanding and digital literacy. *Journal Focus Action of Research Mathematic (Factor M)*, 3(1), 65–80. https://doi.org/10.30762/f_m.v3i1.182
- Yanuarni, R., Yuanita, P., & Maimunah. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Problem Based Learning Terintegrasi Keterampilan Abad 21. *Aksioma*, 10(2), 199–210. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i2.3331>