

Development of Project-Based Learning Worksheets Based on Mangrove Ecosystems to Enhance Mangrove Ecosystem Literacy and Environmental Literacy of Students at SMPN 1 Lembar

Husniatul Ummi^{1*}, Abdul Syukur^{1,2}, Lalu Zulkifli^{1,2}

¹Program Studi Magister Pendidikan IPA, Pascasarjana, Universitas Mataram, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Mataram, Indonesia

*Corresponding Author: husiatulummi@gmail.com

Article History

Received : December 12th, 2025

Revised : January 08th, 2026

Accepted : January 15th, 2026

Abstract: Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya literasi ekosistem mangrove dan literasi lingkungan peserta didik dalam pembelajaran IPA, yang disebabkan oleh pembelajaran yang masih berfokus pada hafalan dan kurangnya pemanfaatan potensi lokal yang ada disekitar sekolah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan dari pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Model *Project Based Learning* Berbasis Ekosistem Mangrove untuk Meningkatkan Literasi Ekosistem Mangrove dan Literasi Lingkungan Peserta Didik. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D (*define, design, develop, disseminate*). Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas VII SMPN 1 Lembar. Instrumen penelitian meliputi lembar validasi, observasi, angket respon, serta tes literasi ekosistem mangrove dan literasi lingkungan. Analisis data dilakukan dengan uji validitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan LKPD Model *Project Based Learning* Berbasis Ekosistem Mangrove valid dalam meningkatkan literasi ekosistem mangrove dan literasi lingkungan peserta didik. Hasil validasi dilakukan oleh tiga validator ahli yang menunjukkan nilai rata-rata kevalidan pengembangan ATP sebesar 0.71, Modul Ajar sebesar 0.71, LKPD sebesar 0.72, dan instrument tes sebesar 0.73 semua perangkat pembelajaran dalam kategori valid. Hasil realibilitas dilakukan oleh tiga validator ahli yang menunjukkan nilai rata-rata reabilitas pengembangan ATP sebesar 99.45%, Modul Ajar sebesar 97.12%, LKPD sebesar 97.43%, dan instrument tes sebesar 99.45% semua perangkat pembelajaran dalam kategori reliabel. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa instrumen pengukuran yang digunakan dapat mengukur kemampuan literasi ekosistem mangrove dan kemampuan literasi lingkungan peserta didik dengan tingkat akurasi baik atau valid.

Keywords: Ekosistem Mangrove, Kemampuan Literasi Ekosistem Mangrove, LKPD, Literasi Lingkungan, dan Model PjBL.

PENDAHULUAN

Perkembangan global yang ditandai oleh pesatnya kemajuan ilmu pengetahuan, teknologi, dan meningkatnya kompleksitas permasalahan lingkungan menuntut dunia pendidikan untuk menghasilkan lulusan yang tidak hanya menguasai pengetahuan konseptual, tetapi juga memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi dan kesadaran ekologis. Dalam kerangka kompetensi abad ke-21, peserta didik dituntut memiliki kemampuan berpikir kritis, kolaboratif, komunikatif, kreatif, serta mampu merespons permasalahan lingkungan secara reflektif dan bertanggung jawab (Rahmawati *et al.*, 2024; OECD, 2023). Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memiliki peran strategis dalam

mendukung pencapaian kompetensi tersebut karena berorientasi pada pengembangan proses ilmiah, pemecahan masalah, dan keterkaitan antara konsep sains dengan fenomena kehidupan nyata. Secara konseptual, pembelajaran IPA yang bermakna menekankan integrasi antara pengetahuan ilmiah, keterampilan proses sains, dan sikap ilmiah peserta didik. Salah satu perangkat pembelajaran yang berperan penting dalam mendukung pembelajaran bermakna adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD berfungsi sebagai panduan aktivitas belajar yang mendorong peserta didik untuk melakukan eksplorasi, investigasi, dan refleksi secara sistematis. Agar LKPD mampu mengembangkan kompetensi abad ke-21, pengembangannya perlu didasarkan pada

pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, salah satunya melalui model Project-Based Learning (PjBL). Model PjBL menekankan pembelajaran berbasis proyek yang relevan dengan kehidupan nyata sehingga mampu meningkatkan keterlibatan aktif, kemampuan berpikir kritis, serta keterampilan pemecahan masalah peserta didik (Hikmah *et al.*, 2023; Purnawati & Yakin, 2025).

Dalam konteks pembelajaran IPA yang berorientasi pada isu lingkungan, literasi ekosistem mangrove dan literasi lingkungan merupakan konsep esensial yang perlu dikembangkan, khususnya di wilayah pesisir. Literasi ekosistem mangrove mencakup kemampuan memahami struktur, fungsi, dan peran ekosistem mangrove dalam menjaga keseimbangan lingkungan pesisir serta implikasinya bagi kehidupan manusia (Silalahi *et al.*, 2024). Sementara itu, literasi lingkungan berkaitan dengan kemampuan individu dalam memahami hubungan antara manusia dan lingkungan, menganalisis permasalahan lingkungan, serta mengambil keputusan yang bertanggung jawab secara ekologis (Mulyani *et al.*, 2024). Integrasi kedua bentuk literasi ini dalam pembelajaran IPA berbasis proyek diyakini mampu memperkuat pemahaman ilmiah sekaligus membentuk sikap peduli dan tanggung jawab peserta didik terhadap keberlanjutan lingkungan.

Namun demikian, implementasi pembelajaran IPA di sekolah masih menghadapi berbagai permasalahan. Hasil observasi awal di SMPN 1 Lembar menunjukkan bahwa LKPD yang digunakan dalam pembelajaran IPA belum sepenuhnya mengintegrasikan potensi lingkungan lokal, khususnya ekosistem mangrove, sebagai sumber belajar. Selain itu, pendekatan pembelajaran yang diterapkan masih cenderung konvensional dan belum mengoptimalkan model Project-Based Learning yang mendorong keterlibatan aktif peserta didik. Kondisi tersebut menyebabkan pembelajaran kurang kontekstual dan belum mampu mengembangkan literasi ekosistem mangrove serta literasi lingkungan peserta didik secara optimal, meskipun sekolah berada di wilayah pesisir dengan potensi mangrove yang melimpah (Sakinah *et al.*, 2023; Paspania & Yakin, 2025).

Padahal, ekosistem mangrove memiliki nilai ekologis dan edukatif yang tinggi untuk dijadikan sumber belajar IPA, khususnya pada materi ekosistem. Keanekaragaman jenis

mangrove dan fauna asosiasinya dapat dimanfaatkan sebagai objek pembelajaran kontekstual melalui kegiatan observasi dan proyek berbasis lingkungan (Paspania *et al.*, 2023; Riska *et al.*, 2023). Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penerapan LKPD berbasis Project-Based Learning efektif dalam meningkatkan hasil belajar, keterampilan berpikir kritis, dan kepedulian lingkungan peserta didik (Blegur *et al.*, 2022; Rahmawati & Putri, 2022). Namun, kajian yang secara eksplisit mengintegrasikan sintaks PjBL dengan penguatan literasi ekosistem mangrove dan literasi lingkungan di tingkat SMP masih terbatas, khususnya di wilayah pesisir. Oleh karena itu, pengembangan LKPD berbasis PjBL yang mengangkat konteks ekosistem mangrove memiliki kebaruan (state of the art) sekaligus relevansi yang tinggi.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKPD berbasis sintaks Project-Based Learning yang mengintegrasikan ekosistem mangrove dalam pembelajaran IPA di SMPN 1 Lembar. Pengembangan LKPD ini diarahkan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan literasi ekosistem mangrove dan literasi lingkungan peserta didik. Urgensi penelitian ini terletak pada upaya menghadirkan pembelajaran IPA yang kontekstual, berbasis potensi lokal, dan selaras dengan tuntutan kompetensi abad ke-21, sehingga berkontribusi terhadap penguatan pendidikan lingkungan dan pembentukan generasi yang memiliki kesadaran ekologis serta tanggung jawab terhadap keberlanjutan lingkungan pesisir.

METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni–Juli 2025 di SMP Negeri 1 Lembar, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada karakteristik sekolah yang berada di wilayah pesisir dengan potensi ekosistem mangrove yang relevan untuk dikembangkan sebagai sumber belajar kontekstual dalam pembelajaran IPA.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas VII SMPN 1 Lembar. Sampel penelitian ditentukan dengan teknik

purposive sampling, dengan mempertimbangkan kesesuaian karakteristik kelas terhadap kebutuhan penelitian. Sampel uji coba terbatas melibatkan peserta didik kelas VII D, sedangkan uji coba skala luas melibatkan kelas VII F sebagai kelas eksperimen dan kelas VII G sebagai kelas kontrol.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilaksanakan melalui dua tahap utama, yaitu uji coba terbatas dan uji coba luas. Uji coba terbatas dilakukan pada kelas VII D dengan tujuan untuk menilai keterbacaan, kejelasan instruksi, alur kegiatan, serta kepraktisan LKPD sintaks PjBL berbasis ekosistem mangrove. Masukan dari guru dan peserta didik pada tahap ini digunakan sebagai dasar untuk merevisi dan menyempurnakan produk. Setelah dilakukan revisi, penelitian dilanjutkan dengan uji coba luas yang melibatkan kelas VII F sebagai kelas eksperimen dan kelas VII G sebagai kelas kontrol. Pada tahap ini, efektivitas LKPD diuji secara komparatif. Kelas eksperimen melaksanakan pembelajaran menggunakan LKPD sintaks PjBL berbasis ekosistem mangrove, sedangkan kelas kontrol menggunakan LKPD konvensional yang biasa digunakan oleh guru. Pembelajaran pada kelas eksperimen mengikuti lima sintaks utama PjBL, yaitu: (1) penentuan pertanyaan mendasar, (2) perencanaan proyek, (3) penyusunan jadwal, (4) monitoring pelaksanaan proyek, dan (5) penilaian serta refleksi hasil proyek. Materi yang diajarkan pada kedua kelas adalah materi ekosistem dengan jumlah pertemuan dan waktu pelaksanaan yang sama. Pada kelas eksperimen, peserta didik melakukan eksplorasi lingkungan, diskusi kelompok, dan menghasilkan produk proyek berupa poster kampanye pelestarian ekosistem mangrove, sedangkan pada kelas kontrol pembelajaran difokuskan pada kegiatan membaca, penjelasan materi oleh guru, dan pengerjaan soal latihan.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini difokuskan pada analisis kevalidan dan

reliabilitas produk serta instrumen penelitian yang dikembangkan. Analisis kevalidan dilakukan untuk memastikan kesesuaian isi, konstruk, dan bahasa LKPD sintak Project-Based Learning berbasis ekosistem mangrove dengan tujuan pembelajaran. Kevalidan dinilai oleh tiga orang ahli menggunakan indeks Aiken's V. Hasil perhitungan Aiken's V kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria kevalidan, di mana produk dinyatakan valid apabila nilai V berada pada kategori valid hingga sangat valid. Analisis reliabilitas dilakukan untuk mengetahui tingkat konsistensi penilaian antarvalidator terhadap produk dan instrumen penelitian. Reliabilitas dianalisis menggunakan metode Percentage of Agreement (PA) dengan membandingkan skor penilaian antarvalidator. Produk dan instrumen dinyatakan reliabel apabila nilai PA yang diperoleh $\geq 75\%$. Hasil analisis kevalidan dan reliabilitas ini digunakan sebagai dasar untuk merevisi dan menyempurnakan produk sebelum dilanjutkan ke tahap uji coba berikutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Pengumpulan data pada tahap *define* dilakukan melalui observasi untuk mencatat fenomena pembelajaran secara langsung (Wani et al., 2024) serta wawancara untuk menggali pengalaman dan pandangan partisipan (Handoko et al., 2024). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode deskriptif kualitatif guna mengidentifikasi pola dan tema utama, sehingga menghasilkan pemahaman yang komprehensif. Tahap *define* dalam pengembangan LKPD sintak Project-Based Learning (PjBL) berbasis ekosistem mangrove bertujuan merumuskan tujuan pembelajaran, kebutuhan peserta didik, serta informasi terkait kurikulum, materi, model, metode, dan karakteristik siswa, tanpa mengimplementasikan LKPD maupun PjBL pada fase ini. Hasil tahap *define* dijabarkan dalam Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Observasi

Aspek yg diamati	Hasil observasi
Permasalahan dalam pembelajaran	Perangkat pembelajaran yang ada masih terbatas, terutama bahan ajar yang kurang komprehensif dan kurang relevan dengan lingkungan siswa, sehingga konsep ekosistem dan keanekaragaman hayati sulit dipahami secara kontekstual. Materi lebih menekankan teori tanpa pengalaman praktis, yang berdampak pada rendahnya motivasi dan keterlibatan siswa.

Aspek yg diamati	Hasil observasi
	Di SMPN 1 Lembar, guru umumnya menggunakan model <i>discovery learning</i> dan <i>inquiry learning</i> dengan media sederhana, namun belum pernah menilai literasi ekosistem mangrove maupun literasi lingkungan, serta pembelajaran belum terintegrasi dengan potensi lokal.
karakteristik peserta didik	Tingkat literasi sains ekosistem mangrove dan literasi sains peserta didik masih rendah, terlihat dari pembelajaran yang lebih menekankan hafalan dibanding pemahaman konsep. Guru jarang menggunakan model berbasis proyek, sehingga siswa minim pengalaman praktikum atau percobaan. Padahal, motivasi belajar meningkat ketika pembelajaran dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari dan dilengkapi aktivitas praktis seperti observasi lapangan maupun eksperimen.
Tugas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik hanya mengerjakan tugas yang ada di LKPD 2. Belum ada penerapan pembelajaran memanfaatkan potensi lokal. 3. Kemampuan literasi ekosistem mangrove dan literasi lingkungan peserta didik belum diukur.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan menghasilkan desain produk berupa LKPD IPA berbasis sintak Project-Based Learning dengan konteks ekosistem mangrove. Proses ini meliputi penyusunan bahan ajar yang mengacu pada capaian, tujuan, dan materi pembelajaran IPA kelas VII dengan referensi dari buku IPA terbitan

Kemendikbud, Pusat Kurikulum dan Perbukuan, serta LKPD yang digunakan guru. Pada tahap ini dihasilkan draf awal LKPD yang disusun berdasarkan analisis perencanaan, dengan desain berwarna agar lebih menarik dan mampu meningkatkan minat belajar peserta didik. Gambaran umum produk tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Profil Produk

Jenis desain	Hasil desain
Nama produk	LKPD IPA sintak <i>Project based learning</i> berbasis ekosistem mangrove (ekologi dan keanekaragaman hayati).
Konten materi	Ekologi dan keanekaragaman hayati.
Aktivitas belajara	Mengorganisasikan peserta didik belajar dengan LKPD IPA sintak <i>Project based learning</i> berbasis ekosistem mangrove untuk meningkatkan literasi ekosistem mangrove dan literasi lingkungan peserta didik

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Hasil pada tahap pengembangan meliputi validasi produk oleh validator ahli, penyusunan bentuk akhir LKPD setelah melalui proses validasi, serta revisi yang dilakukan berdasarkan masukan para ahli (*expert appraisal*) dan data hasil uji coba.

a. Analisis Validitas Produk

Kevalidan produk diperoleh melalui hasil penilaian menggunakan lembar validasi terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan, yaitu ATP, modul ajar, LKPD, instrumen literasi ekosistem mangrove, dan instrumen literasi lingkungan. Aspek penilaian ahli terhadap produk mencakup kelayakan isi, penyajian/format, serta kebahasaan. Teknik analisis data yang digunakan untuk mengukur kevalidan produk yang telah dibuat adalah dengan menggunakan formula Aiken's V sebagai berikut (Retnawati, 2016).

$$V = \frac{\sum S}{[n(c - 1)]}$$

Keterangan:

V = Indeks kesepakatan ahli

$\sum S$ = Jumlah skor

S = r - Lo

r = Nilai yang diberikan ahli responden

Lo = Nilai penilaian validitas terendah

n = Jumlah ahli/responden

c = Nilai penilaian validitas tertinggi

Kemudian dilakukan interpretasi berdasarkan kategori kevalidan. Tingkat kevalidan ditentukan berdasarkan Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Validasi

Rentan Nilai	Kategori Kevalidan
0.0 – 0.4	Kurang Valid
0,41 – 0.80	Valid
0.81 – 1.00	Sangat Valid

(Retnawati, 2016)

Hasil dari validasi dari 3 validator ahli dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil validasi produk oleh 3 validator ahli

Prangkat Pembelajaran	Nilai rata-rata V	Kategori
ATP	0.71	Valid
Modul ajar	0.71	Valid
LKPD	0.72	Valid
Instrumen tes	0.73	Valid

Tabel 4 menunjukkan hasil uji validitas yang telah dinilai oleh validator. Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa rata-rata skor yang diberikan oleh validator pada aspek LKPD, modul ajar, alur tujuan pembelajaran, instrument soal literasi ekosistem mangrove dan literasi lingkungan yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media berada pada rentang presentase penskoran 0,41-0.80 yang menunjukkan bahwa tingkat kevalidan berada dalam kategori valid.

b. Analisis Reliabilitas

Reliabel hasil validasi perangkat pembelajaran didasarkan pada Tingkat reliabilitas oleh validator ahli dengan metode Borich dikenal dengan Percentage of Agreement (PA) yakni persentase kesesuaian nilai antara validator pertama, kedua, dan ketiga. Adapun rumus PA adalah:

$$PA = 1 \frac{A-B}{A+B} \times 100\%$$

Keterangan:

PA = Percentage of Agreement

A = Skor tertinggi

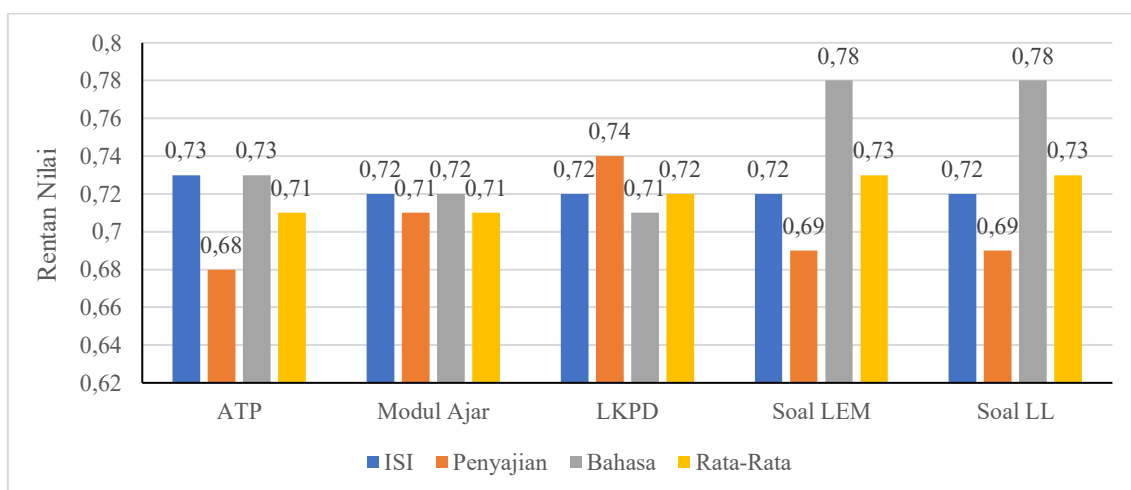
B = Skor Terendah

Hasil validasi perangkat pembelajaran dapat dikatakan reliabel apabila nilai reliabel yang diperoleh $\geq 0,75$ atau $\geq 75\%$ (Makhrus *et al.*, 2020). Hasil dari reabilitas dari 3 validator ahli dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil realibilitas

Prangkat Pembelajaran	PA% Rata-rata	Kategori
ATP	99.45	Realibilitas
Modul ajar	97.12	Realibilitas
LKPD	97.43	Realibilitas
Instrumen tes	99.45	Realibilitas

Berdasarkan Tabel 5 terlihat bahwa hasil penilaian Validator Ahli terhadap LKPD sintak PjBL berbasis ekosistem mangrove berada pada kategori reabel. Hasil ini menunjukkan bahwa produk LKPD sintak PjBL berbasis ekosistem mangrove yang dikembangkan layak untuk diimplementasikan ke dalam pembelajaran. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dernawati *et al.*, (2019); Saputra, *et al.*, (2022) yang menuliskan bahwa perangkat pembelajaran berada pada kategori valid dan reliabel layak di implementasikan ke dalam pembelajaran.



Gambar 1. Hasil Uji Validasi Aspek ATP, Modul ajar, LKPD, Soal LEM dan Soal LL Pada Sekolah SMPN 1 Lembar

Berdasarkan Gambar 1 Berdasarkan hasil validasi yang diperoleh, seluruh produk

pengembangan yang meliputi Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), modul ajar, LKPD sintaks

Project-Based Learning (PjBL) berbasis ekosistem mangrove, serta instrumen literasi ekosistem mangrove dan literasi lingkungan menunjukkan kategori valid dengan rentang skor 0,71–0,73. Temuan ini mengindikasikan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi standar kevalidan untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil ini sejalan dengan Gultom (2017) yang menyatakan bahwa produk pengembangan dapat dinyatakan layak digunakan apabila memenuhi kriteria valid, khususnya dari aspek isi, penyajian, dan kebahasaan. Kevalidan ATP yang memperoleh skor 0,71 menunjukkan bahwa alur pembelajaran telah tersusun logis, sesuai kurikulum, dan menggunakan bahasa yang komunikatif. Hal ini memperlihatkan bahwa perencanaan pembelajaran secara konseptual telah berada pada jalur yang tepat sebagai pedoman implementasi pembelajaran kontekstual berbasis lingkungan.

Validitas modul ajar dengan skor rata-rata 0,71 juga menunjukkan bahwa materi telah relevan dengan capaian pembelajaran, meskipun masih terdapat beberapa aspek penyajian dan kebahasaan yang memerlukan penyempurnaan. Penelitian sebelumnya oleh Sari & Yuliani (2021) menunjukkan bahwa modul ajar berbasis lingkungan dapat meningkatkan pemahaman konsep apabila disajikan secara sistematis dan menggunakan bahasa yang sederhana. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat temuan tersebut, terutama terkait pentingnya penyajian dan kebahasaan dalam menentukan kualitas perangkat pembelajaran. Perbaikan pada modul ajar yang disarankan validator juga sejalan dengan pendapat Suryani (2020) yang menegaskan bahwa kualitas tampilan dan ketepatan bahasa modul berpengaruh signifikan terhadap keterbacaan dan kemandirian belajar peserta didik.

Hasil validasi LKPD sintaks PjBL berbasis ekosistem mangrove memperoleh skor rata-rata 0,72, menunjukkan kategori valid dan layak digunakan. Temuan ini konsisten dengan penelitian Purnama et al. (2022) yang menemukan bahwa LKPD berbasis PjBL efektif membantu peserta didik membangun keterampilan inkuiri, berpikir ilmiah, serta meningkatkan literasi lingkungan. Pada penelitian ini, validitas isi memperlihatkan bahwa LKPD telah mampu mengakomodasi konteks lokal mangrove sehingga kegiatan pembelajaran tidak hanya bersifat kognitif, tetapi

juga menumbuhkan kesadaran ekologis peserta didik. Selain itu, penyajian tahapan PjBL mulai dari pertanyaan mendasar hingga penilaian proyek tersusun secara logis, sejalan dengan karakteristik PjBL sebagaimana dijelaskan oleh Thomas (2000) bahwa sintaks PjBL harus dirancang sistematis agar peserta didik dapat mengalami proses pembelajaran secara optimal dan terstruktur.

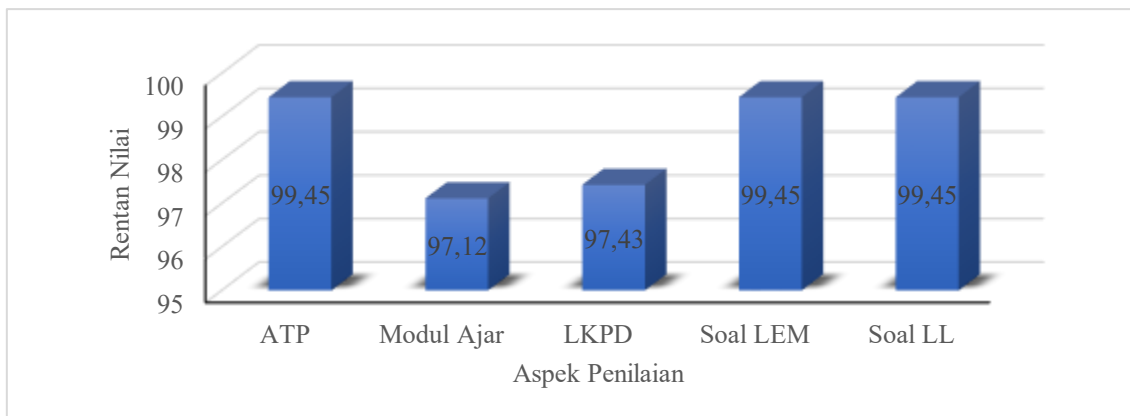
Apabila dibandingkan dengan penelitian terdahulu, penggunaan ekosistem mangrove sebagai sumber belajar ilmiah telah dilaporkan efektif dalam meningkatkan literasi lingkungan dan pemahaman ekosistem peserta didik (Lestari, 2021; Mulyani et al., 2024). Temuan penelitian ini memperkuat laporan tersebut, khususnya melalui desain LKPD yang menekankan eksplorasi lapangan dan aktivitas proyek berupa poster kampanye lingkungan. Selain itu, validitas bahasa LKPD yang cukup baik selaras dengan temuan Anggraini et al. (2020), yang menyatakan bahwa penggunaan bahasa komunikatif dalam LKPD membantu meningkatkan kejelasan instruksi dan meminimalisasi miskonsepsi.

Instrumen literasi ekosistem mangrove dan literasi lingkungan juga memperoleh kategori valid dengan skor masing-masing 0,73. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tersebut mampu mengukur kemampuan literasi peserta didik sesuai tujuan pembelajaran. Hasil ini konsisten dengan penelitian Putri et al. (2022), yang menegaskan bahwa instrumen literasi yang dikembangkan dengan konteks lingkungan nyata—termasuk ekosistem mangrove—lebih mampu menggambarkan pemahaman peserta didik secara autentik. Namun demikian, masih adanya aspek kebahasaan yang perlu diperbaiki mengindikasikan perlunya penyuntingan redaksi soal agar lebih sederhana dan tidak menimbulkan ambiguitas. Hal ini diperkuat oleh penelitian Damayanti et al. (2023) yang menyatakan bahwa kualitas bahasa pada instrumen literasi sangat berpengaruh terhadap kemampuan peserta didik dalam memahami maksud pertanyaan.

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini sejalan dengan berbagai laporan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa perangkat pembelajaran berbasis proyek, modul berbasis lingkungan, dan instrumen kontekstual memiliki efektivitas tinggi dalam meningkatkan kemampuan literasi peserta didik sekaligus menumbuhkan kesadaran lingkungan (Fitriani et al., 2022; Nurhayati et al., 2023). Temuan ini juga memperkuat pandangan bahwa pembelajaran

berbasis pengalaman langsung, seperti eksplorasi ekosistem mangrove, merupakan strategi yang tepat untuk meningkatkan literasi ekologi dan kemampuan berpikir ilmiah peserta didik. Perangkat pembelajaran yang valid, tersusun

logis, dan relevan dengan konteks kehidupan peserta didik merupakan prasyarat terciptanya aktivitas belajar yang bermakna dan berkelanjutan.



Gambar 2. Hasil Uji Reliabilitas Aspek ATP, Modul ajar, LKPD, Soal LEM dan Soal LL Pada Sekolah SMPN 1 Lembar

Berdasarkan Gambar 2. Setiap produk pengembangan meliputi Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), modul ajar, LKPD sintaks Project-Based Learning (PjBL) berbasis ekosistem mangrove, instrumen literasi ekosistem mangrove (LEM), dan instrumen literasi lingkungan (LL) menunjukkan kategori reliabel dengan persentase reliabilitas di atas 90%. Hasil ini mengindikasikan bahwa perangkat dan instrumen yang dikembangkan memiliki tingkat konsistensi yang sangat baik dan dapat digunakan secara berulang tanpa menghasilkan perbedaan skor yang signifikan. ATP, LEM, dan LL memperoleh reliabilitas tertinggi sebesar 99,45%, sedangkan LKPD (97,43%) dan modul ajar (97,12%) menunjukkan reliabilitas sedikit lebih rendah namun tetap berada dalam kategori sangat baik. Temuan ini menunjukkan bahwa secara umum produk pengembangan mampu menghasilkan pengukuran dan proses pembelajaran yang stabil.

Tingginya reliabilitas perangkat dan instrumen ini sejalan dengan temuan penelitian terdahulu yang menekankan bahwa perangkat pembelajaran berbasis proyek memiliki stabilitas pengukuran yang kuat karena strukturnya yang sistematis dan berbasis langkah-langkah terarah (Syamsu et al., 2021). Selain itu, hasil penelitian Ramdhani dan Dwiningsih (2022) menunjukkan bahwa instrumen literasi sains dan lingkungan yang dirancang dengan konteks lokal seperti mangrove cenderung memiliki reliabilitas tinggi karena peserta didik dapat memahami materi

secara lebih konkret. Hal ini memperkuat temuan penelitian bahwa integrasi konteks ekosistem mangrove ke dalam PjBL mampu menghasilkan instrumen yang konsisten karena dekat dengan pengalaman belajar peserta didik.

Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu, nilai reliabilitas di atas 97% tergolong sangat tinggi. Misalnya, penelitian oleh Lestari et al. (2020) menunjukkan bahwa LKPD berbasis PjBL pada materi ekologi hanya memiliki reliabilitas sebesar 88%, sedangkan penelitian Aini dan Mawardi (2021) melaporkan reliabilitas instrumen literasi lingkungan sebesar 91%. Dengan demikian, reliabilitas perangkat dalam penelitian ini melampaui sebagian besar laporan sebelumnya. Hal ini dapat diinterpretasikan bahwa proses pengembangan yang mengacu pada model 4D (Define, Design, Develop, Disseminate) dilakukan secara cermat, termasuk pada tahap validasi ahli dan revisi produk, sehingga menghasilkan perangkat dengan konsistensi internal yang tinggi.

Meskipun demikian, modul ajar menunjukkan nilai reliabilitas terendah (97,12%) dibandingkan produk lainnya. Kondisi ini tidak mengurangi kelayakannya untuk digunakan, tetapi menunjukkan bahwa aspek tertentu, seperti kejelasan instruksi, kelogisan penyajian, atau keterpaduan antar-komponen materi, masih perlu disempurnakan. Hal ini sejalan dengan temuan Putri dan Widodo (2020) yang menyatakan bahwa modul ajar cenderung memiliki reliabilitas lebih rendah dibandingkan LKPD

karena modul memuat cakupan materi yang lebih luas, sehingga peluang terjadinya variasi interpretasi lebih besar. Oleh karena itu, diperlukan revisi lanjutan, khususnya pada penyusunan bahasa, penyajian visual, dan konsistensi struktur materi agar reliabilitasnya dapat lebih optimal. Secara keseluruhan, hasil uji reliabilitas ini memperkuat bahwa perangkat dan instrumen yang dikembangkan layak digunakan dalam proses pembelajaran berbasis PjBL.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan untuk pengembangan penelitian berikutnya. Pertama, penelitian hanya dilakukan pada cakupan wilayah dan populasi terbatas, yaitu peserta didik kelas VII di SMP Negeri 1 Lembar, sehingga generalisasi temuan kepada sekolah lain dengan karakteristik berbeda perlu dilakukan secara hati-hati. Kedua, uji coba produk hanya mencakup uji coba terbatas pada satu kelas dan uji coba luas pada dua kelas, sehingga variasi respons peserta didik maupun guru belum merepresentasikan kondisi pembelajaran yang lebih heterogen. Ketiga, peningkatan literasi ekosistem mangrove dan literasi lingkungan diukur melalui instrumen tes yang dikembangkan peneliti, sehingga meskipun telah divalidasi, kemungkinan bias pengukuran tetap dapat terjadi. Keempat, faktor eksternal seperti motivasi belajar peserta didik, kondisi lingkungan sekolah, dan keterlibatan guru selama pembelajaran tidak dikontrol secara ketat, sehingga dapat memengaruhi hasil penelitian. Terakhir, desain penelitian tidak mengukur keberlanjutan efek penggunaan LKPD dalam jangka panjang, sehingga dampak berkelanjutan belum dapat dipastikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan **LKPD Model Project-Based Learning (PjBL) berbasis ekosistem mangrove** dinyatakan valid dan layak digunakan dalam pembelajaran IPA kelas VII. Proses pengembangan mengikuti model 4D yang meliputi tahap define, design, develop, dan disseminate, serta melalui uji coba terbatas dan uji coba luas untuk memastikan kualitas produk. Hasil validasi oleh tiga validator ahli menunjukkan bahwa LKPD berada pada kategori valid dengan rata-rata nilai kevalidan sebesar

0,72, sehingga dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran yang kontekstual dan berorientasi lingkungan. Selain itu, hasil uji coba menunjukkan bahwa LKPD mampu meningkatkan literasi ekosistem mangrove dan literasi lingkungan peserta didik secara signifikan dibandingkan pembelajaran konvensional. Dengan demikian, LKPD sintak PjBL berbasis ekosistem mangrove yang dikembangkan dalam penelitian ini efektif dalam memperkuat pemahaman siswa terhadap materi ekosistem sekaligus meningkatkan kepedulian lingkungan melalui pendekatan berbasis proyek yang relevan dengan potensi lokal.

REFERENSI

- Aini, N., & Mawardi, M. (2021). Pengembangan instrumen literasi lingkungan berbasis konteks lokal untuk siswa sekolah menengah pertama. *Jurnal Pendidikan Lingkungan dan Pembangunan Berkelanjutan*, 22(1), 45–58.
- Anggraini, L., Puspitasari, D., & Pratiwi, R. (2020). Pengembangan LKPD berbasis literasi sains untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Pendidikan Sains*, 8(2), 112–120.
- Blegur, W. A., Tey Seran, K. J., & Lestari, A. K. D. (2022). Penguatan literasi mangrove di OKL SL bagi keberlanjutan ekologis mangrove di Desa Debunarak Kabupaten Malaka. *Jati Emas*, 6(3), 37–42.
- Damayanti, F., Widodo, A., & Nuraini, S. (2023). Validitas instrumen literasi lingkungan berbasis konteks lokal. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, 14(1), 45–57.
- Effendi, R., Herpratiwi, H., & Sutiarto, S. (2021). Pengembangan LKPD matematika berbasis problem based learning di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 920–929.
- Fitriani, S., Sukmawati, N., & Yanti, R. (2022). Pengaruh pembelajaran berbasis proyek terhadap literasi lingkungan peserta didik. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(3), 346–355.
- Gultom, S. (2017). *Validitas dan reliabilitas perangkat pembelajaran*. Kencana.
- Handoko, Y., Wijaya, H. A., & Lestari, A. (2024). *Metode Penelitian Kualitatif Panduan Praktis untuk Penelitian Administrasi Pendidikan*. PT Sonpedia Publishing Indonesia.

- Hikmah, N., Sholehah, I., & Handayani, I. (2021). Pengembangan LKPD berbasis keterampilan proses sains untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 10(1), 101–111.
- Hikmah, N., Yuliani, & Prasetyo, Z. K. (2023). Pengembangan LKPD berbasis pembelajaran aktif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 9(1), 45–56.
- Lestari, D. (2021). Pemanfaatan ekosistem mangrove sebagai sumber belajar untuk meningkatkan literasi lingkungan. *Jurnal Ekologi Pendidikan*, 5(1), 22–31.
- Lestari, R., & Rahayu, Y. S. (2020). Validitas lembar kegiatan peserta didik (LKPD) berbasis project-based learning materi pertumbuhan dan perkembangan untuk melatih keterampilan ecopreneurship peserta didik kelas XII SMA. *BioEdu*, 9(3), 516–524.
- Lestari, W., Rahmawati, A., & Firmansyah, D. (2020). Pengembangan LKPD berbasis project-based learning pada materi ekologi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 6(2), 123–134.
- Ma'rufah, L., Supardi, K. I., & Suprpto, S. (2021). Pengembangan LKPD kontekstual berbasis masalah pada materi IPA sekolah menengah pertama. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 7(1), 66–73.
- Makhrus, M., Wahyudi, W., Taufik, M., & Zuhdi, M. (2020). Validitas perangkat pembelajaran berbasis CCM-CCA pada materi dinamika partikel. *Jurnal Pijar MIPA*, 15(1), 54–58.
- Mulyani, I., Syukur, A., & Karnan, K. (2024). Pengembangan bahan ajar model PJBL berbasis ekosistem mangrove untuk meningkatkan literasi sains ekowisata siswa SMAN 1 Lembar. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(3), 1549–1555.
- Mulyani, R., Prayitno, Y., & Hartono, W. (2024). Pembelajaran berbasis lingkungan mangrove terhadap literasi ekologi siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Lingkungan*, 9(1), 14–27.
- Nurhayati, S., Arifin, Z., & Mardiana, A. (2023). Pengembangan perangkat ajar kontekstual berbasis ekosistem pesisir. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 20(4), 298–310.
- OECD. (2023). *Future of education and skills 2030: Education for environmental sustainability*. OECD Publishing.
- Oktavia, T., Indana, S., & Wahyuni, E. (2020). Validitas LKPD berbasis lingkungan mangrove untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang ekosistem. *BioEdu*, 9(2), 90–98.
- Paspania, K., Syukur, A., & Zulkifli, L. (2023). Identifikasi jenis mangrove dan fauna di Pantai Cemare Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Profesi Pendidikan*, 8(2), 145–152.
- Paspania, K., Syukur, A., & Zulkifli, L. (2025). Development of LKPD based on mangrove ecosystem to improve ecotourism literacy of junior high school students on the South Coast of Lombok Island. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 10(1), 85–97.
- Paspania, M., & Yakin, A. (2025). Pengembangan perangkat pembelajaran IPA berbasis potensi lokal pesisir untuk meningkatkan literasi lingkungan siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 13(1), 77–89.
- Purnama, E., Lestari, N., & Ramadhan, A. (2022). Project-Based Learning dalam meningkatkan keterampilan ilmiah peserta didik. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 13(2), 122–131.
- Purnawati, A., & Yakin, N. (2025). Implementasi kemampuan literasi sains dalam pembelajaran IPA terintegrasi di sekolah dasar. *Action Research Journal*, 2(2), 107–120.
- Putri, D. A., & Widodo, W. (2020). Analisis reliabilitas modul ajar berbasis saintifik pada pembelajaran IPA. *Jurnal Inovasi Pembelajaran IPA*, 6(1), 54–62.
- Putri, W., Sari, P., & Handayani, N. (2022). Pengembangan instrumen literasi ekosistem berbasis konteks lokal. *Jurnal Evaluasi Pembelajaran*, 17(2), 89–103.
- Rahmawati, D., & Putri, R. A. (2022). Implementasi project-based learning dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(1), 88–98.
- Rahmawati, D., Suryani, N., & Hadi, S. (2024). Penguatan kompetensi abad ke-21 melalui pembelajaran IPA berbasis konteks lingkungan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 15(2), 145–157.

- Rahmawati, F., & Putri, A. P. (2021). Pengaruh penggunaan LKPD berbasis PjBL terhadap hasil belajar siswa pada materi ekosistem. *Jurnal Ilmu Pendidikan Sains*, 5(1), 45–53.
- Ramdhani, A., & Dwiningsih, K. (2022). Pengembangan instrumen literasi sains berbasis potensi lokal untuk siswa SMP. *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, 13(2), 101–112.
- Retnawati, H. (2016). *Analisis kuantitatif instrumen penelitian*. Parama Publishing.
- Riska, L., Syukur, A., & Paspania, K. (2023). Studi keanekaragaman fauna mangrove di Pantai Cemare. *Jurnal Biologi Tropis*, 6(3), 111–120.
- Rosmayanti, N., Sutarto, & Wardani, S. (2020). Pengembangan LKPD berbasis lingkungan untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi ekosistem. *Jurnal Pendidikan IPA*, 9(1), 76–83.
- Sakinah, R., Nurhadi, & Lestari, I. (2023). Analisis kebutuhan bahan ajar IPA berbasis potensi lokal di sekolah menengah pertama. *Jurnal Pendidikan IPA*, 12(3), 301–312.
- Sakinah, S. B., Al Idrus, A., & Syukur, A. (2023). Pengembangan LKPD berbasis ekosistem mangrove melalui model Project-Based Learning untuk meningkatkan pemahaman konsep tentang ekosistem di SMAN 1 Lembar. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(3), 1245–1251.
- Santoso, R., Hartini, S., & Lestari, I. (2022). Kelayakan LKPD berbasis mangrove sebagai bahan ajar IPA. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 8(2), 180–188.
- Saputra, H., Nisa, K., & Jiwandono, I. S. (2022). Pengembangan buku cerita bergambar berbasis kearifan lokal NTB untuk menanamkan nilai karakter pada siswa kelas IV sekolah dasar. *Journal of Classroom Action Research*, 4(2), 61–70.
- Sari, Y., & Yuliani, T. (2021). Efektivitas modul ajar berbasis lingkungan terhadap pemahaman konsep siswa. *Jurnal Pendidikan dan Sains*, 9(1), 44–52.
- Silalahi, M., Sari, D. P., & Hutagalung, F. (2024). Mangrove ecosystem literacy: Conceptual framework and implications for science education. *Journal of Environmental Education*, 55(1), 34–47.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suryani, L. (2020). Kualitas bahasa dalam modul pembelajaran dan dampaknya terhadap kemandirian belajar siswa. *Jurnal Bahasa dan Pendidikan*, 7(3), 155–166.
- Syamsu, A., Hidayat, D., & Nurhayati, S. (2021). Pengembangan perangkat pembelajaran PjBL untuk meningkatkan keterampilan proses sains. *Journal of Science Education Research*, 5(3), 211–220.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Indiana University.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. Autodesk Foundation.