

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING*:
INOVASI PEMBELAJARAN EKOSISTEM UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS X SMA*****Electronic Student Worksheets Based on Project Based Learning: Innovation in Ecosystem
Learning to Train Critical Thinking Skills of 10th Grade Students*****Rahayuning Destya**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: rahayuningdestya.21029@mhs.unesa.ac.id**Fida Rachmadiarti**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: fidarachmadiarti@unesa.ac.id**Abstrak**

Pendidikan memiliki peran penting dan menjadi pilar utama pencapaian tujuan *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya poin keempat mengenai pendidikan berkualitas. Pada abad ke-21, peserta didik diharuskan mempunyai keterampilan 4C yaitu *critical thinking*, *creative thinking*, *communication*, dan *collaboration*. Berpikir kritis merupakan keterampilan yang dibutuhkan untuk menunjang pendidikan pada abad 21. Keterampilan tersebut dapat dilatihkan melalui pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dengan menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) sebagai media pembelajaran. Penelitian ini memiliki tujuan mengembangkan media pembelajaran E-LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik yang layak digunakan. Metode penelitian yang diterapkan yaitu model ADDIE karena langkah-langkah pengembangannya yang bersifat deskriptif dan sistematis. Kelayakan E-LKPD dalam penelitian ini ditinjau berdasarkan validitas dan keterbacaan E-LKPD dengan menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Penelitian dilaksanakan di SMA Labschool Unesa 1 dengan mengujicobakan E-LKPD secara terbatas pada 20 peserta didik kelas X. Hasil penelitian berdasarkan aspek validitas mendapat presentase 100% terkategori valid dan aspek keterbacaan berdasarkan angket respon peserta didik dengan presentase 100% terkategori sangat praktis. Dengan demikian, E-LKPD berbasis PjBL untuk melatih keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan dinyatakan layak untuk dapat digunakan pada pembelajaran.

Kata Kunci: Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD), *Project Based Learning* (PjBL), Keterampilan Berpikir Kritis, Ekosistem.

Abstract

Education plays an important role and is the main pillar in achieving the Sustainable Development Goals (SDGs), especially the fourth point regarding quality education. In the 21st century, students are required to have 4C skills, namely *critical thinking*, *creative thinking*, *communication*, and *collaboration*. Critical thinking is a skill needed to support education in the 21st century. These skills can be trained through *Project Based Learning* (PjBL)-based learning using *Electronic Student Worksheets* (E-LKPD) as a learning medium. This study aims to develop E-LKPD learning media based on PjBL to train students' critical thinking skills that are suitable for use. The research method applied is the ADDIE model because the development steps are descriptive and systematic. The feasibility of E-LKPD in this study is reviewed based on the validity and readability of E-LKPD using quantitative descriptive analysis techniques. The research was conducted at SMA Labschool Unesa 1 by testing E-LKPD limitedly on 20 grade X students. The results of the study based on the validity aspect obtained a percentage of 100% categorized as valid and the readability aspect based on the student response questionnaire with a percentage of 100% categorized as very practical. Thus, E-LKPD based on PjBL to train critical thinking skills that are developed are declared feasible to be used in learning.

Keywords: *Electronic Student Worksheet* (E-LKPD), *Project Based Learning* (PjBL), *Critical Thinking Skills*, *Ecosystem*.

PENDAHULUAN

Pendidikan berperan penting dalam membentuk individu yang mampu menjawab tantangan abad ke-21. Dalam konteks pembangunan berkelanjutan, pendidikan menjadi pilar utama pencapaian tujuan *Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya poin keempat mengenai pendidikan berkualitas, yang berkontribusi terhadap peningkatan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Indonesia. Di era globalisasi dan digitalisasi saat ini, pendidikan menuntut penguasaan keterampilan 4C, yaitu *collaboration*, *critical thinking*, *communication*, dan *creative thinking*, yang harus terintegrasi dalam setiap proses pembelajaran (Mardhiyah, dkk., 2021).

Dalam menghadapi tantangan tersebut, Kurikulum Merdeka disusun dengan mengintegrasikan Profil Pelajar Pancasila yang mencakup enam dimensi utama, salah satu diantaranya ialah kemampuan berpikir kritis. Berpikir kritis penting guna memahami, mengevaluasi, dan memecahkan permasalahan secara rasional dan reflektif (Syamsi & Fitrihidajati, 2021). Menurut Facione (2015), berpikir kritis terdiri berdasarkan enam indikator, yaitu inferensi, eksplanasi, interpretasi, analisis, regulasi diri, dan evaluasi. Keterampilan ini mendorong peserta didik untuk bukan hanya mengingat, tetapi juga menganalisis informasi, membuat hipotesis, dan mengambil keputusan berdasarkan data (Karakoc, 2016).

Keterampilan berpikir kritis peserta didik Indonesia yang ditinjau dari berbagai data menunjukkan hasil yang masih tergolong rendah. Berdasarkan hasil PISA tahun 2018 dan 2022, skor rata-rata matematika, literasi membaca, dan sains peserta didik Indonesia berada di bawah rata-rata negara-negara OECD, bahkan mengalami penurunan sebesar 12–13 poin pada tahun 2022 (PISA, 2022). Selain itu, hasil penelitian oleh Ma'rufah dkk. (2023) pada materi lumut juga mengungkapkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik, terutama pada indikator interpretasi, analisis, dan eksplanasi, masih tergolong rendah.

Permasalahan keterampilan berpikir kritis yang rendah sering kali dikarenakan oleh pendekatan pembelajaran yang masih bersifat *teacher-centered*. Dalam pendekatan ini, guru mendominasi proses pembelajaran, sehingga peserta didik berperan pasif sebagai penerima informasi tanpa diberikan ruang untuk mengeksplorasi dan membangun pengetahuannya sendiri (Komariyatin & Dimas, 2022). Hal tersebut dapat menghambat peserta didik dalam mengembangkan kemampuan bernalar kritis dan menyelesaikan masalah kontekstual (Yampap, dkk., 2020). Oleh karena itu, guru diharuskan untuk menerapkan strategi pembelajaran yang

lebih aktif, inovatif, dan berfokus pada pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Hasil observasi dan wawancara dengan guru biologi dan beberapa peserta didik yang dilakukan di SMA Labschool Unesa 1 menunjukkan keterampilan berpikir kritis peserta didik masih dapat ditingkatkan. Peserta didik memerlukan dorongan lebih, termasuk melalui pemberian pertanyaan menantang dan model pembelajaran yang memacu pencarian informasi mandiri. Keterbatasan bahan ajar seperti penggunaan materi dari aplikasi Kipin dan PPT hasil olahan guru membuat pembelajaran biologi kelas X masih berfokus pada aspek teoritis, dengan latihan soal yang kurang mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis. Selain itu, metode yang dominan digunakan, seperti ceramah dan pembelajaran kelompok, belum cukup variatif untuk menciptakan pembelajaran yang aktif dan bermakna.

Metode pembelajaran yang dianggap efektif untuk melatih keterampilan berpikir kritis salah satunya adalah *Project Based Learning* (PjBL). Model ini mendorong peserta didik terlibat aktif dalam proyek pemecahan masalah nyata yang otentik dan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga mereka memperoleh pengalaman belajar yang bermakna dan kontekstual (Rohana, 2017). PjBL memiliki sintaks yang selaras dengan indikator berpikir kritis, yaitu mulai dari identifikasi masalah, perencanaan proyek, pelaksanaan, penyusunan laporan, hingga evaluasi (Kristiani, dkk., 2018). Model ini dapat memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam proses berpikir tingkat tinggi, bekerja sama, dan menyampaikan hasil pemikirannya secara terbuka, serta memberikan ruang eksplorasi yang lebih luas dalam pembelajaran (Rukmana, dkk., 2024).

Penelitian yang dilakukan oleh Putri dan Puspitawati (2024) membuktikan penerapan model PjBL dapat meningkatkan indikator berpikir kritis seperti eksplanasi, analisis, inferensi, dan evaluasi. Selain itu, hasil penelitian Putri A.P., dkk. (2023) menunjukkan bahwa penerapan PjBL menghasilkan peningkatan signifikan pada nilai *post-test* dengan *N-gain* tinggi dan *d-effect* yang kuat. Penelitian lain oleh David (2024) juga memperkuat bukti bahwa kelompok yang menggunakan PjBL mengalami peningkatan keterampilan berpikir kritis secara signifikan dibandingkan kelompok kontrol.

Ekosistem merupakan salah satu topik dalam biologi yang relevan untuk diterapkan dalam pembelajaran berbasis proyek karena berkaitan erat dengan permasalahan otentik yang relevan dalam kehidupan sehari-hari. Capaian Pembelajaran (CP) Fase E secara eksplisit menekankan pentingnya peserta didik dalam

Destya, Rahayuning dan Rachmadiarti, Fida: Lembar Kerja Peserta Didik

menciptakan solusi atas permasalahan terkait keanekaragaman, interaksi ekosistem, dan perubahan lingkungan. Pembelajaran materi ekosistem dengan pendekatan PjBL akan memfasilitasi peserta didik dalam melatih keterampilan berpikir kritis melalui keterlibatan aktif dalam pemecahan masalah nyata.

Pada pelaksanaan pembelajaran PjBL, diperlukan media pembelajaran penunjang seperti Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD dapat menjadi panduan dalam melatih keterampilan berpikir kritis melalui kegiatan yang sistematis dan terstruktur (Astuti, 2018). Seiring perkembangan teknologi, LKPD mengalami transformasi menjadi E-LKPD, yaitu versi digital yang mudah diakses melalui perangkat elektronik (Nurlita, 2021). E-LKPD memungkinkan penyajian konten multimedia interaktif seperti gambar, video, dan fitur-fitur inovatif untuk mendukung pembelajaran berbasis proyek.

Dalam penelitian ini, dikembangkan E-LKPD berbasis PjBL yang dirancang untuk mendukung keterampilan berpikir kritis pada materi ekosistem. E-LKPD ini dilengkapi fitur *BioAsk*, *BioCreate*, *BioPlan*, *BioTrack*, *BioScale*, dan *BioEval* yang terintegrasi dengan sintaks PjBL serta indikator berpikir kritis. Keunggulan E-LKPD ini terletak pada konteks lokal dan produk akhir yang tidak hanya berupa laporan, tetapi juga mencakup hasil nyata seperti biopestisida dan biopori serta poster, yang belum banyak dijumpai pada penelitian E-LKPD sebelumnya (Wulandari & Widodo, 2020; Rahmawati & Surya, 2020). Dengan demikian, pengembangan E-LKPD berbasis PjBL ini sangat diperlukan sebagai inovasi pembelajaran mampu melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik secara efektif, kontekstual, dan sesuai dengan kebutuhan abad ke-21.

METODE

Penelitian ini menerapkan metode pengembangan (R&D) dengan menghasilkan produk berupa E-LKPD yang dikembangkan melalui model ADDIE, yang meliputi tahapan *Analyze*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Model ADDIE dipilih karena menyediakan prosedur pengembangan yang sistematis dan deskriptif, sehingga setiap langkah dalam pembuatan E-LKPD dapat dilakukan secara terstruktur dan terarah.

Tahap *Analyze* terbagi menjadi empat, dimulai dari analisis kurikulum yang diterapkan di SMA Labschool Unesa 1, yaitu kurikulum merdeka. Kemudian dilakukan analisis peserta didik sejumlah 20 orang dengan jenis kelamin dan keterampilan berpikir yang heterogen. Dilanjut dengan menganalisis konsep untuk menentukan

konsep utama materi ekosistem yang akan dikembangkan secara sistematis dan terperinci. Analisis terakhir yaitu analisis tugas yang dilaksanakan agar peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajaran dan indikator berpikir kritis yang telah ditetapkan.

Tahap *Design* dilakukan dengan penyusunan garis besar dari E-LKPD. Dimulai dari analisis literatur terkait E-LKPD dan materi ekosistem, analisis tugas, pemilihan fitur E-LKPD, perancangan desain E-LKPD dan penulisan konten, hingga pengunggahan E-LKPD pada *Liveworksheets*.

Tahap *Development* yaitu tahap pengembangan E-LKPD. Dalam tahap ini telah dihasilkan produk E-LKPD yang kemudian akan diperbaiki berdasarkan saran dari dosen pembimbing sebelum diseminarkan dan divalidasi oleh validator. Validator yang terlibat yaitu dosen ahli materi, dosen ahli pendidikan, dan guru biologi SMA menggunakan lembar validasi yang sesuai dengan pedoman skala *likert*. Skor yang didapat dengan rentang nilai 1-4 kemudian dihitung dengan rumus berikut.

$$\text{Validitas (\%)} = \frac{\sum \text{Skor yang didapat}}{\text{Total Skor}} \times 100 \%$$

Hasil validasi tersebut kemudian dianalisis berdasarkan kriteria interpretasi validasi menurut Riduwan (2018), yang menyatakan bahwa E-LKPD dinyatakan valid apabila presentase nilai yang didapatkan sebesar $\geq 71\%$.

Tahap *Implementation* dilakukan dengan ujicoba secara terbatas pada sekolah yang dijadikan penelitian yaitu SMA Labschool Unesa 1 yang melibatkan 20 peserta didik kelas X-3. Pada tahap ini, dilakukan penilaian keterbacaan E-LKPD. Penilaian keterbacaan E-LKPD ditinjau berdasarkan angket respon yang dikerjakan oleh peserta didik, dan disesuaikan dengan pedoman skala *Guttman*. Skor yang didapat berdasarkan jawaban “Ya” senilai 1 dan jawaban “Tidak” senilai 0, kemudian dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{Skor jawaban "Ya"}}{\sum \text{Skor Maksimal}} \times 100 \%$$

Hasil observasi dan respon tersebut kemudian dianalisis berdasarkan kriteria interpretasi hasil indeks penilaian respon, E-LKPD dinyatakan baik apabila presentase nilai yang didapatkan sebesar $\geq 71\%$.

Tahap *Evaluation* dilakukan untuk mengetahui sejauh mana E-LKPD yang dikembangkan bisa dinyatakan layak atau tidak untuk digunakan. Pada tahap ini, produk akan direvisi sebagai hasil penilaian dan saran dari dosen ahli, guru biologi, dan respon dari peserta didik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Destya, Rahayuning dan Rachmadiarti, Fida: Lembar Kerja Peserta Didik

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D) yang menghasilkan produk E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi ekosistem, yang ditujukan untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas X SMA. Sebelum diujicobakan, dilakukan tahap pra-penelitian dengan mewawancarai guru biologi SMA Labschool Unesa 1 dan beberapa perwakilan peserta didik untuk mengetahui kondisi lapangan dan kebutuhan peserta didik. Kelayakan E-LKPD yang dihasilkan dilihat berdasarkan aspek validitas yang ditinjau dari penilaian validator, dan aspek keterbacaan yang ditinjau dari respon peserta didik. Terdapat dua E-LKPD yang dikembangkan yaitu E-LKPD I dengan topik faktor abiotik pada ekosistem dan E-LKPD II dengan topik ancaman terhadap ekosistem. Berikut tampilan sampul E-LKPD I dan E-LKPD II.



Gambar 1. Sampul E-LKPD I dan II

Pada penelitian ini, E-LKPD dikembangkan menggunakan aplikasi *Liveworksheets* yang menyediakan berbagai jenis soal dan umpan balik langsung, sehingga memungkinkan peserta didik belajar mandiri kapanpun dan dimanapun (Sumanik dan Ferawaty, 2023). E-LKPD ini memuat sintaks PjBL dan telah diselaraskan dengan indikator keterampilan berpikir kritis, serta dilengkapi fitur-fitur seperti *BioAsk*, *BioCreate*, *BioPlan*, *BioTrack*, *BioScale*, dan *BioEval* yang menunjang proses pembelajaran dan mampu meningkatkan minat serta keterampilan berpikir kritis peserta didik. Berikut rincian fitur-fitur E-LKPD yang telah disesuaikan dengan sintaks PjBL dan indikator berpikir kritis.

Tabel 1. Fitur-fitur E-LKPD

Fitur	Sintaks PjBL	Indikator Berpikir Kritis
 BioAsk	Pertanyaan mendasar	Analisis dan inferensi
 BioCreate	Merencanakan proyek	Interpretasi
 BioPlan	Menentukan jadwal kegiatan	Regulasi diri
 BioTrack	Mengawasi proses pelaksanaan proyek	Regulasi diri
 BioScale	Melakukan uji hasil	Eksplanasi
 BioEval	Evaluasi proyek	Evaluasi

Fitur-fitur tersebut memfasilitasi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritisnya. Pada E-LKPD terdapat aktivitas yang membuat peserta didik mengkonstruksi konsep ekosistem melalui proyek pembuatan biopori dan biopestisida, sehingga peserta didik dapat membangun pemahaman tentang keseimbangan ekosistem secara mendalam. Pada penerapannya, peserta didik diajari cara untuk mengidentifikasi masalah, merumuskan masalah, menuliskan solusi atas permasalahan, mengkomunikasikan hasil proyek, mengevaluasi hasil proyek, serta melakukan refleksi setelah selesai mengerjakan proyek. Selain itu, permasalahan ekosistem yang diajarkan sesuai dengan konsep materi ekosistem dan berhubungan erat dengan kehidupan sehari-hari.

Pengembangan E-LKPD PjBL ini bukan hanya melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik, tetapi juga mengembangkan keterampilan lain yang tercantum dalam profil pelajar pancasila, yaitu berpikir kreatif dan kolaborasi. Keterampilan berpikir kreatif peserta didik dapat diasah melalui fitur *BioCreate*, dimana peserta didik diajak untuk merumuskan solusi atas permasalahan penggunaan pestisida kimia dan faktor abiotik pada ekosistem, yang diwujudkan dalam proyek pembuatan biopestisida dan biopori. Selain itu, keterampilan berpikir kreatif juga dilatihkan melalui pembuatan poster berdasarkan proyek biopestisida dan biopori, yang kemudian dipresentasikan oleh peserta didik bersama kelompoknya. Sejalan dengan penelitian Fauzi dan Wisanti (2025), keterampilan berpikir kreatif dapat ditingkatkan melalui pembelajaran berbasis proyek karena peserta didik dilatih untuk merumuskan solusi kreatif, mengembangkan ide, dan mempresentasikan hasil karya secara kolaboratif sehingga berpikir kreatif dan keterampilan lain seperti kolaborasi dapat tumbuh secara bersamaan.

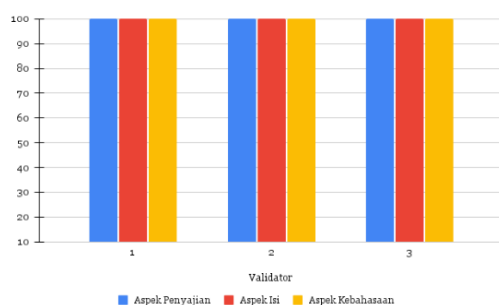
Keterampilan berkolaborasi juga dapat dilatihkan melalui E-LKPD ini, dimana peserta didik berkumpul bersama kelompoknya dari awal kegiatan hingga akhir. Terjadi pembagian tugas dalam merencanakan, merancang, menguji, mengamati, serta mengevaluasi proyek pembuatan biopestisida dan biopori. Pembagian tugas tersebut tidak hanya melatih keterampilan bekerja sama, tetapi juga meningkatkan komunikasi, tanggung jawab, dan kemampuan memecahkan masalah bersama. Aulia dkk., (2024) menyebutkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dengan pembagian tugas yang jelas dalam kelompok mampu melatih keterampilan kolaborasi peserta didik secara signifikan. Peserta didik belajar untuk saling berkoordinasi, berbagi peran, dan menyelesaikan

tantangan bersama. Selain itu, penggunaan E-LKPD dalam pembelajaran mendorong peserta didik untuk aktif berdiskusi, berbagi ide, serta mengambil keputusan bersama, sehingga keterampilan kolaborasi mereka meningkat (Octaviana dkk., 2022).

Dengan demikian, E-LKPD yang dirancang berbasis proyek nyata seperti pembuatan biopestisida dan biopori tidak hanya mengasah kreativitas dan berpikir kritis, tetapi juga membentuk keterampilan kolaborasi yang efektif melalui pembagian tugas dan kerja kelompok.

Validitas E-LKPD

Validitas E-LKPD berbasis PjBL pada materi ekosistem yang dikembangkan dilihat berdasarkan hasil validasi oleh validator ditinjau dari aspek isi, penyajian, dan bahasa. Hasil validasi oleh tiga validator dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Hasil validasi E-LKPD

Validitas penyajian E-LKPD dinilai sangat valid (**Gambar 2**), mencakup enam aspek utama: tampilan, sampul, font dan ukuran huruf, gambar, video, serta QR Code. Tampilan dan sampul menarik yang mencerminkan isi dan tujuan pembelajaran berperan penting karena menjadi elemen pertama yang dilihat dan mampu memotivasi peserta didik untuk belajar, sehingga peserta didik memiliki ketertarikan untuk mengeksplorasi materi (Nisak dan Susantini, 2023). Pemilihan font E-LKPD yang sesuai juga mendukung keterbacaan dan kenyamanan membaca, sehingga memperlancar pemahaman materi (Putri & Siswanto, 2023). Selain itu, visualisasi melalui gambar dan video membantu menyampaikan konsep materi dengan lebih jelas serta memberikan penjelasan materi kompleks secara menarik (Faradiba & Rachmadiarti, 2020). Disamping itu, tersedianya QR Code memudahkan akses ke sumber belajar tambahan secara cepat dan efisien (Zannah dkk., 2023). Dengan demikian, aspek penyajian yang sangat valid menunjukkan bahwa E-LKPD telah memenuhi standar kelayakan dan mampu mendukung proses pembelajaran dengan baik (Nuruliah & Qomariyah, 2022).

Penilaian validitas isi E-LKPD juga menunjukkan kategori sangat valid, terdiri atas aspek kesesuaian konsep dan keterkaitan dengan model PjBL serta indikator berpikir kritis. Hal tersebut menunjukkan bahwa materi, capaian pembelajaran, dan tujuan dalam E-LKPD telah sesuai dengan konsep dan struktur yang benar, sehingga dapat mencegah miskonsepsi dalam pembelajaran (Umar & Yakub, 2025). Selain itu, isi E-LKPD ini sesuai dengan sintaks pembelajaran PjBL dan indikator berpikir kritis, yaitu interpretasi, inferensi, eksplanasi, analisis, regulasi diri, dan evaluasi. Sejalan dengan pendapat Rohana (2017) yang menyatakan PjBL sangat cocok untuk melatih keterampilan berpikir kritis karena sintaksnya sejalan dengan indikator tersebut. Oleh karena itu, validitas isi yang tinggi membuktikan bahwa E-LKPD ini tidak hanya menyampaikan materi secara tepat, tetapi juga efektif dalam membangun kemampuan berpikir kritis peserta didik (Wulandari & Novita, 2018).

Validitas kebahasaan E-LKPD juga tergolong sangat valid berdasarkan dua aspek, yaitu kesesuaian dengan PUEBI dan kejelasan bahasa. Hal itu menunjukkan bahasa yang tercantum pada E-LKPD ini telah sesuai dengan kaidah PUEBI, sehingga materi yang disampaikan jelas (Syamsi & Fitrihidajati, 2021). Selain itu, penggunaan bahasa yang komunikatif dan tidak menimbulkan penafsiran ganda membuat E-LKPD menjadi media belajar yang efektif dan jelas bagi peserta didik. Ariq dan Fitrihidajati (2021) menegaskan bahwa bahasa yang digunakan pada E-LKPD harus lugas agar memudahkan peserta didik memahami isi materi. Dengan demikian, penggunaan bahasa yang tepat dan jelas menjadikan E-LKPD ini layak digunakan sebagai penunjang proses pembelajaran.

Keterbacaan E-LKPD

Keterbacaan E-LKPD PjBL yang dikembangkan ditinjau berdasarkan hasil respon peserta didik. Penilaian keterbacaan dilakukan dengan membagikan angket respon kepada peserta didik terhadap pengalaman penggunaan E-LKPD berbasis PjBL yang dinilai berdasarkan keterbacaan dan kejelasan kalimat yang digunakan. Rekapitulasi hasil angket respon dirangkum pada tabel berikut.

Tabel 2. Hasil dari respon peserta didik

No	Aspek yang dinilai	Pilihan jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Pada E-LKPD, Bahasa yang dicantumkan yaitu bahasa Indonesia yang baik dan benar.	20	0
2.	Kalimat dalam E-LKPD mudah dimengerti.	20	0
3.	Tujuan pembelajaran dalam E-LKPD jelas dan mudah dimengerti.	20	0

No	Aspek yang dinilai	Pilihan jawaban	
		Ya	Tidak
4.	Petunjuk penggunaan pada E-LKPD jelas, mudah dimengerti, dan terpadu.	20	0
5.	Kalimat yang tercantum dalam E-LKPD mudah dibaca.	20	0
6.	Jenis huruf/font dan ukuran huruf dalam E-LKPD dapat dibaca dengan jelas.	20	0
Rata-rata		100% (sangat baik)	

Berdasarkan hasil respon peserta didik pada **Tabel 2**, mendapat presentase 100% terkategori sangat baik, menunjukkan bahwa susunan kalimat dan bahasa dalam E-LKPD jelas serta mudah dipahami. Nurulia dan Qomariyah (2022) mengemukakan bahwa E-LKPD perlu ditulis dengan bahasa yang selaras dengan tingkat pemahaman peserta didik dan disusun dengan kalimat yang mudah dicerna, agar materi pelajaran dapat diterima dengan baik. Sejalan dengan penelitian Ariq dan Fitrihidajati (2021), menyatakan bahwa kejelasan dan ketegasan bahasa dalam E-LKPD sangat penting untuk menghindari ambiguitas penafsiran oleh peserta didik, mengingat E-LKPD berfungsi sebagai alat bantu vital dalam pemahaman materi pembelajaran.

Aspek penilaian jenis *font* dan ukuran huruf E-LKPD mendapat respon positif dari peserta didik yang menunjukkan bahwa *font* dan ukuran huruf jelas. Dalam pengembangan E-LKPD, pemilihan jenis *font* dan ukuran huruf sangat berpengaruh. Putri dan Siswanto (2023) berpendapat bahwa *font* yang terlalu kecil atau sulit dibaca dapat menghambat pemahaman materi, sehingga pemilihan jenis *font* dan ukuran huruf yang tepat penting untuk memastikan keterbacaan dan kenyamanan membaca. Restianingrum dan Isnawati (2023) menyebutkan bahwa pemilihan jenis *font* yang tepat bisa membantu meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi yang diajarkan, sehingga kegiatan pembelajaran menjadi lebih efisien.

Penelitian oleh Pratiwi dan Yuliani (2021) menyebutkan bahwa kemudahan keterbacaan E-LKPD pada aktivitas peserta didik yang baik akan mempengaruhi aktivitas pembelajaran yang dilakukan. Keterbacaan yang baik membuat isi E-LKPD lebih jelas, terstruktur, dan mudah diikuti sehingga peserta didik tidak mengalami kesulitan dalam menangkap konsep-konsep pembelajaran yang disajikan. Hal ini berdampak positif pada peningkatan pemahaman peserta didik karena mereka dapat fokus pada inti materi dan aktivitas pembelajaran tanpa terganggu oleh kebingungan akibat teks yang sulit dibaca atau rumit. Selain itu, E-LKPD yang praktis dan mudah dibaca juga mendukung pembelajaran kolaboratif,

karena peserta didik dapat dengan mudah mengakses, memahami, dan berdiskusi tentang materi yang sama dalam kelompoknya. Secara keseluruhan, pengembangan E-LKPD berbasis PjBL ini menjadi wadah bagi peserta didik untuk mengembangkan karakter yang ada dalam profil pelajar pancasila yaitu berpikir kritis, berpikir kreatif, dan kolaboratif.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan pada hasil penilaian validitas, dan keterbacaan E-LKPD berbasis PjBL pada materi ekosistem untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik, dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran, ditinjau dari aspek validitas mendapat presentase 100% yang terkategori valid, dan aspek keterbacaan berdasarkan respon peserta didik mendapat presentase 100% yang terkategori sangat baik.

Saran

Saran yang diberikan yaitu sebelum menggunakan E-LKPD, peserta didik diberikan pengarahan terkait instruksi bagaimana cara mengoperasikan E-LKPD, dan pada penelitian yang dilakukan berikutnya diperlukan penelitian pengembangan menggunakan *platform* lain mengingat terbatasnya jumlah halaman yang dapat diunggah pada *platform Liveworksheets*.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dr. Sifak Indana, M.Pd., Dra. Herlina Fitrihidajati, M.Si., dan Ekris Sutiyantri, S.Pd., M.Sc., selaku validator yang telah bersedia memvalidasi E-LKPD yang dikembangkan, serta peserta didik kelas X-3 SMA Labschool Unesa 1 yang bersedia menjadi subjek penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariq, M. I., dan Fitrihidajati, H. 2021. Validitas E-LKPD Ekosistem Berbasis Saintifik untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA. *BioEdu*. 10 (3): 562-571.
- Aulia, F. D., Suhartono, S., & Widyatmoko, A. 2024. Penerapan E-LKPD (Elektronik-Lembar Kerja Peserta Didik) Berbasis *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Komunikasi Kelas VII I SMP Negeri 15 Semarang. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Penelitian Tindakan Kelas* (pp. 540-549).

- Astuti, S., Danial, M., dan Anwar, M. 2018. *Project Based Learning Development to Improve Student's Critical Thinking Skills in Chemical Balancing Materials*. *Chemistry Education Review (CER)*, 06(1), 68–7.
- David, Wambui. 2024. *The Impact of Project-Based Learning on Developing Critical Thinking and Problem-Solving Skills*. *Kiu Publication*. 3. 51-56.
- Facione, P. A. 2015. *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. The California Academic Press.
- Fauzi, N. F., & Wisanti, W. 2025. Efektivitas LKPD Ekosistem Berbasis Collaborative Learning Terhadap Keterampilan Kolaborasi dan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, 6(1), 65-74.
- Faradiba, D.F., dan Rachmadiarti, F. 2020. Kelayakan Teoritis E-Book Interaktif Materi Ekosistem untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA. *BioEdu*. 9 (2): 179-185.
- Karakoc, M. 2016. *The Significance of Critical Thinking Ability in Terms of Education*. *International Journal of Humanities and Social Science*, 6(7), 81–84.
- Komariyatin, P., dan Dimas, A. 2022. Studi Literatur Efektifitas Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Solving* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Menengah Pertama. *Wacana Akademika: Majalah Ilmiah Kependidikan*, 6(1), 87-94.
- Kristiani, N., Hasanah., Hunaenah, N., Moroki, E.S.G., Kadariyah, N., dan Ibayati, Y. 2018. Manajemen Implementasi Kurikulum 2013. Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F, Chitta, F., dan Zulfikar M. R., 2021. Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Jurnal Pendidikan Lectura*, 12(1): 29-40.
- Ma'rufah, S. dan Wisanti. 2023. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Lumut Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *BioEdu*, 12(1): 001-015.
- Nisak, E. F. K., dan Susantini, E. 2023. Pengembangan E-LKPD Perubahan Lingkungan Berbasis *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik. *BioEdu*, 12(3), 683-694.
- Nurlita, R. 2021. Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Inovatif dalam Proses Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(7), 1256–1268.
- Nurulia, G. S., dan Qomariyah, N. 2022. Pengembangan E-LKPD Berbasis *Learning Cycle* 5E Materi Sistem Pencernaan Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Terintegrasi Peserta Didik Kelas XI SMA. *BioEdu*, 11(2), 285-293.
- Octaviana, F., Wahyuni, D., & Supeno, S. 2022. Pengembangan E-LKPD untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa SMP pada Pembelajaran IPA. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 2345-2353.
- Pratiwi, D. E., & Yuliani, Y. 2021. Pengembangan e-LKPD Berorientasi *Learning Cycle* 7E pada Sub-Materi Perkecambahan Biji untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *BioEdu*, 10(3), 541-553.
- Putri, F. N., dan Siswanto, R. D. 2023. Pengembangan E-LKPD untuk Menanamkan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Matematika*, 16(3).
- Putri, A. P., Rachmadiarti, F., dan Kuntjoro, S. 2023. *Implementation of Project Based Learning (PjBL) Model with Differentiation Approach to Improve Critical Thinking Ability*. *International Journal of Current Educational Research*, 2(2), 140-149.
- Putri, F. R., dan Puspitawati, R. P. 2024. Pengembangan *Flipbook* Berbasis PjBL pada Materi Jaringan Tumbuhan untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI SMA. *BioEdu*, 13(1), 97-104.
- Rahmawati, I., dan Surya, E. 2020. Pengaruh Penggunaan E-LKPD Berbasis Proyek Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Ekosistem. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(1), 45–52.
- Restianingrum, I., dan Isnawati. (2023). *The Development of E-LKPD Based on Local Wisdom in Conventional Biotechnology Sub-Materials to Train Student's Creative Thinking Skills*. *BioEdu*. 12 (1): 138-150.
- Riduwan. (2018). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Rohana, R.S dan Wahyudin, D. 2017. *Project Based Learning* Untuk Meningkatkan Berpikir Kreatif Siswa SD Pada Materi Makanan Dan Kesehatan. *Jurnal Penelitian Pendidikan*. 16(3), 235- 243.
- Rukmana, R., Susantini, E., Raharjo, R., dan Borhan, M. T. 2024. *Development of PjBL Teaching Module Based on Jombang's Local Wisdom for Training Science Entrepreneurship Skills*. *Edubiotik: Jurnal Pendidikan, Biologi dan Terapan*, 9(02), 154-168.
- Sumanik, N. B., dan Ferawaty Siregar, L. 2023. Pelatihan Pembuatan E-LKPD Melalui *Liveworksheets* dan Canva Di SMPN 3 Merauke. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(1), 14-24.

- Syamsi, A.N. dan Fitrihidajati, H. 2021. Validitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Problem Based Learning* Pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA. *BioEdu*, 10(2): 397-402.
- Umar, I., dan Yakub, P. 2025. Pengembangan E-LKPD PBL Berbasis *Blended Learning* Materi Sistem Pernapasan untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *BioEdu*, 14(1), 54-61.
- Wulandari, R., dan Novita, D. 2018. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Project Based Learning* pada Materi Asam Basa untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Unesa Journal Chemical Education*, 7(2), 129–135.
- Wulandari, D., & Widodo, A. 2021. Pengembangan E-LKPD Berbasis *Project Based Learning* Untuk Materi Ekosistem. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, 5(1), 67–75.
- Yampap, U., dan Bay, R. R. 2020. Penerapan Pendekatan Keterampilan Proses Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Musamus Journal of Primary Education*, 3(1), 57-64.
- Zannah, H., Mahardika, I. K., Subiki, S., Rahma, A. F., dan Eko, M. W. 2023. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *QR Code* untuk Menambah Gairah Belajar Siswa SMAN Arjasa Jember. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 7(3).