



PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA PADA MATERI EKOSISTEM

Prianti¹⁾

¹⁾Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Pendidikan dan Keguruan, Universitas Papua, Manokwari, Indonesia
Email: priantiia@gmail.com

Abstract

One Biology topic that is closely related to real-life problems is ecosystems. However, learning processes that remain oriented toward material delivery and routine exercises may provide students with limited opportunities to identify, analyze, and solve problems systematically. Therefore, learning materials that integrate digital technology with a problem-oriented learning model are needed. This study aimed to develop a Problem Based Learning (PBL)-based Electronic Student Worksheet (E-LKPD) on ecosystem topics and to determine its feasibility, practicality, and potential to improve students' problem-solving abilities. This study employed a Research and Development (R&D) method using the ADDIE development model, consisting of five stages: Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The developed product was a digital E-LKPD containing ecosystem materials, contextual problems, investigation activities, analytical questions, discussion activities, alternative solution development, and evaluation. Product validation was conducted by material, media, and language experts. The practicality of the product was assessed through student response questionnaires, while students' problem-solving abilities were measured using pretests and posttests. The results showed that the developed E-LKPD obtained an average validation score of 90.19%, categorized as highly feasible. Student responses to the E-LKPD obtained an average percentage of 90.30%, categorized as highly practical. Students' problem-solving abilities in the experimental group increased from an average pretest score of 54.33 to 82.67 on the posttest, with an N-Gain score of 0.62, categorized as moderate. Meanwhile, the control group increased from an average score of 53.87 to 69.40, with an N-Gain score of 0.34. The improvement in problem-solving ability in the experimental group was higher than that of the control group. Improvements were also observed in each problem-solving indicator, including the ability to understand problems, plan solutions, implement solution strategies, and evaluate solutions. Based on these findings, the Problem Based Learning-based E-LKPD on ecosystem topics was considered highly feasible and highly practical and showed potential for improving students' problem-solving abilities. The developed E-LKPD can serve as an alternative digital learning material to support active, contextual, and student-centered Biology learning.

Keywords: E-LKPD; Problem Based Learning; problem-solving ability; ecosystem; digital learning material.

Abstrak

Salah satu materi Biologi yang memiliki keterkaitan erat dengan permasalahan kehidupan nyata adalah ekosistem. Namun, proses pembelajaran yang masih berorientasi pada penyampaian materi dan latihan soal rutin dapat menyebabkan siswa kurang memperoleh pengalaman dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan secara sistematis. Oleh karena itu, diperlukan bahan ajar yang dapat mengintegrasikan teknologi digital dengan model pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-LKPD berbasis Problem Based Learning (PBL) pada materi ekosistem serta mengetahui kelayakan, kepraktisan, dan potensinya dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Produk yang dikembangkan berupa E-LKPD digital yang memuat materi ekosistem, permasalahan kontekstual, aktivitas penyelidikan, pertanyaan analisis, kegiatan diskusi, penyusunan alternatif solusi, dan evaluasi. Validasi produk dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Kepraktisan produk diperoleh melalui angket respons siswa, sedangkan kemampuan pemecahan masalah diukur menggunakan tes pretest dan posttest. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan memperoleh rata-rata hasil validasi sebesar 90,19% dengan kategori sangat layak. Respons siswa terhadap penggunaan E-LKPD memperoleh persentase rata-rata sebesar 90,30% dengan kategori sangat praktis. Kemampuan pemecahan masalah siswa pada kelas eksperimen mengalami peningkatan dari nilai rata-rata pretest sebesar 54,33 menjadi 82,67 pada posttest, dengan nilai N-Gain sebesar 0,62 dalam kategori sedang. Sementara itu, kelas kontrol mengalami peningkatan dari rata-rata 53,87 menjadi 69,40 dengan N-Gain sebesar 0,34. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Peningkatan juga terlihat pada setiap indikator kemampuan pemecahan masalah, meliputi kemampuan memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan strategi penyelesaian, dan mengevaluasi solusi. Berdasarkan hasil tersebut, E-LKPD berbasis Problem Based Learning pada materi ekosistem dinyatakan sangat layak dan sangat praktis serta memiliki potensi dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. E-LKPD yang dikembangkan dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar digital untuk mendukung pembelajaran Biologi yang aktif, kontekstual, dan berpusat pada siswa.

Kata Kunci: E-LKPD; Problem Based Learning; kemampuan pemecahan masalah; ekosistem; bahan ajar digital.



PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu aspek penting dalam membentuk sumber daya manusia yang memiliki pengetahuan, keterampilan, sikap, dan kemampuan berpikir yang sesuai dengan tuntutan perkembangan zaman. Perubahan yang terjadi dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut proses pembelajaran tidak hanya berorientasi pada penguasaan materi, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Peserta didik diharapkan mampu memahami suatu permasalahan, mengidentifikasi informasi yang relevan, menganalisis hubungan sebab akibat, menentukan alternatif penyelesaian, serta mengambil keputusan berdasarkan bukti yang diperoleh. Salah satu keterampilan yang penting untuk dikembangkan melalui pembelajaran adalah kemampuan pemecahan masalah. Kemampuan tersebut menjadi bagian penting dalam pembelajaran abad ke-21 karena peserta didik tidak hanya dituntut mengetahui konsep, tetapi juga mampu menerapkan pengetahuan yang dimiliki dalam menghadapi berbagai permasalahan nyata di lingkungan sekitarnya.

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), khususnya Biologi, memiliki potensi yang besar dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Biologi tidak hanya mempelajari konsep-konsep yang bersifat teoritis, tetapi juga berbagai fenomena yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu materi Biologi yang memiliki keterkaitan erat dengan kehidupan peserta didik adalah ekosistem. Materi ekosistem membahas hubungan antara komponen biotik dan abiotik, interaksi antarmakhluk hidup, rantai dan jaring-jaring makanan, aliran energi, serta keseimbangan ekosistem. Konsep-konsep tersebut pada dasarnya dapat diamati melalui berbagai fenomena di lingkungan sekitar, seperti pencemaran lingkungan, berkurangnya populasi organisme, kerusakan habitat, perubahan rantai makanan, dan berbagai bentuk gangguan terhadap keseimbangan ekosistem. Oleh karena itu, pembelajaran materi ekosistem seharusnya memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menghubungkan konsep yang dipelajari dengan permasalahan nyata.

Namun, dalam pelaksanaannya, pembelajaran Biologi masih menghadapi berbagai permasalahan. Proses pembelajaran pada beberapa kondisi masih cenderung berpusat pada guru dengan kegiatan berupa penjelasan materi, mencatat, dan mengerjakan soal yang jawabannya dapat ditemukan secara langsung dalam buku atau bahan ajar. Pola pembelajaran tersebut dapat menyebabkan peserta didik lebih banyak menerima informasi daripada membangun pengetahuan melalui proses menemukan, menganalisis, dan memecahkan masalah. Akibatnya, kemampuan peserta didik dalam menerapkan konsep untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual belum berkembang secara optimal. Peserta didik dapat memahami definisi suatu konsep, tetapi belum tentu mampu menggunakan konsep tersebut ketika dihadapkan pada permasalahan yang membutuhkan analisis dan pengambilan keputusan.

Permasalahan tersebut menunjukkan pentingnya penggunaan bahan ajar yang dapat mengarahkan peserta

didik untuk belajar secara aktif dan sistematis. Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD dapat menjadi sarana pembelajaran yang membantu peserta didik mengikuti tahapan kegiatan pembelajaran, memahami informasi, melakukan penyelidikan, menjawab pertanyaan, dan menarik kesimpulan. Akan tetapi, penggunaan LKPD yang hanya berisi rangkuman materi dan soal-soal rutin belum sepenuhnya mampu mengembangkan kemampuan pemecahan masalah. Oleh karena itu, diperlukan LKPD yang tidak hanya berfungsi sebagai lembar latihan, tetapi juga dirancang berdasarkan suatu model pembelajaran yang secara sistematis melatih peserta didik dalam menghadapi dan menyelesaikan permasalahan.

Perkembangan teknologi digital memberikan peluang untuk mengembangkan LKPD dalam bentuk elektronik atau Electronic Student Worksheet (E-LKPD). E-LKPD merupakan bahan ajar digital yang dapat memuat teks, gambar, video, animasi, tautan, maupun aktivitas interaktif sehingga berpotensi memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan kontekstual. Penggunaan E-LKPD juga dapat memberikan fleksibilitas kepada peserta didik dalam mengakses bahan ajar melalui perangkat digital. Dengan demikian, pengembangan E-LKPD dapat menjadi salah satu alternatif untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran sekaligus menyediakan aktivitas belajar yang lebih terstruktur.

Agar penggunaan E-LKPD dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan kemampuan pemecahan masalah, diperlukan model pembelajaran yang sesuai. Salah satu model yang relevan adalah Problem Based Learning (PBL). PBL merupakan model pembelajaran yang menjadikan masalah sebagai titik awal dalam proses pembelajaran. Melalui PBL, peserta didik diarahkan untuk memahami permasalahan, mengidentifikasi informasi yang diperlukan, melakukan penyelidikan, mengembangkan alternatif penyelesaian, serta mengevaluasi solusi yang diperoleh. Proses tersebut memungkinkan peserta didik untuk membangun pengetahuan melalui pengalaman belajar yang aktif dan bermakna. Selain itu, PBL mendorong peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, bekerja sama, berkomunikasi, dan memecahkan masalah.

Integrasi PBL ke dalam E-LKPD dapat dilakukan dengan menyusun aktivitas pembelajaran berdasarkan tahapan pemecahan masalah. E-LKPD dapat diawali dengan penyajian fenomena atau permasalahan autentik yang berkaitan dengan materi ekosistem. Selanjutnya, peserta didik diarahkan untuk mengidentifikasi permasalahan, mengorganisasikan kegiatan belajar, mengumpulkan dan menganalisis informasi, merumuskan alternatif solusi, serta menyimpulkan hasil penyelidikan. Penyajian masalah melalui gambar, video, atau fenomena lingkungan yang terdapat dalam E-LKPD dapat membantu peserta didik memperoleh gambaran yang lebih konkret mengenai permasalahan yang sedang dipelajari. Dengan demikian, pembelajaran tidak berhenti pada pemahaman konsep, tetapi mendorong peserta didik untuk menggunakan konsep tersebut dalam menyelesaikan permasalahan.



Materi ekosistem sangat sesuai untuk diterapkan melalui PBL karena banyak permasalahan ekosistem yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya, permasalahan pencemaran sungai dapat digunakan untuk mengajak peserta didik mengidentifikasi faktor penyebab pencemaran, menganalisis dampaknya terhadap komponen biotik dan abiotik, serta merumuskan upaya penanggulangan. Permasalahan lain seperti penggunaan pestisida secara berlebihan, penebangan hutan, sampah plastik, atau berkurangnya keanekaragaman hayati juga dapat dijadikan konteks pembelajaran. Melalui permasalahan tersebut, peserta didik dapat memahami bahwa perubahan pada salah satu komponen ekosistem dapat memengaruhi komponen lainnya. Pembelajaran yang dikaitkan dengan kondisi lingkungan nyata juga dapat membantu peserta didik memahami pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem.

Kemampuan pemecahan masalah pada dasarnya tidak terbentuk secara instan, tetapi perlu dilatih melalui kegiatan pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berhadapan langsung dengan masalah. Kemampuan tersebut dapat dilihat melalui beberapa tahapan, seperti kemampuan memahami dan mengidentifikasi masalah, menentukan informasi yang relevan, merencanakan strategi penyelesaian, melaksanakan strategi, serta mengevaluasi hasil atau solusi. Oleh sebab itu, bahan ajar yang digunakan perlu memberikan stimulus dan aktivitas yang memungkinkan peserta didik menjalani tahapan tersebut. E-LKPD berbasis PBL dapat dirancang untuk memberikan ruang yang sistematis bagi peserta didik dalam mengembangkan setiap tahapan kemampuan pemecahan masalah.

Pengembangan E-LKPD berbasis PBL juga sejalan dengan kebutuhan pembelajaran yang lebih berorientasi pada peserta didik. Peserta didik tidak lagi ditempatkan hanya sebagai penerima informasi, tetapi sebagai subjek yang aktif dalam menemukan dan membangun pengetahuan. Guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan arahan dan bantuan ketika peserta didik mengalami kesulitan dalam proses penyelidikan. Kondisi tersebut diharapkan dapat menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif, kontekstual, dan bermakna. Selain itu, penggunaan media elektronik memungkinkan penyajian materi dan permasalahan secara lebih variatif dibandingkan LKPD konvensional.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat dipahami bahwa diperlukan suatu bahan ajar yang mampu mengintegrasikan pemanfaatan teknologi dengan model pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah. E-LKPD berbasis Problem Based Learning merupakan salah satu alternatif yang dapat dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. E-LKPD tidak hanya diharapkan membantu peserta didik memahami materi ekosistem, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang mendorong mereka untuk mengidentifikasi permasalahan, mengumpulkan informasi, menganalisis hubungan antarkomponen ekosistem, merancang solusi, dan mengevaluasi penyelesaian masalah. Dengan demikian, pengembangan E-LKPD berbasis PBL diharapkan dapat menjadi inovasi bahan ajar yang mendukung pembelajaran Biologi yang

lebih aktif, kontekstual, dan berorientasi pada pengembangan keterampilan berpikir.

Oleh karena itu, penelitian dengan judul “Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Materi Ekosistem” penting untuk dilakukan. Penelitian ini diarahkan untuk menghasilkan E-LKPD berbasis PBL yang layak digunakan dalam pembelajaran serta mengetahui potensinya dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi ekosistem. Produk yang dikembangkan diharapkan dapat memberikan alternatif bahan ajar digital bagi guru dan memberikan pengalaman belajar yang lebih aktif bagi siswa. Pada akhirnya, penerapan E-LKPD berbasis PBL diharapkan tidak hanya membantu siswa mencapai pemahaman konseptual, tetapi juga membekali mereka dengan kemampuan untuk menggunakan pengetahuan Biologi dalam menghadapi dan menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan lingkungan dan kehidupan sehari-hari.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan produk berupa E-LKPD berbasis Problem Based Learning (PBL) pada materi ekosistem yang layak digunakan dalam proses pembelajaran serta mengetahui efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Produk yang dikembangkan dirancang sebagai bahan ajar digital yang memuat materi, permasalahan kontekstual, aktivitas penyelidikan, pertanyaan pemecahan masalah, dan kegiatan evaluasi yang disusun berdasarkan sintaks Problem Based Learning.

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ADDIE, yang terdiri atas lima tahapan, yaitu Analysis (analisis), Design (perancangan), Development (pengembangan), Implementation (implementasi), dan Evaluation (evaluasi). Model ADDIE dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis dan memungkinkan produk dikembangkan melalui proses analisis kebutuhan, perancangan, validasi, uji coba, serta evaluasi secara berkelanjutan.

3.1 Tahap Analysis

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran dan permasalahan yang menjadi dasar pengembangan E-LKPD. Analisis meliputi analisis kebutuhan, analisis karakteristik siswa, analisis kurikulum, analisis materi, dan analisis bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran.

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui kondisi pembelajaran Biologi dan kebutuhan terhadap bahan ajar digital. Analisis karakteristik siswa dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal, karakteristik belajar, serta kemampuan siswa dalam memahami dan menyelesaikan permasalahan. Analisis kurikulum dilakukan dengan mengidentifikasi capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan materi yang relevan dengan topik ekosistem. Sementara itu, analisis materi dilakukan untuk



menentukan konsep-konsep utama yang akan dimasukkan ke dalam E-LKPD.

Hasil analisis tersebut menjadi dasar dalam menentukan isi, struktur, tampilan, aktivitas pembelajaran, serta permasalahan kontekstual yang disajikan dalam E-LKPD.

3.2 Tahap Design

Tahap desain merupakan proses perancangan awal produk E-LKPD berdasarkan hasil analisis. Pada tahap ini disusun struktur E-LKPD yang mengintegrasikan sintaks Problem Based Learning.

E-LKPD dirancang dengan beberapa bagian, yaitu halaman sampul, petunjuk penggunaan, capaian dan tujuan pembelajaran, materi singkat, orientasi terhadap masalah, kegiatan penyelidikan, pertanyaan pemecahan masalah, pengumpulan informasi, analisis data, penyusunan solusi, kesimpulan, dan evaluasi.

Integrasi sintaks PBL dalam E-LKPD ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Integrasi Sintaks Problem Based Learning dalam E-LKPD

Tahap PBL	Aktivitas dalam E-LKPD	Kemampuan yang Dilatih
Orientasi siswa pada masalah	Siswa mengamati gambar, video, atau fenomena ekosistem dan mengidentifikasikan permasalahan	Memahami dan mengidentifikasi masalah
Mengorganisasi siswa untuk belajar	Siswa menentukan informasi yang diperlukan dan merumuskan pertanyaan	Merencanakan penyelesaian masalah
Membimbing penyelidikan	Siswa mencari informasi, mengamati data, berdiskusi, dan menganalisis penyebab masalah	Mengumpulkan dan menganalisis informasi
Mengembangkan dan menyajikan hasil	Siswa menyusun alternatif solusi dan menyampaikan hasil pemecahan masalah	Mengembangkan dan menerapkan strategi
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Siswa mengevaluasi solusi dan menarik kesimpulan	Mengevaluasi hasil pemecahan masalah

Pada tahap ini juga dilakukan perancangan instrumen penelitian, meliputi lembar validasi ahli, angket respons siswa, dan tes kemampuan pemecahan masalah.

3.3 Tahap Development

Tahap development bertujuan menghasilkan produk E-LKPD yang telah dikembangkan berdasarkan desain yang telah ditentukan. Pada tahap ini materi, gambar, permasalahan kontekstual, aktivitas PBL, pertanyaan, dan evaluasi disusun ke dalam bentuk E-LKPD.

Produk awal kemudian divalidasi oleh validator yang memiliki kompetensi sesuai dengan bidang penelitian. Validasi dilakukan untuk menilai kelayakan produk dari aspek materi, media, bahasa, dan kesesuaian dengan model Problem Based Learning.

Aspek yang dinilai dalam validasi produk dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Aspek Validasi E-LKPD

Validator	Aspek yang Dinilai
Ahli materi	Kesesuaian materi, kebenaran konsep, kedalaman materi, keterkaitan materi dengan tujuan pembelajaran
Ahli media	Tampilan, desain, navigasi, keterbacaan, penyajian, dan kemudahan penggunaan
Ahli bahasa	Ketepatan bahasa, kejelasan kalimat, penggunaan istilah, dan keterbacaan
Ahli pembelajaran	Kesesuaian sintaks PBL, aktivitas siswa, dan kemampuan pemecahan masalah

Hasil validasi digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi terhadap produk. Produk yang telah diperbaiki kemudian dipersiapkan untuk tahap implementasi.

3.4 Tahap Implementation

Tahap implementasi dilakukan dengan menguji coba E-LKPD yang telah dinyatakan layak oleh validator kepada siswa. Implementasi bertujuan untuk mengetahui kepraktisan dan efektivitas penggunaan E-LKPD berbasis PBL dalam pembelajaran materi ekosistem.

Pengujian peningkatan kemampuan pemecahan masalah dilakukan dengan memberikan pretest sebelum pembelajaran dan posttest setelah pembelajaran. Apabila penelitian menggunakan kelas eksperimen dan kelas kontrol, desain penelitian dapat menggunakan quasi experiment dengan pola pretest-posttest control group design.

Tabel 3. Desain Penelitian

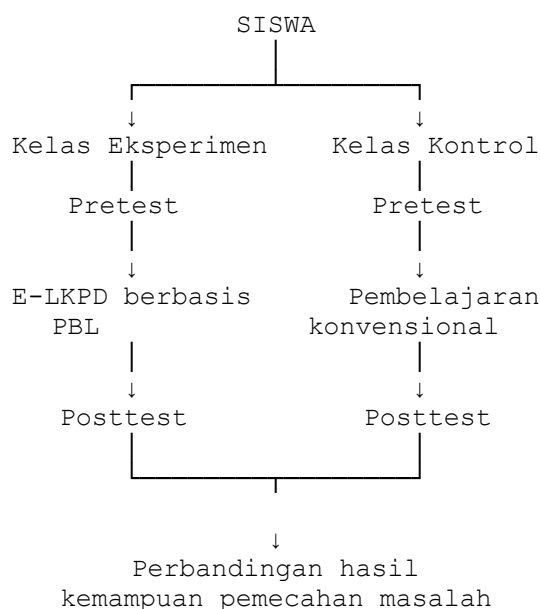
Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	-	O ₄

Keterangan:

- O_1 = pretest kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen.
- O_2 = posttest kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen.
- O_3 = pretest kemampuan pemecahan masalah kelas kontrol.
- O_4 = posttest kemampuan pemecahan masalah kelas kontrol.
- X = pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis Problem Based Learning.

Pada kelas eksperimen, pembelajaran dilakukan dengan menggunakan E-LKPD berbasis PBL. Sementara itu, kelas kontrol mengikuti pembelajaran menggunakan bahan ajar atau LKPD yang biasa digunakan dalam proses pembelajaran.

Gambar 1. Desain Implementasi E-LKPD Berbasis PBL



3.5 Tahap Evaluation

Tahap evaluasi dilakukan pada setiap tahapan pengembangan maupun pada akhir penelitian. Evaluasi bertujuan untuk mengetahui kekurangan produk dan menentukan perbaikan yang diperlukan sehingga diperoleh E-LKPD yang lebih layak dan efektif digunakan.

Evaluasi dilakukan berdasarkan hasil validasi ahli, respons siswa, hasil pretest dan posttest, serta temuan selama proses implementasi. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar penyempurnaan produk akhir.

A. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri atas observasi, angket, dan tes.

Observasi digunakan untuk memperoleh informasi mengenai kondisi pembelajaran dan aktivitas siswa selama implementasi E-LKPD. Angket digunakan untuk memperoleh data mengenai validitas dan respons terhadap E-LKPD. Sementara itu, tes digunakan untuk mengukur

kemampuan pemecahan masalah siswa sebelum dan sesudah pembelajaran.

Tabel 4. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Data	Teknik	Instrumen	Responden/Sumber
Kondisi pembelajaran	Observasi	Lembar observasi	Guru dan siswa
Kelayakan E-LKPD	Angket	Lembar validasi	Validator
Kepraktisan E-LKPD	Angket	Angket respons	Siswa
Kemampuan pemecahan masalah	Tes	Pretest dan posttest	Siswa
Aktivitas pembelajaran	Observasi	Lembar observasi	Siswa

B. Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah

Instrumen tes digunakan untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi ekosistem. Tes diberikan sebelum dan sesudah penggunaan E-LKPD. Indikator kemampuan pemecahan masalah disusun berdasarkan tahapan pemecahan masalah, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan strategi penyelesaian, dan mengevaluasi hasil.

Tabel 5. Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah

No.	Indikator	Deskripsi
1	Memahami masalah	Mengidentifikasi informasi, fakta, dan inti permasalahan
2	Merencanakan penyelesaian	Menentukan konsep dan strategi yang sesuai untuk menyelesaikan masalah
3	Melaksanakan penyelesaian	Menggunakan informasi dan konsep untuk memperoleh solusi
4	Mengevaluasi solusi	Memeriksa ketepatan solusi dan memberikan kesimpulan

Soal tes dapat berbentuk uraian yang berkaitan dengan permasalahan ekosistem dalam kehidupan sehari-hari. Dengan bentuk soal tersebut, siswa tidak hanya dituntut memberikan jawaban akhir, tetapi juga menjelaskan proses berpikir dan alasan dalam memperoleh solusi.

C. Teknik Analisis Data

Data hasil validasi dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase kelayakan produk. Persentase validitas dihitung menggunakan rumus:

$$P = \frac{\sum X}{\sum X_{maks}} \times 100\%$$



Keterangan:

- P = persentase kelayakan;
- $\sum X$ = jumlah skor yang diperoleh;
- $\sum X_{maks}$ = jumlah skor maksimum.

Kriteria kelayakan produk dapat disajikan sebagaimana Tabel 6.

Tabel 6. Kriteria Kelayakan E-LKPD

Persentase	Kategori
81–100%	Sangat layak
61–80%	Layak
41–60%	Cukup layak
21–40%	Kurang layak
0–20%	Tidak layak

Data respons siswa dianalisis dengan cara yang sama untuk mengetahui tingkat kepraktisan E-LKPD. Sementara itu, peningkatan kemampuan pemecahan masalah dianalisis menggunakan N-gain. Nilai N-gain dihitung dengan rumus:

$$N\text{-gain} = \frac{\text{Posttest} - \text{Pretest}}{\text{Skor}_{maksimum} - \text{Pretest}}$$

Kriteria peningkatan kemampuan pemecahan masalah berdasarkan nilai N-gain dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria N-Gain

Nilai N-Gain	Kategori
$g \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

Selain analisis N-gain, apabila data penelitian memenuhi asumsi statistik, dapat dilakukan uji statistik untuk mengetahui perbedaan kemampuan pemecahan masalah antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji yang dapat digunakan adalah uji-t atau uji Mann-Whitney sesuai dengan karakteristik dan distribusi data.

Dengan demikian, analisis data dalam penelitian ini mencakup analisis validitas, kepraktisan, dan efektivitas. E-LKPD dinyatakan memiliki kualitas yang baik apabila memenuhi kriteria kelayakan berdasarkan penilaian validator, memperoleh respons positif dari siswa, dan menunjukkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah setelah digunakan dalam pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan produk berupa E-LKPD berbasis Problem Based Learning (PBL) pada materi ekosistem yang dikembangkan dengan menggunakan model ADDIE, yang meliputi tahap Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Produk dikembangkan untuk membantu siswa memahami materi ekosistem sekaligus melatih kemampuan pemecahan

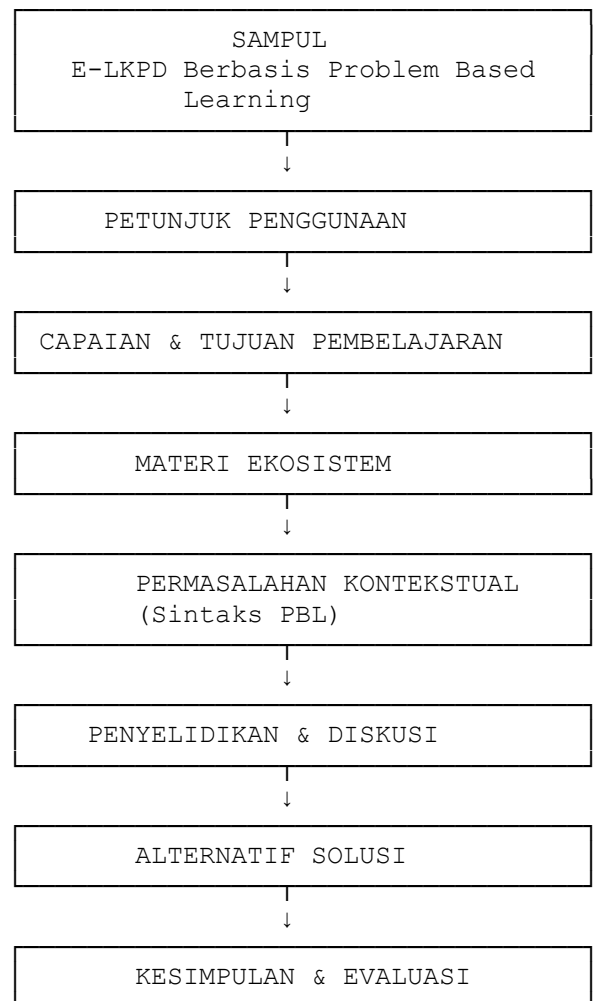
masalah melalui permasalahan yang berkaitan dengan lingkungan dan kehidupan sehari-hari.

1. Hasil Pengembangan E-LKPD

E-LKPD yang dikembangkan terdiri atas beberapa bagian utama, yaitu halaman sampul, petunjuk penggunaan, capaian dan tujuan pembelajaran, materi ekosistem, permasalahan kontekstual, kegiatan penyelidikan, pertanyaan pemecahan masalah, kegiatan diskusi, penyajian hasil, kesimpulan, dan evaluasi.

Permasalahan yang disajikan dalam E-LKPD dikaitkan dengan fenomena nyata, seperti pencemaran lingkungan, gangguan rantai makanan, perubahan populasi organisme, dan ketidakseimbangan ekosistem. Penyajian masalah tersebut dirancang agar siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi melakukan proses identifikasi masalah, pengumpulan informasi, analisis, penyusunan solusi, dan evaluasi.

Gambar 2. Tampilan Struktur E-LKPD Berbasis Problem Based Learning



Struktur tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD tidak hanya berisi materi dan soal latihan, tetapi mengarahkan siswa mengikuti proses pembelajaran berbasis masalah. Setiap aktivitas disusun secara



berurutan sehingga siswa memperoleh pengalaman belajar mulai dari mengenali masalah sampai mengevaluasi solusi.

2. Hasil Validasi E-LKPD

Validasi dilakukan oleh tiga validator yang terdiri atas ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Validasi bertujuan untuk mengetahui kelayakan E-LKPD sebelum digunakan pada tahap implementasi.

Tabel 8. Hasil Validasi E-LKPD Berbasis Problem Based Learning

No.	Aspek yang Dinilai	Persentase	Kategori
1	Kelayakan materi	91,67%	Sangat layak
2	Kelayakan media	90,00%	Sangat layak
3	Kelayakan bahasa	88,89%	Sangat layak
	Rata-rata	90,19%	Sangat layak

Berdasarkan Tabel 1, hasil validasi ahli materi memperoleh persentase sebesar 91,67%, ahli media sebesar 90,00%, dan ahli bahasa sebesar 88,89%. Rata-rata keseluruhan hasil validasi sebesar 90,19%, sehingga E-LKPD berada pada kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa produk telah memenuhi aspek kelayakan isi, penyajian, tampilan, penggunaan media, serta kebahasaan.

Beberapa saran validator digunakan sebagai dasar perbaikan produk. Perbaikan meliputi penyederhanaan beberapa kalimat, penyesuaian ukuran gambar, penambahan sumber gambar, serta penyempurnaan pertanyaan agar lebih mengarah pada kemampuan pemecahan masalah.

3. Hasil Kepraktisan E-LKPD

Kepraktisan E-LKPD diperoleh melalui angket respons siswa setelah mengikuti pembelajaran. Angket mencakup aspek kemudahan penggunaan, tampilan, keterbacaan, penyajian materi, aktivitas pembelajaran, dan manfaat E-LKPD.

Tabel 9. Hasil Respons Siswa terhadap E-LKPD

No.	Aspek	Persentase	Kategori
1	Kemudahan penggunaan	89,50%	Sangat praktis
2	Tampilan E-LKPD	91,00%	Sangat praktis
3	Penyajian materi	88,75%	Sangat praktis
4	Aktivitas pembelajaran	90,25%	Sangat praktis
5	Manfaat E-LKPD	92,00%	Sangat praktis
	Rata-rata	90,30%	Sangat praktis

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata respons siswa terhadap penggunaan E-LKPD sebesar 90,30% dengan kategori sangat praktis. Aspek manfaat memperoleh persentase tertinggi, yaitu 92,00%. Hal

tersebut menunjukkan bahwa siswa merasa E-LKPD membantu mereka memahami materi dan mengikuti aktivitas pembelajaran.

4. Hasil Kemampuan Pemecahan Masalah

Kemampuan pemecahan masalah siswa diukur melalui pretest dan posttest. Tes diberikan kepada kelas eksperimen sebelum dan setelah pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis PBL. Untuk mengetahui efektivitas produk secara lebih objektif, penelitian menggunakan kelas kontrol sebagai pembandingan.

Tabel 10. Hasil Pretest dan Posttest Kemampuan Pemecahan Masalah

Kelompok	Jumlah Siswa	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	N-Gain	Kategori
Eksperimen	30	54,33	82,67	0,62	Sedang
Kontrol	30	53,87	69,40	0,34	Sedang

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata kemampuan awal siswa pada kelas eksperimen sebesar 54,33 dan meningkat menjadi 82,67 setelah menggunakan E-LKPD berbasis PBL. Nilai N-Gain sebesar 0,62 menunjukkan peningkatan dalam kategori sedang.

Sementara itu, kelas kontrol mengalami peningkatan dari rata-rata 53,87 menjadi 69,40 dengan nilai N-Gain sebesar 0,34. Meskipun kedua kelompok mengalami peningkatan, peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Data menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis PBL memberikan peningkatan kemampuan pemecahan masalah yang lebih besar dibandingkan pembelajaran pada kelas kontrol.

5. Hasil Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Indikator

Analisis juga dilakukan berdasarkan empat indikator kemampuan pemecahan masalah, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan strategi penyelesaian, dan mengevaluasi solusi.

Tabel 11. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Indikator

No.	Indikator	Pretest (%)	Posttest (%)	Peningkatan
1	Memahami masalah	57,33	86,00	28,67%
2	Merencanakan penyelesaian	52,67	81,33	28,66%
3	Melaksanakan penyelesaian	51,00	79,67	28,67%
4	Mengevaluasi solusi	48,33	74,67	26,34%
	Rata-rata	52,33	80,42	28,09%



Tabel 4 menunjukkan bahwa seluruh indikator kemampuan pemecahan masalah mengalami peningkatan. Peningkatan tertinggi terlihat pada indikator memahami masalah dan melaksanakan penyelesaian. Sementara itu, indikator mengevaluasi solusi memperoleh peningkatan paling rendah dibandingkan indikator lainnya, meskipun masih menunjukkan perkembangan positif.

4.2 Pembahasan

1. Kelayakan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning

Hasil validasi menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PBL memperoleh rata-rata persentase sebesar 90,19% dan termasuk kategori sangat layak. Tingginya hasil validasi menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan telah memiliki kesesuaian antara materi, tujuan pembelajaran, aktivitas PBL, penyajian media, dan penggunaan bahasa.

Kelayakan materi menunjukkan bahwa konsep-konsep ekosistem yang disajikan telah sesuai dengan tujuan pembelajaran. Materi tidak hanya disampaikan dalam bentuk uraian, tetapi dihubungkan dengan permasalahan nyata sehingga siswa dapat memahami hubungan antara konsep Biologi dengan kondisi lingkungan.

Kelayakan media yang tinggi menunjukkan bahwa tampilan dan struktur E-LKPD telah mendukung proses pembelajaran. Penggunaan gambar, tata letak, dan navigasi membantu siswa memahami instruksi dan mengikuti tahapan kegiatan. Sementara itu, aspek bahasa menunjukkan bahwa penggunaan kalimat dalam E-LKPD relatif mudah dipahami oleh siswa.

Temuan tersebut memperlihatkan bahwa pengembangan bahan ajar digital perlu memperhatikan aspek isi sekaligus aspek tampilan dan keterbacaan. E-LKPD yang baik bukan hanya menyajikan materi dalam bentuk elektronik, tetapi harus mampu mengarahkan siswa untuk melakukan aktivitas pembelajaran yang bermakna.

2. Kepraktisan E-LKPD dalam Pembelajaran

Respons siswa sebesar 90,30% menunjukkan bahwa E-LKPD berada pada kategori sangat praktis. Tingginya respons siswa menunjukkan bahwa produk relatif mudah digunakan dan mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik.

E-LKPD memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar melalui aktivitas yang terstruktur. Siswa tidak hanya membaca materi, tetapi juga mengamati fenomena, menjawab pertanyaan, mencari informasi, berdiskusi, dan merumuskan solusi. Aktivitas tersebut membuat siswa terlibat secara langsung dalam proses pembelajaran.

Kepraktisan juga berkaitan dengan penggunaan media digital yang memungkinkan materi dan aktivitas pembelajaran disajikan secara terpadu. Gambar dan permasalahan kontekstual yang terdapat

dalam E-LKPD membantu siswa memperoleh gambaran yang lebih konkret mengenai konsep ekosistem.

3. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa pada kelas eksperimen mengalami peningkatan dari rata-rata 54,33 pada pretest menjadi 82,67 pada posttest. Nilai N-Gain sebesar 0,62 menunjukkan kategori peningkatan sedang. Sementara itu, kelas kontrol memperoleh N-Gain sebesar 0,34.

Perbedaan peningkatan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis PBL memberikan kontribusi positif terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. PBL menempatkan permasalahan sebagai titik awal pembelajaran sehingga siswa memperoleh kesempatan untuk menggunakan konsep yang telah dipelajari dalam menyelesaikan permasalahan.

Pada tahap orientasi masalah, siswa dihadapkan pada fenomena ekosistem yang dekat dengan kehidupan mereka. Kondisi tersebut membantu siswa memahami permasalahan secara konkret. Selanjutnya, siswa diarahkan untuk mengidentifikasi informasi penting dan menentukan hal-hal yang perlu diketahui untuk menyelesaikan masalah.

Pada tahap penyelidikan, siswa mencari informasi dan menghubungkan informasi tersebut dengan konsep ekosistem. Proses tersebut membantu siswa mengembangkan kemampuan analisis. Siswa tidak hanya menghafal komponen ekosistem, tetapi memahami hubungan antara komponen biotik dan abiotik serta dampak perubahan salah satu komponen terhadap keseimbangan ekosistem.

Pada tahap pengembangan solusi, siswa diarahkan untuk menyusun alternatif penyelesaian berdasarkan hasil analisis. Aktivitas ini melatih siswa untuk menggunakan konsep dalam situasi baru. Selanjutnya, siswa mengevaluasi solusi yang diperoleh sehingga proses pembelajaran tidak berhenti pada menemukan jawaban, tetapi juga mempertimbangkan ketepatan dan kebermanfaatan solusi.

4. E-LKPD Berbasis PBL dalam Pembelajaran Materi Ekosistem

Materi ekosistem sangat relevan untuk dikembangkan melalui pembelajaran berbasis masalah karena fenomenanya dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Masalah pencemaran, kerusakan habitat, perubahan populasi, dan gangguan rantai makanan merupakan contoh permasalahan yang dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah.

Penggunaan masalah kontekstual dalam E-LKPD membantu siswa menghubungkan pengetahuan yang diperoleh di kelas dengan lingkungan sekitar. Dengan demikian, siswa dapat memahami bahwa



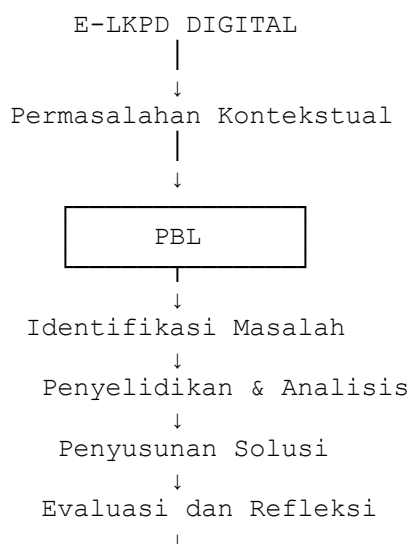
konsep ekosistem bukan hanya materi yang harus dipelajari untuk memperoleh nilai, tetapi merupakan pengetahuan yang dapat digunakan untuk memahami berbagai permasalahan lingkungan.

Peningkatan pada setiap indikator kemampuan pemecahan masalah juga memperlihatkan bahwa aktivitas dalam E-LKPD mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih lengkap. Indikator memahami masalah mengalami peningkatan karena siswa terbiasa membaca dan menganalisis fenomena sebelum menentukan jawaban. Indikator perencanaan penyelesaian berkembang melalui kegiatan menentukan informasi dan strategi yang diperlukan. Indikator pelaksanaan penyelesaian berkembang melalui kegiatan analisis dan diskusi, sedangkan indikator evaluasi solusi berkembang melalui kegiatan refleksi dan penarikan kesimpulan.

Meskipun demikian, indikator mengevaluasi solusi memperoleh peningkatan yang relatif lebih rendah dibandingkan indikator lainnya. Kondisi tersebut dapat disebabkan karena mengevaluasi solusi merupakan aktivitas yang membutuhkan kemampuan berpikir lebih kompleks. Siswa tidak hanya harus menghasilkan jawaban, tetapi juga menilai ketepatan, kelemahan, dan kemungkinan penerapan solusi. Oleh karena itu, aktivitas evaluasi dan refleksi perlu diperkuat dalam pengembangan E-LKPD selanjutnya.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PBL memiliki potensi sebagai bahan ajar digital yang dapat mendukung pembelajaran Biologi, khususnya pada materi ekosistem. Produk tidak hanya memenuhi aspek kelayakan dan kepraktisan, tetapi juga menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa. Pengintegrasian permasalahan kontekstual, aktivitas penyelidikan, diskusi, dan evaluasi dalam E-LKPD menjadikan pembelajaran lebih berorientasi pada aktivitas siswa.

Gambar 3. Hubungan E-LKPD Berbasis PBL dengan Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah



Kemampuan Pemecahan
Masalah
MENINGKAT

Berdasarkan hasil tersebut, E-LKPD berbasis PBL dapat dipandang sebagai salah satu inovasi bahan ajar yang menggabungkan teknologi digital dengan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Keunggulan utama produk terletak pada penyajian masalah yang kontekstual dan aktivitas yang secara sistematis mengarahkan siswa melalui proses pemecahan masalah. Dengan demikian, penggunaan E-LKPD tidak hanya mendukung penguasaan konsep ekosistem, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir dan kemampuan menyelesaikan permasalahan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis Problem Based Learning (PBL) pada materi ekosistem berhasil dikembangkan menggunakan model ADDIE yang terdiri atas tahap Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. E-LKPD yang dikembangkan memuat materi ekosistem dan berbagai permasalahan kontekstual yang disusun berdasarkan sintaks Problem Based Learning, sehingga siswa dapat terlibat secara aktif dalam proses mengidentifikasi masalah, melakukan penyelidikan, menganalisis informasi, menyusun alternatif solusi, serta mengevaluasi hasil pemecahan masalah.

Hasil validasi menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan berada pada kategori sangat layak, dengan rata-rata persentase validasi sebesar 90,19%. Dari aspek kepraktisan, respons siswa terhadap penggunaan E-LKPD memperoleh rata-rata sebesar 90,30% dengan kategori sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD memiliki isi, tampilan, bahasa, dan aktivitas pembelajaran yang sesuai serta mudah digunakan dalam proses pembelajaran.

Penggunaan E-LKPD berbasis PBL juga menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa. Pada kelas eksperimen, nilai rata-rata kemampuan pemecahan masalah meningkat dari 54,33 pada pretest menjadi 82,67 pada posttest, dengan nilai N-Gain sebesar 0,62 yang berada pada kategori sedang. Sementara itu, kelas kontrol memperoleh peningkatan dari 53,87 menjadi 69,40, dengan nilai N-Gain sebesar 0,34. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada kelas yang menggunakan E-LKPD berbasis PBL lebih tinggi dibandingkan kelas yang menggunakan pembelajaran tanpa E-LKPD berbasis PBL.

Dengan demikian, E-LKPD berbasis Problem Based Learning pada materi ekosistem layak, praktis, dan berpotensi efektif digunakan sebagai bahan ajar digital untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. E-LKPD yang dikembangkan dapat menjadi



alternatif bahan ajar dalam pembelajaran Biologi yang mengintegrasikan teknologi digital, permasalahan kontekstual, dan aktivitas pembelajaran yang berpusat pada siswa. Pengembangan selanjutnya disarankan untuk memperluas materi dan konteks permasalahan, menambahkan fitur interaktif, serta menguji produk pada jumlah siswa dan karakteristik sekolah yang lebih beragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach* (9th ed.). McGraw-Hill.
- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20(6), 481–486. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer.
- Depdiknas. (2008). *Panduan pengembangan bahan ajar*. Departemen Pendidikan Nasional.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. (2022). *Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Nomor 008/H/KR/2022 tentang capaian pembelajaran pada pendidikan anak usia dini, jenjang pendidikan dasar, dan jenjang pendidikan menengah pada Kurikulum Merdeka*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Polya, G. (1973). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (2nd ed.). Princeton University Press.
- Prastowo, A. (2015). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Diva Press.
- Rusman. (2017). *Belajar dan pembelajaran: Berorientasi standar proses pendidikan*. Kencana.
- Sanjaya, W. (2016). *Strategi pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan*. Kencana.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, kombinasi, R&D dan penelitian pendidikan*. Alfabeta.
- Trianto. (2014). *Mendesain model pembelajaran inovatif, progresif, dan kontekstual*. Prenadamedia Group.
- Uno, H. B. (2016). *Model pembelajaran: Menciptakan proses belajar mengajar yang kreatif dan efektif*. Bumi Aksara.