

**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* MATERI EKOSISTEM UNTUK MENINGKATKAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK*****Development of E-LKPD Based on Problem Based Learning Ecosystem Material to Improve Students' Critical Thinking*****Melarosa Dwi Widanti**

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

Email: [melarosa.21080@mhs.unesa.ac.id](mailto:melarosa.21080@mhs.unesa.ac.id)**Pramita Yakub**

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

E-mail: [pramitayakub@unesa.ac.id](mailto:pramitayakub@unesa.ac.id)**Abstrak**

Pada abad ke-21 dunia pendidikan menuntut peserta didik untuk menguasai kemampuan berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis merupakan bagian dari kemampuan berpikir tingkat tinggi, yang melibatkan proses mencari, mengolah, menganalisis, dan menyusun informasi guna mendorong kreativitas. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya keterampilan berpikir kritis peserta didik di SMAN 7 Surabaya, khususnya pada materi ekosistem. Berdasarkan hasil wawancara, media pembelajaran yang digunakan kurang menarik sehingga peserta didik pasif. Topik ekosistem dipilih karena kontekstual dan relevan dengan permasalahan lingkungan sekitar. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-LKPD berbasis PBL materi ekosistem untuk meningkatkan berpikir kritis yang layak berdasarkan validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Metode pengembangan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Uji coba dilakukan secara terbatas pada 36 peserta didik kelas X-6 SMAN 7 Surabaya. Penilaian validitas diperoleh dari dua validator, kepraktisan dari observasi keterlaksanaan oleh observer, serta keefektifan melalui peningkatan nilai pretest dan posttest dan angket repons peserta didik. Temuan penelitian mengungkap validitas produk mencapai 98,90%, tingkat kepraktisan sempurna yakni 100%, efektivitas tinggi dengan nilai *N-gain* sebesar 0,72, respons positif siswa mencapai 97,40%, dan sensitivitas soal berada pada angka 0,50. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis *problem based learning* memiliki efektivitas yang signifikan dalam mendukung proses pembelajaran untuk mengasah kemampuan berpikir kritis.

**Kata Kunci:** Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD), *Problem Based Learning* (PBL), Berpikir kritis, Ekosistem.

**Abstract**

In the 21st century, education demands that students master critical thinking skills. Critical thinking is a component of higher-order thinking that involves the processes of searching, processing, analyzing, and organizing information to foster creativity. This study was motivated by the low critical thinking skills observed among students at SMAN 7 Surabaya, particularly in the ecosystem topic. Interviews revealed that the learning media used were less engaging, leading to passive student participation. The ecosystem topic was chosen due to its contextual relevance to real-world environmental issues. This research aims to develop a Problem-Based Learning (PBL)-based Electronic Student Worksheet (E-LKPD) on the ecosystem topic to improve students' critical thinking skills, evaluated through its validity, practicality, and effectiveness. The development followed the 4D model (*Define, Design, Develop, Disseminate*) and was tested on 36 students of class X-6 at SMAN 7 Surabaya. Validity was assessed by two expert validators, practicality through classroom observation, and effectiveness via pretest-posttest score improvements and student response questionnaires. The findings revealed a product validity of 98.90%, perfect practicality at 100%, high effectiveness with an *N-gain* score of 0.72, positive student responses at 97.40%, and item sensitivity at 0.50. Therefore, it can be concluded that the PBL-based E-LKPD is significantly effective in enhancing students' critical thinking skills.

**Keywords:** Electronic Students Worksheet (E-LKPD), Problem Based Learning (PBL), Critical thinking, Ecosystem.

## PENDAHULUAN

Pada abad ke-21, dunia pendidikan menuntut peserta didik untuk menguasai kemampuan berpikir kritis.

Keterampilan berpikir kritis merupakan bagian dari kemampuan berpikir tingkat tinggi, yang melibatkan proses mencari, mengolah, menganalisis, dan menyusun informasi guna mendorong kreativitas. Kemampuan ini sangat penting dalam menyelesaikan masalah dan mengambil keputusan berdasarkan analisis informasi yang mendalam (Putri, *et al.*, 2021).

Kemampuan berpikir kritis peserta didik Indonesia masih rendah (Widana, *et al.*, 2018). Menurut hasil PISA 2018, prestasi Indonesia menurun dari 2015, menempati peringkat ke-74 dari 79 negara dalam literasi membaca, sains, dan matematika (OECD, 2019). Temuan serupa juga diungkapkan dalam PISA 2022, di mana keterampilan berpikir kritis peserta didik Indonesia berada di posisi ke-68 dari 81 negara. Selain itu, hasil studi oleh Ma'rufah dan Wisanti (2023) menguatkan temuan tersebut dengan menyatakan bahwa berpikir kritis peserta didik Indonesia masih rendah. Dari 56 responden, kemampuan interpretasi hanya mencapai 54,13%, analisis 30%, dan eksplanasi 36,91%, yang seluruhnya tergolong dalam kategori sangat rendah.

Indonesia mengalami penurunan beberapa poin dibandingkan dengan hasil PISA pada tahun 2018. Hal tersebut membuktikan peserta didik Indonesia kesulitan mempelajari soal-soal tingkat tinggi (HOTS) yang mengharuskan mereka mempergunakan kemampuan analitis, kreativitas, serta kritis. Faktor utama keterampilan berpikir kritis rendah, yakni sistem pendidikan sekarang, kompleksnya keterampilan peserta didik, serta kompetensi pengajar yang memerlukan peningkatan (Siswoyo, 2017). Terdapat faktor lain, seperti kecenderungan peserta didik untuk mengandalkan hafalan tanpa menguasai pemahaman konseptual, serta minimnya keterlibatan mereka dalam aktivitas pemecahan masalah secara praktis (Sianturi, *et al.*, 2018).

Rendahnya kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia disebabkan oleh model pembelajaran yang kurang tepat, seperti *teacher-centered learning* yang membuat peserta didik pasif dan minim kesempatan bertanya atau berdiskusi. Akibatnya, keterampilan evaluasi, pengambilan keputusan, dan pemecahan masalah tidak berkembang optimal (Chikita *et al.*, 2023). Oleh karena itu, diperlukan model seperti *Problem Based Learning* (PBL) yang mendorong partisipasi aktif dan pemahaman mandiri (Dari dan Ahmad, 2020)

Pembelajaran berbasis masalah *Problem Based Learning* adalah pendekatan edukasi yang mengajak peserta didik untuk mengatasi persoalan dengan mengaplikasikan wawasan yang telah mereka kuasai, Secara simultan, membina kemampuan berpikir kritis tingkat lanjut, mendorong kemandirian, serta menumbuhkan keyakinan diri melalui penerapan permasalahan yang kontekstual (Dewi, 2020). Penerapan model ini perlu didukung bahan ajar yang tepat, seperti E-LKPD, yaitu lembar kerja elektronik yang berisi aktivitas pembelajaran untuk membantu pemahaman materi dan dapat diakses melalui perangkat digital (Zahara *et al.*, 2021).

E-LKPD berfungsi dalam mengasah kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan memfasilitasi proses pembelajaran yang interaktif serta memikat perhatian. E-LKPD membantu peserta didik mengorganisir pemikiran, mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan mandiri serta meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi dengan mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan informasi relevan dan mengevaluasi solusi yang efektif (Sani dan Ambarwati, 2024).

Materi pembelajaran biologi yang bisa digunakan dalam mengukur tingkat berpikir kritis adalah materi ekosistem. Materi ekosistem berhubungan erat dengan cara memahami tentang alam dengan cara terstruktur, yang menjadikannya tak sebatas mencakup pengetahuan terkait fakta dan konsep, namun proses menemukan yang menuntut peserta didik agar berpikir kritis (Usman, *et al.*, 2022). Selain itu, ekosistem mencakup materi mengenai komponen ekosistem biotik dan abiotik yang saling berinteraksi. Secara garis besar, pemahaman utama yang perlu dimiliki peserta didik mengenai ekosistem adalah adanya hubungan saling memengaruhi antara makhluk hidup dan unsur tak hidup di dalamnya (Assa, *et al.*, 2021).

Peserta didik diharapkan mampu mengatasi persoalan ekosistem dengan menerapkan kemampuan berpikir kritis guna menghasilkan keputusan yang tepat. E-LKPD yang mengusung pendekatan PBL dirancang khusus guna membiasakan peserta didik dalam mengasah kemampuan berpikir kritis dengan menghadirkan permasalahan nyata yang berhubungan dengan ekosistem, menantang peserta didik untuk menganalisis, mengevaluasi, dan merumuskan solusi. Dengan E-LKPD berbasis PBL, peserta didik dapat berinteraksi dengan berbagai sumber daya digital, berkolaborasi dalam diskusi, dan menerapkan pengetahuan dalam konteks yang relevan, sehingga keterampilan berpikir kritis mereka terasah secara efektif (Hutcheson, *et al.*, 2018).

Dari hasil observasi melalui mewawancarai guru Biologi SMAN 7 Surabaya mengindikasikan, berpikir kritis peserta didik masih rendah. Pernyataan tersebut terbukti melalui fenomena guru berusaha untuk memacu peserta didik supaya mempunyai keaktifan dalam berpikir dan berpartisipasi dalam diskusi melalui pertanyaan, namun banyak peserta didik yang merasa kurang percaya diri untuk menjawab. Bahan ajar yang digunakan juga terbatas seperti LKS, buku paket serta PPT. Metode belajar yang sering digunakan yaitu ceramah (*teacher center*) dan diskusi informasi.

Penelitian ini mengungkapkan bahwa penyusunan E-LKPD *Problem Based Learning* dalam topik ekosistem dirancang untuk menganalisis validitas, kelayakan penggunaan, serta efektivitasnya dalam mengasah kemampuan berpikir kritis.

## METODE

Penelitian ini menerapkan metode penelitian pengembangan dengan fokus pada perancangan sekaligus penyempurnaan media pembelajaran berupa Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD). Proses pengembangan mengikuti kerangka model 4-D yang meliputi empat fase utama: pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Develop*), serta penyebaran (*Disseminate*). Produk E-LKPD yang dihasilkan dari tahap pengembangan akan diuji coba secara terbatas pada 36 peserta didik kelas X-6 di SMA Negeri 7 Surabaya pada bulan April 2025.

Variabel utama dalam penelitian ini meliputi validitas, kemudahan pemanfaatan, serta efektivitas E-LKPD yang dirancang menggunakan pendekatan *problem based learning*. Pengumpulan data terkait validitas E-LKPD dilakukan melalui penilaian oleh para ahli pendidikan dan spesialis media pembelajaran, yang mengevaluasi lembar validasi berisi kriteria kelayakan konten, penyajian materi, dan aspek kebahasaan. Lembar validasi menggunakan skala *Likert* dengan rentang skor 1 hingga 4, yang mencakup pernyataan-pernyataan mengenai E-LKPD yang dikembangkan. Instrumen validasi tersebut terdiri dari sejumlah pertanyaan yang disajikan dalam bentuk tabel *checklist* untuk menilai aspek-aspek tertentu. E-LKPD berbasis *problem based learning* dinyatakan valid apabila nilai rata-rata interpretasi mencapai minimal 70%.

Kepraktisan E-LKPD diketahui berdasarkan lembar keterlaksanaan pembelajaran. Lembar yang digunakan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran yaitu angket dalam bentuk tabel aspek pertanyaan kegiatan pembelajaran yang disesuaikan dengan sintaks PBL.

**Melarosa Dwi: Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem**



Pengamat memberikan tanda cek pada kolom peserta didik yang menunjukkan perilaku sesuai observasi. E-LKPD dikategorikan praktis apabila memperoleh nilai minimal 70%.

Keefektifan E-LKPD ditinjau dari angket repons peserta didik dan lembar soal tes. Lembar angket respons disusun dalam bentuk kuesioner yang terdiri dari sejumlah pernyataan positif yang diajukan secara tertulis. Angket ini memuat 30 pernyataan positif dan diisi dengan memberi tanda centang pada kolom yang sesuai. Pilihan respons yang disediakan hanya meliputi dua alternatif, yakni “Ya” dengan skor 1 dan “Tidak” dengan skor 0, mengikuti skala *Guttman*. Instrumen evaluasi terdiri dari *pre-test* dan *post-test* dalam bentuk soal pilihan ganda yang berfokus pada materi ekosistem, khususnya subtema komponen ekosistem, dengan tujuan mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Keefektifan E-LKPD dinilai tercapai apabila tingkat ketuntasan minimal mencapai 70% dan terdapat peningkatan signifikan dalam kemampuan berpikir kritis, yang diukur melalui skor *n-gain* dengan kategori minimal 0,7.

## HASIL DAN PEMBAHASAN







E-LKPD ini dikembangkan untuk materi ekosistem yang mencakup komponen biotik dan abiotik. Topik pembahasan E-LKPD I yaitu pengaruh kualitas air terhadap tanaman air eceng gondok dan E-LKPD II yaitu transplantasi sederhana terumbu karang. Adapun tampilan E-LKPD tersaji melalui Gambar 1 berikut.



Gambar 1. (a) E-LKPD I dan (b) E-LKPD II

E-LKPD yang dikembangkan memuat fitur-fitur meliputi, *Eco Think*, *Explain*, *Eco Fact*, *Eco Practice*, *Eco Quizz* dan *Eco Reflection*. Fitur-fitur dirancang guna mendorong berpikir kritis dan motivasi belajar. Berikut adalah uraian mengenai berbagai fitur yang terdapat dalam E-LKPD, yang dapat diakses pada Tabel 1.

Tabel 1. Fitur-fitur pada E-LKPD

Logo Fitur	Deskripsi
 Eco Think	Fitur ini berisi perintah untuk merumuskan suatu masalah ekosistem dan menjawab pertanyaan sesuai indikator berpikir kritis.
 Explain	Fitur ini menyajikan video berita tentang lingkungan. Peserta didik diharapkan dapat memahami informasi yang terdapat pada video yang disajikan.
 Eco Fact	Fitur ini menyajikan artikel permasalahan yang ada di sekitar. Fitur ini diharapkan dapat menambah wawasan peserta didik.
 Eco Practice	Fitur ini mendesain atau merancang percobaan praktikum untuk menemukan solusi permasalahan serta mengembangkan laporan.
 Eco Quiz	Fitur ini menyajikan kegiatan analisis hasil pengamatan, menarik kesimpulan yang mencakup indikator berpikir kritis serta mengevaluasi kegiatan sesuai indikator berpikir kritis (evaluasi).
 Eco Reflection	Fitur ini berisi kegiatan merefleksikan diri setelah mengikuti kegiatan pembelajaran ekosistem sesuai dengan indikator berpikir kritis. Regulasi diri

Tabel fitur di atas telah melalui proses validasi dimana untuk memastikan kesesuaian isi dan tampilan dengan tujuan pengembangan E-LKPD.

### Uji Validitas

Proses validasi E-LKPD dilaksanakan oleh dua pakar akademik, yakni seorang dosen spesialisasi pendidikan dan juga seorang pengajar yang memiliki keahlian khusus dalam ranah media edukasi. Data hasil yang diperoleh dari kedua validator digunakan untuk menentukan tingkat kevalidan atau kelayakan E-LKPD yang dikembangkan. Validasi ditinjau isi, penyajian, serta kebahasaan. Berikut rekapitulasi data hasil validasi E-LKPD yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Validitas E-LKPD

No	Aspek	Persentase	Kriteria
1.	Penyajian	96,09 %	Sangat Valid
2.	Isi	100 %	Sangat Valid
3.	Kebahasaan	100 %	Sangat Valid
Rata-rata Keseluruhan		98,70 %	Sangat Valid

Tabel 2 menunjukkan bahwa validitas E-LKPD berdasarkan penyajian, isi, dan bahasa mencapai rata-rata 98,70%, tergolong sangat valid. Penilaian ini fokus pada kesesuaian penyajian, kecukupan isi, serta ketepatan penggunaan bahasa. Ketiga aspek tersebut telah sesuai dengan kriteria dalam penyusunan E-LKPD, yang mencakup 1) syarat didaktik, yaitu aturan umum yang memungkinkan E-LKPD dapat digunakan oleh semua peserta didik, termasuk yang memiliki tingkat pengetahuan lebih tinggi, 2) syarat konstruksi, yang mencakup penggunaan bahasa yang tepat, struktur kalimat

yang jelas, serta pilihan kosakata yang sesuai dan 3) syarat teknis, yang menekankan pada aspek visual seperti desain tampilan, penggunaan gambar, dan penataan tulisan agar menarik minat belajar peserta didik (Aini *et al.*, 2021).

Aspek kelayakan penyajian memperoleh skor rata-rata 96,09%, masuk kategori sangat valid. Terdiri dari sepuluh elemen seperti tampilan dan desain E-LKPD yang menarik, cover sesuai isi, tata letak proporsional, dan susunan isi yang rapi. Visual yang menarik penting untuk menarik perhatian peserta didik, karena mereka lebih fokus pada penampilan awal daripada materi (Ristiani, 2023). Tampilan visual yang baik juga mempermudah pemahaman informasi (Pratama *et al.*, 2021).

Aspek isi memperoleh nilai 100% termasuk dalam kriteria sangat valid. Berdasarkan Novitasari dan Puspitawati (2022) aspek isi memiliki peran signifikan dalam menentukan hasil prestasi belajar peserta didik. Aspek kelayakan isi mencakup kecocokan petunjuk pemakaian E-LKPD, di mana panduan yang disediakan dalam E-LKPD dirancang agar mudah dipahami serta relevan dengan aktivitas yang dilaksanakan, sehingga mempermudah peserta didik dalam mengoperasikan E-LKPD secara optimal. E-LKPD memiliki petunjuk yang sistematis dan sebagai panduan untuk melaksanakan kegiatan secara mandiri, yakni belajar materi untuk meningkatkan berpikir kritis (Azizah *et al.*, 2022). Kesesuaian dengan alokasi waktu pada E-LKPD telah sesuai dengan kegiatan pembelajaran, sehingga mendukung terlaksananya proses belajar secara efisien (JK *et al.*, 2021).

Aspek kebahasaan pada E-LKPD memperoleh skor sempurna sebesar 100%, yang menunjukkan kriteria sangat valid. Penilaian aspek ini mencakup dua komponen, yaitu penggunaan bahasa Indonesia yang sesuai dengan kaidah EYD, mudah dipahami, komunikatif, dan tidak ambigu, serta penggunaan istilah yang sesuai dengan PUEBI, konsisten, dan mencerminkan penulisan ilmiah yang tepat. Sejalan dengan penelitian Ahmadi *et al.* (2018), yang Mengemukakan bahwa penerapan bahasa wajib berlandaskan pada norma EYD serta mengikuti pola kalimat yang sesuai dengan standar baku. Di samping itu, sebagaimana dijelaskan oleh Fitria dan Darmawan (2020), penggunaan bahasa yang sesuai konteks materi dapat meningkatkan kenyamanan, kepercayaan diri dan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan tugas pembelajaran.

### Uji Kepraktisan

Tingkat kepraktisan E-LKPD yang dirancang diukur melalui lembar observasi pelaksanaan E-LKPD.

**Melarsa Dwi: Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem**





Pelaksanaan E-LKPD ini dievaluasi dengan memantau secara langsung aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran berjalan menggunakan E-LKPD berbasis PBL (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Observasi Keterlaksanaan E-LKPD

Uji Kepraktisan		Skor Keterlaksanaan (%)		Kriteria
		I	II	
Hasil Observasi Keterlaksanaan		100	100	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 3, aktivitas pada E-LKPD I yang mengangkat tema praktikum kualitas air serta E-LKPD II dengan praktikum transplantasi sederhana terumbu karang, keduanya memperoleh tingkat keterlaksanaan sempurna yaitu 100%. Penilaian yang dilakukan bersifat sangat aplikatif, menandakan bahwa E-LKPD tersebut memiliki efektivitas tinggi dalam penerapannya. Keberhasilan pemanfaatan E-LKPD oleh peserta didik memberikan sumbangan yang berarti terhadap kelancaran proses pembelajaran (Pratiwi dan Yuliani, 2021). Kedua E-LKPD ini dirancang dengan mengacu pada tahap *Problem Based Learning* yang tersusun secara sistematis, dimana pada setiap tahap disematkan indikator keterampilan berpikir kritis sebagai sasaran yang hendak dicapai.

#### Uji keefektifan

Keefektifan E-LKPD dalam kajian ini dievaluasi berdasarkan respons yang diberikan oleh peserta didik serta pencapaian standar kemampuan berpikir kritis. Respons peserta didik dikumpulkan untuk mengidentifikasi reaksi mereka pasca penggunaan E-LKPD sekaligus menilai seberapa optimal penerapan E-LKPD dalam aktivitas pembelajaran (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil Respons Peserta Didik

No	Aspek	Persentase	Kriteria
1.	Penyajian	96,24 %	Sangat Valid
2.	Isi	98,21 %	Sangat Valid
3.	Kebahasaan	98,88 %	Sangat Valid
Rata-rata Keseluruhan		97,40 %	Sangat Valid

Salah satu aspek krusial yang menentukan keberhasilan E-LKPD berbasis PBL terletak pada cara penyajiannya. Desain E-LKPD yang estetik dan terorganisir secara sistematis mampu memicu minat serta meningkatkan partisipasi aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Hal ini selaras dengan temuan Damayanti dan Ratnasari (2021) yang mengungkapkan bahwa tampilan yang menarik pada E-LKPD dapat menstimulasi gairah belajar peserta didik. Dengan demikian, mereka lebih leluasa dalam mengakses bahan ajar dan panduan

pembelajaran secara fleksibel tanpa batas waktu dan ruang. Selain itu, setiap fitur dalam E-LKPD didesain agar intuitif dan mudah dioperasikan sehingga peserta didik dapat menjalani proses pembelajaran tanpa hambatan berarti.

Aspek isi dalam respons peserta didik memperoleh nilai 98,21%, dinilai sangat efektif karena materi yang disajikan relevan dengan kebutuhan peserta didik. Fitur-fitur dalam E-LKPD memudahkan peserta didik memahami konsep dan makna permasalahan melalui pertanyaan dan praktikum sederhana, sehingga materi menjadi lebih aplikatif. Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan yang diungkapkan oleh Setiawan dan Mahaputra (2020), yang mengungkapkan bahwa E-LKPD yang dirancang berdasarkan aktivitas kontekstual mampu memfasilitasi siswa dalam menghubungkan konsep pembelajaran dengan situasi dunia nyata serta memecahkan permasalahan yang sesuai konteks.

Aspek bahasa dalam respons peserta didik memperoleh respons positif sebesar 98,88%. Angka tersebut mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa menilai E-LKPD berbasis PBL telah memenuhi standar yang baik dalam menunjang proses pembelajaran, Pemakaian bahasa yang sudah terstandarisasi menurut kaidah Bahasa Indonesia yang benar serta penulisan yang mengikuti Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI) menjadi landasan utama. Selain itu, Damayanti dan Ratnasari (2021) menyatakan bahwa penggunaan bahasa yang sederhana dan mudah dicerna dalam E-LKPD secara signifikan mendukung peningkatan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil skor *pre-test* serta *posttest*

Peserta Didik	Pre-Test		Post-Test		Skor N-Gain	Kriteria
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria		
1	67	TT	92	T	0,76	Tinggi
2	50	TT	92	T	0,83	Tinggi
3	50	TT	83	T	0,67	Sedang
4	67	TT	92	T	0,76	Tinggi
5	50	TT	83	T	0,67	Sedang
6	50	TT	83	T	0,67	Sedang
7	58	TT	92	T	0,80	Tinggi
8	50	TT	83	T	0,67	Sedang
9	50	TT	75	T	0,50	Sedang
10	30	TT	92	T	0,71	Tinggi
11	50	TT	83	T	0,67	Sedang
12	67	TT	92	T	0,76	Tinggi
13	50	TT	92	T	0,84	Sedang
14	50	TT	83	T	0,67	Sedang
15	42	TT	83	T	0,71	Tinggi
16	58	TT	83	T	0,60	Sedang
17	58	TT	92	T	0,80	Tinggi

Peserta Didik	Pre-Test		Post-Test		Skor N-Gain	Kriteria
	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria		
18	33	TT	92	T	0,88	Tinggi
19	50	TT	92	T	0,83	Tinggi
20	67	TT	83	T	0,50	Sedang
21	50	TT	92	T	0,83	Tinggi
22	58	TT	83	T	0,60	Sedang
23	58	TT	92	T	0,80	Tinggi
24	58	TT	83	T	0,60	Sedang
25	58	TT	92	T	0,60	Sedang
26	50	TT	92	T	0,83	Tinggi
27	58	TT	92	T	0,80	Tinggi
28	50	TT	83	T	0,67	Sedang
29	67	TT	92	T	0,76	Tinggi
30	67	TT	92	T	0,76	Tinggi
31	58	TT	92	T	0,80	Tinggi
32	67	TT	92	T	0,76	Tinggi
33	50	TT	83	T	0,67	Sedang
34	50	TT	92	T	0,83	Tinggi
35	67	TT	83	T	0,50	Sedang
36	58	TT	92	T	0,80	Tinggi
Rata-rata	54,65	TT	87,33	T	0,72	Tinggi

Berdasarkan Tabel 4 didapatkan skor rata-rata peningkatan atau *N-Gain* senilai 0,72 melalui kriteria tinggi. Data tersebut menunjukkan sebanyak 36 peserta didik dikatakan tidak tuntas dalam mengerjakan soal *pretest* dengan *range* nilai 25-67 dan skor rata-rata 54,65. Sedangkan 36 peserta didik dikatakan tuntas saat mengerjakan soal *posttest* dengan *range* nilai 75-92 dengan skor rata-rata 87,33.

Peserta didik 1 memperoleh skor *pretest* 67 (tidak tuntas) dan *posttest* 92 (tuntas), dengan *N-Gain* 0,76 (tinggi). Peningkatan ini terjadi karena keterlibatan aktif melalui problem based learning dalam E-LKPD, yang membantu mengasah keterampilan berpikir kritis lewat pemecahan masalah nyata, sehingga memperdalam pemahaman konsep dan meningkatkan hasil belajar (Putri dan Lestari, 2024).

Peserta didik 3 mendapatkan skor *pretest* 50 dengan kriteria tidak tuntas, kemudian *posttest* 83 dengan kriteria tuntas. Tercatat nilai *N-Gain* sebesar 0,67 yang tergolong pada kategori sedang. Kondisi ini dipengaruhi oleh beberapa aspek, antara lain waktu pelaksanaan *pretest* dan *posttest* yang terbatas, pemahaman konsep yang masih belum optimal, serta variasi gaya belajar tiap individu. Temuan ini selaras dengan pendapat Sari dan Suparmi (2020) yang mengemukakan bahwa peningkatan hasil belajar yang belum mencapai level tinggi sering kali disebabkan oleh kurangnya penguasaan materi secara mendalam, serta variasi gaya belajar peserta didik yang mempengaruhi cara mereka menyerap informasi.

Alat ukur *pretest* dan *posttest* terdiri atas 12 item soal pilihan ganda yang disusun secara khusus berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis, mencakup aspek interpretasi, evaluasi, analisis, inferensi, penjelasan, serta pengelolaan diri. Rata-rata nilai *N-Gain* dari seluruh indikator berpikir kritis mencapai 0,72 yang tergolong dalam kategori tinggi. Temuan ini sejalan dengan pernyataan Karomah dan Purnomo (2025) yang menegaskan bahwa adanya perbedaan signifikan antara *pretest* dan *posttest* mencerminkan dampak positif dari penerapan E-LKPD berbasis PBL, sehingga meningkatkan hasil tes. Implementasi model PBL pada E-LKPD terbukti efektif dalam meningkatkan capaian belajar, karena memudahkan peserta didik dalam memahami materi, menyelesaikan masalah riil di lingkungan sekitar, serta memperoleh pengalaman langsung melalui proses pembelajaran (Afkarina dan Winarsih, 2023).

Tingkat efektivitas E-LKPD diukur melalui pencapaian indikator berpikir kritis. Evaluasi pencapaian indikator tersebut dilakukan dengan membandingkan hasil tes peserta didik pada *pretest* dan *posttest*. Ringkasan capaian indikator berpikir kritis dari setiap peserta didik untuk tiap indikator tersaji secara rinci dalam Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Ketercapaian Indikator Berpikir Kritis Peserta Didik

No	Indikator Berpikir Kritis	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
		Ketuntasan	Ketuntasan
1.	Inferensi	61,11	97,22
2.	Analisis	59,72	87,50
3.	Interpretasi	48,61	87,50
4.	Evaluasi	56,94	84,72
5.	Eksplanasi	52,78	91,67
6.	Regulasi Diri	50,00	84,72
Rata-rata Ketercapaian Indikator (%)		54,86	88,89

Berdasarkan data pada Tabel 6 diperoleh rata-rata hasil ketercapaian berpikir kritis keseluruhan yaitu *pretest* 54,86%, *post-test* 88,89%. Hasil *posttest* menunjukkan bahwa E-LKPD materi ekosistem efektif guna mendorong berpikir kritis peserta didik dengan kategori sangat tuntas.

Butir soal nomor 1 dan 2 meningkatkan berpikir kritis pada indikator inferensi, memperoleh nilai rata-rata *pretest* senilai 61,11% termasuk berkategori cukup tuntas dan naik saat *posttest* ini senilai 97,22% dengan kriteria sangat tuntas. Soal ini mengukur kemampuan merumuskan masalah dari fenomena ekosistem. Menurut Facione (2015), inferensi melibatkan proses menarik kesimpulan dan membuat prediksi berdasarkan informasi yang tersedia. Hasil ini menunjukkan bahwa peserta didik mampu menghubungkan fakta, merumuskan hipotesis,

dan menarik kesimpulan yang relevan. Ennis (2011) menegaskan bahwa kemampuan inferensi penting dalam berpikir kritis karena mendukung proses identifikasi, perumusan masalah, dan pengambilan keputusan berbasis data.

Butir soal nomor 3 dan 4 meningkatkan berpikir kritis pada indikator analisis, memperoleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 59,72% termasuk berkategori cukup tuntas dan naik saat dilaksanakan *posttest* sebesar 87,50% dengan kriteria sangat tuntas. Soal ini menilai kemampuan peserta didik dalam menganalisis fakta terkait permasalahan ekosistem. Menurut Facione (2015), Kemampuan analisis adalah keahlian dalam memecah informasi yang kompleks menjadi segmen-segmen yang lebih mudah dipahami serta mengidentifikasi keterkaitan antar segmen tersebut. Temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa para peserta didik berhasil mengenali pokok permasalahan, mengevaluasi faktor-faktor penyebab dan konsekuensinya, serta menimbang beragam alternatif solusi. Temuan ini menguatkan hasil studi Hidayati et al., (2020) yang menyatakan bahwa pemberian latihan soal dengan pendekatan analitis secara mendalam dapat memupuk penguasaan konsep sekaligus memperhalus kemampuan berpikir rasional dalam pemecahan masalah.

Butir soal nomor 5 dan 6 meningkatkan berpikir kritis pada indikator interpretasi, memperoleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 48,61% termasuk berkategori tidak tuntas dan naik saat dilaksanakan *posttest* sebesar 87,50% dengan kriteria sangat tuntas. Soal ini mengukur kemampuan peserta didik dalam mengidentifikasi faktor penyebab kerusakan ekosistem. Menurut Facione (2015), interpretasi merupakan unsur penting dalam berpikir kritis yang mencakup kemampuan memahami dan menafsirkan makna informasi secara akurat. Peserta didik dituntut untuk menguraikan informasi, mengaitkannya dengan konsep ekosistem, dan menarik kesimpulan awal. Indikator interpretasi dalam E-LKPD berbasis PBL membantu peserta didik mengolah informasi kompleks dan menghubungkannya dengan pengetahuan sebelumnya. Penemuan ini menguatkan temuan dari Yulianti dan Gunawan (2019) yang mengungkapkan bahwa penerapan model PBL secara signifikan mampu mengasah kecakapan siswa dalam menangkap dan menghubungkan konsep-konsep krusial selama proses pembelajaran.

Butir soal nomor 7 dan 8 meningkatkan berpikir kritis pada indikator evaluasi, memperoleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 59,94% termasuk berkategori cukup tuntas dan naik saat dilaksanakan *posttest* sebesar 84,72% dengan kriteria sangat tuntas. Soal ini mengukur kemampuan

peserta didik dalam mengevaluasi dampak kerusakan ekosistem. Menurut Facione (2015), evaluasi dalam berpikir kritis mencakup penilaian terhadap pernyataan, relevansi informasi, serta argumen untuk menarik kesimpulan yang logis. Keterampilan ini penting untuk membantu peserta didik mengidentifikasi kesalahan penalaran dan mengambil keputusan secara rasional. Puling et al., (2024) menekankan bahwa kemampuan evaluasi yang baik membuat peserta didik lebih selektif dalam menyaring informasi yang valid, terutama di era digital.

Butir soal nomor 9 dan 10 meningkatkan berpikir kritis pada indikator eksplanasi, memperoleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 52,78% termasuk berkategori cukup tuntas dan naik saat dilaksanakan *posttest* sebesar 91,67% dengan kriteria sangat tuntas. Soal ini mengukur kemampuan peserta didik dalam menciptakan solusi untuk menjaga kelestarian ekosistem, yang terkait dengan indikator eksplanasi dalam berpikir kritis. Menurut Facione (2015), eksplanasi mencakup kemampuan menyampaikan pemikiran dan penalaran secara jelas dan koheren. Temuan studi ini mengindikasikan bahwa peserta didik tidak sekadar menguasai konten materi, melainkan juga mampu mengemukakan solusi secara rasional dan kontekstual. Perbedaan skor antara *pretest* dan *posttest* mencerminkan kemajuan signifikan dalam kemampuan mereka menjelaskan konsep berkat metode pembelajaran yang diterapkan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Nurhadi dan Supriyadi (2019), yang menegaskan bahwa pendekatan pembelajaran berorientasi pada eksplanasi mampu meningkatkan kompetensi siswa dalam menyampaikan gagasan dan solusi secara terstruktur.

Butir soal nomor 11 dan 12 menunjukkan peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam aspek pengaturan diri, dari rata-rata *pretest* 50,00% menjadi *posttest* 84,72%. Soal ini mengukur kemampuan merencanakan, melaksanakan, dan merefleksikan percobaan sederhana terkait ekosistem. Menurut Facione (2015), pengaturan diri meliputi kemampuan memantau dan memperbaiki proses berpikir demi pemahaman lebih baik. Hasil ini mengindikasikan kesadaran reflektif peserta, relevan dengan pembelajaran berbasis masalah (PBL), sejalan dengan temuan Wijayanti et al., (2023) bahwa pengaturan diri meningkatkan hasil belajar dan berpikir kritis melalui refleksi aktif.

### Uji Sensitivitas Butir Soal

Uji sensitivitas bertujuan untuk mengevaluasi pernyataan butir soal tes keterampilan berpikir kritis

efektif atau tidak. Rekapitulasi hasil analisis sensitivitas butir soal pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Analisis Sensitivitas Butir Soal

Soal	Indikator	N	Jumlah Skor		S	Kriteria
			Pretest	Posttest		
1	Inferensi	36	199,2	298,8	0,33	S
2	Inferensi	36	166	282,2	0,39	S
3	Analisis	36	149,4	257,3	0,36	S
4	Analisis	36	132,8	265,6	0,44	S
5	Interpretasi	36	149,4	240,7	0,31	S
6	Interpretasi	36	132,8	282,2	0,50	S
7	Evaluasi	36	149,4	257,3	0,36	S
8	Evaluasi	36	107,9	249	0,47	S
9	Eksplanasi	36	141,1	249	0,36	S
10	Eksplanasi	36	174,3	298,8	0,42	S

Tiap item pertanyaan dalam penelitian ini dirancang berlandaskan pada dimensi keterampilan berpikir kritis sebagaimana diuraikan oleh Facione (2015), meliputi aspek interpretasi, analisis, Evaluasi, ekplanasi dan regulasi diri. Masing-masing indikator diwakili oleh dua soal pilihan ganda. Diketahui bahwa indikator interpretasi pada butir soal nomor 6 memiliki nilai sensitivitas tertinggi sebesar 0,50. Nilai sensitivitas yang tinggi mengindikasikan bahwa butir soal tersebut sensitif terhadap efek pembelajaran, terutama jika nilainya  $S \geq 0,3$  (Aiken, 1997). Butir soal nomor 6 menunjukkan bahwa jawaban yang benar jauh lebih banyak setelah pembelajaran dibandingkan sebelumnya.

E-LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini terletak pada fitur yang dirancang sistematis fitur-fitur meliputi, *Eco Think*, *Explain*, *Eco Fact*, *Eco Practice*, *Eco Quizz* dan *Eco Reflection*. Setiap fitur memiliki peran spesifik yang saling melengkapi, mulai dari mendorong kemampuan berpikir kritis dan analitis, penyampaian fakta ilmiah yang relevan, hingga refleksi mendalam terhadap isu-isu lingkungan. E-LKPD ini memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif.

## PENUTUP

### Simpulan

Penelitian ini menghasilkan E-LKPD *Problem Based Learning* topik ekosistem, yang telah teruji validitas, kepraktisan dan efektivitas dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Validitas E-LKPD berbasis PBL ini mencatat rata-rata sebesar 98,70%, sehingga dapat digolongkan ke dalam kategori sangat valid. Dari sisi kepraktisan, instrumen ini meraih skor sempurna 100%, menandakan tingkat pelaksanaan

yang sangat baik. Adapun efektivitasnya diukur melalui kuesioner tanggapan peserta didik yang mencapai 97,40%, bersamaan dengan peningkatan signifikan pada kemampuan berpikir kritis, dengan skor rata-rata *pretest* 54,86% yang melonjak menjadi 88,89% saat *post-test*. Nilai *N-gain* sebesar 0,72 menunjukkan pencapaian pada level tinggi. Seluruh item soal pun lolos uji sensitivitas dengan baik, di mana soal nomor 6 menjadi yang paling sensitif dengan indeks mencapai 0,50.

## Saran

Saran dalam penelitian ini adalah agar E-LKPD disediakan dalam dua format, yakni digital dan cetak. Format digital lebih sesuai untuk sekolah-sekolah yang telah memiliki fasilitas teknologi dan akses internet, sementara versi cetak dibutuhkan bagi wilayah yang masih mengalami keterbatasan infrastruktur, guna memastikan tercapainya prinsip inklusivitas dan pemerataan akses pembelajaran.

## Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih kepada Dr. Sifak Indana, M.Pd dan Dr. H. Sunu Kuntjoro, S.Si., M.Si atas validator dalam proses penyempurnaan E-LKPD materi ekosistem berbasis PBL. Tak lupa, kami juga menyampaikan terima kasih kepada kepala sekolah, guru biologi, serta peserta didik kelas X-6 SMA Negeri 7 Surabaya yang telah memberikan kesempatan dan dukungan penuh dalam kelancaran pengumpulan data penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afkarina, N., & Winarsih, W. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Problem Based Learning* Materi Perubahan Lingkungan untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 12(3), 630-643.
- Aiken, Lewis R. (1997). *Psychological Testing And Assesment (Ninth Edition)*. Boston: Allyn & Bacon.
- Aini, N. A., Syachruji, A., & Hendrapipta, N. (2021). Pengembangan LKPD Berbasis *Problem Based Learning* pada Mata Pelajaran IPA Materi Gaya. *JPD: Jurnal Pendidikan Dasar*, 2(1), 68-76.
- Assa, A.Se., Rumambi, F., Wibisono, C. (2021). *Teaching Strategy of Ecosystems in Jakarta for Elementary School Students. Utopia y Praxis Latinoamericana*, 26(3), 129-139.
- Astuti, Waluya, S. B., & Asikin, M. (2019). Strategi Pembelajaran dalam Menghadapi Tantangan Era



- Revolusi 4.0. Seminar Nasional Pascasarjana 2019, 2(1), 51–62.
- Chikita, D., Sari, D. P., & Puspitasari, R. (2023). Penerapan Perencanaan Model Pembelajaran *Teacher Center* di MTs Negeri 2 Rejang Lebong. *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, 2(3).
- Damayanti, J., & Ratnasari, E. 2021. Profil dan Validitas Lembar Kegiatan Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Bioentrepreneurship untuk Melatihkan Keterampilan Kewirausahaan dalam Era Industri 4.0. *BioEdu* 10(3): 530-541.
- Dari, F. W., & Ahmad, S. (2020). Model *Discovery Learning* Sebagai Upaya Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta didik SD. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 4(2014), 1469–1479.
- Dewi, W. A. F. (2020). Dampak COVID-19 terhadap Implementasi Pembelajaran Daring di Sekolah Dasar. Edukatif : *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 2(1), 55–61.
- Facione P. A. 2015. *Critical Thinking: What it is and why it counts. Measured Reasons and the California Academic Press, Millbrae, CA.*
- Gronlund, N. E., & Linn, R. L., *Measurement and Assesment in Teaching*. 1995. Merrill.
- Hidayati, N., Susilo, H., & Suwono, H. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa melalui Pembelajaran Berbasis Masalah pada Materi Ekosistem. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 6(2), 215-224.
- Hutcheson, W., Hoagland, P., Jin, D. (2018). *Valuing environmental education as a cultural ecosystem service at Hudson River Park. Ecosystem Services*, 31, 387–394
- JK, A.K.R. dan Yuliani. 2021. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Inkuiri pada Submateri Fotosintesis untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Peserta Didik. *BioEdu*, 10(3):663-673.
- Karomah, I. U., & Purnomo, T. (2025). Pengembangan E-LKPD Model *Problem Based Learning* Materi Ekosistem untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas Siswa Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 14(1), 188-201.
- Kemendikbud. 2022. Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka. Jakarta: Kemendikbud RI.
- 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.
- Novitasari, F., & Puspitawati, R. P. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis *Problem Solving* pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XII SMA. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, 3(1), 31-42.
- Nurjanah, N., & Trimulyono, G. (2022). Pengembangan E-LKPD berbasis problem based learning untuk melatih keterampilan berpikir kritis pada materi hereditas manusia. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 765-774.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. Paris: OECD Publishing.
- Pratama, A., Gani, T. & Danial, M., 2021. Pengembangan e-LKPD Berbasis Model *Discovery Learning* Pada Materi Pokok Asam Basa. *Pendidikan Kimia PPs UNM*, 5(1), pp.100- 109.
- Puling, H., Manilang, E., & Lawalata, M. (2024). Lohika dan Berpikir Kritis: Hubungan dan Dampak dalam Pengambilan Keputusan. Sinar Kasih: *Jurnal Pendidikan Agama dan Filsafat*, 2(2), 164-173.
- Putri, M. H., Fahmi, F., & Wahyuningsih, E. (2021). Efektivitas Perangkat Pembelajaran IPA untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMP pada Materi Pokok Listrik Statis. *Journal of Banua Science Education*, 1(2), 79-84.
- Ristiani, L. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis Pendekatan Pemecahan Masalah (*Problem Solving*) Materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel (*Doctoral dissertation, IAIN Metro*).
- Sani, R. N., & Ambarwati, R. (2024). Pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Submateri Upaya Pelestarian Keanekaragaman Hayati untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA. Diklabio: *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 13(2), 323-338.
- Setiawan, W., & Mahaputra, H. (2020). Pengembangan E-LKPD Berbasis Kontekstual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(3), 445–453.
- Widana, I. W.; Parawarta, I M. Y.; Parmithi, N. N.; & Jayantika, I. G. A. T.; Sukendra, Komang; Sumandya, I Wayan. (2018). *High Order Thinking Skills Assessment Towards Critical Thinking In Mathematics Lessons. International Journal Of Social Sciences And Humanities (IJSSH)*, 2 (1). pp. 24-32. ISSN 2550-7001.
- Widiyanti, Anita. 2021. "Pengembangan Bahan Ajar E-LKPD Menggunakan *Live Worksheet* pada Materi Bangun Datar Kelas IV Sekolah Dasar". *Jurnal*

*Nasional Pendidikan Matematika*, Volume 4, Nomor 3, Maret 2021, hlm. 13-26.

Yulianti, Eka., & Gunawan, Indra. 2019. Model Pembelajaran Berbasis Masalah/*Problem Based Learning*. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 2 (3): 339-408.