

EFEKTIVITAS ELEKTRONIK LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (E-LKPD) BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN UNTUK MELATIHKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS X

The Development of Electronic Student Worksheets (E-LKPD) Based on Problem-Based Learning on Environmental Change to Train Critical Thinking Skills of Grade X Students

Firdya Annisa Cahyaning Santoso

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri
(firdyaannisa.21002@mhs.unesa.ac.id)

Endang Susantini

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri
(endangsusantini@unesa.ac.id)

Abstrak

Penggunaan bahan ajar seperti Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sangat diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran dalam memberikan kebermaknaan dalam belajar. Seiring dengan perkembangan teknologi, dilakukan inovasi penyajian LKPD dalam bentuk elektronik (E-LKPD) yang bisa ditambahkan animasi, gambar/ilustrasi, audio, maupun video. Penelitian ini memiliki tujuan dalam mendeskripsikan efektivitas E-LKPD berbasis PBL pada materi perubahan lingkungan untuk melatihkan kemampuan berpikir kritis yang efektif. Metode yang digunakan adalah penelitian pengembangan dengan model 4-D (Define, Design, Develop, Disseminate). Produk yang dihasilkan berupa dua E-LKPD yang dirancang sesuai sintaks PBL, memuat kegiatan pembelajaran serta fitur-fitur dan diuji pada 35 siswa kelas X-10 SMA Negeri 22 Surabaya. Parameter efektivitas diukur dari hasil pretest dan posttest serta ketercapaian indikator berpikir kritis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD tergolong efektif dengan persentase ketuntasan belajar sebesar 81% dengan kategori baik (efektif) dan nilai N-gain sebesar 0,54 yang masuk kategori sedang. Temuan ini mengindikasikan bahwa E-LKPD berbasis PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi perubahan lingkungan.

Kata Kunci: Efektivitas, E-LKPD, PBL, Berpikir Kritis

Abstract

The utilization of instructional materials, notably Student Worksheets, remains imperative in cultivating meaningful learning experiences. In tandem with technological advancements, LKPDs have undergone innovative transformation into electronic formats (E-Worksheets), enriched with multimedia elements such as animations, illustrations, audio, and video. This study seeks to elucidate the efficacy of Problem-Based Learning (PBL)-oriented E-LKPDs in fostering students' critical thinking skills within the context of environmental change topics. Employing a developmental research framework, this inquiry adheres to the 4-D model—comprising Define, Design, Develop, and Disseminate stages. The final output consists of two E-LKPD modules, meticulously aligned with the PBL framework, integrating structured learning activities and interactive features. These modules were piloted among 35 tenth-grade students at SMA Negeri 22 Surabaya. The effectiveness was gauged through comparative analysis of pretest and posttest results, alongside the attainment of critical thinking indicators. Empirical findings revealed that the E-LKPDs were notably efficacious, with an 81% mastery level classified as good (effective), and an N-gain score of 0.54, falling within the moderate range. These outcomes suggest that PBL-based E-LKPDs hold substantial promise in enhancing learners' critical thinking competencies, particularly in addressing environmental change content..

Keywords: Effectiveness, E-LKPD, PBL, Critical Thinking

PENDAHULUAN

Kurikulum pendidikan di Indonesia telah mengalami berbagai transformasi hingga akhirnya diterapkannya Kurikulum Merdeka sebagai bentuk adaptasi terhadap perkembangan zaman, khususnya dalam menghadapi tantangan abad ke-21. Dalam implementasinya,

Kurikulum Merdeka menuntut peserta didik untuk mengembangkan pola pikir yang kritis, terutama dalam merespons permasalahan dan menyampaikan pendapat. Hal ini sejalan dengan kompetensi abad ke-21 yang dikenal dengan istilah 4C, yaitu *Communication, Critical Thinking and Problem Solving, Creativity and Innovation*,

serta *Collaboration* (Aisyah et al., 2017). Keterampilan berpikir kritis sendiri dipahami sebagai kemampuan untuk menganalisis suatu situasi serta menarik kesimpulan berdasarkan kejadian nyata dan bukti empiris (Agnafia, 2019).

Bepikir kritis merupakan proses menelusuri dan mengkaji gagasan dari lingkup yang luas menuju bagian yang lebih rinci melalui tahapan seleksi, identifikasi, evaluasi, dan pengembangan (Saragih, 2019). Keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan mencakup integrasi berbagai kemampuan yakni melakukan pengamatan, menganalisis, bernalar, mengevaluasi, membuat keputusan, hingga memengaruhi pendapat orang lain (Junaidi, 2020). Facione (2015) mengemukakan bahwa kemampuan berpikir kritis terdiri atas interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri.

Keterampilan berpikir kritis peserta didik Indonesia secara umum masih tergolong rendah. Hal ini dapat dilihat dari hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) di tahun 2022, Indonesia berada di posisi ke-68 dari total 81 negara peserta. Di bidang sains, Indonesia mencatat nilai 398, jauh di bawah rata-rata negara OECD yakni 485. Untuk bidang matematika, skor yang diperoleh adalah 379, sedangkan skor terendah terdapat pada aspek membaca, yakni 371. Jika dibandingkan dengan hasil PISA tahun 2018, terjadi penurunan yang cukup signifikan pada ketiga bidang tersebut, yang dikenal sebagai dampak learning loss (OECD, 2024). Kondisi ini mencerminkan bahwa berpikir kritis, menyelesaikan masalah serta kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking skills*), masih belum maksimal. Maka, perlu dilakukan evaluasi dan pemberian terhadap kualitas sistem pembelajaran di Indonesia..

Kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran biologi masih tergolong rendah dan memerlukan pengembangan lebih lanjut. Salah satu faktor penyebabnya adalah dominasi metode pembelajaran yang berfokus pada hafalan, sehingga menghambat keterlibatan peserta didik dalam proses berpikir kritis. Hal tersebut berpengaruh menurunkan capaian hasil belajar sehingga mendapat hasil yang rendah, yang mencerminkan kurang optimalnya kemampuan berpikir kritis peserta didik (Kurniahtunnisa et al., 2016). Model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dinilai efektif diterapkan dalam proses pembelajaran karena mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik, meningkatkan kemampuan dalam memberi solusi, serta membantu mereka mengaitkan pengetahuan yang dimiliki dengan berbagai permasalahan dan isu-isu kontekstual yang terjadi di dunia nyata (Erwanto, 2020; Purana, 2021).

Dalam melatihkan kemampuan berpikir kritis melalui model pembelajaran PBL, diperlukan bahan ajar yang relevan dan mendukung. Pemilihan bahan ajar yang tepat berperan penting dalam menciptakan makna dalam proses pembelajaran. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) efektif digunakan sebagai pilihan bahan ajar dalam memperkuat keterlibatan siswa dengan menyajikan persoalan yang menghubungkan pengetahuan awal dengan konsep baru yang akan dipahami (Gazali, 2016; Rahmita, 2016). Seiring dengan kemajuan teknologi, LKPD kini dikembangkan dalam bentuk elektronik (E-LKPD) yang memungkinkan integrasi elemen visual, animasi, audio, serta video untuk meningkatkan daya tarik dan efektivitas pembelajaran.

Nurjanah dan Trimulyono (2022), perkembangan teknologi memiliki pengaruh positif yang menunjang peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik, salah satunya melalui pemanfaatan E-LKPD dalam proses pembelajaran Penggunaan E-LKPD berbasis PBL tidak hanya memperkuat interaksi antara guru dan siswa, tetapi juga mampu mendorong peserta didik dalam belajar serta melatih keterampilan berpikir kritis melalui penyelesaian masalah yang bersifat kontekstual dan berkaitan langsung dengan kehidupan nyata. E-LKPD dirancang agar dapat diakses menggunakan berbagai perangkat digital seperti laptop, komputer, tablet, maupun smartphone, sehingga mendukung pelaksanaan pembelajaran yang lebih fleksibel. Selain efisien dalam penggunaan ruang dan waktu, E-LKPD juga berkontribusi terhadap peningkatan efektivitas proses pembelajaran (Suryaningsih & Nurlita, 2021). Dalam penelitian ini, E-LKPD dikembangkan dengan memuat berbagai fitur menarik seperti gambar, video, artikel, kegiatan praktikum, serta aktivitas refleksi diri yang dirancang berdasarkan sintaks PBL dan indikator berpikir kritis.

Hasil penelitian Arestu et al. (2018) mengungkapkan bahwa kendala utama dalam penggunaan LKPD terletak pada minimnya penyajian fakta atau fenomena yang dekat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Adapun lingkungan sekitar yang dijadikan sumber belajar dalam memperkaya pengetahuan siswa belum dimanfaatkan secara maksimal. Dalam proses pembelajaran biologi selama ini guru cenderung menggunakan metode ceramah (*teacher center*), peserta didik diminta mendengarkan penjelasan yang dipaparkan dilanjut dengan pengerjaan soal yang dibahas kembali secara klakstikal.

Selain itu, sumber utama bahan ajar dan media pembelajaran yaitu buku paket, buku teks serta *powerpoint*. Namun, penggunaan sumber-sumber tersebut belum secara optimal menunjang peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dan cenderung

kurang mendorong semangat belajar mereka. Nisak dan Susantini (2023) mengungkapkan bahwa penggunaan metode ceramah dan media pembelajaran berupa *powerpoint* dalam penyampaian materi cenderung menyebabkan peserta didik menjadi pasif selama proses pembelajaran, karena mereka hanya berperan sebagai pendengar tanpa keterlibatan aktif.

Beberapa penelitian telah banyak mengkaji terkait efektivitas bahan ajar E-LKPD diantaranya yakni pada penelitian Melatti dan Fitrihidajati (2024), E-LKPD berbasis PBL yang dikembangkan dinyatakan efektif dengan persentase skor ketercapaian indikator interpretasi mencapai 90% terkategori sangat baik, analisis 79,5% terkategori baik, dan inferensi 87,5%. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD PBL yang dikembangkan dapat megasah kemampuan berpikir kritis dilihat dari indikator ketercapaian berpikir kritis yang meningkat setelah belajar dengan E-LKPD. Penelitian oleh Sahadah dan Yuliani (2024) juga menunjukkan bahwa indikator ketercapaian berpikir kritis menjadi meningkat setelah dilaksanakan pembelajaran menggunakan E-LKPD dengan presentase berturut-turut sebesar 97% terkategori sangat baik untuk interpretasi, 82%, 85% dan 86% terkategori baik untuk inferensi, analisis, dan evaluasi.

Salah satu materi dalam pembelajaran biologi yang relevan untuk diterapkan dengan model PBL adalah topik mengenai perubahan lingkungan. Materi perubahan lingkungan memuat berbagai persoalan yang kompleks dan relevan dengan kehiduan sehari-hari, sehingga mendorong peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam merumuskan solusi. Permasalahan dalam kehiduan sehari-hari dapat menjadi konteks permasalahan yang mudah diingat dan menarik minat peserta didik untuk lebih mendalaminya (Rafidah *et al.*, 2024). Sado *et al.*, (2020), menjelaskan bahwa topik perubahan lingkungan efektif dalam melatih keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah karena berkaitan langsung dengan realitas kehidupan.. Dengan menggunakan masalah yang dekat dengan lingkungan sekitar dapat mengurangi terjadinya miskonsepsi oleh peserta didik sehingga akan terjadi pembelajaran yang ideal dan bermakna (Nurahman dan Susantini, 2022).

Hal ini selaras dengan karakteristik pembelajaran PBL yang dimulai dengan penyajian masalah kontekstual dari lingkungan sekitar peserta didik, dan mendorong mereka untuk menemukan solusi melalui pengetahuan serta pengalaman baru yang diperoleh selama proses pembelajaran (Maryati, 2018). Pendekatan PBL diharapkan mampu mendorong peserta didik untuk secara mandiri mengembangkan dan menemukan pengetahuannya melalui serangkaian aktivitas ilmiah,

seperti merumuskan hipotesis, menganalisis permasalahan, mengemukakan ide, serta melaksanakan penyelidikan (Ullhaq *et al.*, 2020).

Dengan merujuk pada uraian di atas, penelitian bertujuan untuk mendeskripsikan E-LKPD pada submateri pencemaran air dan tanah yang dikemas dengan model PBL yang dirancang dengan memuat indikator-indikator berpikir kritis serta dilengkapi dengan fitur-fitur interaktif yang menarik, dengan harapan dapat memberikan kontribusi dalam melatihkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

METODE

Penelitian yang telah dilaksanakan adalah jenis penelitian pengembangan, yaitu mengembangkan E-LKPD pada materi perubahan lingkungan untuk melatihkan berpikir kritis peserta didik. Model pengembangan yang digunakan yaitu model pengembangan 4-D, (Define, Design, Develop, Disseminate) (Thiagarajan *et al.*, 1974).

Tahap uji coba telah dilaksanakan pada bulan Mei 2025 di kelas X-10 SMA Negeri 22 Surabaya selama 4 kali pertemuan pada 35 peserta didik . Dalam penelitian ini dilakukan uji keefektifan untuk mengukur kelayakan E-LKPD yang dikembangkan melalui hasil belajar dan ketercapaian indikator berpikir kritis.

Keefektifan ditinjau dari hasil belajar peserta didik dan ketercapaian indikator berpikir kritis yang didapat melalui nilai *pretest* dan *posttest*. Hasil yang didapatkan akan dihitung melalui rumus berikut.

$$\text{Hasil belajar} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil belajar dinyatakan tercapai apabila nilai hasil *post-test* meningkat. Pembelajaran dinyatakan sudah tercapai apabila peserta didik mampu mencapai skor hasil belajar ≥ 75 disesuaikan dengan KKTP sekolah. Skor yang kemudian diinterpretasikan dengan kategori sangat tidak baik (0-48), tidak baik (49-61), cukup baik (67-74), baik (75-87), dan sangat baik (88-100) (Riduwan, 2016).

Kemudian hasil tes dihitung selisihnya melalui rumus N-gain.

$$\text{N-gain} = \frac{\% \text{ } <\text{nilai posttesr}> - \% \text{ } <\text{nilai pretest}>}{\% \text{ } <\text{nilai maksimal}> - \% \text{ } <\text{nilai pretest}>}$$

Hasil perhitungan N-gain ternormalisasi diinterpretasikan sesuai dengan kategori N-gain $\geq 0,70$ maka dalam kategori tinggi, jika $0,30 \leq \text{N-gain} < 0,70$ maka dalam kategori sedang, dan jika $\text{N-gain} < 0,30$ maka dalam kategori rendah (Hake, 1999).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan yang dilakukan bertujuan untuk mendeskripsikan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berorientasi PBL pada materi perubahan lingkungan untuk melatihkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X yang efektif. Keefektifan E-LKPD ditinjau melalui ketercapaian kemampuan berpikir kritis hasil dari penilaian lembar *pretest-posttest* dan nilai N-gain. Berikut merupakan hasil data penelitian yang telah dilakukan :

Penelitian pengembangan ini menghasilkan dua produk berupa E-LKPD yang diakses melalui *liveworksheet*. E-LKPD 1 dirancang untuk kegiatan pembelajaran pada submateri pencemaran air dengan aktivitas membuat eco enzyme sebagai alternatif penjernih air. Sementara itu, E-LKPD 2 memuat kegiatan pembelajaran pada submateri pencemaran tanah melalui langkah-langkah daur ulang sampah di lingkungan sekolah, yang dikemas dalam bentuk pembuatan poster edukatif sebagai salah satu upaya dalam mengatasi permasalahan perubahan lingkungan.

Tabel 1. Karakteristik E-LKPD Perubahan Lingkungan

No	Aspek	Karakteristik
1.	Spesifikasi	<ul style="list-style-type: none"> a. Font yang digunakan adalah Times New Roman b. Font size 20 spasi 1.4pt pada judul E-LKPD dan judul fitur-fitur c. Font size 14 spasi 1.4pt pada sub judul kegiatan d. Font size 12 spasi 1.4pt pada konten isi
2.	Struktur	<ul style="list-style-type: none"> a. Bentuk LKPD berupa elektronik b. Tersedia video yang menunjang pemahaman siswa c. Tersedia artikel yang menunjang pemahaman siswa d. Tersedia fitur-fitur E-LKPD yang disesuaikan dengan sintaks PBL dan indikator berpikir kritis
3.	Penggunaan	LKPD dalam bentuk elektronik melalui website <i>liveworksheet</i> dan diakses melalui barcode link
4.	Isi	<ul style="list-style-type: none"> a. Berisi pengembangan dari materi perubahan lingkungan sesuai dengan capaian pembelajaran kurikulum merdeka Fase E b. Berisi kegiatan pembelajaran yang disesuaikan dengan sintaks PBL dan indikator berpikir kritis meliputi artikel permasalahan yang sesuai, artikel dan video yang menunjang pemahaman, kegiatan praktikum, dan tabel

No	Aspek	Karakteristik
5.	Fitur	<p>refleksi kegiatan pembelajaran</p> <p>Memuat berbagai fitur pendukung yaitu <i>Think about it</i>, <i>Reading Is Fun</i>, <i>Let's Watching</i>, <i>Experiment Go</i>, <i>Analyse This</i>, dan <i>Today Reflection</i></p>

Struktur penyusunan E-LKPD dirancang secara sistematis yang mencakup pendahuluan, isi, dan penutup. Pendahuluan mencakup elemen-elemen penting seperti sampul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, penjelasan fitur, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, sintaks PBL, indikator berpikir kritis, serta peta konsep yang bertujuan untuk memandu peserta didik dalam mengikuti alur pembelajaran. Prastowo (2015) menyatakan bahwa bahan ajar yang baik harus disusun secara runut dan memuat setidaknya enam komponen utama, yaitu petunjuk belajar, kompetensi yang hendak dicapai, informasi pendukung, soal-soal, petunjuk penggunaan, serta evaluasi. Komponen pendahuluan dalam E-LKPD diharapkan mampu memfasilitasi peserta didik dalam memahami alur penggunaan serta mengoptimalkan pemanfaatan fitur-fitur yang tersedia.

Karakteristik E-LKPD berbasis PBL ini dimuat melalui laman *liveworksheet* dan diakses secara online. E-LKPD juga dilegkapi dengan artikel isu permasalahan, konten visual, dan tayangan. Penyajian E-LKPD dengan disertai konten visual dan tayangan yang dapat diputar dapat menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan dan lebih menarik (Faradiba dan Rachmadiarti, 2020). Selain itu E-LKPD juga dilengkapi dengan fitur-fitur pendukung yang kegiatan-kegiatannya disesuaikan dengan sintaks pembelajaran PBL untuk melatihkan kemampuan berpikir kritis meliputi *Think About it*, *Reading its Fun*, *Let's Watching*, *Experiment Go*, *Analyse This*, dan *Today Reflection*.

Setelah melaksanakan tahap pengembangan perangkat pembelajaran berupa E-LKPD, dilakukan serangkaian uji kelayakan untuk memastikan kualitas dan kesesuaianya dalam proses pembelajaran. Uji validitas dimilai dari kesepakatan dosen ahli materi, media serta guru biologi. Selanjutnya, uji kepraktisan dilakukan melalui observasi keterlaksanaan pembelajaran oleh peserta didik yang diamati langsung oleh enam orang observer. Adapun aspek keefektifan ditentukan melalui nilai *pretest* dan *posttest* untuk mengukur ketercapaian indikator berpikir kritis. Penggunaan *pretest* dan *posttest* ini memungkinkan peneliti mengidentifikasi peningkatan kemampuan berpikir kritis secara kuantitatif, sekaligus menilai dampak penggunaan E-LKPD berbasis PBL dalam proses pembelajaran. Rekapitulasi hasil *pretest* dan *posttest*

kemampuan berpikir kritis peserta didik disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

NO.	Pre-test		Post-test		N-gain Score	Keterangan
1	52	BT	80	T	0.58	Sedang
2	48	BT	78	T	0.58	Sedang
3	54	BT	76	T	0.48	Sedang
4	64	BT	86	T	0.61	Sedang
5	48	BT	78	T	0.58	Sedang
6	66	BT	92	T	0.76	Tinggi
7	66	BT	76	T	0.29	Rendah
8	78	T	90	T	0.55	Sedang
9	54	BT	78	T	0.52	Sedang
10	62	BT	82	T	0.53	Sedang
11	62	BT	76	T	0.37	Sedang
12	56	BT	78	T	0.50	Sedang
13	68	BT	82	T	0.44	Sedang
14	52	BT	84	T	0.67	Sedang
15	42	BT	76	T	0.59	Sedang
16	44	BT	76	T	0.57	Sedang
17	46	BT	80	T	0.63	Sedang
18	78	T	88	T	0.45	Sedang
19	46	BT	80	T	0.63	Sedang
20	62	BT	76	T	0.37	Sedang
21	46	BT	76	T	0.56	Sedang
22	62	BT	86	T	0.63	Sedang
23	68	BT	92	T	0.75	Tinggi
24	54	BT	76	T	0.48	Sedang
25	56	BT	76	T	0.45	Sedang
26	78	T	84	T	0.27	Rendah
27	56	BT	76	T	0.45	Sedang
28	52	BT	80	T	0.58	Sedang
29	60	BT	76	T	0.40	Sedang
30	68	BT	82	T	0.44	Sedang
31	56	BT	82	T	0.59	Sedang
32	56	BT	84	T	0.64	Sedang
33	60	BT	86	T	0.65	Sedang
34	70	BT	88	T	0.60	Sedang
35	24	BT	76	T	0.68	Sedang

NO.	Pre-test		Post-test		N-gain Score	Keterangan
Rata - rata	57.5	BT	81	T	0.54	Sedang

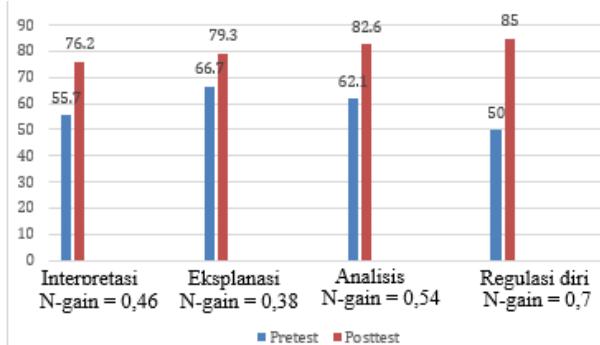
Berdasarkan **Tabel 5** diperoleh rata-rata hasil pretest sebesar 57.5 dibawah kktp 75 yang menandakan bahwa kemampuan berpikir kritis masih rendah (belum tercapai). Rata-rata hasil *posttest* memperoleh nilai sebesar 81 yang tergolong tinggi (tercapai). Hasil analisis menunjukkan bahwa terjadi peningkatan nilai dari pretest ke posttest. Peningkatan tersebut dianalisis menggunakan uji N-gain yang menghasilkan skor sebesar 0,54, terkategori sedang (Hake, 1999). Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan E-LKPD berbasis PBL memiliki peran positif dalam menunjang kemampuan berpikir kritis peserta didik, meskipun pencapaiannya belum mencapai tingkat yang maksimal. Model pembelajaran PBL terbukti memberikan pengaruh signifikan dalam meningkatkan hasil belajar siswa (Pangesti & Radia, 2021; Utama & Kristin, 2020).

Skor N-gain dalam kategori sedang mengindikasikan bahwa sebagian besar peserta didik mengalami peningkatan pemahaman, namun masih terdapat ruang untuk perbaikan, baik dalam hal penyempurnaan konten maupun strategi pelaksanaan pembelajaran. Peningkatan skor N-gain yang belum optimal dapat dipengaruhi oleh motivasi belajar peserta didik di mana tidak semua peserta didik memiliki ketertariak dan motivasi belajar yang sama pada pembelajaran biologi khususnya dalam materi perubahan lingkungan.

Pada **Tabel 2.** terdapat tiga peserta didik yang berhasil memperoleh nilai N gain kategori tinggi, yang menandakan bahwa mereka telah mengalami pembelajaran kontekstual secara mendalam dan efektif (tercapai). Pembelajaran melalui E-LKPD berbasis PBL tersebut tidak hanya menuntut penerapan indikator berpikir kritis seperti interpretasi, eksplanasi, analisis, dan regulasi diri secara terpisah, tetapi mengintegrasikan keenam proses berpikir kritis secara simultan dalam pemecahan masalah nyata. Temuan Hanifah et al. (2025), menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran PBL berbantuan E-LKD dapat menunjang kualitas skor N gain keterampilan berpikir kritis siswa menjadi lebih tinggi.

Sementara itu, masih terdapat dua orang peserta didik yang memperoleh nilai N-gain dengan kategori rendah, hal ini dikarenakan skor pretest yang diperoleh sudah tinggi, maka ruang untuk peningkatan lebih kecil, sehingga n-gain yang diperoleh juga terbatas. Selain itu juga dapat disebabkan karena nilai pretest terlalu rendah tetapi nilai posttest tidak meningkat secara signifikan.

Ketercapaian hasil belajar di atas mendukung tercapainya indikator berpikir kritis. Dari hasil tersebut dihitung ketercapaian seluruh indikator berpikir kritis dan nilai N-gain yang disajikan pada gambar berikut.



Gambar 1. Ketercapaian Tiap Indikator Berpikir Kritis Peserta Didik

Berdasarkan **Gambar 1**, terlihat adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dari hasil *pretest* ke *posttest*. Indikator kemampuan berpikir kritis yang dilatihkan dalam penelitian ini meliputi aspek interpretasi, analisis, eksplanasi, serta regulasi diri. Pada diagram menunjukkan bahwa persentase terendah dan tertinggi diperoleh pada indikator regulasi diri dari nilai *pretest* dan *posttest* sebesar 50% dan 85%. Dari data tersebut menunjukkan bahwa ketercapaian indikator berpikir kritis meningkat. Indikator pertama interpretasi memperoleh persentase nilai *posttest* sebesar 76,2% dengan N-gain 0,46 terkategori sedang. Indikator ini berfungsi untuk menilai kemampuan peserta didik dalam menguasai dan menginterpretasikan suatu informasi, data, maupun peristiwa. Kemampuan interpretasi menjadi aspek fundamental dalam berpikir kritis, karena berperan sebagai dasar penalaran terhadap berbagai pengalaman, situasi, maupun informasi yang dihadapi (Facione, 2015).

Pada konteks pembelajaran dengan menggunakan E-LKPD perubahan lingkungan peserta didik dihadapkan pada isu-isu nyata di lingkungan sekitar mereka seperti pada kasus pencemaran air yang diakibatkan oleh detergen di sungai Kalidami kota Surabaya serta data statistik tingginya penumpukan sampah di Indonesia. Penyajian artikel lingkungan ini memberi kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi penyebab dan dampak fenomena tersebut, serta merumuskan upaya penanganan yang tepat, langkah-langkah ini menuntut mereka menggunakan keterampilan interpretasi secara aktif dan kontekstual.

Indikator kedua eksplanasi meperoleh persentase nilai *posttest* sebesar 79,3% dengan nilai N-gain 0,38 terkategori sedang. Indikator ini berfungsi untuk

mengukur kemampuan peserta didik dalam memberikan penjelasan yang logis dan terstruktur mengenai suatu situasi. Menurut Novitasari (2023) indikator eksplanasi menutut peserta didik untuk mampu membuat suatu pernyataan setelah proses penalaran dan menyajikan pertimbangan atau pembuktian untuk mengambil kesimpulan. Pada E-LKPD untuk melatihkan indikator ini peserta didik diminta untuk memberikan informasi atau ide mereka terkait solusi yang tepat dalam menghadapi permasalahan yang diberikan. Dengan adanya peningkatan nilai membuktikan bahwa E-LKPD mampu untuk melatihkan kemampuan eksplanasi peserta didik.

Indikator ketiga analisis memperoleh persentase nilai *posttest* sebesar 82,6% dengan nilai N-gain 0,54 terkategori sedang. Indikator ini berfungsi untuk menilai sejauh mana tingkat penguasaan siswa dalam menghadapi suatu permasalahan dinilai dari kemampuannya dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi informasi serta menarik kesimpulan yang logis. Kemampuan analitis seperti ini merupakan inti dari berpikir kritis, di mana siswa diharapkan tidak hanya mengenali fakta, tetapi juga menelusuri hubungan sebab akibat, menentukan relevansi informasi, dan memformulasikan simpulan yang didukung bukti (Facione, 2015). Dalam E-LKPD disajikan kegiatan analisis rumusan masalah, membuat hipotesis dan variabel serta menguji hipotesis tersebut melalui praktikum, disediakan juga tabel analisis data hasil praktikum kemudian siswa diminta untuk menganalisis, mengevaluasi serta menyimpulkan hasil data yang diperoleh

Indikator keempat regulasi diri memperoleh persentase nilai *posttest* sebesar 85% dengan nilai N-gain 0,7 terkategori tinggi yang berarti secara keseluruhan peserta didik telah mampu melakukan perbaikan diri atas hasil pemikiran mereka selama pembelajaran berlangsung. Indikator regulasi diri memiliki peran penting dalam pengembangan keterampilan berpikir kritis, karena melalui kemampuan ini peserta didik dapat melakukan peninjauan terhadap hasil kerja mereka sendiri maupun hasil kerja orang lain (Utami et al., 2025). Fithriyah dan Sa (2016) juga mengemukakan bahwa regulasi diri merupakan kemampuan untuk memantau dan mengendalikan elemen-elemen yang digunakan dalam proses pemecahan masalah. Didalam E-LKPD indikator ini difasilitasi fitur Today reflection yang memuat pertanyaan terkait evaluasi pembelajaran yang telah dilakukan seperti “apakah terdapat kendala selama mengerjakan praktikum pembuatan Eco-enzyme”. Selain itu juga disediakan tebal untuk menilai kemampuan diri

sendiri contohnya seperti “Saya mampu memberikan argumen secara logis berdasarkan data dan fakta”.

Berdasarkan data yang diperoleh, E-LKPD dinyatakan telah memenuhi kriteria kelayakan sebagai bahan ajar karena mampu mendorong minat belajar peserta didik, yang dibuktikan melalui uji keefektifan dengan hasil kategori sangat baik atau relatif tinggi. Keefektifan tersebut terlihat dari adanya peningkatan keterampilan, pemahaman konsep, serta sikap belajar siswa setelah menggunakan E-LKPD.

PENUTUP

Simpulan

E-LKPD *Problem Based Learning* dinyatakan efektif dalam melatihkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Keefektifan media ditunjukkan melalui persentase hasil penilaian sebesar 81% dalam kategori baik (efektif) dan n-gain score 0,54 terkategorikan sedang.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti memberikan rekomendasi bagi pendidik dan peneliti selanjutnya terkait keefektifan E-LKPD berbasis Problem Based Learning (PBL) dalam melatihkan kemampuan berpikir kritis pada materi perubahan lingkungan, sebagai berikut:

1. E-LKPD berbasis PBL dapat dijadikan sebagai pilihan media pembelajaran yang efektif untuk melatihkan kemampuan berpikir kritis peserta didik khususnya topik perubahan lingkungan.
2. Penelitian lanjutan disarankan untuk memperluas cakupan subjek uji coba pada jenjang pendidikan dan materi pembelajaran yang berbeda, serta menambahkan indikator keterampilan berpikir kritis lainnya, seperti kemampuan inferensi dan evaluasi.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan Terimakasih penulis sampaikan kepada Dra. Herlina Fitrihidajati, M.Si. dan Dr. Muji Sri Prastiwi, S.Pd., M.Pd., selaku dosen validator atas bimbingan, arahan, dan masukan serta guru biologi dan peserta didik kelas X-10 SMAN 22 Surabaya yang telah berkontribusi dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Aisyah, Naafi., Corebima Aloysius D., dan Mahanal Susriyati. 2017. Hubungan Antara Pretest dan Posttest Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Pembelajaran Biologi Kelas X Melalui Model Pembelajaran RQA Dipadu CPS di Kota Malang. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS)* : 172-177.

Andriyani, F. D., Biddle, S. J. H., Arovah, N. I., & de Cocker, K. 2020. Physical activity and sedentary behavior research in Indonesian youth: A scoping review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph17207665>

Arestu; Oshi, O; Karyadi, B; dan Ansori, I. 2018. Peningkatan Kemampuan Memecahkan Masalah Melalui Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Masalah. Diklabio: *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*. Vol. 2(2)

Erwanto. 2020. Profil Kemampuan Berpikir Kritis Siswapada Konsep Keanekaragaman Hayati Melalui *Problem Based Learning*. *Jurnal Kependidikan*, Vol. 6(3), 578-587.

Facione, P.A. 2015. *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. California: The California Academic Press

Gazali, R.Y. 2016. Pengembangan Bahan Ajar Matematika untuk Siswa SMP Berdasarkan Teori Belajar Ausbel. *Phytagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol. 11 (2) : 184

Hake, R, R. 1999. *Analyzing Change/Gain Scores*. AREA-D American Education Research Association's Devision.D, Measurement and Reasearch Methodology.

Hanifah, L., Yuliati, L., dan Indriayu, M. 2025. Problem-Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Ekosistem. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, Vol. 11(2), 89–98

Junaidi. 2020. Implementasi Model Pembelajaran Problem Based Learning dalam Meningkatkan Sikap Berpikir Kritis. *SOCIUS: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial*, Vol. 9(1), 25-35

Kurniahtunnisa, Dewi, N.K, dan Utami, N.R. 2016. Pengaruh Model *Problem Based Learning* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Materi Sistem Ekskresi. *Journal of Biology Education*, Vol. 5(3): 310–18.

Maryati, I. 2018. Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah pada Materi Pola Bilangan di Kelas VII Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Mosharafa*. Vol. 7(1), 63-74.

Melatti, S.I., dan Fitrihidajati, H. 2024. Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis. *BioEdu*, 13(1) : 066-078.

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*, Vol. 12 (3) : 683 - 694.

Novitasari, K.W.A. 2023. Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Menurut Indikator Facione pada Pembelajaran

- Kimia Daring dan Luring. *Jurnal Sains Riset*, Vol. 13 (3) : 839-849
- Nurahman, A. A., & Susantini, E. (2022). Analysis and Remediation of Student Misconceptions Using P2OC2R-Based Learning Model on Fungi Materials in Senior High School. *Journal of Biology Education*, 11(2), 220–231.
- Nurjanah, N., dan Trimulyono, G. 2022. Pengembangan E-LKPD Berbasis *Problem Based Learning* untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Hereditas Manusia. *BioEdu*, Vol. 11 (3) : 765-774.
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). 2024. *PISA 2022 Result Creative Minds, Creative Schools Volume III*. (Online) https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-iii_765ee8c2-en.html, diakses, 24 Desember 2024
- Pangesti, W., dan Radia, E. H. 2021. Meta Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Sekolah Dasar. *Elementary School*, Vol. 8(2), 281 – 286. <https://doi.org/10.31316/esjurnal.v8i2.1313>.
- Prastowo, A. 2015. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta : Diva Press
- Purana, I.M. 2021. *Problem Based Learning (PBL) : Suatu Model Pembelajaran untuk Mengembangkan Cara Berpikir Kritis Peserta Didik*. *WIDYA ACCARYA : Jurnal Kajian Pendidikan FKIP Universitas Dwijendra*, Vol. 12 (1) : 61-69
- Rafidah, H. N., Rachmadiarti, F., & Prastiwi, M. S. 2024. Stepping Together with Nature of Malang Raya: The Development Environmental Changes E-Book Based on Problem Based Learning (PBL). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(7), 3556–3568. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i7.7377>
- Riduwan. 2016. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Sado, R. I., Daud, D., dan Tien, A. 2020. Efektivitas Model Pembelajaran *Guided-Inquiry* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, Vol. 5(6): 844-851.
- Sahadah, S.Z. dan Yuliani. 2024. Pengembangan E-LKPD Interaktif Perubahan Lingkungan Berbasis *Problem Based Learning* untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik. *BioEdu*, Vol. 13 (3) : 582-593
- Saragih, M. 2019. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dengan Pembelajaran Berbasis *Scientific Approach* Siswa Kelas VIII SLTP Swasta Parulian Medan. *Jurnal Ilmiah Simantek*, Vol. 3(2) : 101-108.
- Thiagarajan, S., Dorothy, S.S., dan Melvyn, I. S. 1974. *Instruction Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Minnesota: University of Minnesota
- Tivani, I., Paidi. 2016. Pengembangan LKS Biologi Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Karakter Peduli Lingkungan. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, Vol. 2 (1) : 35-45.
- Ulhaq, R., Huda, I., & Rahmatan, H. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Modul Kontruktivisme Radikal terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 4(2), 244–252. <https://doi.org/10.24815/jipi.v4i2.17874>
- Utami, D. P., Helpita, H., Sari, D. Y., Wulandary, E., Rahmasiwi, A., Kamila, C., Mujiono, M. 2025. Improving Student Learning Outcomes in Economic Activities Material through Crossword Labs Learning Media in Class X.11 of SMA N 3 Pekanbaru. *Perspektif Pendidikan Dan Keguruan*, Vol. 16(1), 93–101. <https://doi.org/10.25299/perspektif.2025>.
- Utami, R. P. 2017. Pentingnya pengembangan media pembelajaran dalam kegiatan proses belajar mengajar. *Dharma Pendidikan*, 12(2). <https://doi.org/10.69866/dp.v12i2.34>