

**VALIDITAS DAN KEPRAKTISAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK (E-LKPD) INTERAKTIF BERORIENTASI *PROJECT BASED LEARNING* PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS**

***Validity and Practicality of Interactive Electronic Student Worksheets (E-Lkpd) Oriented on Project Based Learning on Environmental Change to Train Critical Thinking Skills***

**Arida Ajeng Wahyu Anggrawina**

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

E-mail: [aridaajeng.21018@mhs.unesa.ac.id](mailto:aridaajeng.21018@mhs.unesa.ac.id)

**Herlina Fitrihidajati**

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

E-mail: [herlinafitrihidajati@unesa.ac.id](mailto:herlinafitrihidajati@unesa.ac.id)

**Abstrak**

Keterampilan berpikir kritis sangat dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan abad 21. Untuk melatih keterampilan berpikir kritis dapat dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning*. E-LKPD merupakan media pembelajaran yang dapat mendorong keaktifan peserta didik dan melatih keterampilan berpikir kritis dalam memecahkan masalah. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan E-LKPD interaktif berorientasi *project based learning* untuk melatih keterampilan berpikir kritis pada materi perubahan lingkungan yang valid dan praktis. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (*analysis, design, development, implementation, dan evaluation*). Parameter penelitian yang diukur adalah validitas dan kepraktisan E-LKPD. Validitas ditinjau dari penyajian, isi, dan bahasa. Kepraktisan ditinjau dari keterlaksanaan aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran menggunakan E-LKPD dan respon peserta didik setelah menggunakan E-LKPD. Analisis data penelitian ini dilakukan secara deskriptif kuantitatif. Berdasarkan hasil penelitian, validitas E-LKPD sebesar 95% dengan kriteria sangat valid. Kepraktisan E-LKPD berdasarkan keterlaksanaan E-LKPD sebesar 98,93% dengan kriteria sangat baik dan respon peserta didik sebesar 99,1% dengan kriteria sangat baik. Dengan demikian, E-LKPD berorientasi PjBL dinilai valid dan praktis sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran.

**Kata Kunci:** E-LKPD, *project based learning*, berpikir kritis

**Abstract**

*Critical thinking skills are needed to meet the needs of the 21st century. To train critical thinking skills can be done by implementing the Project Based Learning learning model. E-LKPD is a learning media that can encourage activeness and train critical thinking skills in solving problems. This study aims to produce interactive E-LKPD oriented to project based learning to train critical thinking skills on valid and practical environmental change material. This study uses the ADDIE development model (analysis, design, development, implementation, and evaluation). The research parameters measured are the validity and practicality of E-LKPD. Validity is reviewed from the presentation, content, and language. Practicality is reviewed from the implementation of student activities during the learning process using E-LKPD and student responses after using E-LKPD. Data analysis of this study was carried out descriptively quantitatively. Based on the results of the study, the validity of E-LKPD is 95% with very valid criteria. The practicality of E-LKPD based on the implementation of E-LKPD is 98.93% with very good criteria and student responses are 99.1% with very good criteria. Thus, PjBL-oriented E-LKPD is considered valid and practical so that it is suitable for use in the learning process.*

**Keywords:** E-LKPD, *project based learning*, critical thinking

## PENDAHULUAN

Pembelajaran yang relevan dan efektif diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pendidikan di abad ke-21. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut Kemendikbudristek Republik Indonesia menggagas kurikulum merdeka dengan tujuan agar dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, peserta didik diberikan kebebasan dalam berpikir dan memperoleh ilmu dari mana saja, peserta didik dapat belajar langsung dari lingkungan sekitar tidak hanya di dalam kelas, peserta didik memiliki kecakapan pengetahuan dan keterampilan serta penguasaan pada penggunaan teknologi sehingga proses pembelajaran berlangsung dengan lebih nyaman dan efisien (Indarta *et al.*, 2022). Dengan kurikulum ini peserta didik juga dituntut untuk memiliki keterampilan dalam memanfaatkan teknologi untuk berkomunikasi, mencari informasi, dan menemukan solusi untuk pemecahan masalah. Selain keterampilan dalam menggunakan teknologi, keterampilan yang juga diperlukan untuk memenuhi kebutuhan di abad 21 adalah keterampilan 4C yang mencakup keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*), keterampilan kolaborasi (*collaboration*), keterampilan berpikir kreatif (*creativity*), dan keterampilan berkomunikasi (*communication*).

Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan pada kurikulum merdeka yang mempelajari suatu masalah dan menghadapi rintangan secara bijak, menciptakan pertanyaan yang beragam dan menciptakan solusi sebagai pemecahan masalah (Naafi, 2017). Kawuryan (2022) menjelaskan hal yang sama bahwa keterampilan berpikir kritis saat ini menjadi prioritas dalam pendidikan Indonesia. Keterampilan berpikir kritis, seperti kemampuan mengambil keputusan, berpikir logis, dan memecahkan masalah secara efektif sangat dibutuhkan. Dengan begitu, di masa mendatang peserta didik dapat tumbuh menjadi pribadi yang berpengetahuan luas, kreatif, mandiri, dan mampu berpikir kritis dalam menghadapi berbagai tantangan zaman. Oleh karena itu, keterampilan berpikir kritis perlu diajarkan sejak dini sebagai bekal menghadapi masa depan. (Roswati, 2019). Facione (2020) menyatakan bahwa terdapat 6 indikator keterampilan berpikir kritis yaitu interpretasi (*interpretation*), analisis (*analysis*), eksplanasi (*explanation*), inferensi (*inference*) evaluasi (*evaluation*), dan regulasi diri (*self regulation*).

Dari penelitian yang dilakukan oleh Andika dan Setyarsih (2019) di SMA Negeri 10 Surabaya diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa keterampilan peserta didik untuk berpikir kritis ada pada kategori sedang ke

bawah. Dari 63 peserta didik yang dijadikan sampel didapatkan persentase keterampilan berpikir kritis interpretasi sebesar 53%, analisis 34%, inferensi 23%, evaluasi 37% dan eksplanasi 33%. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis ada pada kategori rendah karena peserta didik kesulitan dalam menganalisis bukti, mengidentifikasi asumsi yang tidak benar, dan menjelaskan hubungan fenomena ilmiah terhadap konsep dalam pembelajaran. Berdasarkan temuan studi *Programme for International Student Assessment* (PISA) pada tahun 2022 menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis di Indonesia berada pada kategori rendah, Indonesia menduduki urutan ke-70 dari 79 negara (OECD, 2023).

*Project Based Learning* (PjBL) merupakan model pembelajaran berbasis proyek yang menekankan pada keterlibatan aktif peserta didik dalam proyek nyata dan relevan, yang memerlukan investigasi mendalam dan pemecahan masalah yang kompleks (Susantini, 2024). Model ini juga mendorong peserta didik untuk mandiri dalam memecahkan masalah, dengan cara bekerja sama selama proses pembelajaran dan menghasilkan suatu produk di akhir kegiatan (Ningsih *et al.*, 2021). Melalui penerapan PjBL, keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat dikembangkan, terutama jika materi yang digunakan tepat dan mendukung.

Salah satu masalah dalam kehidupan secara nyata yang dapat digunakan untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan menggunakan model pembelajaran PjBL adalah sub materi pencemaran lingkungan. Materi ini relevan karena kaitannya erat dengan kehidupan sehari-hari, yang menjadikannya potensial untuk mengasah kemampuan pemecahan masalah. Pembangunan dan percepatan kehidupan manusia memberikan dampak signifikan terhadap perubahan lingkungan, sehingga penting untuk melakukan kajian mengenai lingkungan hidup guna mendasari pembangunan, termasuk di Indonesia (KLHK, 2020). Sub materi tentang pencemaran lingkungan menjelaskan hubungan manusia dan lingkungan yang bersifat sirkuler.

Kepala sekolah SMA Negeri 10 Surabaya menjelaskan bahwa dalam proses belajar di sekolah sudah menggunakan kurikulum merdeka. Namun, keterampilan berpikir kritis peserta didik masih masih belum sering dilatihkan. Banyak sekolah yang sudah menggunakan kurikulum merdeka tetapi dalam penerapannya belum banyak yang melatih keterampilan berpikir kritis. Beberapa guru masih menerapkan proses belajar yang terfokus pada materi dan

hafalan dimana hal tersebut kurang memberikan kesempatan peserta didik untuk melatih keterampilan berpikir kritis. Berdasarkan wawancara dengan guru biologi SMA Negeri 10 Surabaya diketahui bahwa dalam kegiatan pembelajaran guru belum sepenuhnya melatih keterampilan berpikir kritis. Hal ini menunjukkan perlunya penerapan model pembelajaran yang lebih tepat untuk mata pelajaran biologi, guna meningkatkan kualitas pembelajaran sesuai dengan tuntutan kurikulum merdeka.

Inovasi dan variasi dalam proses pembelajaran juga diperlukan. Menurut Elfina dan Ike (2020) Renadahnya keterampilan berpikir kritis juga disebabkan oleh pemilihan media belajar yang kurang tepat. sehingga diperlukan media ajar yang tepat seperti Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD). Di dalam LKPD memuat rangkaian aktivitas yang disusun untuk meningkatkan pemahaman sesuai dengan indikator keterampilan yang dilatihkan (Elfiina & Ike, 2020). Selama ini LKPD yang umum digunakan berbentuk cetak dan umumnya hanya berisi materi dan soal saja, sehingga kurang efektif untuk melatih keterampilan berpikir kritis. Akibatnya, proses pembelajaran menjadi kurang variatif dan hasil belajar peserta didik cenderung rendah. Di era perkembangan teknologi yang semakin pesat, LKPD perlu diubah menjadi bentuk elektronik, yaitu E-LKPD. E-LKPD memiliki keunggulan dalam menarik minat peserta didik dalam belajar, dengan fitur-fiturnya yang interaktif. (Hurrahma dan Sylvia, 2022). Pembelajaran yang menggunakan media interaktif berbasis web dianggap menguntungkan karena secara langsung akan berlangsung komunikasi dan interaksi. *Liveworksheet* merupakan *platform* berbasis *web* yang memungkinkan konversi lembar kerja cetak menjadi lembar kerja digital interaktif.

Dari uraian tersebut, maka dilakukan penelitian dengan tujuan menghasilkan E-LKPD interaktif berorientasi *project based learning* pada materi perubahan lingkungan untuk melatih keterampilan berpikir kritis yang valid dan praktis.

## METODE

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan model ADDIE yang terdiri dari lima tahap yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Tempat dan waktu penelitian dalam mengembangkan produk dilakukan di Program Studi S-1 Pendidikan Biologi FMIPA Unesa pada bulan September-Desember 2024. Uji coba E-LKPD secara terbatas

dilaksanakan selama 3 kali pertemuan di SMA Negeri 10 Surabaya pada bulan Februari 2025.

Pada tahap analisis dilakukan analisis kurikulum, peserta didik, konsep, tujuan pembelajaran, dan tugas yang digunakan untuk memperoleh informasi yang akan digunakan sebagai acuan untuk merancang E-LKPD interaktif yang sesuai dengan kebutuhan. Pada tahap desain dihasilkan rancangan produk E-LKPD dengan berbagai fitur yang menarik. Pada tahap pengembangan dilakukan validasi oleh ahli dan juga revisi produk. Tahap Implementasi merupakan uji coba yang dilakukan kepada 37 peserta didik untuk memperoleh data kepraktisan dan keefektifan serta komentar dan saran. Pada tahap evaluasi dalam model pengembangan ADDIE bersifat berkelanjutan yang tidak dilakukan di akhir saja, namun pada setiap tahapan dilakukan evaluasi untuk memastikan semua tahapan sudah berjalan sesuai rancana yang dibuat.

Penelitian ini menggunakan dua variable penelitian yaitu validitas dan kepraktisan. Validasi dilakukan oleh dosen ahli materi, dosen ahli media, dan guru biologi SMA, validitas ini terdiri dari aspek penyajian, isi, dan kebahasaan. Data yang dihasilkan kemudian dianalisis dan dihitung rata-rata nilai hasil validasi kemudian dianalisis menggunakan kategori kelayakan adaptasi dari Riduwan dan Sunarto (2013) dan dihitung rata-rata nilai yang telah diperoleh, validitas E-LKPD dinyatakan valid apabila persentase mencapai >75%.

Kepraktisan E-LKPD dilihat dari keterlaksanaan aktivitas dan respon peserta didik setelah menggunakan E-LKPD interaktif. Data kepraktisan didapatkan dari lembar observasi yang diisi oleh empat observer, masing-masing observer mengamati dua kelompok kecil. Angket respon peserta didik berisi pertanyaan sebagai bentuk respon peserta didik. Hasil kemudian dianalisis menggunakan kriteria interpretasi adaptasi kepraktisan dari Riduwan dan Sunarto (2013) dan dihitung nilai rata-rata yang diperoleh, kepraktisan E-LKPD dinyatakan dalam kategori baik apabila persentasenya mencapai >75%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### E-LKPD Interaktif Berorientasi PjBL

Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik Interaktif (E-LKPD) interaktif berorientasi PjBL pada materi perubahan lingkungan merupakan media pembelajaran yang dikembangkan peneliti untuk melatih kemampuan berpikir kritis. E-LKPD pada penelitian ini terdiri dari 2 kegiatan dalam pembelajarannya yaitu E-LKPD 1 dengan topik "Pencemaran Tanah" dan E-LKPD 2

dengan topik “Bioremediasi Tanah Tercemar Limbah Minyak Menggunakan Metode Pengomposan”. Kegiatan dalam E-LKPD ini disusun berdasarkan sintaksis PjBL dan memuat indikator berpikir kritis yang dilatihkan. E-LKPD ini dikembangkan menggunakan *website* [www.liveworksheets.com](http://www.liveworksheets.com). Berikut ini adalah tampilan dan fitur dari E-LKPD interaktif tersebut.

Tabel 1. Fitur-fitur E-LKPD berorientasi PjBL.

Fitur-fitur E-LKPD	Deskripsi
 <b>Bio Smart</b>	<i>Bio Smart</i> merupakan fitur yang berisi bacaan atau artikel terkait permasalahan pencemaran lingkungan dan merupakan awal pembelajaran yang dimulai dengan sebuah pertanyaan mendasar.
 <b>Bio Play</b>	<i>Bio Play</i> merupakan sebuah fitur yang berisi video-video yang berkaitan dengan permasalahan dan pembelajaran pada materi pencemaran lingkungan.
 <b>Bio Reading</b>	<i>Bio Reading</i> merupakan sebuah fitur yang berisi bacaan terkait permasalahan pencemaran lingkungan dan informasi menarik.
 <b>Bio Design</b>	<i>Bio Design</i> merupakan sebuah fitur yang berisi perencanaan yang akan dibuat peserta didik secara kolaboratif untuk menyusun perencanaan proyek untuk menyelesaikan permasalahan pencemaran lingkungan.
 <b>Bio Planning</b>	<i>Bio Planning</i> merupakan sebuah fitur yang menawarkan untuk menyiapkan jadwal perencanaan proyek dengan memperhatikan batas waktu yang ditentukan.
 <b>Bio Project</b>	<i>Bio Project</i> merupakan sebuah fitur yang berisi pelaksanaan proyek yang dilakukan oleh peserta didik dan sebagai bentuk monitoring
 <b>Bio Present</b>	<i>Bio Present</i> merupakan sebuah fitur dimana guru melakukan penilaian dari hasil kerja dan pada saat proses presentasi hasil proyek.
 <b>Bio - Evaluation</b>	<i>Bio Evaluation</i> merupakan sebuah fitur yang berisi kegiatan mengevaluasi, menilai, dan merefleksikan diri setelah mengikuti kegiatan pembelajaran menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan. terkait hasil kegiatan praktikum yang telah dilakukan.

#### Validitas E-LKPD

Validasi dilakukan oleh tiga validator yakni dosen ahli materi, dosen ahli media, dan guru biologi SMA. Berikut hasil validasi E-LKPD disajikan dalam **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil validasi E-LKPD

No.	Aspek yang dinilai	Validator			RR (%)	KI
		V1	V2	V3		
A. PENYAJIAN						
1.	Tampilan	4	4	4	100	SV
2.	Kesesuaian sampul	4	4	4	100	SV
3.	Kesesuaian warna	4	3	4	91,6	SV
4.	Jenis <i>font</i> dan ukuran huruf	4	4	4	100	SV
5.	Kualitas Gambar	4	4	3	91,6	SV
6.	Kualitas Video	4	4	4	100	SV
7.	Kesesuaian <i>Link</i>	4	4	4	100	SV
8.	Kesesuaian <i>QR Code</i>	3	4	4	91,6	SV
9.	E-LKPD <i>liveworksheets</i>	4	4	4	100	SV
10.	Aksebilitas	4	4	4	100	SV
11.	Pencantuman Identitas	4	4	4	100	SV
Rata-rata Aspek Penyajian					97,6	SV
B. ISI						
12.	Kebenaran isi pada materi	4	4	4	100	SV
13.	Petunjuk penggunaan	3	4	4	91,6	SV
14.	Alokasi waktu	1	4	4	75	SV
15.	Petunjuk pembelajaran	4	4	4	100	SV
16.	Petunjuk praktikum	4	4	4	100	SV
17.	Daftar pustaka	3	4	4	91,6	SV
18.	Kesesuaian E-LKPD dengan sintaks <i>Project Based Learning</i> (PjBL)	4	4	4	100	SV
19	Kesesuaian E-LKPD dengan indikator keterampilan berpikir kritis	4	4	4	100	Sv
Rata-rata Aspek Isi					95,82	SV
C. BAHASA						
20.	Kesesuaian Bahasa	3	4	4	91,6	SV
21.	Penggunaan Istilah	3	4	4	91,6	SV
Rata-rata Aspek Bahasa					91,6	SV
Rata-rata Keseluruhan Aspek					95	SV

Keterangan :

V1 : Validator 1, RR : Rata-rata, KI : Kriteria Interpretasi, SV : Sangat Valid

Siti (2021) menjelaskan jika kriteria penyajian, isi, dan bahasa sudah memenuhi maka produk dikatakan valid. Salim (2019) juga menjelaskan bahwa suatu produk dengan tingkat kevalidan yang tinggi dapat menunjukkan hasil yang realistis dan akurat, serta dapat digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Berdasarkan hasil validasi yang telah dilakukan, diperoleh nilai rata-rata keseluruhan 95% dengan kategori sangat valid (Tabel 1.). Dengan demikian, E-LKPD ini dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran. Komponen kelayakan penyajian yang terdiri dari 11 aspek memperoleh rata-rata 97,6% dengan



kriteria sangat valid. Wahyuni dan Zulyusri (2023) menyatakan bahwa komponen penyajian yang baik dapat menumbuhkan rasa ingin tahu dalam menggunakan E-LKPD saat pembelajaran. Komponen kelayakan isi memperoleh rata-rata 95,82% dengan kriteria sangat valid. Menurut Wahyuni dan Zulyusri (2023), konten LKPD yang valid menunjukkan adanya kesesuaian antara latihan soal dengan materi yang terdapat dalam LKPD yang dibuat. Valid artinya sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan guru terhadap bahan ajar. Pada aspek bahasa diperoleh rata-rata 91,6% dengan kriteria sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan pada E-LKPD yang dikembangkan layak digunakan. Apabila hasil validasi menunjukkan nilai dan kriteria sangat tinggi, maka LKPD yang dikembangkan sudah menggunakan bahasa yang komunikatif, mudah dipahami, serta menggunakan istilah yang tepat (Wahyuni dan Zulyusri 2023).

E-LKPD interaktif yang dibuat dengan menggunakan web *Liveworksheets* dapat memberikan variasi pada E-LKPD interaktif sehingga media pembelajaran yang digunakan menarik dan pembelajaran yang berlangsung tidak monoton bagi peserta didik. Hal ini sesuai dengan pendapat Hurrahma dan Sylvia (2022) bahwa lembar kerja peserta didik yang dibuat secara interaktif dengan web *Liveworksheets.com* memiliki beberapa kelebihan yaitu praktis dan memiliki fitur yang dapat membuat lembar kerja peserta didik menjadi lebih menarik. Selain aspek komponen penyajian, adanya fitur seperti *Bio Smart*, *Bio Play*, *Bio Reading*, *Bio Design*, *Bio Planning*, *Bio Project*, *Bio Present*, dan *Bio Evaluation* yang memuat banyak informasi menarik tentang materi perubahan lingkungan dan juga bioremediasi tanah yang belum pernah dilakukan oleh peserta didik.

#### Kepraktisan E-LKPD

Kepraktisan E-LKPD ditinjau dari hasil observasi keterlaksanaan aktivitas peserta didik saat pembelajaran menggunakan E-LKPD dan respon peserta didik setelah menggunakan E-LKPD.

Tabel 3. Hasil observasi keterlaksanaan E-LKPD

No	Aktivitas	KA		KI
		Y (%)	T (%)	
E-LKPD 1				
1.	Peserta didik membaca petunjuk penggunaan	100	0	SB
2.	Peserta didik membaca tujuan pembelajaran	100	0	SB
3.	Peserta didik menuliskan perbedaan dari ketiga gambar yang terdapat pada fitur <i>Bio</i>	100	0	SB

No	Aktivitas	KA		KI
		Y (%)	T (%)	
	<i>Smart</i> sebagai pertanyaan pemantik (Interpretasi)			
4.	Peserta didik menscan <i>QR Code</i> untuk mengakses dan menyimak video pembelajaran sub materi pencemaran lingkungan pada fitur <i>Bio Play</i>	100	0	SB
Fase 1 : Penentuan pertanyaan mendasar				
5.	Peserta didik membaca artikel dan memahami pengenalan masalah mendasar untuk proyek yang ditandai dengan menyelesaikan penugasan pada sintaks 1 fitur <i>Bio Smart</i> (Interpretasi)	97,29	2,71	SB
Fase 2 : Mendesain perencanaan untuk proyek				
6.	Peserta didik telah membuat perencanaan proyek, ditandai dengan mencatat perencanaannya di sintaks 2 pada fitur <i>Bio Design</i> (Analisis)	97,29	2,71	SB
Fase 3 : Menyusun jadwal				
7.	Peserta didik menentukan jadwal aktivitas untuk menyelesaikan proyek, ditandai dengan mencatat jadwalnya di sintaks 3 pada fitur <i>Bio Planning</i> (Analisis)	100	SB	SB
Rata-rata Aspek E-LKPD 1		99,22	2,71	SB
E-LKPD 2				
Fase 4 : Memonitor kerja peserta didik dan kemajuan proyek				
1.	Peserta didik melaksanakan proyek dengan mencatat hasil pengamatan, dan memberikan pendapatnya terhadap pengamatan proyek yang dilakukan di sintaks 4 pada fitur <i>Bio Project</i> (Inferensi dan Eksplanasi)	100	0	SB
2.	Peserta didik membuat poster tentang hasil praktikum yang telah dilakukan dan mengomunikasikan hasil karya secara berkelompok pada fitur <i>Bio Project</i> (Eksplanasi)	94,59	5,41	SB
Fase 5 : Melakukan penilaian hasil kerja				
3.	Peserta didik mempresentasikan hasil proyeknya dengan baik dan guru memberikan penilaian melalui E-LKPD pegangan guru di sintaks 5 pada fitur <i>Bio Present</i> (Evaluasi)	100	0	SB
4.	Peserta didik menyimak dan menanggapi hasil praktikum dan presentasi kelompok lain (Evaluasi)	97,29	2,71	SB
Fase 6 : Mengevaluasi pengalaman				
5.	Peserta didik dapat menuliskan evaluasi dari kegiatan praktikum yang telah dilakukan pada fitur <i>Bio-Analyse</i>	100	0	SB

No	Aktivitas	KA		KI
		Y (%)	T (%)	
	(Evaluasi)			
6.	Peserta didik mengisi kolom refleksi diri pada fitur <i>Bio-Reflection</i> setelah mengikuti kegiatan pembelajaran (Regulasi diri)	100	0	SB
	Rata-rata Aspek E-LKPD 2	98,64	4,1	SB
	Rata-rata Keterlaksanaan	98,93		SB

Keterangan :

KA : Keterlaksanaan Aktivitas, Y : Ya, T : Tidak, KI : Kriteria Interpretasi, SB : Sangat Baik

Pada E-LKPD 1 yang membahas topik pencemaran tanah, tingkat keterlaksanaan mencapai rata-rata 99,22% dengan kategori sangat baik dan pada E-LKPD 2 yang mengangkat tema praktikum bioremediasi tanah tercemar limbah minyak melalui metode pengomposan memperoleh rata-rata 98,64% dengan kategori yang sama. Rata-rata tingkat keterlaksanaan kedua E-LKPD tersebut sebesar 98,93% yang juga tergolong sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hampir seluruh kegiatan pada E-LKPD tersebut telah terlaksana dengan baik oleh peserta didik. Beberapa faktor yang mempengaruhi keterlaksanaan kegiatan pembelajaran antara lain motivasi peserta didik dalam mengikuti pelajaran, pengalaman baru yang diperoleh selama pembelajaran, penjelasan guru yang mudah dipahami, sumber belajar yang menarik, model pembelajaran yang digunakan, kegiatan praktik atau percobaan, serta relevansi materi dengan kehidupan (Hidayat dan Hidayati, 2023).

Kegiatan penyelesaian masalah yang ada pada E-LKPD adalah dengan bioremediasi tanah tercemar limbah oli dengan metode pengomposan. Bioremediasi dengan metode pengomposan dinilai efektif untuk menurunkan kadar TPH pada tanah, pada kegiatan ini bioremediasi bertujuan untuk mengetahui efektivitas metode pengomposan untuk mengurangi kandungan minyak pada tanah yang tercemar limbah oli. Menurut Nuraisah (2022) model pembelajaran PjBL mempunyai beberapa karakteristik salah satunya adalah peserta didik diharapkan dapat merancang sebuah proyek untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Dari hasil observasi keterlaksanaan diketahui bahwa terdapat beberapa penilaian yang kurang memuaskan dikarenakan ada beberapa peserta didik yang belum memahami penggunaan E-LKPD.

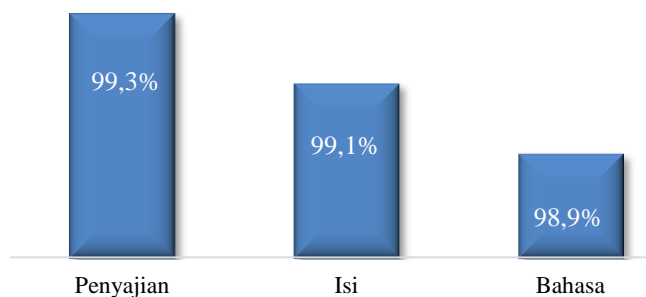
Aktivitas dalam pembelajaran menggunakan E-LKPD dimulai dengan membaca petunjuk penggunaan

E-LKPD, membaca tujuan pembelajaran pada E-LKPD, menuliskan perbedaan dari ketiga gambar yang terdapat pada fitur *Bio Smart* sebagai pertanyaan pemantik yang melatih indikator interpretasi, dan menscan *QR Code* untuk mengakses dan menyimak video pembelajaran sub materi pencemaran lingkungan pada fitur *Bio Play*, pada keempat aktivitas tersebut semua peserta didik dapat melakukannya sehingga mendapatkan rata-rata keterlaksanaan pada masing-masing aktivitas sebesar 100% dengan kategori sangat baik. Selanjutnya pada fase 1 “Penentuan pertanyaan mendasar” pada fase tersebut peserta didik harus membaca artikel tentang limbah oli yang menyebabkan pencemaran lingkungan dan memahami pengenalan masalah mendasar pada fitur *Bio Smart* dengan indikator interpretasi, rata-rata keterlaksanaannya 97,29% dengan kategori sangat baik, hal itu disebabkan karena ada peserta didik yang tidak membaca artikel yang disajikan. Pada fase 2 “Mendesain perencanaan untuk proyek” pada fase tersebut peserta didik harus membuat perencanaan proyek, ditandai dengan mencatat perencanaannya pada fitur *Bio Design* dengan indikator analisis, rata-rata keterlaksanaannya 97,29% dengan kategori sangat baik, hal tersebut dikarenakan peserta didik kurang memahami maksud dari fitur tersebut untuk membuat rancangan suatu proyek.

Pada fase 3 “Menyusun jadwal” pada fase tersebut peserta didik harus menentukan jadwal aktivitas atau *timeline* untuk menyelesaikan proyek di pada fitur *Bio Planning* dengan indikator analisis, rata-rata keterlaksanaannya 100% dengan kategori sangat baik, sehingga diketahui peserta didik sudah mampu untuk menganalisis waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan proyek. Pada fase 4 “Memonitor kerja siswa dan kemajuan proyek” pada fase tersebut peserta didik harus mencatat hasil pengamatan, dan memberikan pendapatnya terhadap pengamatan proyek yang dilakukan pada fitur *Bio Project* dengan indikator inferensi dan eksplanasi, rata-rata keterlaksanaannya 100% dengan kategori sangat baik, nilai yang sangat tinggi menunjukkan bahwa peserta didik sudah mampu untuk mengamati dan memberikan pendapatnya terhadap proyek yang dilakukan. Pada fase 4 peserta didik juga harus membuat poster tentang hasil praktikum yang telah dilakukan dan mengomunikasikan hasil karya secara berkelompok pada fitur *Bio Project* dengan indikator eksplanasi, rata-rata keterlaksanaannya 94,59% dengan kategori sangat baik, hal tersebut dikarenakan beberapa peserta didik dalam kelompok tidak berperan aktif dalam proses pembuatan poster.

Pada fase 5 “Melakukan penilaian hasil kerja” terdapat 2 aktivitas dengan indikator evaluasi, peserta didik diminta untuk mempresentasikan hasil proyeknya dengan baik dan guru memberikan penilaian mendapatkan rata-rata keterlaksanaannya 100% dengan kategori sangat baik dimana peserta didik sudah mempresentasikan hasil posternya. Sedangkan pada aktivitas selanjutnya peserta didik diharapkan menyimak dan menanggapi hasil praktikum dan presentasi kelompok lain pada fitur *Bio Present* dengan indikator evaluasi, rata-rata keterlaksanaannya 97,29%, hal tersebut dikarenakan ada peserta didik yang tidak menyimak presentasi dari kelompok lain. Pada fase 6 “Mengevaluasi pengalaman” terdapat 2 aktivitas dengan indikator evaluasi dan regulasi diri, peserta didik diminta untuk menuliskan evaluasi dari kegiatan praktikum yang telah dilakukan pada fitur *Bio-Analyse* dengan indikator berpikir kritis evaluasi mendapatkan rata-rata keterlaksanaannya 100% dengan kategori sangat baik. Sedangkan pada aktivitas selanjutnya peserta didik diminta untuk mengisi kolom refleksi diri pada fitur *Bio-Reflection* setelah mengikuti kegiatan pembelajaran dengan indikator regulasi diri, rata-rata keterlaksanaannya 100% dengan kategori sangat baik, hal tersebut menunjukkan bahwa pada fase 6 “Mengevaluasi pengalaman” dengan indikator berpikir kritis evaluasi dan regulasi diri peserta didik sudah dapat melakukannya.

Menurut Fitrahtunnisa (2022) untuk mengukur dan mengetahui kepraktisan E-LKPD interaktif dapat dilakukan dengan menggunakan angket respon yang memuat pertanyaan tentang penggunaan E-LKPD.



Gambar 1. Hasil respon peserta didik

Pada aspek penyajian diperoleh rata-rata 99,3%. Pada pernyataan nomor 3,4,dan 8 memperoleh rata-rata yang sama yaitu 97, 29%. Hal tersebut dikarenakan pada pernyataan nomor 3 peserta didik menilai warna E-LKPD kurang menarik, pada pernyataan nomor 4 peserta didik kurang memahami petunjuk penggunaan E-LKPD,

dan pernyataan nomor 8 peserta didik tidak dapat dengan mudah untuk mengakses *QR Code* yang disediakan.

Pada aspek isi diperoleh rata-rata 99,1% . Pada pernyataan nomor 13 diperoleh 94,59%, sedangkan pernyataan nomor 15, 16, dan 17 memperoleh rata-ratayang sama sebesar 97,29%. Hal tersebut dikarenakan pada pernyataan nomor 13 peserta didik menilai bahwa masalah yang disajikan pada E-LKPD yaitu tentang pencemaran tanah oleh limbah oli tidak erat hubungannya dengan kehidupan sehari-hari. Sedangkan pada pernyataan nomor 15,16, dan 17 dikarenakan PjBL masih belum terbiasa dilakukan.

Pada aspek bahasa diperoleh rata-rata 98,9%. Pada pernyataan nomor 28 dan 29 memperoleh rata-rata yang sama yaitu 97,29%, hal tersebut dikarenakan ada peserta didik yang menilai bahwa tulisan tidak terbaca dengan jelas dan instruksis menimbulkan makna ganda. Pada lembar angket respon peserta didik dibagian akhir disediakan kolom saran komentar terhadap produk yang dikembangkan. Hampir semua peserta didik menuliskan bahwa E-LKPD yang kembangkan sudah sangat bagus dan menarik dengan bentuk dan isi yang mudah dipahami, *website* yang digunakan juga membuat tugas bisa dikerjakan secara online sehingga lebih mudah. Namun juga ada beberapa peserta didik yang menuliskan saran untuk menambahkan fitur audio dan membuat E-LKPD dapat diakses secara *offline*.

Berdasarkan hasil respon mengenai kepraktisan E-LKPD diperoleh nilai 99,1% dengan kategori sangat baik (Tabel 4). Menurut Fitrahtunnisa (2022) suatu bahan ajar dikatakan praktis apabila mudah digunakan, mudah dipahami, menghemat waktu, dan praktis dalam penggunaannya. Nilai rata-rata yang tinggi menunjukkan bahwa E-LKPD praktis untuk digunakan.

Dari penelitian ini diketahui bahwa keterampilan berpikir kritis dapat dilatihkan dengan menggunakan media dan model pembelajaran yang mendukung. Julian dan Suparman (2019) menjelaskan bahwa guru membutuhkan media seperti E-LKPD yang dapat membantu mengasah keterampilan berpikir kritis. PjBL juga menekankan peserta didik sebagai pusat pembelajaran melalui tugas-tugas yang berorientasi pada proyek. Dengan demikian, PjBL mampu mendorong didik menjadi lebih mandiri, proaktif, mampu berpikir analitis, dan terampil dalam memecahkan masalah (Putri, 2021).

## PENUTUP

### Simpulan

Penelitian ini menghasilkan E-LKPD interaktif berorientasi PjBL pada materi perubahan lingkungan untuk melatih keterampilan berpikir kritis yang valid dan praktis. Kevalidan E-LKPD interaktif berorientasi PjBL memperoleh rata-rata 95% dengan kategori sangat valid. Kepraktisan E-LKPD interaktif berorientasi PjBL dikatakan sangat praktis ditinjau dari aspek keterlaksanaan yang memperoleh rata-rata 98,93% dengan kriteria sangat baik, dan aspek respon peserta didik memperoleh rata-rata 99,1% dengan kriteria sangat baik.

### Saran

Pada kegiatan praktikum bioremediasi dengan metode pengomposan akan lebih baik apabila dilakukan selama satu bulan untuk mendapatkan hasil pengukuran yang lebih maksimal. Diperlukan penelitian dengan jumlah peserta didik yang lebih banyak sehingga tidak hanya diuji cobakan kepada 37 peserta didik saja.

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih diucapkan kepada Prof. Dr. Endang Susantini, M.Pd. dan Dr. Tarzan Purnomo, M.Si. selaku validator. Dra Eny Sri Wahyuni selaku validator dan Guru Biologi SMA Negeri 10 Surabaya serta Peserta Didik kelas X-I SMA Negeri 10 Surabaya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andika, L., Setyarsih, W., 2019. *Critical Thinking Skills Profile in Decision Making on Optical Materials At SMA Negeri 10 Surabaya*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 8(2) : 583 – 588
- Elfina dan Ike, S. 2020. Pengembangan lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Project Based Learning (PBL) dalam Meningkatkan kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Mata Pelajaran Sosiologi di SMA Negeri 1 Payakumbuh. *Jurnal Sikola : Jurnal Kajian Pendidikan dan Pembelajaran*. 2(1) : 166-168.
- Facione, Peter A. 2020. *What the Data Tell Us About Human Reasoning*. USA. Publish by Insight Assessment
- Fitrahtunnisa, Adnan, Daud. 2022. Kepraktisan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Pendekatan Sains. *Jurnal Amal Pendidikan*, 3 (3) : 189-197
- Hidayat & Hidayati. 2023. Keterlaksanaan dan Respons Siswa Terhadap Penerapan *Guided Inquiry* Berbantuan LKPD Berorientasi *Socio-Scientific*

*Issues*. *Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains*, 11 (3) : 237-242

- Hurrahma, M., Sylvia, I. 2022. Efektivitas E-LKPD Berbasis Liveworksheet dalam Meningkatkan Hasil Belajar Sosiologi Peserta Didik di Kelas XI IPS SMAN 5 Padang. *Jurnal Sokola : Jurnal Kajian Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(1) : 14-22.
- Indarta, Y., Jalinus, N., Waskito, Samala, A. D., Riyanda, A. R., Adi, N. H. 2022. Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era Society 5.0. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2) : 3011 – 3024.
- Julian, Suparman. 2019. Analisis Kebutuhan e-LKPD untuk Menstimulasi Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah. *Jurnal Universitas Ahmad Dahlan*, 1(1), 213-217.
- Kawuryan, S. P., Sayuti, S.A., Aman. 2022. *Critical Thinking in English among Fourth Grade Elementary School Students: A Gender Perspective*. *Cakrawala Pendidikan*, 41 (1) : 211-224.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2020. Laporan Kinerja 2019 Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta.
- Naafi, A., Aloysius C., Susriyati, M. 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.
- Ningsih, M. Y., Efendi, N., & Sartika, S. B. 2021. Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Berpikir Kreatif Peserta Didik Dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (Jips)*, 2 : 42– 51.
- Nurasiah, I., Marini, A., Nafiah, M., & Rachmawati, N. (2022). Nilai Kearifan Lokal: Proyek Paradigma Baru Program Sekolah Penggerak untuk Mewujudkan Profil Pelajar Pancasila. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3639– 3648.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results Factsheets Indonesia. In The Language of Science Education* (Vol. 1). <https://oecdch.art/a40deldbaf/C108>.
- Putri, Sutiadiningsih, Nurlaela, & Purwidiani. 2021. Hubungan Penerapan *Project Based Learning* Portofolio Proses dengan Kemampuan Berpikir Kritis dan Bertanggung Jawab. *Jurnal Tata Boga*, 10 (1) : 2301-5012.
- Riduwan & Sunarto. 2013. Pengantar Statistika untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi, dan Bisnis. Bandung : Alfabeta.
- Roswati, E., Hernawan, E., & Ardiansyah, R. 2019. Hubungan Keterampilan Berpikir Kritis Dengan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Sub Konsep Psikotropika. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Dan Pembelajarannya (SN - Biosfer)*, 262 –268.



- Salim. 2019. Penelitian Pendidikan: Metode, Pendekatan, dan Jenis. Jakarta: Kencana.
- Siti. A.S., Muhammad, M., & Zaid, A.W. 2021. Pengantar Pengembangan Bahan dan Media Ajar. Surakarta :Muhammadiyah University Press.
- Susantini. 2024. Pembelajaran Inovatif. Surabaya : Unesa University Press
- Wahyuni D & Zulyusri. 2023. Meta Analisis Validitas Penggunaan LKPD sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(3) : 1485 - 1491