

**E-LKPD BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* PADA MATERI SISTEM
PENCERNAAN UNTUK MELATIH KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
TINGKAT SMA**

Nur Aviva Febrianti¹, Endang Susantini²

^{1,2} Pendidikan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Surabaya

¹nuraviva.22025@mhs.unesa.ac.id, ²endangsusantini@unesa.ac.id

ABSTRACT

Critical thinking skills are essential for navigating the challenges of the 21st century. However, PISA study results indicate that the critical thinking skills of students in Indonesia remain low. One approach to fostering these skills is the development of innovative teaching materials, specifically Problem-Based Learning (PBL)-based Electronic Student Worksheets (E-LKPD). This study aimed to develop a PBL-based E-LKPD on the digestive system to train the critical thinking skills of 11th-grade high school students. The research employed the 4D development model, comprising four stages: Define, Design, Develop, and Disseminate. The study evaluated three parameters: validity, practicality, and effectiveness. Validity was assessed by education and subject matter experts; practicality was determined through observations of lesson implementation and student response questionnaires; and effectiveness was measured by the achievement of critical thinking indicators. Research instruments included validation sheets, observation sheets, response questionnaires, and test questions. A limited trial involved 36 students from class XI F-11 at SMA Negeri 3 Sidoarjo. The resulting product features eight key components: Bio-Orientation, Bio-Organizer, Bio-Experiment, Bio-Activity, Bio-Anaeva, Bio-Quiz, Bio-Explore, and Bio-Presentation. The results showed an E-LKPD validity score of 95.83% (highly valid); lesson implementation and student response scores of 99.3% and 100%, respectively (highly practical); and critical thinking indicator achievement rates of 34.8% on the pre-test and 87.8% on the post-test, with an N-Gain score of 0.82 (high category). In conclusion, the PBL-based E-LKPD is deemed suitable as a teaching material for fostering critical thinking skills, based on its demonstrated validity, practicality, and effectiveness.

Keywords: Critical thinking skills, E-LKPD, digestive system, problem based learning

ABSTRAK

Keterampilan berpikir kritis sangat dibutuhkan dalam menghadapi tantangan abad ke-21. Namun, berdasarkan hasil studi PISA menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis yang dimiliki oleh murid di Indonesia masih tergolong rendah. Salah satu upaya untuk mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis adalah melalui penyusunan bahan ajar inovatif berupa Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis *Problem Based Learning* (PBL). Penelitian ini bertujuan mengembangkan E-LKPD berbasis PBL pada materi sistem pencernaan untuk melatih keterampilan berpikir kritis murid kelas XI SMA. Penelitian menggunakan model pengembangan 4D yang meliputi: *Define, Design, Develop*, dan *Disseminate*. Parameter penelitian ini adalah validitas, kepraktisan, dan

keefektifan. Validitas E-LKPD ditinjau dari penilaian dosen ahli pendidikan dan ahli materi, kepraktisan dari observasi keterlaksanaan pembelajaran dan angket respons murid, keefektifan ditinjau dari ketercapaian indikator berpikir kritis murid. Instrumen penelitian meliputi lembar validasi, lembar observasi, angket respons, dan soal tes. Uji coba terbatas melibatkan 36 murid kelas XI F-11 SMA Negeri 3 Sidoarjo. Produk yang dihasilkan memiliki delapan fitur utama, yaitu *Bio-Orientation*, *Bio-Organizer*, *Bio-Experiment*, *Bio-Activity*, *Bio-Anaeva*, *Bio-Quiz*, *Bio-Explore*, dan *Bio-Presentation*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa validitas E-LKPD memperoleh persentase sebesar 95,83% (Sangat valid), keterlaksanaan pembelajaran sebesar 99,3% dan respons murid sebesar 100% (Sangat praktis), ketercapaian indikator berpikir kritis pada *pre-test* sebesar 34,8% dan *post-test* sebesar 87,8%, serta skor *N-Gain* sebesar 0,82 dengan kategori tinggi. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis PBL dinyatakan layak sebagai bahan ajar yang diimplementasikan dalam pembelajaran untuk melatih keterampilan berpikir kritis berdasarkan validitas, kepraktisan, dan keefektifan.

Kata Kunci: Keterampilan berpikir kritis, E-LKPD, Sistem pencernaan, *Problem Based Learning*.

A. Pendahuluan

Pendidikan adalah upaya untuk menciptakan dan mengoptimalkan kemampuan belajar murid guna mencapai kualitas pendidikan yang bermutu. Peningkatan mutu pendidikan pada abad ke-21 menjadi hal yang sangat signifikan untuk membentuk individu yang memiliki kompetensi tinggi, khususnya keterampilan berpikir kritis sebagai bagian dari *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) yang dibutuhkan untuk menunjang keberhasilan revolusi industri 4.0. Perkembangan abad ke-21 menuntut murid untuk memiliki serta menerapkan kemampuan melalui prinsip 4C, terdiri atas *critical thinking*, *creativity*, *collaboration*, dan

communication (Partnership for 21st Century Skills, 2006). Namun, hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) (2022), menyatakan terkait keterampilan berpikir kritis murid di Indonesia berada pada kategori rendah, terlihat bahwa Indonesia menempati peringkat 68 dari 81 negara yang ikut terlibat. Peringkat hasil belajar sains di Indonesia berada di peringkat ke-62 dengan skor 415 (OECD, 2023). Rendahnya keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran Biologi disebabkan oleh proses pembelajaran masih berfokus pada hafalan konsep tanpa disertai analisis terhadap fenomena kehidupan nyata (Al-hafidz et al., 2024).

Guru masih menghadapi kendala dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis murid karena pembelajaran cenderung tertuju kepada pengajar serta LKPD yang dipakai masih berorientasi pada latihan soal hafalan sehingga kurang mendorong keaktifan serta pemecahan masalah (Melati *et al.*, 2022). Hasil observasi di salah satu SMA di Sidoarjo menunjukkan bahwa LKPD Biologi belum memfasilitasi kegiatan eksplorasi maupun penyelesaian masalah pada materi sistem pencernaan. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya kemampuan analisis murid, yang tercermin dari rata-rata nilai Sumatif Akhir Semester sebesar 68,93, masih belum memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), dengan demikian diperlukan pengembangan bahan ajar inovatif yang mendukung pembelajaran abad ke-21.

Problem Based Learning (PBL) adalah model pembelajaran yang berlandaskan paradigma konstruktivisme dengan menempatkan murid sebagai pusat pembelajaran melalui penyelesaian masalah nyata atau aktual (Susantini *et al.*, 2024). Sintaks PBL mencakup lima tahapan, yakni mengorientasikan

murid pada masalah, mengorganisasikan untuk belajar, membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Tahapan tersebut dirancang untuk mendukung efektivitas pembelajaran (Arends, 2012). PBL mempunyai hubungan terhadap parameter berpikir kritis yang melibatkan murid secara aktif dalam menyelesaikan permasalahan autentik, menganalisis masalah, mencari informasi pendukung, berdiskusi secara kolaboratif, dan merumuskan solusi. Oleh karena itu, implementasi PBL memerlukan materi belajar yang mampu mendukung proses tersebut, salah satunya melalui penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD).

E-LKPD berbasis PBL dikembangkan dengan menyajikan materi lengkap serta relevan, disertai dengan kegiatan praktikum yang dapat dilaksanakan langsung oleh murid di laboratorium Biologi. E-LKPD ini memuat berbagai fitur yang dapat menunjang keterampilan berpikir kritis murid selama pembelajaran, meliputi *Bio-Orientation*, *Bio-Organizer*, *Bio-*

Experiment, *Bio-Activity*, dan *Bio-Anaeva* serta fitur tambahan yang meliputi *Bio-Quiz*, *Bio-Explore*, dan *Bio-Presentation*. Fitur-fitur ini mengintegrasikan sintaks PBL dan indikator berpikir kritis melalui penyajian masalah nyata, kegiatan eksperimen, kegiatan berdiskusi, dan menjawab latihan soal, disusun untuk meningkatkan keterlibatan murid, memenuhi kebutuhan belajar murid dalam mata pelajaran Biologi, mendorong murid agar berpartisipasi selama pembelajaran serta merangsang kemampuan berpikir kritis murid dalam menyelesaikan permasalahan. Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Azrina & Sandika (2023), menjelaskan bahwa E-LKPD yang ditingkatkan mencakup parameter sangat layak ditinjau dari hasil validasi, kepraktisan melalui observasi keterlaksanaan dan respons murid, serta efektifitas produk dibuktikan melalui hasil pengukuran soal. Penelitian Arya & Rahmadina (2024), menunjukkan terkait E-LKPD yang ditingkatkan mencakup parameter yang akurat berdasarkan hasil validasi. Kepraktisan produk terlihat dari respon positif siswa terhadap angket yang diberikan, sehingga E-LKPD dinyatakan praktis.

Selain itu, E-LKPD berbasis PBL berkontribusi terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis yang dibuktikan melalui peningkatan nilai *pre-test* dan *post-test* murid.

Materi sistem pencernaan termasuk materi biologi yang kompleks, bersifat abstrak dan proses fisiologisnya tidak dapat diamati langsung, sehingga sering menimbulkan miskonsepsi pada murid (Permana *et al.*, 2021). Materi ini sangat potensial dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis murid karena berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari. Dengan pengembangan E-LKPD berbasis PBL, diharapkan dapat membantu murid memahami konsep sistem pencernaan untuk memecahkan masalah, mengevaluasi fenomena biologis, dan menarik kesimpulan secara logis dalam kehidupan nyata.

Berdasarkan penjelasan di atas, menunjukkan bahwa proses pembelajaran Biologi perlu menggunakan E-LKPD yang memanfaatkan lingkungan dan budaya sebagai sumber belajar, menyajikan pengalaman belajar secara langsung, dan memfokuskan

pada pengembangan keterampilan berpikir kritis serta menyelesaikan suatu permasalahan secara logis. Dengan demikian, penelitian ini mendasari pengembangan E-LKPD berbasis PBL dalam membantu murid menyelesaikan permasalahan berkaitan dengan materi sistem pencernaan. Maka, dibutuhkan penelitian yang berfokus pada analisis pengaruh pengembangan E-LKPD berbasis PBL terhadap materi sistem pencernaan untuk melatih keterampilan berpikir kritis murid kelas XI SMA dalam mata pelajaran biologi yang ditinjau berdasarkan validitas, kepraktisan, dan keefektifan.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan 4D yang memuat *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Produk yang dikembangkan berupa E-LKPD berbasis model pembelajaran PBL materi sistem pencernaan. Penelitian ini dilakukan tiga tahap, yaitu proses pengembangan dilaksanakan pada bulan Juli 2025-Februari 2026. Uji coba terbatas dilaksanakan pada bulan April 2026 di SMA Negeri 3 Sidoarjo. Tahap analisis data di Prodi

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya. Objek pada penelitian ini adalah murid kelas XI di SMA Negeri 3 Sidoarjo yang berjumlah 36 murid.

Variabel yang diukur dalam penelitian ini meliputi validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Data validitas diperoleh melalui penilaian validator menggunakan instrumen lembar validasi berskala *Likert*. Pada lembar validasi terdapat skor yang telah ditentukan oleh peneliti menggunakan skala Likert 1-4, kemudian ditelaah dengan pendekatan deskriptif kuantitatif melalui perhitungan rerata skor pada setiap aspek serta mengkategorikannya berdasarkan kriteria tingkat validitas. Perhitungan validitas E-LKPD menggunakan rumus sebagai berikut (Fatmawati, 2016).

$$\text{Persentase Validitas (\%)} = \frac{\sum \text{Skor yang diperoleh}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil penilaian validitas E-LKPD berbasis PBL materi sistem pencernaan dapat dinyatakan valid apabila memperoleh persentase $\geq 70\%$.

Analisis kepraktisan digunakan untuk mengukur kepraktisan produk

menggunakan dua teknik yaitu lembar observasi serta lembar angket respons selama pembelajaran, kemudian ditelaah secara deskriptif kuantitatif dengan skala *Guttman*. Hasil nilai keseluruhan akan dilakukan perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut (Muslimah *et al.*, 2021).

$$\text{Persentase Kepraktisan (\%)} = \frac{\sum \text{Jawaban Ya}}{\sum \text{Skor Keseluruhan}} \times 100\%$$

Kepraktisan E-LKPD berbasis PBL dalam materi sistem pencernaan dapat dinilai praktis apabila memperoleh persentase $\geq 70\%$.

Analisis keefektifan diperoleh dari ketercapaian parameter keterampilan berpikir kritis melalui hasil *pre-test* serta *post-test* yang dikerjakan oleh murid. Hasil ketercapaian indikator berpikir kritis dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase menggunakan rumus berikut (Umami *et al.*, 2023).

$$\text{Ketercapaian} = \frac{\sum \text{Skor setiap indikator yang diperoleh}}{\sum \text{Skor maksimal setiap indikator}} \times 100\%$$

Keefektifan E-LKPD berbasis PBL dalam materi sistem pencernaan dapat dinilai efektif apabila memperoleh persentase $\geq 70\%$.

Penilaian hasil *pre-test* dan *post-test* yang melakukan analisis skor dengan perhitungan *N-gain Score*.

Rumus perhitungan sebagai berikut (Anjani *et al.*, 2022).

$$N\text{-Gain Score} = \frac{\bar{x}_{\text{post test score}} - \bar{x}_{\text{pre test score}}}{\text{Max score} - \bar{x}_{\text{pre test score}}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan akan diinterpretasikan sesuai kriteria *N-gain Score* untuk Tabel 4.

Tabel 1. Kriteria Interpretasi N-Gain Score
(Sumber: Anjani *et al.*, 2022)

Skor	Kriteria
$g \geq 0,7$	Efektifitas Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Efektifitas Sedang
$< 0,3$	Efektifitas Rendah

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini menunjukkan karya E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* dalam materi sistem pencernaan dalam melatih keterampilan berpikir kritis murid. Penyusunan E-LKPD diawali dengan merancang desain E-LKPD menggunakan canva. Desain awal pada E-LKPD meliputi beberapa bagian, yakni pendahuluan, isi serta penutup. Pada bagian pendahuluan memuat cover depan yang berisi judul-E-LKPD, tingkatan kelas, nama peneliti sebagai penyusun, nama pembimbing, serta nama instansi. Selain itu, bagian pendahuluan juga berisi prakata, daftar isi, fitur-fitur dalam E-LKPD berbasis PBL, dan panduan pengerjaan. Pada bagian isi terdiri dari cover pembatas E-LKPD 1 dan E-LKPD 2, topik materi, ringkasan

materi, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, contoh permasalahan, link artikel berita dan jurnal terkait permasalahan yang digunakan, kegiatan praktikum, pengerjaan tugas, refleksi diri, dan barcode berisi soal *pre-test* dan *post-test*, serta bagian penutup berisi daftar pustaka dan glosarium. Berikut merupakan tampilan fitur-fitur yang terdapat pada E-LKPD yang disajikan **Tabel 2**.

Tabel 2. Fitur-fitur E-LKPD

Fitur-Fitur E-LKPD	Deskripsi
 Bio-Orientasi	Fitur Bio-Orientasi pada E-LKPD 1 berisi kegiatan mengidentifikasi masalah terkait pola makan dalam diet vegan, sedangkan pada E-LKPD 2 berisi kegiatan mengidentifikasi masalah terkait dehidrasi pada anak diare yang dapat menyebabkan kematian. Pada fitur ini, indikator berpikir kritis yang dilatihkan adalah interpretasi dan termasuk dalam sintaks PBL mengorientasikan murid pada masalah.
 Bio-Explore	Fitur Bio-Explore pada E-LKPD 1 berisi <i>link</i> jurnal tentang pola makan dalam diet vegan, sedangkan E-LKPD 2 berisi akses <i>link</i> artikel berita tentang dehidrasi pada anak diare yang dapat menyebabkan kematian. Pada fitur ini, indikator berpikir kritis yang dilatihkan adalah interpretasi.
 Bio-Organizer	Fitur Bio-Organizer berisi kegiatan mengelompokkan murid ke dalam kelompok belajar guna dilakukan diskusi bersama untuk membagi tugas dan menyelesaikan suatu permasalahan dalam E-LKPD. Pada fitur ini, indikator berpikir kritis yang dilatihkan adalah analisis dan termasuk dalam sintaks PBL mengorganisasi murid untuk belajar.
 Bio-Experiment	Fitur Bio-Experiment pada E-LKPD 1 berisi kegiatan praktikum terkait uji kandungan protein pada makanan lokal, sedangkan pada E-LKPD 2 berisi kegiatan praktikum terkait efektivitas berbagai macam merek oralit terhadap dehidrasi akibat diare. Pada fitur ini, indikator berpikir kritis yang dilatihkan adalah eksplanasi dan termasuk dalam sintaks PBL membimbing penyelidikan individu atau kelompok.

Fitur-Fitur E-LKPD	Deskripsi
 Bio-Activiy	Fitur Bio-Activiy berisi kegiatan menjawab pertanyaan-pertanyaan meliputi mencatat hasil data praktikum, pemecahan masalah, merumuskan solusi, dan menyimpulkan hasil praktikum. Pada fitur ini, indikator berpikir kritis yang dilatihkan adalah inferensi dan termasuk dalam sintaks PBL mengembangkan dan menyajikan hasil karya.
 Bio-Presentation	Fitur Bio-Presentation berisi kegiatan presentasi hasil praktikum dan pengerjaan E-LKPD bersama kelompok serta pengumpulan dokumentasi dan E-LKPD. Pada fitur ini, indikator berpikir kritis yang dilatihkan adalah eksplanasi dan termasuk dalam sintaks PBL mengembangkan dan menyajikan hasil karya.
 Bio-Anaeva	Pada fitur Bio-Anaeva berisi pertanyaan-pertanyaan untuk mengevaluasi dan merefleksikan selama proses pembelajaran. Pada fitur ini, indikator berpikir kritis yang dilatihkan adalah evaluasi dan regulasi diri serta termasuk dalam sintaks PBL menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.
 Bio-Quiz	Fitur Bio-Quiz berisi kegiatan tes yang dilakukan sebelum dan sesudah kegiatan. Pada fitur ini, indikator berpikir kritis yang dilatihkan adalah analisis dan evaluasi.

Berdasarkan Tabel 2. menunjukkan bahwa fitur-fitur dalam E-LKPD memiliki keterkaitan antara model pembelajaran PBL dan indikator keterampilan berpikir kritis E-LKPD yang dikembangkan memiliki beberapa keunggulan, meliputi dapat diakses melalui handphone atau laptop dengan dukungan internet yang stabil, tampilan E-LKPD dirancang secara menarik dengan memadukan unsur warna, gambar, maupun teks. E-LKPD diimplementasikan melalui platform *liveworksheet* untuk mempermudah murid dalam

menjawab pertanyaan serta mengumpulkan jawaban secara daring.

Validitas E-LKPD

Validitas E-LKPD berbasis PBL dalam materi sistem pencernaan divalidasi oleh dosen ahli pendidikan dan ahli materi. Penilaian dilakukan terhadap beberapa aspek ditinjau dari kelayakan penyajian, isi, dan bahasa. Selanjutnya, diperoleh validasi E-LKPD disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Validitas E-LKPD

No	Aspek yang dinilai	Rata-Rata	Persentase (%)
A. PENYAJIAN			
1.	Penggunaan dan pengoperasian E-LKPD	4	100
2.	Kualitas tampilan E-LKPD	4	100
3.	Kualitas layout	4	100
4.	Kualitas warn E-LKPD	4	100
5.	Kesesuaian jenis dan ukuran huruf E-LKPD	4	100
6.	Kualitas gambar	4	100
7.	Ketersediaan link website	4	100
Rata-rata		4	100
B. ISI			
8.	Kesesuaian konsep	4	100
9.	Kesesuaian dengan sintaks <i>Problem Based Learning</i>	4	100
10.	Kesesuaian E-LKPD dengan indikator berpikir kritis	4	100
Rata-rata		4	100
C. BAHASA			
11.	Penggunaan bahasa	3,5	87,5
12.	Penggunaan istilah	3,5	87,5
Rata-rata		3,5	87,5
Rata-rata Keseluruhan Aspek		3	95,83
Kriteria		Sangat Valid	

Berdasarkan hasil validasi menunjukkan bahwa E-LKPD

berbasis PBL mendapatkan nilai rata-rata pada keseluruhan 95,83% dengan kriteria sangat valid. Aspek penyajian dan isi masing-masing memperoleh skor 100%, sedangkan aspek bahasa memperoleh skor 87,5%. Pada aspek penyajian, E-LKPD dinilai memiliki tampilan yang menarik, sistematis, mudah dioperasikan, serta didukung tata letak, ilustrasi, dan tautan yang memudahkan murid memahami materi. Penyajian yang terstruktur juga mampu meningkatkan motivasi belajar dan partisipasi murid selama pembelajaran (Abidin *et al.*, 2024). Aspek isi memperoleh skor tertinggi karena materi sistem pencernaan disusun sesuai capaian pembelajaran, sintaks PBL, dan indikator keterampilan berpikir kritis. Menurut Wahyuni *et al.*, (2023), aspek isi E-LKPD yang baik harus memuat topik dengan kesesuaian indikator serta tujuan pembelajaran dan menyediakan aktivitas yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis murid. Keunggulan E-LKPD terletak pada integrasi sintaks PBL melalui penyajian masalah kontekstual, seperti kualitas protein pada pola makan vegan dan dehidrasi akibat diare, yang mendorong murid

mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, serta merumuskan solusi berdasarkan konsep ilmiah. Sedangkan, aspek bahasa memperoleh kategori sangat valid karena menggunakan bahasa yang komunikatif dan mudah dipahami sesuai karakteristik murid, meskipun dilakukan revisi terhadap konsistensi istilah dan efektivitas kalimat berdasarkan masukan validator sesuai PUEBI (Berlian *et al.*, 2023). Secara keseluruhan, hasil validasi menampilkan terkait E-LKPD berbasis PBL sudah mencakup kelayakan untuk segi penyajian, isi, serta bahasa yang sesuai untuk digunakan sebagai bahan ajar dalam mendukung pembelajaran sistem pencernaan sekaligus melatih keterampilan berpikir kritis murid kelas XI SMA.

Keperaktisan E-LKPD

1. Observasi Keterlaksanaan

Penilaian keterlaksanaan melakukan observasi dengan tiga observer melalui lembar observasi. Rerata hasil obeservasi keterlaksanaan kedua E-LKPD disajikan pada **Tabel 4.** berikut.

Tabel 4. Hasil Observasi Keterlaksanaan

No.	Sintaks	Keterlaksanaan (%)	
		E-LKPD 1	E-LKPD 2

1.	Orientasi murid pada masalah	97,2	100
2.	Mengorganisasikan murid untuk belajar	100	100
3.	Membimbing penyelidikan individu atau kelompok	100	100
4.	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	97,9	98,6
5.	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	100	100
Rata-Rata		99,0	99,7
Rata-Rata Keseluruhan		99,3	
Kriteria		Sangat Praktis	

Berdasarkan **Tabel 4.** diperoleh hasil terkait E-LKPD berbasis PBL tergolong sangat praktis, untuk rerata keterlaksanaan sebesar 99,0% pada E-LKPD 1 dan meningkat menjadi 99,7% pada E-LKPD 2. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa murid semakin terbiasa menggunakan platform *liveworksheets* dan mampu mengikuti seluruh tahapan pembelajaran secara lebih mandiri. Selain itu, prosedur praktikum pada E-LKPD 2 yang lebih sederhana turut mendukung kelancaran pelaksanaan pembelajaran. Dalam pengujian ini berhubungan sesuai materi behavioristik *Skinner* yang menjelaskan terkait penguatan (*reinforcement*) melalui pengalaman belajar dan umpan balik dapat membentuk perilaku belajar yang lebih efektif (Sahabuddin *et al.*, 2025).

Aktivitas mengidentifikasi permasalahan pada fitur *Bio-Orientation* menghasilkan terkait E-

LKPD berbasis PBL mampu meningkatkan keterlibatan murid untuk mengidentifikasi permasalahan, analisis data, serta mempermudah penyelesaian terkait karya penelitian. Pengujian tersebut mendukung tentang pembelajaran berbasis masalah menjadikan proses belajar lebih aktif, bermakna, dan efektif dalam melatih keterampilan berpikir kritis (Ermiana *et al.*, 2025).

2. Respons Murid

Respons murid diperoleh melalui pengisian angket respons setelah mengikuti kegiatan pembelajaran menggunakan E-LKPD. Angket respons diberikan kepada 36 murid kelas XI dengan pilihan jawaban “Ya” dan “Tidak”. Berikut hasil respons murid terhadap E-LKPD ditinjau dari indikator berpikir kritis dipaparkan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Hasil Angket Respons Murid

No	Pernyataan	Respons		Persentase (%)
		Ya	Tidak	
1.	E-LKPD dapat melatih keterampilan interpretasi (memahami)	36	0	100
2.	E-LKPD dapat melatih keterampilan analisis (menganalisis)	36	0	100
3.	E-LKPD dapat melatih keterampilan evaluasi (mengevaluasi).	36	0	100
4.	E-LKPD dapat melatih keterampilan eksplanasi (menjelaskan)	36	0	100

5.	E-LKPD dapat melatih keterampilan inferensi (menarik kesimpulan).	36	0	100
6.	E-LKPD dapat melatih keterampilan regulasi diri (menilai diri).	36	0	100
Rata-Rata				100
Kriteria				Sangat Praktis

Menurut hasil respons murid menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PBL diperoleh persentase rerata bernilai 100% untuk kategori sangat praktis. Hasil ini diperoleh karena murid memberikan respons positif terhadap E-LKPD yang mudah digunakan, menarik, serta sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Tingginya respons positif menunjukkan tingginya tingkat penerimaan (*acceptability*) terhadap E-LKPD sebagai bahan ajar yang mendukung pembelajaran aktif dan bermakna (Suryani & Rini, 2023).

Respons positif tersebut didukung oleh integrasi indikator berpikir kritis melalui penyajian masalah kontekstual, diskusi, praktikum, dan kegiatan penyelidikan yang mendorong murid membangun pengetahuan secara aktif. Berdasarkan materi konstruktivisme menurut Jean Piaget terkait pemahaman yang terbentuk secara aktif dengan pendekatan antara pengalaman baru melalui struktur

kognitif yang sudah terbentuk dengan mekanisme asimilasi serta akomodasi sehingga membentuk pemahaman konseptual yang lebih baik (Erawati & Adnyana, 2024). Sesuai dengan Gultom *et al.*, (2025) yang menyatakan bahwa E-LKPD berbasis PBL membantu murid memahami konsep pembelajaran serta melatih keterampilan berpikir kritis melalui kegiatan mengidentifikasi masalah, menganalisis informasi, dan menyusun solusi terhadap permasalahan yang disajikan. Dengan demikian, tingginya respons murid menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PBL bisa menghasilkan pembelajaran secara efektif, bernilai, serta tertuju terhadap murid sekaligus mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis.

Keefektifan

Keefektifan E-LKPD berbasis PBL ditinjau berdasarkan ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis yang dihasilkan untuk evaluasi pre-test dan post-test dari 36 murid yang terlibat dalam pengujian tertentu. Penilaian dilakukan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis murid berdasarkan interpretasi, analisis, eksplanasi, inferensi, evaluasi, serta regulasi diri. Hasil

ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis ditunjukkan **Tabel 6.** berikut.

Tabel 6. Hasil Ketercapaian Indikator Berpikir Kritis Murid

Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Ketercapaian (%)		N-Gain	Kategori
	Pre-Test	Post-Test		
Menganalisis hubungan antara struktur organ pencernaan (kantung empedu) dengan konsumsi makanan yang mengandung lemak jenuh (SFA) pada kelompok batu empedu serta dampak jangka panjang (Interpretasi)	26.7	81.1	0.74	Tinggi
Menganalisis gangguan pencernaan pada lambung akibat konsumsi vitamin C yang berlebihan (Analisis)	32.2	81.7	0.73	Tinggi
Menyimpulkan hasil eksperimen uji protein pada makanan (Inferensi)	44.4	92.4	0.86	Tinggi
Menganalisis dampak defisiensi karbohidrat terhadap gangguan fungsi fisiologis tubuh berdasarkan data atau informasi pada studi kasus yang disajikan (Eksplanasi)	30.0	81.1	0.73	Tinggi
Mengevaluasi dan membandingkan dua pola makan berdasarkan pengaruhnya terhadap pencernaan dan penyerapan nutrisi (Evaluasi)	38.2	95.1	0.92	Tinggi
Merancang strategi persiapan	37.5	95.1	0.92	Tinggi

Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Ketercapaian (%)		N-Gain	Kategori
	Pre-Test	Post-Test		
sebelum melakukan praktikum sebagai bentuk perencanaan dan pengendalian proses belajar (Regulasi Diri)				
Rata-Rata	34.8%	87.8%	0.82	Tinggi

Berdasarkan **Tabel 6.**, diperoleh persentase rata-rata ketercapaian indikator berpikir kritis mendapatkan persentase rata-rata ketercapaian indikator berpikir kritis untuk *pre-test* bernilai 34,8% dan *post-test* bernilai 87,8% dengan kategori sangat baik, sedangkan skor *N-Gain* kritis dari seluruh indikator berpikir berkisar antara 0,73 – 0,92 dengan kriteria tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PBL efektif mengasah keterampilan berpikir kritis murid dalam materi sistem pencernaan.

Hal ini sesuai dengan teori konstruktivisme menurut Jean Piaget terkait penjelasan pemahaman dibentuk secara dinamis dengan pendekatan antara pengalaman baru sesuai struktur kognitif yang dibentuk dengan tahapan asimilasi serta akomodasi (Erawati & Adnyana, 2024). Temuan penelitian ini juga diperkuat oleh Sholihah & Faizah (2025), mengungkapkan terkait

penerapan E-LKPD berbasis PBL bisa melatih keterampilan berpikir kritis murid karena pembelajaran disajikan melalui permasalahan autentik dan kontekstual yang mendorong murid untuk melakukan penyelidikan, menganalisis informasi, mengevaluasi permasalahan, serta menemukan solusi secara mandiri.

Dengan demikian, integrasi model PBL dalam E-LKPD bisa menghasilkan pembelajaran secara dinamis, kontekstual, dan tertuju kepada murid sehingga mendukung perkembangan keterampilan berpikir kritis secara optimal. Persentase ketercapaian tertinggi diperoleh indikator evaluasi dengan perolehan rata-rata *pre-test* bernilai 38,2% serta *post-test* bernilai 95,1%, serta indikator regulasi diri dengan rata-rata *pre-test* bernilai 37,5% serta *post-test* bernilai 95,1%. Kedua indikator tersebut juga memperoleh skor *N-Gain* dengan nilai 0,92 yang tergolong dalam kategori tinggi. Tingginya peningkatan pada indikator evaluasi dan regulasi diri menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah mampu mendorong keterlibatan murid dalam proses berpikir tingkat tinggi, khususnya dalam menilai informasi dan mengambil keputusan secara

mandiri. Menurut Miftakhurrohman *et al.*, (2023) menyatakan bahwa kegiatan pembelajaran yang melibatkan analisis, diskusi, dan pemecahan masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, khususnya dengan mengevaluasi informasi dan menentukan solusi sesuai bukti yang tersedia. Selain itu, kemampuan regulasi diri memiliki hubungan positif terhadap keterampilan berpikir kritis karena murid mampu membimbing, mengatur, serta menilai proses belajar setiap individu yang cenderung lebih reflektif dalam mengambil keputusan dan menyelesaikan permasalahan pembelajaran (Apriyanto *et al.*, 2025).

D. Kesimpulan

E-LKPD berbasis Problem Based Learning dalam materi sistem pencernaan yang dikembangkan dinilai baik untuk diimplementasikan dalam tahapan pembelajaran biologi. Hasil validitas E-LKPD diperoleh rata-rata skor 95,83% termasuk kriteria sangat valid berdasarkan aspek penyajian, isi, dan bahasa. E-LKPD diungkapkan praktis dengan hasil observasi keterlaksanaan yang memperoleh persentase sebesar 99,3% dan hasil angket respons murid

sebesar 100% dengan kriteria sangat praktis. Produk E-LKPD juga dinyatakan efektif menurut ketercapaian kemampuan berpikir kritis murid yang memperoleh rata-rata skor *N-Gain* dengan nilai 0,82 tergolong sesuai untuk kriteria tinggi. Dengan demikian, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan cakupan yang lebih luas dan mengembangkan inovasi E-LKPD berbasis PBL yang mengintegrasikan media pembelajaran yang lebih interaktif, seperti video, animasi, simulasi virtual lab, ataupun penambahan kotak penilaian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, W. H., Anwar, M., & Wijaya, M. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Peserta Didik. *Chemistry Education Review*, 7(2), 120–127.
- Al-hafidz, N. N. K., Fia, A., Zhafarah, A., Suryanda, A., Studi, P., Biologi, P., Jakarta, U. N., Timur, J., Artikel, I., & Thinking, C. (2024). Pembelajaran Biologi Berbasis Praktikum dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa: Sebuah Kajian Korelasi. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(1), 65–70.
- Anjani, S., Anggraini, F. D. P., Setyawati, V. A. V., Aprianti, A., & Indriati, A. N. (2022). Efektivitas

- metode edukasi berbasis Mobile Edu App sebagai upaya intervensi penurunan stunting dengan pendekatan asuh, asih, asah. *Jurnal Eduscience*, 9(1), 143-151.
- Apriyanto, A., Al Haddar, G., Mardiaty, M., & Sitepu, E. (2025). Pengaruh Self-Regulated Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di Indonesia. *Sanskara Pendidikan Dan Pengajaran*, 3(02), 70-80.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach Ninth Edition* (9th ed.). New Britain, USA: Library of Congress Cataloging.
- Arya, M., & Rahmadina, R. (2024). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning pada Materi Sistem Pernapasan Manusia untuk Meningkatkan Pola Berpikir Kritis Siswa SMA Negeri 5 Kota Tanjung Balai. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(2), 2380-2390.
- Azrina, N., & Sandika, B. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Sistem Pernapasan Kelas XI IPA di MAN 2 Jember. *ALVEOLI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 3(2), 1-13.
- Berlian, M., Vebrianto, R., & Romadan, M. A. (2023). Development study usage evaluation LKPD based inquiry learning. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 10(2), 140-148.
- Erawati, N. K., & Adnyana, P. B. (2024). Implementation of jean peaget's theory of contructivism in learning: A Literature Review. *Indonesian Journal of Educational Development (IJED)*, 5(3), 394-401.
- Ermiana, I., Fauzi, A., Erfan, M., Husniati, H., & Gunawan, G. (2025). Problem-based learning enhanced by electronic textbooks: The effects on students' critical thinking abilities. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 12(3), 330-340.
- Fatmawati, A. (2016). Pengembangan perangkat pembelajaran konsep pencemaran lingkungan menggunakan model pembelajaran berdasarkan masalah untuk SMA kelas X. *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 4(2).
- Gultom, P. R., & Syafi'i, W. (2025). Pengembangan E-LKPD Berbasis Pobleem Based Learning (PBL) Terintegrasi Berpikir Kritis Pada Materi Sistem Ekskresi Manusia Kelas XI SMA. *Nusra: Jurnal Penelitian Dan Ilmu Pendidikan*, 6(4), 843-851.
- Melati, S., Alberida, H., Arsih, F., Anggriyani, R., & Zuryana, Y. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Jaringan Tumbuhan Kelas XI SMAN 1 Sutera. *Jurnal Pendidikan Rokania*, 7(3), 286-291.
- Miftakhurrohman, N. L., Masykuri, M., Ariyani, S. R. D. A., & Noris, M. N. (2023). The effect of guided inquiry-based excretion system e-module to improve critical thinking and ICT literacy skills for students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(2), 681-689.
- Muslimah, S. L., Rosalina, E., & Febriandi, R. (2021). Pengembangan lembar kerja siswa (lks) tematik berbasis outdoor learning pada siswa sekolah dasar. *Jurnal basicedu*, 5(4), 1926-1939.
- OECD (2023), *PISA 2022 Results*

- (Volume I): *The State of Learning and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.
- Partnership for 21st Century Skills. (2006). Framework for 21st century learning. Retrieved from. <http://www.p21.org/documents/Pr ofDev.pdf>.
- Permana, I., Zulhijatiningsih, Z., & Kurniasih, S. (2021). Efektivitas E-Modul Sistem Pencernaan Berbasis Problem Solving terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah. *JUPI (Jurnal IPA & Pembelajaran IPA)*, 5(1), 36-47.
- Sahabuddin, I., Rasyid, A., & Maming, K. (2025). Behaviorism Approach through Operant Conditioning : Motivating Students in English Speaking Class. *Journal of English Language and Education*, 10(6), 812–821.
- Sholihah, T. A., & Faizah, U. (2025). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 14(2), 502-511.
- Suryani, E., & Rini, Z. R. (2023). Pengembangan e-lkpd berbasis sets untuk meningkatkan aktivitas belajar siswa sekolah dasar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 13(2), 158-167.
- Susantini, E., Wisanti, Puspitawati, R. P., Raharjo, Indana, S., Prastiwi, M. S., Faizah, L., Yakub, P., & Bashri, A., (2024). Pembelajaran Inovatif. Surabaya: UNESA University Press.
- Umami, R., Madlazim, M., & Indana, S. (2023). Profile of student's critical thinking skills and the effectiveness of problem-based learning models assisted by digital worksheet in science learning on motion and force materials. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 4(4), 481-496.
- Wahyuni, D., & Nuha, U. (2023). E-LKPD Berbasis Scaffolding Question Prompt untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP Dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 7(3), 484-493.