

**EFEKTIVITAS E-LKPD BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* PADA MATERI VIRUS
UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS X**

Effectiveness of E-LKPD Based on Problem Based Learning on Virus Material to Train Critical Thinking Skills of Grade X Students

Faridatussaniyyah

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

*E-mail: faridatussaniyyah.21015@mhs.unesa.ac.id***Evie Ratnasari**

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

*E-mail: evieratnasari@unesa.ac.id***Abstrak**

Pesatnya perkembangan teknologi di era digital mendorong dunia pendidikan untuk menghadirkan media pembelajaran inovatif yang interaktif dan relevan dengan tuntutan abad ke-21. Kurikulum Merdeka menekankan penguasaan keterampilan berpikir kritis sebagai kompetensi penting dalam pengembangan mempersiapkan peserta didik menghadapi tantangan global. Model pembelajaran yang efektif untuk melatihkkan keterampilan tersebut adalah *Problem Based Learning* (PBL), karena menempatkan permasalahan kontekstual sebagai pusat kegiatan belajar sehingga membantu siswa berpikir mendalam, analitis, dan reflektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas E-LKPD berbasis PBL pada materi virus dalam melatihkkan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas X. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan yang mengacu pada model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) dan diujicoba kepada 35 peserta didik kelas X SMA Negeri 22 Surabaya. Data keefektifan diperoleh melalui tes keterampilan berpikir kritis yang dianalisis secara deskriptif kuantitatif berdasarkan lima indikator, yaitu interpretasi, analisis, eksplanasi, inferensi, dan regulasi diri. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata ketercapaian indikator berpikir kritis sebesar 92,18%, yang tergolong dalam kategori sangat baik. Penggunaan E-LKPD berbasis PBL memfasilitasi peserta didik untuk mengkonstruksi keterampilan berpikir kritis sekaligus mendorong keterlibatan aktif dan kolaborasi selama pembelajaran. Integrasi media digital interaktif ini mendukung tercapainya *Sustainable Development Goals* (SDG) poin 4: *Quality Education*, yang tertuju tentang dibutuhkannya inovasi pembelajaran untuk meningkatkan kualitas pendidikan secara berkelanjutan.

Kata Kunci: E-LKPD, *Problem Based Learning*, Virus, SDG 4 (*Quality Education*).

Abstract

*The swift advancement of technology in the digital age has driven the education sector to innovate by providing dynamic and engaging learning media that respond to the competencies required in the 21st century. The Merdeka Curriculum emphasizes the mastery of critical thinking skills as one of the essential competencies students must develop to face global challenges. Problem Based Learning (PBL) is considered an effective learning model for fostering because it places real-world problems at the center of learning activities, encouraging students to think deeply, analytically, and reflectively. This study aimed to determine the effectiveness of a PBL-based electronic student worksheet (E-LKPD) on the topic of viruses in training the critical thinking skills of Grade X students. The research employed a development design 4D model (Define, Design, Develop, Disseminate) and was tested on 35 Grade X students at SMA Negeri 22 Surabaya. The effectiveness data were obtained through a critical thinking skills test and analyzed quantitatively and descriptively based on five indicator interpretation, analysis, explanation, inference, and self-regulation. The results showed that the average achievement of critical thinking indicators reached 92.18%, classified as very good. The use of PBL-based E-LKPD was effective in facilitating students to develop their critical thinking skills while promoting active engagement and collaboration during learning. The integration of interactive digital media supports the achievement of Sustainable Development Goals (SDG) point 4: *Quality Education*, which highlights the importance of learning innovation to enhance education quality sustainably.*

Keywords: E-LKPD, *Problem Based Learning*, Virus, SDG 4 (*Quality Education*).



PENDAHULUAN

Abad ke-21 menjadi suatu keniscayaan yang turut memengaruhi berbagai aspek kehidupan, termasuk sektor pendidikan. Dalam era ini, pendidikan dituntut untuk lebih adaptif dan kreatif melalui pemanfaatan Teknologi. Inovasi pembelajaran berbasis Teknologi dapat dilakukan melalui dikembangkannya Lembar Kerja dalam format elektronik. Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) merupakan bentuk inovasi dari LKPD konvensional yang menggabungkan unsur teknologi dalam kegiatan pembelajaran. E-LKPD didesain agar lebih interaktif, fleksibel, dan menarik melalui pemanfaatan berbagai elemen digital, seperti penyematan video pembelajaran, simulasi, kuis interaktif, hingga tautan ke sumber belajar daring. Penerapan E-LKPD juga berkontribusi dalam meningkatkan motivasi belajar serta menunjang pengembangan keterampilan berpikir kritis yang esensial di era digital saat ini (Noprinda dan Soleh, 2019).

Programme for International Student Assessment (PISA) sebagai ajang evaluasi terhadap pengetahuan, keterampilan, kesejahteraan, serta kesetaraan siswa usia 15 tahun. Pada edisi ke-8 yang melibatkan sekitar 690 ribu siswa dari 81 negara, termasuk Indonesia, memiliki tingkat partisipasi 84,9%. Hasil analisis PISA menunjukkan bahwa selama beberapa dekade terakhir, kinerja di bidang membaca, sains, dan matematika telah menurun, meskipun negara-negara seperti Kolombia, Makau, dan Peru berhasil mencatat peningkatan (OECD, 2023). Hasil studi PISA menunjukkan bahwa siswa kurang mampu menjawab soal berpikir kritis dan pemecahan masalah. Kemampuan berpikir kritis, dengan berdasarkan pada kemampuan pemecahan masalah diperlukan dalam masalah evaluasi PISA (Fauzi dan Abidin, 2019).

Keterampilan berpikir merupakan salah satu kecakapan hidup yang harus dipelajari melalui proses pendidikan. Kemampuan seseorang meraih keberhasilan dalam hidupnya ditentukan oleh keterampilan berpikirnya, terutama dalam hal menyelesaikan masalah. Keterampilan berpikir, terutama berpikir kritis menjadi fondasi penting. Keterampilan berpikir memungkinkan orang untuk melihat situasi secara kritis, membuat keputusan yang tepat, dan menemukan cara baru untuk menyelesaikan masalah dalam berbagai aspek kehidupan.

Keterampilan berpikir kritis siswa sebagai keterampilan pemecahan masalah dapat dikembangkan melalui pemilihan serta penerapan media pembelajaran yang tepat. Media yang sesuai menjadi salah satu komponen kunci dalam keberhasilan pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Media pembelajaran meliputi berbagai alat atau metode yang secara sistematis disusun untuk mewujudkan lingkungan efektif serta produktif (Hendi *et al.*, 2020). Berdasarkan hal tersebut, diperlukan dukungan berupa penyediaan media pembelajaran yang mampu menumbuhkan keterampilan berpikir kritis. Salah satu cara untuk melakukan ini adalah dengan menerapkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

LKPD yang diterapkan kepada peserta didik saat ini kebanyakan dalam bentuk cetak. Menurut Lathifah (2024) LKPD cetak kerap kali bersifat monoton, kurang efektif, serta belum cukup praktis dalam mendukung proses pembelajaran di kelas. Selain itu, LKPD versi cetak seringkali tidak disusun langsung oleh guru pengampu mata pelajaran, melainkan diperoleh melalui pembelian dari pihak penerbit. Penerapan LKPD elektronik (E-LKPD) sebagai alternatif inovatif ini mampu meningkatkan minat belajar peserta didik dan mendorong terciptanya pembelajaran yang aktif serta menumbuhkan keterampilan berpikir kritis. Selain penggunaan media pembelajaran yang tepat, penguatan keterampilan berpikir kritis juga perlu didukung oleh penerapan model yang sesuai dalam pembelajaran pemecahan masalah, yakni model *Problem Based Learning* (PBL).

Penggunaan model pembelajaran PBL menjadi pendekatan relevan dalam merancang LKPD yang mendukung dalam melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik. *Problem Based Learning* (PBL) merupakan model pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai pusat kegiatan belajar dan berorientasi pada pemecahan masalah nyata. Model ini melibatkan peserta didik dalam situasi autentik dengan permasalahan yang bermakna untuk mendorong mereka menemukan serta membangun konsep secara mandiri (Susantini *et al.*, 2024). Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk membangun pengetahuannya secara mandiri, juga mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, kemandirian, serta rasa percaya diri. Kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu tujuan atau kompetensi yang akan dicapai dalam



pembelajaran biologi khususnya pada materi virus (Sasi dan Nau, 2024).

Penelitian yang mengkaji tentang bahan ajar berbasis *Problem Based Learning* yang dinilai relevan yaitu hasil penelitian oleh Khovivah *et al.*, (2022), bahwa perangkat pembelajaran berbasis PBL efektif menunjang kegiatan pembelajaran, ditinjau dari hasil respon siswa dengan persentase 90%. Demikian pula Rahmawati (2023) dalam penelitiannya tentang LKPD virus, menemukan bahwa peserta didik signifikan memiliki peningkatan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep biologi. Hasilnya menunjukkan skor ketercapaian aspek berpikir kritis sebesar 94,18% dengan kategori sangat kritis.

Materi virus merupakan salah satu topik yang dianggap cukup sulit untuk dipelajari di sekolah menengah biologi. Meskipun memiliki keterkaitan kuat dengan berbagai isu kesehatan global yang aktual, materi ini juga mencakup konsep-konsep yang bersifat kompleks, abstrak, dan sulit divisualisasikan. Pembelajaran topik ini berpotensi mengasah kemampuan berpikir kritis siswa melalui keterlibatan aktif dalam menyelesaikan permasalahan nyata, termasuk di dalamnya kemampuan untuk menganalisis situasi dan merumuskan solusi terkait pencegahan maupun penanganan infeksi virus.

Dengan mempertimbangkan uraian di atas, maka dari itu diperlukan pengembangan terkait model pembelajaran sesuai aturan Kurikulum Merdeka yang tidak hanya memfasilitasi peserta didik dalam mengembangkan potensi dirinya, tetapi juga mendorong internalisasi nilai-nilai dalam profil pelajar Pancasila. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas E-LKPD berbasis PBL pada materi virus dalam melatihkan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas X.

METODE

Penelitian ini menerapkan model 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Tempat dan waktu penelitian pengembangan E-LKPD dilakukan di Program Studi Pendidikan Biologi FMIPA Unesa pada bulan Oktober s.d. Februari 2025. Uji coba terbatas kepada 35 peserta didik kelas X SMA Negeri 22 Surabaya selama 3 pertemuan pada semester genap bulan Mei 2025.

Kefektifan E-LKPD ditinjau dari ketercapaian keterampilan indikator berpikir kritis yang diperoleh melalui perhitungan hasil pengerjaan lembar soal tes

keterampilan berpikir kritis. Tingkat ketercapaian indikator berpikir kritis diukur dengan rumus:

$$\text{Ketercapaian E-LKPD (\%)} =$$

$$= \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Skor yang diperoleh pada perhitungan menggunakan rumus diatas kemudian akan diinterpretasikan untuk mengetahui kriteria ketercapaian keterampilan berpikir kritis. E-LKPD dikatakan efektif apabila hasil ketercapaian berpikir kritis mencapai $\geq 75\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang telah dilaksanakan berhasil menghasilkan produk berupa Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis *Problem Based Learning* materi virus yang efektif melatihkan keterampilan berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis yang menjadi fokus dalam pengembangan ini mencakup lima indikator yaitu interpretasi, analisis, eksplanasi, inferensi, dan regulasi diri. Kefektifan dianalisis melalui ketercapaian keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan E-LKPD.

Produk yang dikembangkan mencakup dua bagian. E-LKPD 1 berisi topik mengenai struktur virus serta penyajian studi kasus yang relevan dengan permasalahan nyata terkait virus. E-LKPD 2 difokuskan pada solusi dan peran virus dalam kehidupan sehari-hari. Keduanya dirancang mengikuti alur sintaks PBL dan telah memuat indikator keterampilan berpikir kritis dalam setiap tahap aktivitas pembelajarannya. E-LKPD ini tidak hanya memuat konten materi dan aktivitas belajar yang sesuai dengan sintaks PBL, tetapi juga dilengkapi dengan fitur-fitur penunjang yang bertujuan untuk memfasilitasi keterampilan berpikir kritis siswa. Berikut merupakan karakteristik E-LKPD berbasis PBL pada materi virus yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik E-LKPD Berbasis PBL

No.	Aspek	Karakteristik
1.	Spesifikasi	<ul style="list-style-type: none"> a. Font yang digunakan adalah <i>Public Sans</i>. b. <i>Font size</i> 14, spasi 1.5 pada konten isi. c. <i>Font size</i> 16 spasi 1.5 pada judul.
2.	Struktur	<ul style="list-style-type: none"> a. LKPD diakses dalam bentuk tautan yang kemudian akan menuju laman <i>Liveworksheet</i>. b. Tersedia video yang dapat diputar untuk menunjang pemahaman siswa. c. Tersedia artikel serta bahan ajar yang bisa diakses pada E-LKPD guna menunjang pengajaran soal. d. Tersedia fitur-fitur E-LKPD yang mewakili indikator tertentu dalam



No.	Aspek	Karakteristik
		melatihkan keterampilan berpikir kritis siswa.
3.	Penggunaan	LKPD diakses melalui tautan yang akan menuju ke laman <i>Liveworksheet</i> .
4.	Isi	<ul style="list-style-type: none"> a. Berisi pengembangan dari materi virus sesuai dengan capaian pembelajaran kurikulum merdeka Fase E b. Berisi artikel terkait isu permasalahan sosial yang berkaitan dengan virus. c. Berisi soal-soal yang dapat melatihkan keterampilan berpikir kritis meliputi indikator interpretasi, analisis, eksplanasi, inferensi, regulasi diri.
5.	Fitur	Memuat berbagai fitur pendukung diantaranya, Viro-Think, Viro-Watching, Viro-Alert, Viro-Break, Viro-Detective, Viro-Info, Viro-Creator, Viro-Booster, dan Viro-Conclude.

Keefektifan E-LKPD dianalisis melalui tes yang menghasilkan tingkat ketercapaian keterampilan berpikir kritis peserta didik. Tes dilakukan setelah peserta didik mengikuti rangkaian pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis PBL. Indikator keterampilan berpikir kritis yang dilatihkan dalam E-LKPD ini meliputi interpretasi, analisis, eksplanasi, inferensi, dan regulasi diri. Hasil tes keterampilan berpikir kritis sebagai keefektifan E-LKPD. Peserta didik dinyatakan tercapai apabila nilai mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) ≥ 75 . Berikut merupakan nilai ketercapaian peserta didik yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Ketercapaian Nilai Peserta Didik.

Peserta Didik ke-	Skor Total	Nilai	Nilai KKTP	Kriteria
1	31	88,57	75	Tercapai
2	33	94,29	75	Tercapai
3	29	82,86	75	Tercapai
4	31	88,57	75	Tercapai
5	32	91,43	75	Tercapai
6	30	85,71	75	Tercapai
7	35	100	75	Tercapai
8	30	85,71	75	Tercapai
9	34	97,14	75	Tercapai
10	27	77,14	75	Tercapai
11	27	77,14	75	Tercapai
12	31	88,57	75	Tercapai
13	32	91,43	75	Tercapai
14	34	97,14	75	Tercapai
15	32	91,43	75	Tercapai
16	34	97,14	75	Tercapai
17	35	100	75	Tercapai
18	33	94,29	75	Tercapai
19	31	88,57	75	Tercapai
20	28	80	75	Tercapai

Peserta Didik ke-	Skor Total	Nilai	Nilai KKTP	Kriteria
21	29	82,86	75	Tercapai
22	29	82,86	75	Tercapai
23	27	77,14	75	Tercapai
24	27	77,14	75	Tercapai
25	34	97,14	75	Tercapai
26	31	88,57	75	Tercapai
27	33	94,29	75	Tercapai
28	27	77,14	75	Tercapai
29	29	82,86	75	Tercapai
30	35	100	75	Tercapai
31	30	85,71	75	Tercapai
32	29	82,86	75	Tercapai
33	29	82,86	75	Tercapai
34	33	94,29	75	Tercapai
35	31	88,57	75	Tercapai

Seluruh peserta didik berjumlah 35 orang dinyatakan tercapai dalam penggerjaan tes keterampilan berpikir kritis dengan nilai ≥ 75 . Rentang nilai yang diperoleh peserta didik menunjukkan capaian tertinggi sebesar 100 dan capaian terendah sebesar 77,14. Hasil ini dipengaruhi dengan stimulasi yang ada pada E-LKPD berbasis PBL pada kegiatan membaca artikel, mengembangkan hasil karya poster, menyajikan hasil karya, menarik kesimpulan, dan merefleksi diri. Penemuan oleh Astuti *et al.*, (2018) menegaskan bahwa pembelajaran berbasis masalah yang dikemas dalam bentuk Lembar Kerja Peserta Didik sistematis dapat menumbuhkan dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis melalui pemecahan masalah nyata yang relevan dengan konteks kehidupan peserta didik.

Ketercapaian belajar peserta didik menunjukkan hasil ketercapaian indikator berpikir kritis. Untuk mendapatkan gambaran yang lebih lengkap mengenai sejauh mana masing-masing indikator tercapai, selengkapnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Ketercapaian Indikator Berpikir Kritis.

No	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal Ke-	Rata-rata (%)	Kriteria
1.	Interpretasi	3	93,90	Sangat Baik
		4		
		12		
2.	Analisis	1	82,86	Baik
		8		
		13		
3.	Eksplanasi	6	95,71	Sangat Baik
		7		
		11		
4.	Inferensi	2	97,62	Sangat Baik
		5		
		14		
5.	Regulasi diri	9	90,79	



No	Indikator Berpikir Kritis	Butir Soal Ke-	Rata-rata (%)	Kriteria
		10		Sangat Baik
		15		Sangat Baik
Rata-rata Keseluruhan (%)		92,18	Sangat Baik	

Soal tes terdiri atas 15 butir yang dirancang secara cermat mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik secara menyeluruh. Dari keseluruhan butir tersebut, 10 di antaranya berbentuk pilihan ganda dan 5 lainnya berupa soal uraian. Penyusunan butir soal ini disesuaikan dengan lima indikator keterampilan berpikir kritis yang dilatihkan dalam penelitian, yaitu interpretasi, analisis, eksplanasi, inferensi, dan regulasi diri. Masing-masing indikator diwakili oleh tiga soal, dengan komposisi dua soal pilihan ganda dan satu soal uraian, sehingga setiap indikator dapat diukur secara seimbang melalui variasi bentuk soal. Butir soal telah divalidasi oleh dua validator yaitu dosen ahli materi dan dosen ahli media.

Butir soal nomor 3, 4, dan 12 melatihkan keterampilan berpikir kritis pada indikator interpretasi, dengan rerata 93,90%. Butir soal nomor 3 merupakan soal pilihan ganda yang menuntut peserta didik untuk menginterpretasikan data dalam bentuk tabel karakteristik mikroorganisme guna mengidentifikasi manakah yang paling mungkin merupakan virus dengan rata-rata 85,71%. Butir soal nomor 4 mengukur kemampuan peserta didik dalam memahami dan menafsirkan narasi ilmiah mengenai mekanisme kerja virus yang menyerang bakteri dengan rerata 97,14%. Sementara itu, soal nomor 12 merupakan soal uraian yang menuntut peserta didik untuk menginterpretasikan gambar struktur virus SARS-CoV-2 dan menjelaskan fungsi dari setiap bagiannya dengan rerata 98,86%. Perolehan rata-rata keseluruhan yang sangat baik sejalan dengan pernyataan Samadun dan Dwikoranto (2022) bahwa PBL secara konsisten melatih siswa dalam interpretasi informasi kompleks dan visual.

Butir soal nomor 1, 8, dan 13 melatihkan keterampilan berpikir kritis pada indikator analisis, rerata 82,86% yang tergolong dalam kategori baik. Meskipun tergolong dalam kategori baik, indikator ini mendapatkan rata-rata terendah dibandingkan indikator berpikir kritis lainnya. Hal ini dapat disebabkan oleh desain soal dan stimulus analisis yang kurang variatif dalam E-LKPD. Wulandari & Qomariyah (2025) menekankan bahwa minimnya integrasi sumber belajar berbasis kasus nyata dalam media digital dapat menjadi faktor penghambat keterampilan tingkat tinggi seperti analisis, meskipun latihan yang diberikan cukup. Selain itu, Selain itu, tingkat kesulitan pada soal yang melatihkan indikator analisis juga turut

memengaruhi, yang kemungkinan dipengaruhi oleh kekurangan pada aspek perakitan instrumen soal (Rachma dan Ratnasari, 2015). Butir soal nomor 1 merupakan soal pilihan ganda dengan indikator pembelajaran membedakan karakteristik virus dan bakteri berdasarkan ciri biologisnya. Peserta didik mampu menjawab dengan baik, dengan capaian rata-rata sebesar 94,29%. Butir soal nomor 8 juga berupa soal pilihan ganda yang menuntut peserta didik untuk melakukan analisis terhadap jenis-jenis virus berdasarkan sistem organ yang diserang rerata 80%. Pada soal nomor 13 peserta didik diminta untuk menganalisis data grafik kasus AIDS di Indonesia tahun 2022 dan menjelaskan faktor penyebab tingginya kasus pada usia produktif dengan mempertimbangkan aspek sosial, ekonomi, dan perilaku dengan rerata 74,29%, dikarenakan terdapat sebagian peserta didik belum menjawab secara komprehensif. Menurut Sutisna *et al.*, (2023) dalam konteks PBL mencatat bahwa kompleksitas tugas analisis terkait data nyata memang menghasilkan variasi hasil siswa yang lebih tinggi, terutama jika siswa belum terbiasa menyusun argumen berdasarkan grafik dan konteks sosial ekonomi.

Butir soal nomor 6, 7, dan 11 mengukur keterampilan berpikir kritis eksplanasi rerata 95,71%. Soal nomor 6 menguji pemahaman peserta didik tentang mekanisme infeksi virus melalui siklus lisogenik, dengan rata-rata capaian sebesar 100% yang berarti seluruh peserta didik mampu menjawab soal dengan benar. Soal nomor 7 juga berupa pilihan ganda yang meminta peserta didik menjelaskan mekanisme infeksi HIV terhadap sistem imun manusia melalui penurunan jumlah sel T CD4, dan capaian sebesar 91,43%. Sementara itu, soal nomor 11 berbentuk uraian yang menuntut penjelasan mendalam terkait tahapan-tahapan replikasi virus melalui siklus litik dan dampaknya terhadap sel inang serta organisme yang terinfeksi. Rata-rata capaian pada soal ini sebesar 95,71%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan eksplanasi peserta didik tergolong sangat baik dan telah berkembang secara signifikan melalui penerapan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* yang dirancang. Penggunaan elemen PBL terbukti meningkatkan penalaran dan penjelasan konsep ilmiah siswa (Nurhalisa *et al.*, 2025).

Butir soal nomor 2, 5, dan 14 menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik pada indikator inferensi termasuk sangat baik dengan rata-rata capaian 97,62%. Indikator inferensi menunjukkan rata-rata ketercapaian tertinggi dibandingkan dengan indikator berpikir kritis lainnya. Hal ini disebabkan oleh keberadaan soal-soal dalam E-LKPD yang dirancang khusus dalam melatih peserta didik merumuskan kesimpulan yang logis,



mempertimbangkan informasi secara tepat, serta menyajikan simpulan yang relevan sebagai solusi dari permasalahan yang diberikan (Amelia & Trimulyono, 2024). Khususnya, soal nomor 2 dan 5 yang berbentuk pilihan ganda memperoleh nilai sempurna yaitu 100%, sedangkan soal uraian nomor 14 mendapatkan rata-rata 92,86%, karena terdapat beberapa peserta didik yang menjawab kurang lengkap atau kurang tepat dalam menyampaikan contoh penerapan virus dalam bidang kesehatan. Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) efektif dalam melatihkan keterampilan inferensi siswa dalam konteks materi virus.

Butir soal nomor 9, 10, dan 15 mengukur indikator regulasi diri memiliki rerata 90,79%. Soal nomor 9 pilihan ganda menguji kemampuan peserta didik dalam mengevaluasi langkah efektif untuk mempertahankan kondisi lingkungan yang lebih bersih pascapandemi COVID-19, di mana capaian sebesar 97,14%. Soal nomor 10 juga pilihan ganda meminta peserta didik merancang strategi nasional yang efektif untuk menekan penyebaran virus sekaligus meminimalkan dampak sosial dan ekonomi, dan capaian 100%. Sedangkan soal nomor 15 berbentuk uraian menuntut peserta didik mengidentifikasi tindakan nyata siswa dalam pencegahan penyebaran virus di sekolah dan lingkungan keluarga, dengan rata-rata capaian 75,24% yang masih lebih rendah karena beberapa peserta didik memberikan jawaban yang kurang lengkap atau hanya menyebutkan satu atau dua tindakan tanpa elaborasi.

E LKPD berbasis PBL dapat dikatakan efektif dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kritis peserta didik di kelas biologi pada materi virus, berdasarkan capaian keseluruhan indikator berpikir kritis sebesar 92,18% dengan kriteria interpretasi yang sangat baik. Hafizhatunnisa dan Sukaesih (2024) menyatakan bahwa model PBL dilengkapi refleksi secara signifikan meningkatkan kemampuan penalaran kritis dan metakognisi siswa pada materi virus. Dengan demikian, keberhasilan indikator berpikir kritis peserta didik dalam penelitian ini secara langsung terkait dengan penerapan model pembelajaran PBL yang terstruktur.

PENUTUP

Simpulan

Penelitian ini menghasilkan E-LKPD berbasis PBL pada materi virus yang efektif dalam melatihkan keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas X SMA. Keefektifan didasarkan pada ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis yakni sebesar 92,18% dengan kriteria sangat baik. E-LKPD dinyatakan sangat efektif dan dapat diimplementasikan dalam pembelajaran.

Saran

Pendidik disarankan untuk memanfaatkan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* untuk pembelajaran materi virus. Pemanfaatan media ini dinilai dapat mengurangi kejemuhan siswa serta mendorong peningkatan minat dan keterlibatan aktif dalam proses belajar, dibandingkan penggunaan mengandalkan bahan ajar konvensional.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih diucapkan kepada Guntur Trimulyono, S.si, M.Sc. dan Prof. Dr. Endang Susantini, M.Pd. selaku validator atas bimbingan, arahan dan masukan serta kepada Yulianto Budi, S.Pd. selaku guru biologi dan peserta didik kelas X-9 SMAN 22 Surabaya yang telah berkontribusi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, R. Z. R., & Trimulyono, G. (2024). Pengembangan E-LKPD *Liveworksheet* Berbasis Inkuri Terbimbing pada Materi Virus untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 13(3), 562-572.
- Astuti, S., Danial, M., & Anwar, M. (2018). Pengembangan LKPD Berbasis PBL (*Problem Based Learning*) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Kesetimbangan Kimia. *Chemistry Education Review (CER)*, 1(2), 90-114.
- Fauzi, A. M., & Abidin, Z. (2019). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Tipe Kepribadian *Thinking-Feeling* dalam Menyelesaikan Soal PISA. *Suska Journal of Mathematics Education*, 5(1), 1-8.
- Hafizhatunnisa, A., & Sukaesih, S. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Dilengkapi Jurnal Refleksi terhadap Kemampuan Metakognisi dan Berpikir Kritis Siswa Kelas X Materi Virus. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 12, pp. 198-208).
- Hendi, A., Caswita, C., & Haenilah, E. Y. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Strategi Metakognitif untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 823-834.
- Khovivah, A., Gultom, E. S., & Lubis, S. S. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis *Problem Based Learning* dan Pengaruhnya terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *LENZA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 12(2), 152-161.
- Lathifah, A. S. (2024). Pemanfaatan Teknologi Digital



- dalam Pembelajaran Konstruktivisme: Meningkatkan Kualitas Pendidikan di Era Digital. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan (JURDIKBUD)*, 4(1), 69-76.
- Noprinda, C. T., & Soleh, S. M. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Higher Order Thinking Skill* (HOTS). *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2), 168–176.
- Nurhalisa, S., Juanda, A., & Muspiroh, N. (2025). Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Berbantuan E-LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa dalam Memecahkan Masalah pada Materi Sistem Respirasi Manusia. *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 12(2).
- Rachma, N. A., & Ratnasari, E. (2015). Pengembangan Tes Elektronik (E-Test) Berbasis Komputer pada Materi Bioteknologi di SMA Negeri 1 Surabaya. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*.
- Rahmawati, N. (2023). Pengaruh Penerapan Model *Problem Based Learning* Berbasis Gamifikasi terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas III Sekolah Dasar. *Pinisi Journal of Science & Technology*.
- Riduwan. (2016). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Samadun, S., & Dwikoranto, D. (2022). Improvement of student's critical thinking ability in physics materials through the application of problem-based learning. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 3(5), 534-545.
- Sasi, M. W., & Nau, G. W. (2024). Penerapan Model *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 7 Kupang pada Materi Bioteknologi. *JBIOEDRA: Jurnal Pendidikan Biologi*, 2(1), 301-307.
- Susantini, E., Wisanti., Puspitawati, R.P., Raharjo., Indiana, S., Prastiwi, M.S., Faizah, U., Yakub, P., Bashri, A. (2024). Pembelajaran Inovatif. Surabaya : University
- Sutisna, E., Syamsuri, S., Hendrayana, A., & Mutaqin, A. (2023). Meta-Analysis: Pengaruh Model *Problem Based Learning* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis . *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 3148-3161.
- Wulandari, L., & Qomariyah, N. (2025). Validitas Modul Elektronik Interaktif Berbasis Studi Kasus Materi Sistem Ekskresi untuk Melatihkan Keterampilan *Higher Order Thinking Skills* Peserta Didik SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 14(1), 75-83.

