

**EFEKTIVITAS E-LKPD BERBASIS PBL UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI
KEANEKARAGAMAN HAYATI**

Nurlita Ariyani Benita Dewi¹, Yuni Sri Rahayu²

^{1,2}Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Negeri Surabaya

nurlita.22062@mhs.unesa.ac.id , yunirahayu@unesa.ac.id

ABSTRACT

The education system is required to adapt to technological advancements. The demands of 21st-century competencies also emphasize the importance of having 4C skills (Communication, Collaboration, Critical Thinking, Creativity). One of the skills that needs special attention is critical thinking skills. The results of the 2022 PISA survey show that Indonesia's PISA scores have declined compared to 2018. The improvement of critical thinking skills is supported by the use of an appropriate learning model, namely Problem Based Learning. This research aims to produce PBL-based E-LKPD on biodiversity material to enhance students' critical thinking skills, which is deemed effective. The development was carried out using the ADDIE model (analyze, design, development, implementation, evaluation). E-LKPD was tested on a limited basis with 36 tenth-grade students from SMA Negeri 9 Surabaya. Data were obtained through the results of pre-tests and post-tests based on five critical thinking indicators, which were then analyzed descriptively and quantitatively. The five critical thinking indicators practiced in the E-LKPD, pre-test, and post-test include interpretation, analysis, evaluation, inference, and explanation. The results of the study showed that the effectiveness of E-LKPD obtained an n-gain score of 0.92, which is included in the high improvement category, so that PBL-based E-LKPD is considered effective in improving students' critical thinking skills.

Keywords: E-LKPD, Problem Based Learning, Critical Thinking

ABSTRAK

Sistem pendidikan dituntut mampu beradaptasi dengan kemajuan teknologi. Tuntutan kompetensi abad ke-21 pun menekankan pentingnya memiliki keterampilan 4C (*Communication, Collaboration, Critical Thinking, Creativity*). Salah satu keterampilan yang perlu mendapat perhatian khusus adalah keterampilan berpikir kritis. Hasil survei PISA tahun 2022 menunjukkan hasil PISA untuk Indonesia mengalami penurunan dibandingkan dengan tahun 2018. Peningkatan keterampilan berpikir kritis didukung dengan penggunaan model pembelajaran yang tepat yaitu *Problem Based Learning*. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan E-LKPD berbasis PBL pada materi keanekaragaman hayati untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang efektif. Pengembangan dilakukan menggunakan model ADDIE (*analyze, design, development, implementation, evaluation*). E-LKPD diuji cobakan secara terbatas kepada 36 peserta didik kelas X SMA Negeri 9 Surabaya. Efektivitas E-LKPD ditinjau dari peningkatan indikator keterampilan berpikir kritis yang dilakukan melalui uji coba terbatas kepada 36 peserta didik kelas X-5 SMAN 9 Surabaya. Data

diperoleh melalui hasil pengerjaan *pre-test* dan *post-test* berdasarkan lima indikator berpikir kritis yang kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Lima indikator berpikir kritis yang dilatihkan dalam E-LKPD, *pre-test* dan *post-test* meliputi interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi. Hasil penelitian menunjukkan efektivitas E-LKPD memperoleh *n-gain score* sebesar 0,92 yang termasuk dalam kategori peningkatan tinggi sehingga E-LKPD berbasis PBL dinilai efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Kata Kunci: E-LKPD, *Problem Based Learning*, Berpikir kritis

A. Pendahuluan

Era globalisasi seperti saat ini menuntut peserta didik untuk memiliki keterampilan 4C yaitu *Communication, Collaboration, Critical Thinking, Creativity*. Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menggabungkan informasi (Kurniawan *et al.*, 2021). Menurut Facione (2013) terdapat enam indikator berpikir kritis yaitu *interpretation, analysis, inference, evaluation, explanation, self regulation*.

Hasil survei PISA tahun 2022 menunjukkan hasil PISA Indonesia mengalami penurunan dibandingkan dengan tahun 2018 dengan perolehan skor sebesar 359 untuk membaca atau literasi kemudian memperoleh skor 366 untuk matematika dan skor 383 untuk literasi sains (OECD, 2023). Hasil perolehan skor PISA tersebut

menunjukkan kemampuan berpikir kritis yang masih belum optimal. Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Sugiharti & Gayatri (2024) terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik di SMA Muhammadiyah yang memperoleh persentase sebesar 51,85% menunjukkan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang belum optimal. Penelitian yang dilakukan oleh Wayudi (2020) di SMAN Bandung menunjukkan tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik tergolong perlu ditingkatkan dengan perolehan skor sebesar 46,60. Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan model pembelajaran yang sesuai.

Model pembelajaran PBL dinilai efektif dan cocok untuk melatih berpikir kritis peserta didik (Yulanda *et al.*, 2023). Peserta didik menggunakan masalah nyata untuk mempelajari serta memahami materi biologi dan penerapannya melalui

model pembelajaran *Problem Based Learning* (Ayunda *et al.*, 2023). Melalui model PBL, peserta didik diminta untuk mengidentifikasi dan menganalisis masalah yang disajikan serta menyelesaikan masalah yang ada (Gusrianti *et al.*, 2023).

E-LKPD merupakan LKPD konvensional yang dikembangkan dalam versi digital menggunakan perangkat lunak komputer atau *platform* digital interaktif sehingga memungkinkan peserta didik untuk mengerjakan aktivitas pembelajaran secara daring atau luring melalui perangkat elektronik seperti komputer, tablet atau *smartphone* (Lathifah *et al.*, 2021). Penggunaan E-LKPD juga perlu disesuaikan dengan model pembelajaran yang dipakai (Gusrianti *et al.*, 2023). Penyesuaian E-LKPD dengan model pembelajaran dan materi yang tepat dapat mendukung pembelajaran untuk lebih fokus dan tujuan pembelajaran juga tercapai (Yulanda *et al.*, 2023).

Keanekaragaman hayati merupakan materi pada mata pelajaran biologi kelas X SMA yang termasuk dalam Fase E. Pada capaian pembelajaran IPA di akhir Fase E menyebutkan bahwa peserta didik mampu menerapkan prinsip

klasifikasi makhluk hidup dan strategi pelestarian keanekaragaman hayati. Keanekaragaman hayati memiliki kaitan yang erat dengan kehidupan dan Indonesia sehingga sangat penting untuk peserta didik menyadari seberapa pentingnya keanekaragaman hayati di Indonesia dan lingkungan sekitar. Materi keanekaragaman hayati berkaitan erat dengan masalah-masalah nyata yang terjadi di alam Indonesia. Pendekatan dengan model *Problem Based Learning* ini cocok digunakan pada pembelajaran materi keanekaragaman hayati karena banyak masalah-masalah nyata seperti aktivitas tambang nikel yang mengancam ekosistem di Raja Ampat dan pesut Mahakam yang mengalami penurunan populasi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sani & Ambarwati (2024) terkait pengembangan E-LKPD berbasis PBL pada sub materi upaya pelestarian keanekaragaman hayati diperoleh hasil E-LKPD yang dikembangkan valid, praktis dan efektif. Sejalan dengan itu, penelitian yang dilakukan oleh Karomah & Purnomo (2025) terkait pengembangan E-LKPD berbasis PBL pada materi ekosistem juga

dinilai sangat efektif karena ketuntasan peserta didik mendapat nilai 100% dan memperoleh *n-gain score* 0,75 yang menunjukkan keterampilan berpikir kritis kategori tinggi. Hal tersebut juga didukung hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh Milatti & Fitrihidajati (2024) mengenai pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* pada materi perubahan lingkungan untuk melatih keterampilan berpikir kritis dinilai layak digunakan berdasarkan keefektifan, validitas, dan kepraktisan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* yang efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi keanekaragaman hayati. Adapun perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian ini terdapat pada indikator keterampilan berpikir kritis yang diukur, E-LKPD yang dikembangkan, serta E-LKPD materi keanekaragaman hayati ini mendukung pembangunan berkelanjutan atau SDGs poin 15 terkait proteksi ekosistem daratan dan keanekaragaman hayati. E-LKPD berbasis PBL juga memuat fitur-fitur

yang memudahkan peserta didik dalam pembelajaran antara lain *Let's Explore, Let's Discuss, Let's Investigate, Let's Decide. Let's Evaluate*, hal ini dapat memberikan pengalaman baru dalam pembelajaran biologi serta mendukung kegiatan belajar mengajar.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 tahapan: *analyze, design, development, implementation, dan evaluation*. Penelitian pengembangan ini dilakukan di Program Studi Pendidikan Biologi FMIPA Unesa pada bulan Oktober 2025 – Mei 2026. Uji coba terbatas produk E-LKPD dilaksanakan kepada 36 peserta didik kelas X SMA Negeri 9 Surabaya selama tiga kali pertemuan pada semester genap. Efektivitas E-LKPD ditinjau berdasarkan peningkatan keterampilan berpikir kritis melalui perhitungan hasil pengerjaan *pre-test* dan *post-test*. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre-test* dan *post-test*. *Pretest* diberikan sebelum pembelajaran menggunakan E-LKPD, *posttest* dilakukan setelah melakukan

pembelajaran menggunakan E-LKPD pada pertemuan ketiga. Data yang didapatkan dari instrumen soal *pretest* dan *posttest* akan dikonversikan menjadi nilai keterampilan berpikir kritis menggunakan rumus berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{total skor maksimal}} \times 100$$

Dari hasil yang diperoleh peserta didik kemudian dihitung *gain score* dengan menggunakan metode *n-gain score* untuk mengetahui adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis melalui hasil *pretest* dan *posttest*.

$$N - \text{gain} = \frac{\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{nilai maksimal} - \text{nilai pretest}}$$

Hasil yang diperoleh dari perhitungan *N-gain score* kemudian diinterpretasikan sesuai dengan kriteria pada **Tabel 1** berikut untuk melihat kriteria peningkatan keterampilan berpikir kritis.

Tabel 1 Kriteria *N-gain Score*

Nilai	Kriteria
$<g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > <g \geq 0,3$	Sedang
$<g > 0,3$	Rendah

Sumber : Hake, 1998

Keterampilan berpikir kritis dikatakan meningkat apabila peserta didik mendapat *N-gain score* sebesar

$0,3 > g \geq 0,7$ untuk peningkatan sedang atau $g > 0,7$ untuk peningkatan tinggi. Pencapaian *N-gain score* dalam kategori tinggi ini mengindikasikan bahwa E-LKPD yang dikembangkan efektif digunakan sebagai media pembelajaran dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian pengembangan yang telah dilakukan dihasilkan produk berupa E-LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik) berbasis *Problem Based Learning* pada materi keanekaragaman hayati untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Produk yang dikembangkan mencakup dua bagian yaitu E-LKPD 1 yang memuat materi ancaman keanekaragaman hayati dan E-LKPD 2 yang memuat materi upaya pelestarian keanekaragaman hayati Tahapan PBL dalam E-LKPD yaitu orientasi peserta didik terhadap masalah, mengorganisasi peserta didik, membimbing penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah. Keterampilan berpikir kritis

yang ditingkatkan dalam E-LKPD meliputi interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri. E-LKPD didesain meliputi halaman sampul, prakata, daftar isi, petunjuk penggunaan, fitur-fitur, capaian dan tujuan pembelajaran, peta konsep, kegiatan E-LKPD 1 dan kegiatan E-LKPD 2. Fitur-fitur yang dimuat dalam E-LKPD antara lain *Let's Explore, Let's Discuss, Let's Investigate, Let's Decide, Let's Evaluate*.

Materi keanekaragaman hayati sengaja dipilih karena memiliki karakteristik materi yang mewajibkan peserta didik untuk tidak sekadar memahami konsep ilmiah, tetapi juga peka dalam mengkaji aneka problematika lingkungan di sekitar mereka. Pembelajaran pada topik ini mengharuskan peserta didik untuk menelaah dampak aktivitas manusia terhadap kelestarian ekosistem, mempertimbangkan berbagai alternatif tindakan konservasi, serta menyusun solusi berdasarkan fakta dan bukti ilmiah yang tersedia. Dalam kurikulum merdeka, subjek ini ditempatkan dalam konteks yang nyata yang mendorong pembelajaran berbasis masalah yang

sesungguhnya (Kemendikbudristek, 2022). Kompleksitas isu seperti deforestasi, fragmentasi habitat, spesies invasif, serta keefektifan pendekatan konservasi *in-situ* maupun *ex-situ* secara alami memerlukan kemampuan berpikir kritis untuk menilai informasi, menemukan kecenderungan yang tidak seimbang, dan menyusun argumen ilmiah yang sistematis. Pemahaman mendalam mengenai deforestasi, fragmentasi habitat, dan spesies invasif memerlukan pendekatan pembelajaran yang dapat menghubungkan teori dengan kejadian pada kehidupan sehari-hari (Tumober *et al.*, 2025).

Efektivitas E-LKPD dianalisis melalui hasil pengerjaan *pre-test* dan *post-test*. Tes dilakukan sebelum pembelajaran menggunakan E-LKPD dan setelah pembelajaran menggunakan E-LKPD pada pertemuan ketiga. Indikator yang dilatihkan dalam soal *pre-test* maupun *post-test* meliputi interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi. Hasil pengerjaan *pre-test* dan *post-test* peserta didik disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Hasil Ketuntasan *Pre-test* dan *Post-test*

Peserta Didik	Pre-Test	Post-Test	N-Gain	Kategori
1	60	100	1	Tinggi
2	45	95	0,91	Tinggi
3	35	95	0,92	Tinggi
4	75	95	0,80	Tinggi
5	50	90	0,80	Tinggi
6	50	100	1	Tinggi
7	30	100	1	Tinggi
8	70	95	0,83	Tinggi
9	50	100	1	Tinggi
10	55	95	0,89	Tinggi
11	35	100	1	Tinggi
12	70	90	0,67	Sedang
13	70	100	1	Tinggi
14	70	100	1	Tinggi
15	50	75	0,50	Sedang
16	80	95	0,75	Tinggi
17	30	95	0,93	Tinggi
18	55	100	1	Tinggi
19	35	95	0,92	Tinggi
20	30	100	1	Tinggi
21	25	100	1	Tinggi
22	25	75	0,67	Sedang
23	30	90	0,86	Tinggi
24	45	100	1	Tinggi
25	20	95	0,94	Tinggi

Peserta Didik	Pre-Test	Post-Test	N-Gain	Kategori
26	25	95	0,93	Tinggi
27	20	100	1	Tinggi
28	75	95	0,80	Tinggi
29	80	100	1	Tinggi
30	40	100	1	Tinggi
31	20	90	0,88	Tinggi
32	55	100	1	Tinggi
33	25	100	1	Tinggi
34	40	95	0,92	Tinggi
35	30	100	1	Tinggi
36	20	95	0,94	Tinggi
Rata-rata	45,00	95,69	0,91	Tinggi

Berdasarkan data pada Tabel 2, nilai rata-rata *pre-test* yang diperoleh sebesar 45,00. Dari total peserta didik yang mengikuti tes di fase awal, hanya delapan anak yang memperoleh nilai di kisaran 70-80. Sebaliknya, hasil *post-test* menunjukkan kenaikan nilai rata-rata menjadi 95,69. Secara umum, nilai *post-test* berada dalam rentang 75-100, mengindikasikan mayoritas peserta didik telah berhasil mencapai ketuntasan. Kriteria ketuntasan individu dalam penelitian

ini disepakati pada perolehan nilai di atas 70.

Keberhasilan penggunaan E-LKPD ini dinilai melalui ketercapaian lima indikator berpikir kritis (interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi) yang diuji lewat *pre-test* dan *post-test*. Perbandingan hasil pada tiap indikator digunakan sebagai dasar untuk menentukan peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pasca-pembelajaran berbasis PBL. Berikut hasil ketercapaian indikator berpikir kritis disajikan dalam Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Ketercapaian Indikator Berpikir Kritis

Indikator Berpikir Kritis	Pre-Test	Post-test	N-Gain	Kategori
Intepretasi	53,47	89,58	0,77	Tinggi
Analisis	51,39	99,31	0,99	Tinggi
Evaluasi	40,97	95,14	0,92	Tinggi
Inferensi	41,67	100	1	Tinggi
Eksplanasi	37,5	94,44	0,91	Tinggi

Indikator Berpikir Kritis	Pre-Test	Post-test	N-Gain	Kategori
Rata-rata ketercapaian indikator	45,00	95,69	0,92	Tinggi

Berdasarkan data pada Tabel 3, nilai *pre-test* hanya mencapai rata-rata 45,00 sehingga belum memenuhi kriteria ketuntasan. Setelah menjalani pembelajaran dengan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning*, nilai rata-rata *post-test* meningkat menjadi 95,69 dan telah memenuhi kategori tuntas. Hasil uji statistik menggunakan *N-gain score* memperoleh indeks sebesar 0,92 yang tergolong tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PBL dapat meningkatkan keterampilan serta ketercapaian indikator berpikir kritis.

Hasil perhitungan *N-gain* menunjukkan bahwa indikator interpretasi memperoleh skor 0,77, sedangkan indikator inferensi memperoleh skor tertinggi yaitu 1,00. Secara keseluruhan, rata-rata *N-gain score* sebesar 0,92, yang dikategorikan ke dalam kriteria tinggi. Tingginya angka *N-gain* ini

menunjukkan keefektifan E-LKPD berbasis PBL dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Temuan ini memperkuat penelitian Maha dan Manalu (2025) yang menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis PBL mampu memicu kemampuan berpikir kritis lebih baik dibandingkan model pembelajaran konvensional. Keberhasilan ini tidak lepas dari karakteristik PBL yang memosisikan peserta didik sebagai aktor utama di kelas melalui aktivitas eksplorasi masalah dan investigasi ilmiah. Sepanjang aktivitas belajar, peserta didik terlibat aktif dalam merumuskan masalah, menelusuri data literatur, menganalisis temuan, hingga menyusun draf rekomendasi solusi berbasis fakta. Rangkaian aktivitas tersebut memberikan kesempatan luas bagi peserta didik guna melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi secara berkelanjutan.

Indikator interpretasi diukur melalui soal nomor satu pada *pre-test* maupun *post-test*. Ditinjau secara spesifik per indikator, kemampuan peserta didik dalam menafsirkan data dan menguraikan korelasi fenomena biodiversitas (indikator interpretasi)

memperoleh indeks *N-gain* sebesar 0,77 termasuk kategori tinggi. Indikator interpretasi menurut Facione (2013) merupakan kemampuan untuk memahami dan mengeksplorasi maksud dari kondisi, sajian data, regulasi, prosedur atau tolok ukur yang spesifik. Kemampuan analisis dilatihkan melalui soal nomor dua. Hasil yang diperoleh menunjukkan nilai *N-gain* sebesar 0,99 berkategori tinggi. Hasil tersebut menunjukkan peserta didik dapat menyebutkan dampak ekologi, ekonomi dan sosial yang ditimbulkan dari masalah ancaman keanekaragaman hayati. Hal ini diperkuat oleh pendapat Fitriani & Rahayu (2021), bahwa PBL memotivasi peserta didik menganalisis permasalahan dunia nyata secara mendalam.

Indikator evaluasi diukur melalui soal nomor tiga *pre-test* memperoleh *n-gain score* sebesar 0,92 yang termasuk kategori tinggi. Indikator evaluasi menurut Facione (2013) merupakan kemampuan untuk menguji kredibilitas atau kelayakan dari suatu pernyataan, deskripsi, maupun laporan. Penggunaan kasus nyata dalam E-LKPD menyajikan pengalaman belajar yang

menstimulus peserta didik untuk menilai berbagai alternatif solusi secara lebih kritis. Sejalan dengan itu, Aiman *et al.* (2023) mengemukakan bahwa masalah autentik mampu memfasilitasi pengembangan kemampuan evaluasi peserta didik dalam menghadapi berbagai persoalan lingkungan. Hasil yang sama ditunjukkan pada indikator inferensi yang menghasilkan indeks *N-gain* sebesar 1,00 yang termasuk dalam kategori tinggi. Indikator inferensi menurut Facione (2013) merupakan kemampuan seseorang untuk mengidentifikasi berbagai faktor penentu dalam merumuskan kesimpulan logis dengan menelaah informasi yang relevan dengan masalah dan konsekuensi. Hasil *n-gain score* yang tinggi menunjukkan ketercapaian argumen kritis membuktikan bahwa proses penyelidikan dalam E-LKPD berjalan optimal.

Kemampuan eksplanasi diukur melalui soal nomor lima. Hasil analisis menunjukkan bahwa indikator eksplanasi memperoleh Skor *N-gain* yang didapatkan mencapai 0,91 yang masuk dalam kategori tinggi. Peningkatan tersebut menunjukkan

bahwa peserta didik sadar pentingnya menjaga dan melestarikan keanekaragaman hayati yang ditunjukkan melalui solusi kreatif yang diberikan. Hal ini menunjukkan partisipasi peserta didik dalam merumuskan solusi membuat mereka lebih sadar akan tanggung jawab ekologisnya.

Secara keseluruhan, E-LKPD berbasis PBL pada materi keanekaragaman hayati mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Bukti empiris keberhasilan tersebut ditunjukkan oleh perolehan rata-rata *N-gain score* sebesar 0,92 (kategori tinggi), serta tuntasnya seluruh target pembelajaran yang berorientasi pada kecakapan interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan eksplanasi. Dalam konteks keanekaragaman hayati, E-LKPD berfungsi sebagai alat berpikir yang menghubungkan konsep ancaman terhadap lingkungan dengan analisis data kuantitatif dan kualitatif sehingga peningkatan *N-gain score* tidak hanya menunjukkan penguasaan informasi tetapi juga peningkatan mutu pemikiran ilmiah (Lestari & Fauzan, 2022). Hasil nyata ini memperkuat pendapat dari Annida

et al. (2022) yang mengemukakan bahwa integrasi model PBL dengan permasalahan kontekstual mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Dengan demikian, E-LKPD berbasis PBL dikategorikan sebagai media ajar yang sangat efektif, mudah diterapkan dan sesuai untuk mendukung pengembangan kompetensi abad ke-21 ditinjau dari pencapaian *N-gain score* dalam kategori tinggi.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan dihasilkan produk berupa E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* pada materi keanekaragaman hayati untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan perolehan *N-gain score* sebesar 0,92 yang termasuk dalam kategori tinggi dan menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis sehingga E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* yang dikembangkan dinyatakan efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

DAFTAR PUSTAKA

Aiman, U., Al-Muhdhar, M. H. I., &

Syamsuri, I. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem-Based Learning pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 14(1), 45-56.

Annida, S. F., Putra, A. P., & Zaini, M. (2022). Pengaruh Penggunaan e-LKPD Berbasis Liveworksheets Terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Konsep Pembelahan Sel. *QUANTUM: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 13(2), 155-167.

Ayunda, S. N., Lufri, L., & Alberida, H. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbantuan LKPD terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Journal on Education*, 5(2), 5000–5015.

Facione, N. C., & Peter, A. (2013). Critical Thinking For Life: Valuing, Measuring, and Training Critical Thinking In All Its Forms. *Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines*, 28(1), 5–25.

- Fitriani, D., & Rahayu, S. (2021). Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Biologi*.
- Gusrianti, A., Ristiono, Fitri, R., & Fajrina, S. (2023). Analisis Kebutuhan LKPD Berbasis Problem Based Learning Tentang Materi Keanekaragaman Hayati Untuk Peserta Didik X Fase E SMA. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 11954–11961.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Karomah, I. U., & Purnomo, T. (2025). Pengembangan E-LKPD Model Problem Based Learning Materi Ekosistem Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA. *Bioedu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 14(1), 188–201.
- Kemendikbudristek. (2022). *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Biologi Fase E (Kelas 10 SMA/MA)*. Jakarta: Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan.
- Kurniawan, N. A., Hidayah, N., & Rahman, D. H. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 6(3), 334–338.
- Lestari, R. V. A., & Hindun. (2023). Penerapan 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking, Creativity) pada Kurikulum Merdeka di Tingkat SMA. *Journal of Indonesian Language Research*, 3(2), 15–26.
- Maha, D. B., & Manalu, K. (2025). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL) dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Biologi. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(3), 2111-2123.
- Milatti, S. I., & Fitrihidajati, H. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Problem Based Learning pada Perubahan Lingkungan untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kritis.

- BioEdu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 13(1), 66–78.
- Muslimah, N. H., & Ambarwati, R. (2023). Pengembangan e-LKPD Materi Keanekaragaman Hayati Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X. *Bioedu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 12(1), 44–53.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*. Paris: OECD Publishing.
- Sani, R., & Ambarwati, R. (2024). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL) Pada Submateri Upaya Pelestarian Keanekaragaman Hayati Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA. *Bioedu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 13(2), 323–338.
- Sugiharti, N., & Gayatri, Y. (2024). Profil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Muhammadiyah Kota Surabaya Pada Pembelajaran Biologi. *Pedago Biologi: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 13(1), 34–40.
- Tumober, R. T., Lumbu, A., Jeujan, S., & Abrauw, R. D. (2025). The Role of Problem-Based Learning Model in Optimizing Senior High School Students' Critical Thinking Skills in Biodiversity Material: A Literature Review. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(9), 81–89.
- Wayudi, M., Suwatno, S., & Santoso, B. (2020). Kajian Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 5(1), 67–82.
- Yulanda, V., Hamidah, A., & Anggereini, E. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Problem Based Learning Sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII pada Materi Sistem Pernafasan. *Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains)*, September, 62–69.