BioEdu
Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi
Vol. 14 No. 2 Tahun 2025 Hal: 374-382
https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu

PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS X SMA

Development of LKPD Based on Project Based Learning on Environmental Changes to Train Critical Thinking Skills of X-Class High School Student

Ningtyas Rahayu Pratiwi
Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
E-mail: ningtyasrahayu.20047@mhs.unesa.ac.id

Tarzan Purnomo
Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
E-mail: tarzanpurnomo@unesa.ac.id

Abstrak

Fokus penerapan Kurikulum Merdeka termasuk dalam kompetensi abad ke-21 seperti literasi digital, kreativitas, komunikasi, berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi. Berpikir kritis sangat perlu untuk dilatihkan karena dengan berpikir kritis, siswa dapat diasah kemampuannya untuk mengamati berbagai situasi, membuat pertanyaan, merumuskan hipotesis, menjalankan observasi, mengumpulkan data, sebelum sampai pada kesimpulan. Tujuan penelitian ini mendeskripsikan validitas, dan keefektifan LKPD perubahan lingkungan berbasis Project Based Learning. Penelitian ini mengikuti langkah-langkah model 4D (*Define, Design, Develop* dan *Disseminate*) dalam pengembangannya. Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode validasi, observasi keterlaksanaan pembelajaran, angket respon, dan tes. LKPD yang dikembangkan memiliki kriteria sangat valid berdasarkan kriteria aspek penyajian, isi, dan kebahasaan rata-rata sebesar 92%. LKPD dinyatakan efektif, diperoleh dari nilai hasil tes peserta didik yaitu ketuntasan tes keterampilan berpikir kritis dengan hasil *N-gain* mencapai 0,75 (kategori tinggi). Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi perubahan lingkungan untuk melatihkan keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan valid, dan efektif.
Kata Kunci: LKPD, *Project Based Learning*, berpikir kritis, perubahan lingkungan.

Abstract

The focus of implementing Merdeka Curriculum included 21st century competencies such as digital literacy, creativity, communication, critical thought, problem solved, and collaboration. Critical thought was very necessary to trained because with critical thinking, students could have honed in their ability to observed various situations, made questioned, formulate hypotheses, carried out observations, collected data, before arrived at conclusions. The purpose of this studied was to described the validity, and effectiveness of Project Based Learning-based environmental changed LKPD. This researched followed the stepped of the 4D model (Define, Design, Developed and Disseminate) in its development. The data collection methods used in this studied was validation method, observation of learned implementation, response questionnaire, and tested. The developed LKPD had very valid criteria based on the criteria for the aspects of presentation, content, and language on average of 92%. LKPD declared effective, obtained from the tested scores of students, namely the completeness of the critical thought skills tested with theN-gained results reached 0.75 (high category). Thus, it could have stated that the Project Based Learning-based LKPD on environmental changed material to trained critical thought skills developed was valid, and effective.
Keywords: *LKPD, Project Based Learning, critical thinking, environmental change.*

PENDAHULUAN

Fokus penerapan Kurikulum Merdeka termasuk dalam kompetensi abad ke-21 seperti literasi digital, kreativitas, komunikasi, berpikir kritis, kolaborasi, pemecahan masalah, dan kolaborasi (Fakhri, 2023). Berdasarkan penelitian Muglia dkk. (2018), berpikir kritis mencakup serangkaian keterampilan, seperti menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi informasi,

yang digunakan siswa untuk memahami dan menyelesaikan masalah.

Melatihkan keterampilan berpikir kritis sangat diperlukan demi keberhasilan dalam mencetak peserta didik yang unggul dalam pendidikan (Apriliani dkk, 2021). Seperti yang sampaikan oleh Mutakinati (2017) bahwa salah satu kemampuan yang sangat krusial dalam keberlangsungan hidup seorang individu adalah kemampuan berpikir kritis.

Rendahnya kapabilitas siswa dalam berpikir kritis, sebagaimana diungkapkan oleh Widana dkk. (2018), memiliki implikasi yang luas terhadap kualitas pendidikan secara keseluruhan, mulai di tingkat lokal maupun nasional. Persoalan rendahnya kapabilitas berpikir kritis siswa perlu diminimalisir, karena dengan menguasai keterampilan berpikir kritis peserta didik akan memiliki kemampuan untuk menghadapi dan menyelesaikan masalah dengan lebih efektif dan efisien dalam kehidupan sehari-hari. Keterampilan ini juga akan membantu siswa untuk membuat keterkaitan antara teori yang diberikan di sekolah dengan apa yang dialami di lapangan. Perkembangan kecakapan berpikir kritis pada siswa akan lebih memudahkan mereka dalam menguasai konsep materi (Az-zahra, dkk,. 2023).

Berpikir kritis dideskripsikan sebagai proses peserta didik dalam menggunakan keterampilan yang lebih kompleks untuk mengurai dan memahami suatu persoalan, mensintesis, menganalisis, dan menilai ide-ide secara logis (Muglia dkk., 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh Putri menunjukkan bahwa peserta didik masih belum mampu menerapkan berpikir kritis dengan baik, sebagaimana dibuktikan oleh rerata nilai keterampilan berpikir kritis yang rendah, yaitu 55,73. Temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa tingkat peserta didik menguasai keterampilan berpikir kritis masih tergolong rendah. Hal ini disebabkan penerapan model pembelajaran yang digunakanan masih perlu di sesuaikan dengan kebutuhan peserta untuk melatih dan meningkatkan keterampilan berpikir kritisnya (Putri, dkk., 2023).

Berdasarkan data yang diperoleh, persoalan rendahnya kapabilitas berpikir kritis siswa perlu diminimalisir, karena berpikir kritis merpakan suatu kompetensi yang mampu membekali siswa dengan instrumen yang diperlukan untuk menghadapi masalah di kehidupan nyata. Keterampilan ini juga akan membantu siswa untuk membuat keterkaitan antara teori yang diajarkan di sekolah dengan apa yang ditemuinya di lapangan. Perkembangan kemampuan berpikir kritis pada peserta didik akan lebih memudahkan mereka dalam menguasai konsep materi (Az-zahra, dkk,. 2023).

Kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan dalam mengatasi tantangan lingkungan. Pembelajaran pada materi perubahan lingkungan memberikan sebuah pengetahuan mengenai permasalahan lingkungan yang terjadi serta perlunya sebuah solusi atau tindakan untuk menangani permasalahan lingkungan. Karakter peduli lingkungan pada siswa dapat dugunakan untuk melatihkan kemampuan berpikir kritis (Puspitasari dkk, 2016).

Project Based Learning (PjBL) adalah sebuah inovasi dalam pembelajaran karena mendorong siswa agar aktif dalam berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif dalam menyelesaikan proyek secara berkelompok. Melalui proses ini, peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan, selain itu juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang lebih mendalam yang sangat berguna dalam kehidupan nyata (Rusman, 2014). Sintaks *Project based learning* mencakup tahapan sebagai berikut mengidentifikasi pertanyaan dasar, merancang rencana proyek, mengorganisir jadwal, mengawasi pelaksanaan proyek, menguji hasil, dan mengevaluasi pengalaman,

LKPD merupakan lembaran yang mengandung tugas, dan ringkasan materi yang harus diselesaikan oleh siswa (Anggraini dkk., 2016). Penggunaan LKPD terbukti lebih efektif dalam meningkatkan rata-rata nilai perolehan belajar pada peserta didik. Hal tersebut menunjukkan bahwa LKPD memberikan ruang gerak yang lebih luas bagi peserta didik untuk berpartisipasi dalam proses pembelajaran dan mengonstruksi pengetahuan sendiri. (Nurfidianty dkk., 2015).

Pembelajaran proyek membangun kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis dalam mencari penyelesaian pada permasalahan pada materi biologi yang relevan dengan kehidupan nyata, sehingga kemampuan kognitif siswa berkembang secara komprehensif. Astri (2022) menyatakan pembelajaran *Project based learning* memiliki pengaruh yakni peningkatan yang berarti pada haisil tes kemampuan berpikir kritis siswa.

Dengan menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis proyek, peserta didik mendapatkan pengetahuan secara aktif dengan berpartisipasi aktif dalam pembelajaran, mengasah keterampilan berpikir kritis, dan mengoptimalkan kinerja akademik, terutama pada bidang sains. Berdasarkan penelitian Pratiwi, dkk (2023), LKPD berbasis PjBL memenuhi kriteria kelayakan dan kualitas yang sangat tinggi, sehingga sangat direkomendasikan sebagai bahan ajar untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Lembar Kerja Peserta Didik yang berbasis PjBL efektiv untuk melatihkan keterampilan berpikir kritis. Hasil penelitian mengenai pengaruh LKPD berbasis PjBL

dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis oleh Supiati dkk. (2024) membuktikan bahwa LKPD berbasis *PjBL* berpengaruh untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hasil perhitungan *N-Gain* menunjukkan peningkatan yang signifikan sebesar 0,73, yang mengindikasikan adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan LKPD berbasis *project based learning* materi perubahan lingkungan untuk melatihkan keterampilan berpikir kritis siswa KELAS X SMA untuk menganalisis validitas LKPD berbasis PjBL materi perubahan lingkungan untuk melatihkan keterampilan berpikir kritis ditinjau dari kelayakan isi serta untuk menganalisis keefektivan LKPD berbasis PjBL materi perubahan lingkungan untuk melatihkan keteramnpilan berpikir kritis ditinjau dari hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa.

METODE

Penelitian ini mengikuti alur penelitian dan pengembangan dengan pendekatan deskriptif kuantitatif, serta menggunakan model 4D (*Define, Design, Develop* dan *Disseminate*) sebagai panduan dalam setiap tahapannya. Model pengembangan 4D dipilih karena tahapannya tersusun secara terprogram, sederhana, mudah dipahami dan dalam pelaksanaannya lebih sistematis.

Tahap Define adalah tahap perencanaan awal yang krusial, di mana syarat-syarat yang akan dipenuhi oleh LKPD pembelajaran ditentukan dan didefinisikan secara rinci. Tahap Design bertujuan untuk merancang LKPD berbasis PjBL yang akan digunakan untuk melatihkan keterampilan berpikir kritis. Tahapan *Develop* bertujuan untuk memproduksi perangkat pembelajaran LKPD PjBL materi perubahan lingkungan untuk mengajarkan mengasah berpikir kritis yang telah direvisi sesuai dengan masukan dari dosen. Tahap *Desseminate* merupakan tahap penyebaran LKPD. Tahap ini bertujuan untuk memperkenalkan LKPD yang telah dikembangkan pada tingkat yang lebih luas.

Penelitian ini bertempat di bawah naungan Program Studi S1 Pendidikan Biologi FMIPA UNESA. dan SMAN 1 Plemahan pada bulan Maret – Agustus 2024 dengan sasaran penelitian yakni siswa-siswa kelas X-11 yang berjumlah 20 peserta didik dengan tujuan untuk mengetahui keefektifan e-LKPD yang dihasilkan.

Validitas LKPD digunakan untuk menilai kelayakan. Validasi dinilai dengan berdasarkan jumlah komponen penilaian yang mendapat jawaban "ya" dan "tidak" dalam setiap aspek penilaian. Jumlah skor yang didapat dihitung berdasarkan perolehan jawaban "ya" atau "tidak"

Tabel 1. Kriteria penilaian validasi

Skor	Kriteria
1	Memenuhi 1 komponen yang ditentukan
2	Memenuhi 2 komponen yang ditentukan
3	Memenuhi 3 komponen yang ditentukan
4	Memenuhi 4 komponen yang ditentukan

Jumlah skor yang diperoleh dihitung presentasenya menggunakan rumus hitung jumlah skor hasil pengumpulan dibagi skor kriteria kali 100%.

$$(\%)\ \text{Kevalidan} = \frac{skor\ yang\ diperoleh}{skor\ maksimal} \times 100\% \ldots (1)$$

Kemudian dipresentasikan pada skor validitas. LKPD dikatakan valid apabila memperoleh presentase ≥75% (Riduwan, 2016). LKPD ditetapkan valid jika skor rata-rata memenuhi kategori valid atau sangat valid. Tabel berikut menyajikan kriteria interpretasi skor validitas.

Tabel 2. interpretasi skor validitas

Interpretasi	Sangat valid	Valid	Cukup	Kurang	Tidak valid
(%)	88-100	75-87	62-74	49-61	0-48

(Diadaptasi dari Riduwan, 2013)

Analisis keefektifan LKPD didapatkan dari hasil *post-test* serta *pre-test* yang diberikan kepada yang kemudia akan dinalisi dengan menggunakan metode statistik dekriptif. Hasil yang didapat tersebut selanjutknya dianalisis dengan menggunakan rumus berikut :

$$\text{Skor test} = \frac{\Sigma \quad Rata{-}rata\ Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ maksimal} \times 100 \ldots (2)$$

Siswa dapat dikatakan tuntas apabila nilai pre-test dan post-test memperoleh nilai > 75 (SKM).

Uji *N-gain* berfungsi untuk mengidentifikasi peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa sebagai hasil dari pembelajaran menggunakan LKPD berbasis proyek dengan menggunakan *pre-test* dan *post-test*. *N-gain* merupakan hasil perhitungan yang diperoleh dengan cara mengurangi skor posttest dengan skor pretest, kemudian hasilnya dibagi dengan selisih antara skor maksimum dan skor *pretest*. Apabila dituliskan dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

$$\text{N-Gain} = \frac{(skor\ posttes) - (skor\ pretest)}{(skor\ maksimal) - (skor\ pretest)} \ldots (3)$$

Dikatakan bahwa siswa dinyatakan mengalami peningkatan apabila kemampuan berpikir kritis apabila memiliki gain skor sebesar ≥0,3 (Suharsimi, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Project Based Learning* (PjBL) materi

BioEdu
Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi
Vol. 14 No. 2 Tahun 2025 Hal: 374-382
https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu

perubahan lingkungan untuk melatihkan keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMA telah melalui tahap pengembangan 4D (Thiagarajan, 1974). Penelitian ini menghasilkan data keefektivan produk yang dikembangkan. Keefektifan ditinjau melalui hasil uji *pretest* dan *posttest* yang dikerjakan oleh 20 peserta didik kelas X-11 SMA Negeri 1 Plemahan Kediri dengan kemampuan yang heterogen serta hasil ketercapaian indikator berpikir kritis. Menurut Ennis (2015), indikator berpikir kritis meliputi klarifikasi dasar, dasra pengambilan keputusan, menyimpulkan, klarifikasi lanjutan, dan integrasi.

Tampilan desain LKPD ini dibuat menggunakan aplikasi Canva. Tata letak LKPD yang sistematis membantu peserta didik mengerjakan tugas secara runtut, sementara desain yang menarik mencegah kebosanan selama proses pengerjaan. Berikut tampilan cover LKPD



Gambar 1. Cover LKPD



Gambar 2. Fitur LKPD



Gambar 3. Kegiatan LKPD

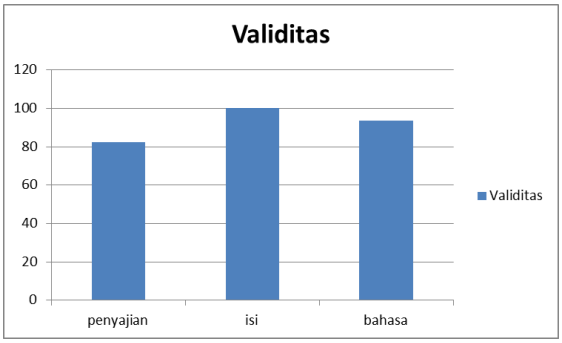
Lembar Kerja Peserta Didik yang dibuat memuat beberapa fitur yang di desain agar mendukung perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa dalam situasi pembelajaran berbasus proyek (PjBL). Beberapa fitur yang termasuk didalamnya adalah *What's going on, Bio Discuss, Project Plans, Scheduling, Our Moments, Project Offering, Conclusion,* dan *For Your Information*. Informasi lebih lanjut mengenai penampilan dan fitur-fitur tersebut termuat dalam Tabel 1.

Table 3. Fitur LKPD

Fitur LKPD	Keterangan
What's going on?	Berisi bacaan artikel mengenai fenomena atau permasalahan terkini di lingkungan. Fitur ini dapat melatihkan keterampilan berpikir kritis klarifikasi dasar dengan menganalisis argument.
Bio Discuss	Berisi ajakan untuk berdikusi dengan merumuskan masalah dari artikel yang telah dibaca dalam "*What's going on?*". Fitur ini melatihkan keterampilan berpikir kritis klarifikasi dasar dengan memfokuskan pertanyaan.
Project Plans	Berisi tugas untuk merencanakan produk yang akan dibuat. Melalui diskusi, siswa merumuskan rencana proyek yang akan digunakan untuk mengatasi masalah yang ada meliputi persiapan alat, pembagian tugas, media, bahan, dan sumber yang dibutuhkan.
Scheduling	Berisi tabel untuk menyusun jadwal perencanaan penyelesaian proyek. Fitur ini melatihkan keterampilan berpikir kritis dasar pengambilan keputusan & integrasi
Our Moments	Berisi tabel untuk digunakan peserta didik dalam melaksanakan bimbingan terkait proyek dengan guru. Tabel berisi tanggal bimbingan, progres, dokumentasi serta tanda tangan guru. Fitur ini melatihkan keterampilan berpikir kritis dasar pengambilan keputusan dengan melaporkan hasil observasi.
Project Offering	Berisi arahan untuk mempresentasikan hasil proyek. Fitur ini melatihkan keterampilan berpikir kritis integrasi dengan mengkomunikasikan hasil dengan orang lain.
Conclusion	Berisi penyampaian kesimpulan serta refleksi pengalaman peserta didik pada saat menyelesaikan proyek. Fitur ini melatihkan keterampilan berpikir kritis menyimpulkan.
For your information	Berisi informasi dan hyperlink yang memfasilitasi peserta didik untuk mencari dan mengolah informasi berupa fakta dan opini terkait sub materi. Fitur ini melatihkan keterampilan berpikir kritis klarifikasi lanjutan

Analisis validitas LKPD mempertimbangkan tiga aspek penilaian yang meliputi kelayakan isi, kelayakan penyajian, serta kelayakan bahasa. Validasi ini melibatkan 2 dosen ahli jurusan Biologi Universitas Negeri Surabaya.. Hasil validasi dijabarkan sebagai berikut pada tabel .

Gambar 4. Hasil validasi LKPD bebasis *PjBL* materi perubahan lingkungan.



Berdasarkan hasil validasi LKPD berbasis *Project Based Learnng* untuk melatihkan kemampuan berpikir siswa memenuhi kriteria validitas sebesar 92,4% kategori sangat valid. Validitas LKPD didasarkan 3 aspek yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kebahasaan. Berdasarkan hasil rekaptulasi validasi LKPD diperoleh pada segi kelayakan penyajian sebesar 82,5%, segi kelayakan isi sebesar 100%, dan segi kebahasaan sebesar 93,75%. Berdasarkan hasil rekaptulasi validasi LKPD menunjukkan kategori layak untuk digunakan dalam pembelajaran dan telah melengkapi syarat penyusunan LKPD yang baik.

Penilaian validtas pada aspek isi LKPD terbukti sangat valid dengan rata-rata 4. Validitas kelayakan isi 100% yang dinyatakan sangat valid. Hasil validasi menunjukkan bahwa salah satu aspek kelayakan isi yang perlu diperbaiki dalam LKPD dengan Project Based Learning adalah terkait dengan tingkat keterlibatan peserta didik dalam merancang proyek. Dengan menentukan jenis proyek, guru dapat memastikan bahwa semua siswa mencapai kompetensi yang diharapkan. Namun kebebasan yang diberikan kepada siswa dalam memilih bahan memberikan ruang bagi mereka untuk mengeksplorasi kreativitas dan keterampilan berpikir kritis dalam konteks yang telah ditentukan. Hal tersebut selaras dengan pernyataan Surono dkk. (2019), bahwa model *Project Based Learning* (*PjBL*) mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dan mandiri dalam pembelajaran, dengan guru sebagai fasilitator dalam kegiatan, sehingga siswa memiliki kesempatan untuk mengeluarkan ide gagasannya serta memiliki keleluasaan untuk mengeksplorasi berbagai kemungkinan solusi, namun tetap dalam pengawasan guru hingga siswa mampu mengembangkan sebuah produk.

Validitas aspek kelayakan penyajian didapatkan hasil 82,5% yang menunjukkan kategori sangat valid. Aspek penyajian merpakan sebuah aspek yang penting untuk diperhatikan dalam pengembangan LKPD sebab dapat menarik perhatian peserta didik (Amiruddin dkk, 2022). Hasil validasi terdapat komentar dari validator pada aspek sistematika penyajian LKPD yakni dalam LKPD sintaks PjBL tidak terlihat, fitur" dalam LKPD yang menghubungkan model *project based learning* dengan indikator berpikir kritis tidak terlihat dengan jelas, dan pada LKPD tidak terd apat rangkuman materi.

Validitas aspek kelayakan bahasa LKPD sebesar 93,7% dinyatakan sangat valid. Penilaian validitas pada aspek kebahasaan mengkategorikan LKPD ini sebagai sangat valid dari perspektif bahasa. Namun, terdapat sedikit ketidaksesuaian pada penggunaan pedoman ejaan. Lembar validasi terdapat pernyataan yang berkaitan dengan penggunaan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD), padahal berdasarkan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI) yang berlaku saat ini, penggunaan EYD sudah tidak relevan lagi. Perkembangan Bahasa Indonesia yang sangat pesat memicu pembaruan pada acuan penulisan, yang sebelumnya menggunakan EYD kini beralih ke PUEBI, perubahan terjadi dikarenakan adanya kemajuan teknologi, ilmu pengetahuan, dan seni (Priyanti, luluk & Subandi. 2022).

Tabel 5. Data hasil *Pretest* dan *Posttest* peserta didik

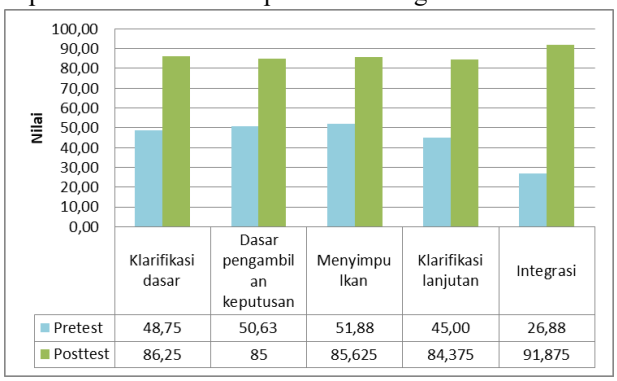
No	*Pre-test*	Ket	*Post-test*	Ket	*N-Gain*	Kategori
1	50	K	87,5	B	0,75	Tinggi
2	37,5	SK	80	B	0,68	Sedang
3	37,5	SK	87,5	B	0,80	Tinggi
4	52,5	K	87,5	B	0,74	Tinggi
5	37,5	SK	90	SB	0,84	Tinggi
6	70	C	87,5	B	0,58	Sedang
7	70	C	92,5	SB	0,75	Tinggi
8	57,5	K	85	B	0,65	Sedang
9	27,5	SK	87,5	B	0,83	Tinggi
10	47,5	SK	82,5	B	0,67	Sedang
11	32,5	SK	92,5	SB	0,89	Tinggi
12	27,5	SK	85	B	0,79	Tinggi
13	30	SK	92,5	SB	0,89	Tinggi
14	32,5	SK	82,5	B	0,74	Tinggi
15	40	SK	80	B	0,67	Sedang
16	42,5	SK	80	B	0,65	Sedang
17	37,5	SK	87,5	B	0,80	Tinggi
18	45	SK	8 5	B	0,73	Tinggi
19	70	C	90	SB	0,67	Sedang
20	47,5	SK	90	SB	0,81	Tinggi
Rata-rata	44,6	SK	86,8	B	0,75	Tinggi

Keefektifan LKPD dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa diidentifikasi melalui analisis hasil tes yang telah dilakukan. Instrumen yang digunakan berupa tes berpikir kritis yang diberikan pada awal dan akhir penelitian. Data yang didapat selanjutnya

dianalisis menggunakan N-gain untuk mengukur peningkatan skor dan mengukur peningkatan efektivitas LKPD untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Dalam LKPD yang dikembangkan terdapat tahapan dari *Project Based Learning* yang mana berdasarkan tahapan tersebut mencakup indikator berpikir kritis yang akan dicapai peserta didik yakni klarifikasi dasar, dasar pengambilan keputusan, menyimpulkan, klarifikasi lanjutan, dan integrasi (Ennis, 2015).

Penelitian ini menghasilkan data keefektivan produk yang dikembangkan. Keefektifan ditinjau melalui nilai *pretest* dan *posttest*. diketahui bahwa rata-rata hasil nilai peserta didik yang didapat pada pretest adalah sebesar 44,6, setelah dilakukannya pembelajaran menggunakan LKPD berbasis *Project Based Learning*, seluruh siswa tuntas dalam mengerjakan posttest dan terdapat perbedaan signifikan antara rerata nilai pretest dan posttest, dengan posttest secara konsisten menunjukkan nilai yang lebih tinggi menunjukkan adanya peningkatan. Ketidaktuntasan peserta didik pada pretest dikarenakan pretest yang dikembangkan untuk mengukur kemampuan awal siswa seringkali lebih sulit atau kompleks dibandingkan tugas-tugas yang mereka dapatkan dalam kehidupan sehari-hari. Akibatnya, nilai pretest bisa lebih rendah.

Hasil *pre-test* dan *post-test* juga menunjukkan efektifitas indikator keterampilan berpikir kritis peserta didik dan ketercapaian tujuan pembelajaran. Keterampilan yang dilatihkan meliputi klarifikasi dasar, dasar pengambilan keputusan, menyimpulkan. Hasil Tingkat pencapaian indikator keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada diagram berikut:



Gambar 1. Diagram peningkatan hasil *pretest* dan *posttest*.

Ketercapaian indikator berpikir kritis peserta didik meliputi : klarifikasi dasar pada *pretest* mendapat skor 48,75 dengan kategori kurang dan 86,25 pada *post-test* dengan kategori baik, pada indikator dasar pengambilan keputusan memiliki skor 50,63 dengan kategori kurang pada pre-test dan 85 pada post-test dengan kategori baik, menyimpulkan pada pre-test mendapat skor 51,88 pada kategori kurang dan 86,37 pada post-test dengan kategori baik, klarifikasi lanjutan memiliki skor 45 pada pre-test dengan kategori kurang dan 84,37 pada post-test dengan kategori baik, serta pada indikator integrasi pada pre-test memiliki skor 26,88 dengan kategori sangat kurang dan 91,87% pada post-test dengan kategori sangat baik. LKPD terbukti berhasil meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, yang tercermin dalam hasil pre-test dan post-test yang meningkat secara signifikan..

Tabel 6. Hasil ketercapaian dan peningkatan indikator berpikir kritis.

No	Indikator	*N-Gain*	Kategori
1	Klarifikasi Dasar	0,73	Tinggi
2	Dasar Pengambilan keputusan	0,70	Tinggi
3	Menyimpul-kan	0,70	Tinggi
4	Klarifikasi Lanjutan	0,72	Tinggi
5	Integrasi	0,89	Tinggi
Rata-rata		0,75	Tinggi

Kriteria N-Gain :
$g < 0,3$
$0,7 \geq g \geq 0,3$
$g > 0,7$

Peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dinilai menggunakan uji *N-Gain*. berdasarkan hasil penghitungan uji *N-Gain* didapat hasil pada indikator berpikir klarifikasi dasar sebesar 0,73 pada kategori tinggi, dasar pengambilan keputusan 0,70 pada kategori tinggi, menyimpulkan sebesar 0,70 pada kategori tinggi, klarifikasi lanjutan sebesar 0,72 pada kategori tinggi, dan integrasi sebesar 0,89 pada kategori tinggi. Sehingga hasil penelitian menunjukkan peningkatan yang signifikan pada kelima indikator keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Analisis *N-gain score* menunjukkan peningkatan yang signifikan pada indikator klarifikasi dasar dengan nilai sebesar 0,73, yang mengindikasikan bahwa kegiatan LKPD yang terdapat dalam fitur "*Whats going on*" dan "*Bio Discuss*" telah berhasil meningkatkan kemampuan peserta didik dalam mengklarifikasi informasi. Kegiatan merumuskan pertanyaan yang terstruktur merpakan tahap awal yang terdapat dalam kedua fitur tersebut telah Mendorong siswa untuk berpartisipasi aktif dan berkontribusi dalam proses pembelajaran, menggali informasi secara mendalam, dan membangun pemahaman yang lebih baik terhadap konsep yang dipelajari. Hal tersebut sejalan dengan Ennis (2015) yang mengatakan mengatakan bahwa klarifikasi dasar merupakan kemampuan untuk mengenali dan merumuskan masalah secara jelas merupakan langkah awal yang krusial dalam mencapai solusi yang efektif dan inovatif.

Analisis *N-gain* score menunjukkan peningkatan yang signifikan pada indikator dasar pengambilan keputusan

dengan nilai sebesar 0,70 menujukkan kategori sedang, yang mengindikasikan bahwa kegiatan dalam LKPD yang terdapat dalam fitur "*Project plans*" dan "*Our moments*" telah berhasil meningkatkan kemampuan peserta didik dalam mengambil keputusan. Fitur "*Project plans*" yang mengharuskan peserta didik merancang proyek filter air secara mandiri telah melatih mereka untuk mencari informasi, menganalisis alternatif, dan membuat keputusan yang rasional. Sementara itu, fitur "*Our moments*" yang memfasilitasi diskusi dan pelaporan hasil dengan guru telah mendorong peserta didik untuk merefleksikan proses pengambilan keputusan mereka dan mengkonfirmasi kebenaran langkah-langkah yang telah dilakukan. Ennis (2015) yang mengatakan mengatakan bahwa dasar pengambilan keputusan merupakan kemampuan dapat memastikan alasan yang diberikan logis atau tidak untuk diputuskan.

Pada indikator berpikir kritis "menyimpulkan" Analisis N-gain score menunjukkan peningkatan yang signifikan dengan nilai sebesar 0,70 pada kategori tingi, yang mengindikasikan bahwa kegiatan dalam LKPD yang melatihkan peserta didik untuk menyimpulkan secara berkelanjutan telah berhasil meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menyimpulkan yang logis dan relevan. Menyimpulkan merupakan kemampuan dapat membuat kesimpulan yang hanya dapat dianggap sah jika didukung oleh alasan-alasan yang kuat, relevan, dan logis (Ennis, 2015). Dari perencanaan hingga presentasi proyek filter air, siswa memiliki kesempatan untuk secara aktif membangun dan mengembangkan pemahaman mereka sendiri melalui tahapan-tahapan pembelajaran yang terstruktur, hingga akhirnya mampu menyimpulkan hasil akhir proyek.

Analisis N-gain score menunjukkan peningkatan yang signifikan pada indikator berpikir kritis "klarifikasi lanjutan" dengan nilai sebesar 0,72 pada kategori tinggi, yang mengindikasikan bahwa kegiatan pembelajaran menggunakan LKPD yang mengintegrasikan teknologi pemindaian barcode telah berhasil meningkatkan kemampuan peserta didik dalam mengklarifikasi informasi secara lebih mendalam. Video pembelajaran yang disajikan melalui pemindaian barcode berperan sebagai stimulan yang efektif untuk mendorong peserta didik menggali informasi lebih lanjut dan mengaitkannya dengan pengetahuan yang telah dimiliki. Klarifikasi lanjutan merupakan proses yang bertujuan untuk memperkaya dan memperdalam pemahaman terhadap suatu objek kajian melalui eksplorasi yang lebih intensif (Ennis, 2015).

Peningkatan yang signifikan pada indikator berpikir kritis "integrasi" dintunjukkan dalam perolehan *N-Gain score* sebesar 0,89, yang mengindikasikan bahwa desain LKPD yang mengintegrasikan fitur "*Project Offering*" telah berhasil meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menghubungkan berbagai konsep dan informasi. Kegiatan presentasi produk dan sesi tanya jawab yang difasilitasi oleh fitur tersebut telah mendorong peserta didik untuk menganalisis, mengevaluasi, dan mensintesis informasi dari berbagai sumber, sehingga mereka mampu membangun pemahaman yang komprehensif tentang proyek yang telah mereka kerjakan. Hal tersebut sejalan dengan Ennis (2015) yang mengatakan mengatakan bahwa integrasi merupakan kemampuan untuk menghubungkan berbagai informasi, ide, atau perspektif, sehingga kita dapat memperoleh pemahaman yang lebih utuh dan menyeluruh.

Hasil penelitian menunjukkan peningkatan yang signifikan pada kelima indikator keterampilan berpikir kritis setelah implementasi LKPD berbasis *Project Based Learning*. Temuan ini mengindikasikan bahwa desain LKPD yang dikembangkan telah berhasil merangsang dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik secara komprehensif. Menurut Saputra (2020), keterampilan berpikir kritis memungkinkan siswa untuk menganalisis dan mengevaluasi argumen yang disampaikan guru dalam kegiatan pembelajaran, sehingga pemahaman mereka terhadap materi meningkat. Aktivitas pembelajaran yang terstruktur dalam LKPD, mulai dari tahap perencanaan hingga evaluasi proyek, telah memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengasah keterampilan berpikir kritis mereka secara bertahap dan berkelanjutan.

Hasil keefektifan berdasarkan ketercapaian pada tiap indikator berpikir kritis berupa nilai pretest, posttest, dan hasil *N-gain* score oleh 20 siswa pada masing-masing indikator dapat dilihat pada Tabel 5. Ditinjau dari hasil *n-gain score*, rata-rata siswa adalah sebesar 0,75 yang tergolong dalam kategori tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa LKPD berbasis *project based learning* ini efektif dipakai dalam pembelajaran untuk melatihkan kemampuan berpikir kritis. Hasil yang didapat pada nilai pretest dan posttest yang dipakai telah disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dan indikator berpikir kritis. Selain itu, soal pretest dan posttest yang dibuat memiliki level kognitif C4 - C6 sehingga termasuk ke dalam soal dengan kategori HOTS (Higher Order Thinking Skills).

Hasil tes keterampilan berpikir kritis menunjukkan efektivitas LKPD yang dikembangkan untuk melatihkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

PENUTUP

Simpulan

LKPD berbasis *PjBL* pada materi perubahan lingkungan sangat layak dan efektif untuk melatihkan keterampilan berpikir kritis. Kelayakan LKPD ditunjukkan dari hasil validitas LKPD sebesar 92% pada kategori sangat valid. Keefektivan LKPD ditunjukkan dengan hasil rata-rata *N-Gain score* dari keslima indikator berpikir kritis yang dilatihkan mendapat hasil sebesar 0,70 dengan kategori tinggi.

Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu pengembangan bahan ajar LKPD berbasis *PjBL* untuk melatih berpikir kritis pada materi perubahan lingkungan perlu dilakukan untuk materi pembelajaran lain agar peserta didik dapat terus melatih kemampuan berpikir kritisnya.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih diberikan kepada ibu Reni Ambarwati, S.Si., M.Sc., dan ibu Dr. Isnawati, M.Si, yang bersedia menjadi validator terhadap LKPD yang dihasilkan serta kelas X-11 SMAN 1 Plemahan Kediri yang bersedia menjadi subjek dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraini, N., & Nazip, K. (2023*) Buku Ajar Pengantar Ilmu Lingkungan.* Palembang. Bening media Publishing

Anggraini, R., Wahyuni, S., & Lesmono, A. D. (2016). *Pengembangan Lembar Kerja Siswa (Lks) Berbasis Keterampilan Proses Di Sman 4 Jember*. Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Jember, 4(4).

Apriliani, E. A., Afandi, Marlina, R. (2021). *Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Di Era Abad 21*. Pontianak. Seminar Nasional Pendidikan Biologi.

Astri, E. K., Siburian, J., & Hariyadi, B. (2022). Pengaruh Model *Project Based Learning* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Berkomunikasi Peserta Didik. BIODIK, 8(1), 51–59.

Az-zahra, S. D., Hartati, S., & Yuliawati, A. (2023). Keterampilan berpikir kritis siswa pada materi perubahan lingkungan menggunakan model DLPS berbantu media *Nearpod*. Bandung. Gunung Djati Conference Series. Vol. 30.

Ennis, R. H. (2015). The Nature of Critical Thinking: Outlines of General Critical Thinking Disposition and Abilities. Sixth International Conference on Thinking at MIT,, 1–8.

Fakhri, A. (2023). *Kurikulum Merdeka Dan Pengembangan Perangkat Pembelajaran: Menjawab Tantangan Sosial Dalam Meningkatkan Keterampilan Abad 21.* Proceeding Umsurabaya.

Krajcik, J. S., & Shin, N. (2014). *Project-based learning*. In R. K. Sawyer (Ed.). The Cambridge handbook of the learning sciences

Lai, E. R. (2011). Critical thinking: a Literature review. Author, Pearson Assessments.

Mutakinati, L., Anwari, I., & Kumano, Y. (2018). *Analysis of Students' Critical Thinking Skill of Middle School through STEM Education Project-Based Learning*. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(1), 54–65.

Nurfidianty Annafi, Ashadi dan Sri Mulyani. (2015). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Termokimia Kelas XI SMA/MA*. *Jurnal Inkuiri*. ISSN: 2252-7893. Vol 4. No. 3

Pratiwi, E., Widodo, S., Perdana, R., & Sabdaningtyas, L. (2023). Project-based learning LKPD for improving students' critical thinking skills. AIP Conference Proceedings, 2621(1).

Puspitasari, E., Sumarmi, Amirudin, A. (2016). *Integrasi Berpikir Kritis Dan Peduli Lingkungan Melalui Pembelajaran Geografi Dalam Membentuk Karakter Peserta Didik SMA*, Malang. Jurnal Pendidikan

Putri, W. I., Sundari, P. D., Mufit, F., & Dewi, W. S. (2023). Analisis keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada materi pemanasan global. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*. 8(4). 2434.

Riduwan. (2013). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian.* Bandung. Alfabet.

Rizki, Yuliana dan Z . A . Imam Supardi. (2017). *Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (Lks) Pada Materi Pokok Perpindahan Kalor Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Siswa*. Surabaya. Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika.

Rusman. (2014). *Model-model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru.* Jakarta: Rajawali Pers.

Salirawati, D. (2004). Penyusunan dan kegunaan LKS dalam Proses Pembelajaran.

Sampurno, A. (2009) *Penerapan Metode Belajar Akif dalam Pembelajaran Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Hasil Belajar*. Tesis. Universitas Negeri Yogyakarta.

Sari, E. C. (2022). *Kurikulum Di Indonesia: Tinjauan Perkembangan Kurikulum Pendidikan*. STAK Anak Bangsa.

Setiawan, W. E., & Rusmana, N. E. (2020). *Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Memperbaiki Miskonsepsi Siswa Tentang Materi IPA kelas V SD*. *Tunas Bangsa Journal*, 7(1), 116-126.

Sihafudin, A., dan Trimulyono, G. 2020. Validitas Dan Keefektifan LKPD Pembuatan *Virgin Coconut Oil* Secara Enzimatis Berbasis PBL Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Bioteknologi. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi* (BioEdu), 9(1). 73-79

Suharsimi, A. (2016). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik.* Jakarta. PT Lintas Kreasi Imaji.

Supiati, siti evi samrotu, Hikmawati, vitta yaumul, dan Suryaningsih, yeni, 2024, Efektivitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Project Based Learning* Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa, Majalengka, Pedagogi Biologi, Vol. 02No. 01

Surono, E. T., Kristin, F., & Anugrah eni, I. (2019). Penerapan Model Pembeljaran *Project Based Learning* Untuk Meningkatkan Kreativitas Dan Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran Tematik Tema 9 Sub Tema 1 Kekayaan Sumber Energi Indonesia Kelas 4 Sd Negeri Patemon 01. Jurnal Pendidikan Tambusai, 3(3), 780-789.

Suryaningsih, D., & Rahayu, Y. S. (2020). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Guided Inquiry Materi Pertumbuhan dan Perkembangan untuk Melatih Keterampilan Literasi Sains. Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu), 9(2), 224-232..

Susantini, E. (2012). *Pengembangan Petunjuk Praktikum Genetika untuk Melatih Keterampilan Berpikir kritis*. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* Vol. 2, hlm. 102-108

Thiagarajan, S., Semmel, D. S & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Expectional Children. Minneapolis*, Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.

Wayudi, M., Suwatno, S., & Santoso, B. (2020). *Kajian Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Menengah Atas.* Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran, 5(1), 67–82.

Widana, I. W.; Parawarta, I M. Y.; Parmithi, N. N.; & Jayantika, I. G. A. T.; Sukendra, Komang; Sumandya, I Wayan. (2018). *High order thinking skills assessment towards critical thinking on mathematics lesson*. *International Journal of Social Sciences and Humanities(IJSSH).*, 2 (1). pp. 24-32. ISSN 2550-7001

Wiryono. (2013). *Pengantar Ilmu Lingkungan. Bengkulu*. Pertelon Media.