

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS PBL MATERI PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK SMA***The Development E-LKPD Based PBL in Growth and Development Materials to Train The Critical Thinking Skills of Senior High School Students*****Rafika Nur Hidar**Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
rafikanur.20027@mhs.unesa.ac.id**Sifak Indana**Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
sifakindana@unesa.ac.id**Abstrak**

Penelitian pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* pada materi pertumbuhan dan perkembangan untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA bertujuan menghasilkan bahan ajar berupa E-LKPD yang valid, praktis, dan efektif. Jenis penelitian merupakan penelitian pengembangan yang menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Pada tahap implementasi dilakukan uji coba terbatas kepada 20 peserta didik kelas XII SMA di Surabaya. Adapun parameter yang digunakan dalam penelitian ini, berupa validitas E-LKPD, kepraktisan E-LKPD berdasarkan aktivitas peserta didik dan respons peserta didik selama penggunaan E-LKPD dalam pembelajaran, serta efektivitas yang ditinjau dari ketuntasan indikator berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik pada hasil tes. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Validitas E-LKPD memperoleh nilai sebesar 90,64 % dengan kriteria sangat valid. Kepraktisan E-LKPD berdasarkan aktivitas peserta didik mendapat nilai 3 dengan kriteria cukup dan respons positif peserta didik sebesar 97,14% dengan kriteria sangat praktis. Efektivitas E-LKPD diperoleh melalui ketuntasan indikator berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik dalam tes yang memperoleh nilai sebesar 82,9% dan 100% dengan kriteria sangat efektif.

Kata Kunci: E-LKPD, *Problem Based Learning*, keterampilan berpikir kritis, SMA**Abstract**

The research on the development of E-LKPD based on Problem-Based Learning on the material of growth and development to train critical thinking skills of high school students aims to produce teaching materials in the form of E-LKPD that are valid, practical, and effective. The type of research is development research using the ADDIE model (*Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). At the implementation stage, a limited trial was conducted on 20 students of class XII of Senior High School at Surabaya. The parameters used in this study were the validity of E-LKPD, the practicality of E-LKPD based on student activities and student responses during the use of E-LKPD in learning, and the effectiveness reviewed from the completion of critical thinking indicators and student learning outcomes on test results. The data obtained were analyzed descriptively and quantitatively. The validity of E-LKPD obtained a value of 90.64% with very valid criteria. The practicality of E-LKPD based on student activities received a value of 3 with sufficient criteria and positive student responses of 97.14% with very practical criteria. The effectiveness of E-LKPD is obtained through the completion of critical thinking indicators and student learning outcomes in tests which received scores of 82.9% and 100% with very effective criteria.

Keywords: E-LKPD, Problem-Based Learning, critical thinking skills, senior high school.**PENDAHULUAN**

Dimensi bernalar atau berpikir kritis yang dimuat dalam Kurikulum Merdeka di Indonesia menjadi kesempatan yang baik untuk mengajarkan keterampilan 4C terutama *critical thinking* kepada peserta didik yang harus dimiliki oleh pembelajar di Indonesia dalam

pendidikan abad ke-21. Keterampilan berpikir kritis yang dilatihkan dalam kurikulum ini dimaksudkan untuk meningkatkan daya saing peserta didik di masa depan. Keterampilan *critical thinking* dapat membantu pelajar untuk menciptakan dan atau menilai pilihan yang tepat berdasarkan fakta dan analisis mendalam untuk dirinya

sendiri maupun lingkungan. Keterampilan berpikir kritis dalam Kurikulum Merdeka memiliki tiga elemen, yaitu memperoleh dan memproses informasi dan gagasan, menganalisis dan mengevaluasi penalaran, dan merefleksikan dan mengevaluasi pemikirannya sendiri (Kemendikbudristek, 2022). Hal tersebut sesuai dengan indikator berpikir kritis yang dikemukakan oleh Facione (2015), meliputi interpretasi, analisis, inferensi, evaluasi, eksplanasi, dan regulasi diri.

Penjelasan di atas menunjukkan bahwa *critical thinking* penting untuk dilatihkan dan dikuasai siswa di Indonesia, mengingat manfaat dan kesempatannya juga sudah tersedia. Akan tetapi, hal tersebut bertolak belakang dengan fakta empiris dalam penelitian Susilawati *et al* (2020) bahwa tingkat berpikir kritis pelajar SMA Negeri 1 Woha berada pada tingkat rendah sebanyak 15% dan tingkat sedang sebanyak 21%. Hasil yang serupa juga terjadi pada penelitian Azrai *et al* (2020) bahwasanya 59% peserta didik di SMA Jakarta Timur menunjukkan keterampilan berpikir kritis yang tergolong rendah, 39% peserta didik pada tingkatan sedang, dan 2% lainnya pada kategori tinggi. Hal ini juga didukung oleh data pada laman resmi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI kemdikbud.go.id yang menjelaskan bahwa keterampilan berpikir kritis yang dicerminkan oleh kemampuan literasi menunjukkan peningkatan, yakni PISA 2022 Indonesia menempati peringkat 67 dari 81 negara dibanding sebelumnya dimana pada penelitian yang dilakukan oleh Febriarti dan Rahayu (2022) pada PISA 2018 Indonesia menempati peringkat 71 dan 73 dari 79 negara yang ikut serta.

Berdasarkan fakta mengenai keterampilan berpikir kritis pelajar di Indonesia yang berada di bawah standar global, maka diperlukan sebuah pendekatan atau model pembelajaran yang sesuai guna mengajarkan keterampilan berpikir kritis pada pelajar selama kegiatan belajar dalam jangka waktu dekat. Pembelajaran berbasis masalah atau PBL menjadi model pembelajaran yang sesuai untuk melatih keterampilan berpikir kritis. Jenis model pembelajaran ini digunakan dalam penelitian Selvia *et al* (2024) pada pembelajaran materi ekosistem dan perubahan lingkungan dan dapat meningkatkan peserta didik berpikir kritis yang mencapai nilai rata-rata 80,91.

Model PBL merupakan model belajar yang memfokuskan pelajar sebagai pembelajar terhadap permasalahan autentik dan relevan untuk dipecahkan serta dicari solusinya dengan berbekal pengetahuan yang dimiliki peserta didik tersebut atau sumber-sumber lainnya (Fauzia, 2018). Menurut Kurnia *et al* (2015), ciri

model PBL, yakni mengaplikasikan pembelajaran yang kontekstual atau relevan dengan keadaan, permasalahan atau isu yang dibahas umumnya nyata berada di lingkungan sekitar, mampu memotivasi pelajar untuk aktif berpartisipasi dalam pembelajaran, adanya kolaborasi, serta pelatihan berpikir tingkat tinggi. Dalam penerapannya, guru bertugas sebagai pengarah bagi siswa untuk proses penyelesaian masalah sehingga aktivitas belajar siswa bisa tetap berjalan sesuai dengan strategi di awal.

Selain model pembelajaran, bahan ajar yang sesuai juga ikut memudahkan peserta didik dalam memahami materi, mengembangkan keterampilan berpikir kritis mereka dan membuat mereka lebih aktif selama proses belajar (Nisak, 2021). Oleh sebab itu, bahan ajar yang digunakan guru harus selaras dengan model pembelajaran dan materi yang akan dipelajari oleh peserta didik (Afandi, 2022).

Seiring dengan perkembangan teknologi dan adanya pandemi COVID-19 yang telah melanda Indonesia, menyebabkan pendidik berinovasi dengan mengembangkan LKPD menjadi LKPD elektronik atau E-LKPD yang memungkinkan peserta didik untuk belajar melalui gawai masing-masing. E-LKPD berbasis PBL yang dikembangkan menjadi pilihan bahan ajar yang inovatif, karena selain memuat berbagai tugas dan materi, kegiatan yang ada di dalamnya juga disesuaikan dengan sintaks model pembelajaran PBL dengan mencantumkan masalah autentik yang perlu diselesaikan oleh peserta didik guna melatih kemampuan *critical thinking* mereka. Hal tersebut telah dibuktikan oleh penelitian Umami dan Indana (2023) bahwa LKPD digital berbasis model PBL mampu meningkatkan keterampilan *critical thinking* pelajar secara signifikan.

Berdasarkan hasil pengamatan pada peserta didik SMA di Surabaya, pemahaman pelajar mengenai materi pertumbuhan dan perkembangan berada pada tingkatan rendah hingga sedang. Hasil tersebut tercermin dari mayoritas pelajar yang bingung dalam menentukan variabel penelitian yang digunakan selama percobaan faktor pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan. Mayoritas peserta didik juga belum dapat menyusun laporan percobaan dengan tepat, baik dari aspek isi maupun tampilan.

Materi pertumbuhan dan perkembangan termasuk materi yang akan dipelajari peserta didik dalam fase F. Materi ini memiliki lingkup pembahasan berupa konsep pertumbuhan dan perkembangan, tahapan prosesnya, dan faktor – faktor yang berpengaruh di dalamnya. Dalam materi ini, peserta didik diberikan masalah yang akan

dianalisis secara ilmiah dengan cara melakukan penyelidikan melalui kegiatan percobaan sederhana dan mencari kajian literatur terkait guna mencari solusi dari permasalahan tersebut. Materi ini dipilih karena secara konsep, fakta, dan objek pembelajaran yang ada di dalamnya memiliki kaitan yang erat dengan aktivitas sehari-hari pelajar dan relevan dengan tuntutan masalah yang wajib diselesaikan dalam dimensi bernalar kritis.

Berdasarkan pemaparan di atas, penelitian pengembangan E-LKPD berbasis PBL materi pertumbuhan dan perkembangan ini perlu dilakukan sebagai upaya untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA.

METODE

Penelitian pengembangan bahan ajar berupa E-LKPD berbasis PBL materi pertumbuhan dan perkembangan menggunakan model ADDIE sebagai desain pembelajaran. Model ini dipilih karena memiliki sejumlah tahapan yang saling berkesinambungan guna memastikan langkah pengembangan dapat berjalan secara terstruktur dan efektif yaitu *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation* (Shakeel *et al.*, 2022). Pada tahap *analysis* dilakukan analisis kurikulum, capaian dan tujuan pembelajaran, tugas, konsep, serta peserta didik. Dalam tahap *design* dilakukan pembuatan kerangka E-LKPD menggunakan Canva. Tahap *development* melibatkan dosen untuk menelaah dan memvalidasi produk yang telah disusun. Tahapan *implementation* dilakukan dengan mengunggah E-LKPD yang sudah direvisi ke laman *Liveworksheet* agar dapat digunakan dalam uji terbatas pada SMA di Surabaya. Terakhir, tahap *evaluation* dilakukan perbaikan sesuai dengan respons yang didapat dari peserta didik selama pembelajaran.

Tahap analisis hingga pengembangan penelitian bahan ajar dilakukan di Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Surabaya. Tahap uji coba terbatas dan evaluasi untuk mengetahui respons peserta didik dilaksanakan di kelas XII SMA dengan waktu penelitian di bulan Juli – Agustus tahun 2024. Sasaran penelitian ini yakni 20 peserta didik kelas XII SMA di Surabaya dengan kesiapan belajar yang heterogen. Indikator keterampilan berpikir kritis yang dilatihkan berupa interpretasi, analisis, inferensi, eksplanasi, evaluasi, dan regulasi diri. Adapun parameter yang dimanfaatkan untuk mengukur kelayakan E-LKPD berbasis PBL, yaitu validitas yang diperoleh melalui dosen ahli dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\text{Validitas E-LKPD} = \frac{\sum \text{skor validitas E-LKPD}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\% \dots (1)$$

Kepraktisan E-LKPD ditinjau dari hasil observasi aktivitas dan respons peserta didik selama pembelajaran yang dihitung melalui rumus di bawah ini.

$$\text{Kepraktisan} = \frac{\sum \text{peserta didik yang menjawab "ya"}}{\sum \text{seluruh peserta didik}} \times 100\% \dots (2)$$

Parameter efektivitas E-LKPD tercermin dari ketuntasan indikator keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar pelajar secara klasikal yang didapat melalui hasil tes di akhir kegiatan belajar dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\text{Ketuntasan Indikator} = \frac{\sum \text{skor setiap indikator yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal di tiap indikator}} \times 100\% \dots (3)$$

$$\text{Ketuntasan Hasil Belajar} = \frac{\sum \text{peserta didik yang tuntas}}{\sum \text{peserta didik dalam kelas}} \times 100\% \dots (4)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa E-LKPD berbasis PBL materi pertumbuhan dan perkembangan. Kelayakan E-LKPD ini didukung oleh hasil validasi, kepraktisan, dan keefektifannya dalam melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA. Adapun indikator berpikir kritis yang dilatihkan mencakup interpretasi, analisis, inferensi, eksplanasi, evaluasi, dan regulasi diri.

E-LKPD berbasis PBL dapat digunakan dan diselesaikan oleh pelajar dalam tiga kali pertemuan pembelajaran. Dalam E-LKPD ini juga terdapat aktivitas untuk membuktikan faktor-faktor yang mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan melalui kegiatan percobaan sederhana.

E-LKPD berbasis PBL dikembangkan melalui laman Canva dan *Liveworksheet*. Bahan ajar ini memuat tiga bagian utama, yaitu pendahuluan, isi, dan penutup. Bagian pendahuluan terdiri dari sampul, prakata, petunjuk penggunaan, capaian pembelajaran, peta konsep materi, dan fitur E-LKPD. Bagian isi memuat tujuan pembelajaran, alokasi waktu, dan aktivitas peserta didik. Selanjutnya, bagian penutup berisi apresiasi, glosarium, dan daftar pustaka. Berikut tampilan E-LKPD berbasis PBL yang dikembangkan.

Tabel 1. Akses dan Tampilan E-LKPD

Bagian E-LKPD	Deskripsi
Kemudahan Akses	Akses E-LKPD berbasis PBL materi pertumbuhan dan perkembangan dapat dilakukan dengan memindai kode QR atau dengan mengakses tautan

	berikut https://bit.ly/3F3AW8l 
Halaman Sampul	Halaman sampul memuat ilustrasi yang bersesuaian dengan materi. Disediakan juga keterangan fase F untuk memberikan informasi kepada pengguna bahwa materi yang diajarkan di dalamnya telah disesuaikan dengan capaian pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka. Di dalamnya terdapat bagian untuk menuliskan nama anggota kelompok guna memudahkan pendidik dalam memberikan bimbingan dan arahan kepada pelajar.
Petunjuk penggunaan E-LKPD	Berisi langkah – langkah penggunaan bagi guru dan peserta didik yang memudahkan mereka selama menggunakan bahan ajar. Terdapat rincian pembagian pengerjaan E-LKPD orang harus diselesaikan peserta didik di tiap pertemuan. Pembagian ini memudahkan guru dan peserta didik untuk lebih fokus pada kegiatan belajar.
Tujuan pembelajaran	Tujuan pembelajaran yang digunakan telah disesuaikan dengan keterampilan proses yang ada dalam capaian pembelajaran fase F dan indikator keterampilan berpikir kritis yang dilatihkan. Disertakan juga alokasi waktu penggunaan E-LKPD dan ringkasan materi.
Aktivitas Peserta Didik	Disajikan kegiatan percobaan sederhana terkait faktor yang berpengaruh dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selain itu, terdapat kolom bimbingan guru bagi peserta didik untuk mengirimkan pertanyaan atau menceritakan kendala yang dialami guna memperoleh solusi dari guru. Disajikan aktivitas belajar untuk peserta didik berupa pembuatan hasil karya laporan percobaan

	pada fitur <i>bio task</i> . Fitur ini juga memuat elemen terkait indikator berpikir kritis yang dilatihkan. Peserta didik juga diberikan kesempatan untuk berkonsultasi dengan guru dalam penyusunan karyanya. Di dalamnya juga disertakan sistematika penulisan laporan dalam bentuk poin-poin.
Penutup	Diberikan apresiasi guna memotivasi peserta didik agar tetap semangat belajar. Bagian ini juga disertakan glosarium agar peserta didik dapat memahami istilah sulit dalam ringkasan materi pertumbuhan dan perkembangan pada bagian isi E-LKPD. Bagi peserta didik yang ingin memahami materi lebih lanjut, disajikan referensi materi pada daftar pustaka.

E-LKPD dalam penelitian ini memuat bermacam fitur di dalamnya, yaitu *bio think*, *bio news*, *bio activity*, *bio task*, dan *bio reflection* yang telah disesuaikan dengan sintaks model pembelajaran PBL. Berikut penjelasan lebih lanjut mengenai fitur – fitur dalam E-LKPD.

Tabel 2. Fitur-fitur E-LKPD

Fitur dan Deskripsi	Fase PBL	Indikator Berpikir Kritis
 Bio Think Menyajikan pertanyaan yang membantu peserta didik dalam memahami konsep pertumbuhan dan perkembangan.	-	Interpretasi
 Bio News Menyajikan berita mengenai masalah yang diakibatkan oleh faktor yang berpengaruh dalam proses pertumbuhan dan perkembangan.	Orientasi Masalah	Analisis
 Bio Activity Menyajikan susunan rangkaian kegiatan percobaan sederhana.	Membimbing pengalaman individu atau kelompok	Inferensi dan interpretasi

Fitur dan Deskripsi	Fase PBL	Indikator Berpikir Kritis
 Bio Task Menyediakan sistematika laporan ilmiah yang baik dan benar untuk percobaan sederhana yang telah dilaksanakan dan penugasan kegiatan presentasi serta pemberian tanggapan dari teman sekelas.	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Eksplanasi, evaluasi, regulasi diri
 Bio Reflection Menyajikan pertanyaan yang mengarahkan peserta didik untuk mengevaluasi pemahaman materi yang didapat dan kendala yang dialami selama serangkaian kegiatan percobaan.	Menganalisis dan mengembangkan evaluasi proses pemecahan masalah	Evaluasi dan regulasi diri

Fitur-fitur di atas menunjang kelayakan E-LKPD yang dinilai berdasarkan validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Pada validitas E-LKPD diperoleh hasil validasi dari validator dengan rincian sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Validasi E-LKPD

Aspek Penilaian	Rata-rata (%) dan Kriteria
Penyajian	91,67 (Sangat Valid)
Isi	86,5 (Sangat Valid)
Kebahasaan	93,75 (Sangat Valid)
Keseluruhan	90,64 (Sangat Valid)

Berdasarkan Tabel 3 terdapat beberapa aspek validasi E-LKPD yang dinilai oleh validator, yakni aspek penyajian, isi, dan bahasa. Pada aspek penyajian E-LKPD mendapat nilai rata-rata sebesar 91,67%, 86,5% untuk aspek isi, dan 93,75% pada aspek bahasa dengan kriteria sangat valid. Secara keseluruhan, diperoleh hasil validasi E-LKPD 90,64% dengan kriteria sangat valid. Hal ini menjelaskan bahwasanya E-LKPD berbasis PBL yang telah dikembangkan layak untuk diujicobakan kepada pelajar dalam pembelajaran.

Nilai yang diperoleh pada aspek penyajian sebesar 91,67% menunjukkan bahwa tampilan, layout, dan cara penyajian materi dalam E-LKPD sudah cukup menarik dan sistematis dapat memunculkan minat untuk belajar. Hal tersebut selaras dengan penelitian Safitri (2022) yang menjelaskan bahwa E-LKPD yang didesain dengan

estetik dan terstruktur dengan baik mampu meningkatkan minat belajar peserta didik sebab elemen visual yang menarik dapat memberikan pembelajaran yang lebih menyenangkan. Meskipun mendapat nilai yang tinggi, perbaikan bisa dilakukan pada bagian pengorganisasian tata letak, seperti perbesaran ukuran gambar yang berkaitan dengan materi agar peserta didik lebih fokus, penambahan kolom untuk bimbingan guru yang dapat diisi apabila peserta didik mengalami kendala selama pembelajaran, dan pemilihan jenis serta ukuran font agar peserta didik dapat lebih memahami materi dan instruksi penugasan.

Aspek isi memperoleh nilai terendah dibandingkan dengan aspek lainnya, yaitu 86,5%. Meskipun masih dalam kategori sangat valid, nilai ini menunjukkan bahwa ada beberapa area dalam isi materi yang perlu ditingkatkan, yakni mengenai penambahan elemen bertuliskan indikator keterampilan berpikir kritis pada masing-masing fitur. Penambahan elemen ini dapat memudahkan guru dalam melakukan evaluasi karena guru dapat mengetahui indikator apa yang belum dilatihkan secara maksimal melalui fitur tersebut. Hal ini sejalan dengan teori kognitivisme oleh Bruner bahwa manusia dapat memproses informasi secara aktif melalui tiga tahap yakni enaktif, ikonik, dan simbolik. Pada tahap ikonik dan simbolik, pemahaman diperoleh melalui gambar atau simbol yang mewakili konsep tertentu, sehingga mempermudah seseorang dalam memahami informasi secara lebih mendalam dan efisien (Nurhadi, 2020). Dengan demikian, elemen, gambar, atau simbol yang digunakan dalam fitur dapat membantu menyampaikan pesan dengan lebih cepat dan efektif.

Aspek bahasa memperoleh nilai tertinggi, yaitu 93,75% dengan kriteria sangat valid. Hal ini menandakan bahasa yang digunakan dalam E-LKPD sudah sesuai dengan kemampuan peserta didik dan konteks materi. Penggunaan bahasa yang jelas, lugas, dan mudah dipahami menjadi hal yang krusial dalam proses pembelajaran, karena dapat membuat peserta didik lebih nyaman dan percaya diri untuk menyelesaikan tugas yang telah diberikan (Fitria dan Darmawan, 2020). Hal yang perlu ditingkatkan pada aspek bahasa yaitu kepaduan kalimat antar paragraf sehingga memudahkan peserta dalam memahami petunjuk maupun tugas.

Secara keseluruhan E-LKPD berbasis PBL materi pertumbuhan dan perkembangan telah memenuhi kriteria validitas yang tinggi. Namun, E-LKPD ini juga perlu perbaikan pada bagian tertentu, terutama pada aspek isi. Dengan demikian, E LKPD berbasis PBL menjadi bahan ajar yang layak dan sangat berguna dalam pembelajaran

materi pertumbuhan dan perkembangan, serta dapat memberikan dampak positif dalam pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Selain validitas, kelayakan E-LKPD juga diukur melalui kepraktisan yang mengacu pada kemudahan pelajar dalam menggunakan E-LKPD selama pembelajaran. Hal ini dapat terlihat dari hasil observasi aktivitas peserta didik oleh pengamat saat kegiatan pembelajaran berlangsung dan respons peserta didik sebagai pengguna E-LKPD yang dikumpulkan melalui pengisian angket secara daring.

Berdasarkan hasil pengamatan tiga *observer* selama pembelajaran berlangsung diperoleh nilai sebesar 3 untuk keseluruhan aktivitas peserta didik dengan kriteria baik. Hal ini menunjukkan bahwa E-LKPD yang telah dikembangkan, praktis untuk digunakan dalam pembelajaran.

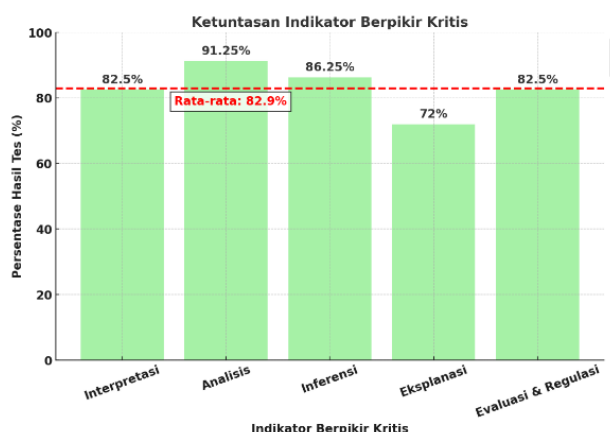
E-LKPD berbasis PBL digunakan dalam tiga kali pembelajaran tatap muka. Fitur yang termuat di dalamnya dirancang untuk memfasilitasi pelajar agar aktif berpartisipasi dalam pembelajaran melalui diskusi, pengamatan, percobaan sederhana, penyusunan karya, dan refleksi. Aktivitas ini bertujuan mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Keterlibatan peserta didik dalam proses belajar sangat penting untuk meningkatkan pemahaman. Hal ini sesuai dengan teori Vygotsky yang menekankan pentingnya interaksi sosial dalam proses pembelajaran (Trianto, 2018). Dengan demikian, peserta didik bisa memperoleh pengalaman belajar yang bermakna karena tidak hanya memahami konsep-konsep ilmiah terkait pertumbuhan dan perkembangan, tetapi juga mampu menerapkannya di dalam kehidupan.

Hal yang menjadi sorotan dalam pembelajaran tatap muka pertama, yaitu saat peserta didik melakukan kegiatan observasi untuk menjawab pertanyaan yang ada pada fitur *bio news*, mereka sangat bersemangat dan proaktif meskipun waktu yang diberikan cukup singkat. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Wahyuningtyas (2024) yang menyatakan pelaksanaan pembelajaran biologi di luar kelas dapat meningkatkan minat belajar, sehingga pelajar lebih termotivasi dan pembelajaran menjadi lebih menyenangkan. Motivasi ini mendukung peserta didik untuk berkolaborasi saat mengisi tabel yang berisi uraian dari wacana yang telah disajikan di E-LKPD dengan tepat. Dengan demikian, peserta didik mampu melakukan analisis mengenai pernyataan/deskripsi masalah yang terjadi dan mengaitkannya pada konsep materi pertumbuhan dan perkembangan.

Temuan lain terdapat pada pembelajaran ketiga, dimana peserta didik diminta untuk mengomunikasikan hasil percobaan dan memberikan tanggapan kepada kelompok penyaji. Sebagian besar kelompok dapat mengomunikasikan hasil percobaannya dengan baik, namun hanya sedikit peserta didik yang mampu memberikan sanggahan logis untuk menghubungkan konsep dengan hasil percobaan. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan evaluasi peserta didik, terutama dalam menilai argumen dan mengukur hubungan logika konsep, masih kurang. Keterbatasan ini disebabkan oleh kurangnya kebiasaan dalam argumentasi. Teori Vygotsky (1978) menjelaskan bahwa interaksi sosial dapat membantu mengembangkan pemikiran kritis, termasuk keterampilan evaluasi melalui argumentasi. Dengan kata lain, semakin peserta didik terbiasa untuk melakukan argumentasi dalam pembelajaran, semakin kuat keterampilan evaluasinya. Dengan demikian, diperlukan perbaikan pada E-LKPD ini berupa penambahan kegiatan yang membutuhkan interaksi antarpeserta didik sehingga dapat melatih indikator evaluasi dengan lebih baik.

Kepraktisan E-LKPD juga diukur melalui respons peserta didik terhadap berbagai aspek, antara lain tampilan, isi, dan bahasa yang digunakan di dalamnya. Secara keseluruhan, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis sangat praktis untuk digunakan oleh peserta didik. Dengan nilai sebesar 97,14%, peserta didik merasa E-LKPD ini mudah diakses, memadai dalam memberikan materi, dan efektif dalam mendukung keterlibatan aktif mereka dalam pembelajaran. Meskipun ada beberapa kendala teknis, kepraktisan E-LKPD ini tetap memberikan kontribusi positif terhadap kualitas pembelajaran, serta mendorong pembelajaran yang lebih mandiri dan bermakna bagi peserta didik.

Selain kepraktisan, kelayakan E-LKPD berbasis PBL juga ditinjau dari efektivitasnya dalam melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA. Efektivitas ini dapat diukur melalui pengerjaan tes evaluasi oleh peserta didik. Tes ini mencerminkan seberapa besar efektivitas E-LKPD untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam materi pertumbuhan dan perkembangan yang ditinjau dari ketuntasan indikator berpikir kritis di tiap soal dan ketuntasan pemahaman materi yang dipelajari oleh peserta didik. Berikut ketuntasan indikator keterampilan berpikir kritis berdasarkan hasil pengerjaan soal evaluasi oleh 20 peserta didik kelas XII SMA di Surabaya.



Gambar 1. Diagram Ketuntasan Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Berdasarkan hasil tes, diperoleh rata-rata ketuntasan indikator berpikir kritis sebesar 82,9%, yang masuk dalam kategori sangat efektif. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar indikator memiliki ketuntasan yang tinggi, dengan indikator analisis mencapai nilai tertinggi, yaitu 91,25% yang mengindikasikan bahwa peserta didik sangat mampu melakukan analisis terhadap informasi yang diberikan. Indikator inferensi juga menunjukkan hasil yang signifikan dengan nilai 86,25%, mencerminkan kemampuan peserta didik dalam merumuskan masalah, membuat dugaan sementara, dan menarik simpulan dengan baik. Selain itu, indikator interpretasi dan evaluasi serta regulasi diri masing-masing memperoleh nilai 82,5%, yang menunjukkan bahwa pelajar mampu memahami dan menilai kebenaran konsep dengan baik serta memiliki kemampuan untuk mengontrol dan merefleksikan proses berpikir mereka secara efektif. Meskipun demikian, indikator eksplanasi memperoleh nilai 72%, yang termasuk dalam kategori efektif, namun masih menunjukkan bahwa peserta didik memerlukan lebih banyak latihan dalam menyusun dan mengemukakan argumen secara terstruktur dan logis. Secara keseluruhan, uraian di atas menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis PBL sangat efektif untuk melatih keterampilan berpikir kritis pelajar dengan penguatan lebih lanjut untuk indikator eksplanasi.

Menurut Facione (2015), keterampilan interpretasi penting dalam berpikir kritis karena memerlukan pemahaman dan penafsiran informasi yang akurat. Dalam E-LKPD, indikator interpretasi yang dilatihkan meliputi keterampilan menjelaskan makna, menguraikan arti penting, dan merumuskan makna masalah mengenai proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penggunaan E-LKPD berbasis PBL melalui fitur *bio*

think dan *bio activity* membantu peserta didik menyerap informasi yang kompleks dan mengaitkannya dengan pengetahuan sebelumnya. Hal ini tercermin dari ketuntasan indikator interpretasi sebesar 82,5% yang menunjukkan tentang keberhasilan penggunaan PBL di E-LKPD guna membantu pelajar dalam memahami materi. Fakta tersebut, berbanding lurus dengan penelitian Yulianti dan Gunawan (2019) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep materi.

Kemampuan analisis merupakan indikator utama dalam berpikir kritis, yang melibatkan penguraian informasi untuk memahami dasar permasalahan (Facione, 2015). Indikator ini mencakup mengidentifikasi alasan dan menyimpulkan hubungan antara konsep atau deskripsi masalah. Dalam E-LKPD, kemampuan analisis dilatihkan melalui fitur *bio news* dengan observasi lingkungan dan menguraikan faktor pertumbuhan tanaman. Hasil tes menunjukkan nilai 91,25%, menandakan bahwa peserta didik dapat menganalisis informasi dengan baik. Hal ini membuktikan bahwa E-LKPD berbasis PBL efektif untuk melatih keterampilan berpikir kritis, khususnya dalam menganalisis faktor pertumbuhan tanaman.

Keterampilan inferensi merupakan keterampilan pembuatan kesimpulan awal berdasarkan data yang telah dianalisis (Zahro dan Pertiwi, 2021). Facione (2015) menambahkan bahwa inferensi berarti kemampuan untuk memperoleh dan mengidentifikasi hal-hal yang digunakan untuk membuat kesimpulan, hipotesis, dan keputusan. Dalam E-LKPD, keterampilan inferensi dilatihkan melalui fitur *bio activity* dengan kegiatan pembuatan rencana percobaan dan penarikan kesimpulan. Dengan nilai 86,25%, hasilnya menunjukkan bahwa peserta didik mampu membuat rumusan masalah dan hipotesis, serta menarik kesimpulan. Hal ini membuktikan bahwa E-LKPD berbasis PBL berhasil mengajarkan peserta didik untuk memahami informasi dan berpikir kritis dalam membuat kesimpulan yang logis.

Facione (2015) menjelaskan bahwa indikator eksplanasi dalam berpikir kritis melibatkan keterampilan untuk menjelaskan atau menguraikan informasi dan argumen secara logis dengan dukungan alasan dan bukti relevan. Dalam E-LKPD, indikator ini dilatihkan melalui fitur *bio task* dengan kegiatan penyusunan dan penyajian laporan percobaan secara berkelompok. Nilai tes 72% menunjukkan bahwa meskipun peserta didik memahami materi, mereka masih membutuhkan lebih banyak latihan

untuk menyampaikan argumen dengan cara yang terstruktur. Hal ini menunjukkan perlunya perancangan pembelajaran yang lebih fokus pada pengembangan kemampuan argumentasi.

Indikator evaluasi dan regulasi diri memperoleh nilai 82,5%, menunjukkan kemampuan peserta didik dalam mengevaluasi kebenaran konsep dan mengontrol proses berpikir mereka. Keterampilan evaluasi, yang mencakup kemampuan menilai kualitas argumen dan logika hubungan pernyataan, dilatihkan melalui E-LKPD berbasis PBL dengan fitur *bio task* dan *bio reflection*. Keterampilan ini penting untuk membantu individu mengidentifikasi kesalahan logika dan membuat keputusan yang rasional (Puling *et al.*, 2024). Nilai ini juga mencerminkan kemampuan regulasi diri peserta didik, yang mencakup pemantauan pemahaman, strategi pemecahan masalah, dan refleksi atas pendekatan yang digunakan. Latihan dilakukan melalui konsultasi dengan guru dan menjelaskan kendala yang dihadapi. Hasil ini menunjukkan bahwa peserta didik memiliki kesadaran yang baik tentang proses berpikir mereka, relevan dengan pembelajaran berbasis PBL yang menekankan refleksi diri dalam pembelajaran aktif dan kolaboratif.

Ketuntasan indikator di atas mendukung hasil belajar peserta didik yang baik khususnya pada materi pertumbuhan dan perkembangan yang telah diajarkan melalui penggunaan E-LKPD. Berikut ketuntasan hasil belajar peserta didik yang diperoleh melalui pengerjaan soal tes evaluasi pada akhir kegiatan pembelajaran.

Tabel 4. Ketuntasan Hasil Belajar

No. Presensi Peserta Didik	Nilai	Kriteria	Ketuntasan Klasikal (%)
1	83	T	100
2	83	T	
3	100	T	
4	100	T	
5	83	T	
6	83	T	
7	83	T	
8	87	T	
9	91	T	
10	87	T	
11	78	T	
12	87	T	
13	87	T	
14	96	T	
15	100	T	
16	96	T	
17	83	T	
18	91	T	

No. Presensi Peserta Didik	Nilai	Kriteria	Ketuntasan Klasikal (%)
19	100	T	
20	91	T	

Catatan : T = Tuntas

Berdasarkan Tabel 4, diperoleh juga hasil ketuntasan hasil belajar peserta didik melalui pengerjaan soal tes. Terdapat tiga soal tes yang diberikan kepada peserta didik guna mengukur pemahaman materi pertumbuhan dan perkembangan, yaitu soal pertama membahas proses pertumbuhan dan perkembangan, sedangkan soal kedua dan ketiga mengukur pemahaman tentang faktor yang memengaruhi tahapan tersebut. Secara klasikal diperoleh ketuntasan hasil belajar sebesar 100% yang masuk dalam kriteria sangat baik. Adapun rincian ketuntasan pemahaman materi pada sub materi proses pertumbuhan dan perkembangan yang diukur melalui soal pertama mendapatkan nilai sebesar 82,5%. Sub materi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tahapan pertumbuhan dan perkembangan diukur melalui soal kedua dan ketiga memperoleh nilai ketuntasan sebesar 91,25% dan 86,25%. Hal ini menunjukkan bahwa ketuntasan indikator keterampilan berpikir kritis mampu mendukung hasil belajar peserta didik dengan baik. Hasil tersebut selaras dengan penelitian Putri *et al* (2024) yang menjelaskan bahwa penggunaan PBL dalam pembelajaran mampu meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis PBL dalam pembelajaran sangat efektif untuk mendukung hasil belajar peserta didik yang baik.

Selain hasil tes, keterampilan berpikir kritis dan pemahaman materi peserta didik yang baik juga terlihat dari hasil pengerjaan E-LKPD sebagai bentuk dari hasil aktivitas belajar peserta didik. Berdasarkan hasil pengerjaan E-LKPD seluruh kelompok didapatkan rata-rata nilai sebesar 75,6 untuk fitur *bio think* dan 76,7 pada *bio news*. Nilai yang lebih tinggi diperoleh peserta didik pada fitur *bio activity* mencapai 90 dan *bio task* sebesar 83,6, serta fitur *bio reflection* sebesar 96,4. Nilai tersebut menunjukkan tingkat keterlibatan aktif dan kinerja peserta didik dalam menggunakan fitur pembelajaran yang tersedia. Pendapat ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang mendasari pembelajaran berbasis masalah bahwa peran aktif peserta didik dalam menyusun pemahaman, dibentuk melalui interaksi mereka dengan lingkungan dan pengalaman belajar yang baik (Habsy *et al.*, 2024). Dengan demikian, semakin tinggi keterlibatan peserta didik dalam proses

pembelajaran, maka semakin baik juga pemahaman dan keterampilan berpikir kritis mereka, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap ketuntasan hasil belajar.

Secara keseluruhan, hasil tes menunjukkan penggunaan E-LKPD berbasis PBL sangat efektif dalam melatih keterampilan berpikir kritis dan mendukung hasil belajar peserta didik pada materi pertumbuhan dan perkembangan. Hasil tes yang diperoleh juga sesuai dengan hasil pengerjaan E-LKPD oleh peserta didik yang menunjukkan adanya keselarasan antara proses pembelajaran yang dilakukan dengan hasil tes yang didapat. Akan tetapi, diperlukan perbaikan pada E-LKPD terkait indikator eksplanasi dengan pemberian latihan tambahan berupa kegiatan argumentasi oleh peserta didik dan diharapkan dapat dikembangkan untuk materi lainnya guna meningkatkan kualitas pembelajaran secara keseluruhan.

PENUTUP

Simpulan

Penelitian menghasilkan E-LKPD model PBL materi pertumbuhan dan perkembangan untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA yang layak dari aspek validitas, keefektifan, dan kepraktisan. Validitas E-LKPD memperoleh nilai validasi sebesar 90,64% untuk keseluruhan aspek dengan kriteria sangat valid. Kepraktisan E-LKPD yang diukur melalui pengamatan atau observasi aktivitas peserta didik mendapat nilai 3 dengan kriteria baik dan angket respons peserta didik sebesar 97,14% dengan kriteria sangat praktis. Efektivitas E-LKPD memperoleh nilai sebesar 82,9% untuk ketuntasan indikator keterampilan berpikir kritis dan 100% untuk ketuntasan hasil belajar dengan kriteria sangat efektif.

Saran

Sesuai dengan penelitian yang telah dilaksanakan, berikut merupakan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

1. Diperlukan uji lebih luas sehingga E-LKPD yang dikembangkan dapat diketahui efektivitasnya dalam pembelajaran.
2. Diperlukan perbaikan E-LKPD pada fitur *bio task* dengan memberikan beberapa latihan atau kesempatan tambahan kepada peserta didik agar dapat menyampaikan argumen dan pertanyaan dengan lebih baik agar perolehan hasil indikator eksplanasi oleh peserta didik dapat ditingkatkan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan Terima kasih penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Yuliani, M.Si. dan Prof. Dr. Wisanti, M.S., selaku dosen validator atas bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berharga dalam penyusunan E-LKPD berbasis PBL materi pertumbuhan dan perkembangan guna melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M. A. (2022). Penggunaan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. Al Ibtida': *Jurnal Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 10(2), 14-28.
- Azrai, E. P., Wulaningsih, R. D., & Sumiyati, U. K. (2020). Kemampuan berpikir kritis dan literasi sains siswa SMA di Jakarta Timur. *Edusains*, 12(1), 89-97.
- Facione, Peter A. (2015). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. Insight Assessment.
- Fauzia, H.A. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika SD. *Jurnal Primary*, 7(1), 40 – 47.
- Febriarti, F. D., & Rahayu, Y. S. (2022). Pengembangan E-Book Interaktif pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XII SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 775-784.
- Fitria, A., & Darmawan, H. (2020). Pengaruh penggunaan bahasa yang mudah dipahami dalam E-LKPD terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 15(1), 75-82.
- Habsy, B. A., Christian, J. S., & Unaisah, U. (2024). Memahami Teori Pembelajaran Kognitif dan Konstruktivisme serta Penerapannya. *Tsaqofah*, 4(1), 308-325.
- Kemendikbudristek. (2022). Dimensi, Elemen, dan Subelemen Profil Pelajar Pancasila pada Kurikulum Merdeka. 1–37. Tersedia pada http://kurikulum.kemdikbud.go.id/wp-content/uploads/2022/07_2.
- Kurnia, U., Rifai, H., & Nurhayati, N. (2015). Efektivitas Penggunaan Gambar Pada Brosur dalam Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Kelas XI SMAN 5 Padang. *Pillar of Physics Education*, 6(2).
- Nisak, N. Z. (2021). Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Biologi untuk Siswa SMA Ditinjau dari Tingkat Kesulitan Materi, Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi, dan Keaktifan Belajar Siswa. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, 1(2), 128-133.

- Puling, H., Manilang, E., & Lawalata, M. (2024). Logika dan Berpikir Kritis: Hubungan dan Dampak Dalam Pengambilan Keputusan. *Sinar Kasih: Jurnal Pendidikan Agama dan Filsafat*, 2(2), 164-173.
- Safitri, O. N. (2022). Pengembangan Media Bahan Ajar E-LKPD Interaktif Menggunakan Website Wizer. me pada Pembelajaran IPS Materi Berbagai Pekerjaan Tema 4 Kelas IV SDN Tanah Kalikedinding II. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 10(1), 86-97.
- Selvia, S., Putra, A. P., & Halang, B. (2024). Penerapan e-LKPD berbasis Quizizz pada materi ekosistem dan perubahan lingkungan melalui model pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Journal of Bio-Creaducation*, 1(2), 47-55.
- Shakeel, S. I., Al Mamun, M. A., & Haolader, M. F. A. (2022). Instructional design with ADDIE and rapid prototyping for blended learning: validation and its acceptance in the context of TVET Bangladesh. *Education and information technologies*, 1-30. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11471-0>
- Susilawati, E., Agustinasari, Samsudin, A., & Siahaan, P. (2020). Analisis Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 6(1), 11-16.
- Trianto, D. (2018). *Pembelajaran Aktif dan Kreatif di Kelas*. Yogyakarta: Kencana.
- Umami, R., Madlazim, M., & Indana, S. (2023). Profile of student's critical thinking skills and the effectiveness of problem-based learning models assisted by digital worksheet in science learning on motion and force materials. *IJORE: International Journal of Recent Educational Research*, 4(4), 481-496.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Wahyuningtyas, R. S. (2024). Penerapan Metode Pembelajaran Biologi Di Luar Kelas Untuk Meningkatkan Minat Belajar Mahasiswa. *Inteligensi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(2), 75-82.
- Wati, R. T., & Yuliani, Y. (2020). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Submateri Transpor Membran untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9(2), 340-349.
- Yulianti, E., & Gunawan, I. (2019). Model pembelajaran problem based learning (PBL): Efeknya terhadap pemahaman konsep dan berpikir kritis. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 399-408.
- Zahro, R., & Pratiwi, Faninda Novika. (2021) Analisis Komparasi Keterampilan Inferensi Peserta Didik Ditinjau dari Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving dengan Pendekatan Saintifik pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(1), 23-33.