

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING* UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PADA MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI

The Development of E-LKPD Based on Contextual Teaching and Learning to Train Critical Thinking Skills on Biodiversity

Annahdliya Aulia Zahwa

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

E-mail: annahdliyaauliazahwa@gmail.com

Novita Kartika Indah

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

E-mail: novitakartika@unesa.ac.id

Abstrak

Pentingnya keterampilan berpikir kritis pada abad ke-21 dapat diperluas melalui pendekatan *contextual teaching and learning* yang mengintegrasikan situasi kehidupan sehari-hari dengan materi pembelajaran. Dalam upaya melatih keterampilan berpikir kritis, digunakan bahan ajar berbasis elektronik. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan E-LKPD keanekaragaman hayati yang efektif dalam melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik, dengan memperhatikan aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Penelitian ini mengacu pada model pengembangan 4D, yang melibatkan tahap *define, design, develop*, namun tidak dilakukan tahap *disseminate*. Penelitian ini dilakukan di Jurusan Biologi, UNESA, dengan melibatkan 20 peserta didik dari kelas X-3 SMAN 16 Surabaya. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi instrumen validasi E-LKPD, observasi keterlaksanaan, angket respons guru, angket respons peserta didik, serta lembar tes. Hasil validasi menunjukkan bahwa E-LKPD sangat valid dengan persentase 99,65%. Dalam hal kepraktisan, hasil observasi keterlaksanaan sebesar 95%, respons guru sebesar 98,61%, dan respons peserta didik sebesar 96,84%, yang menunjukkan kategori sangat baik. Selain itu, dari segi keefektifan, terdapat peningkatan hasil belajar yang signifikan, dengan rata-rata *n-gain* sebesar 0,72 dalam kategori tinggi. Berdasarkan temuan tersebut, E-LKPD keanekaragaman hayati dinilai layak digunakan berdasarkan aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan dalam melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Kata Kunci: berpikir kritis, *contextual teaching and learning*, E-LKPD, keanekaragaman hayati

Abstract

The importance of critical thinking skills in the 21st century can be enhanced through the *contextual teaching and learning* approach, which integrates everyday life situations with learning materials. In efforts to cultivate critical thinking skills, electronically-based teaching materials are utilized. This research aims to develop an effective Biodiversity (E-LKPD) to train students' critical thinking skills, considering validity, practicality, and effectiveness. This study follows the 4D development model, involving the *define, design, and develop* stages but omitting the *disseminated* step. Conducted at the Biology Department of UNESA, the research engaged 20 students from class X-3 of SMAN 16 Surabaya. Research instruments encompass E-LKPD validation instruments, implementation observation, teacher response questionnaires, student response questionnaires, and test sheets. Validation results indicate the high validity of E-LKPD, reaching a percentage of 99.65%. Regarding practicality, the implementation observation yielded 95%, teacher response was 98.61%, and student response was 96.84%, all falling within the excellent category. Moreover, in terms of effectiveness, there was a significant improvement in learning outcomes, with an average *n-gain* of 0.72 in the high category. Based on these findings, the Biodiversity E-LKPD is deemed suitable for use, considering its validity, practicality, and effectiveness in cultivating students' critical thinking skills.

Keywords: biodiversity, *contextual teaching and learning*, critical thinking, E-LKPD

PENDAHULUAN

Keterampilan berpikir kritis termasuk keterampilan esensial dalam era abad ke-21 (Sari *et al.*, 2020) Selaras dengan pernyataan Kharbach (2012) “*The dominant thinking skill that is strongly needed in this 21st century is critical thinking skills*”. Pendidikan pada abad ke-21 sudah dirancang supaya peserta didik memiliki kapabilitas dalam berpikir maupun bertindak dalam menjalani berbagai realita persoalan kehidupan sehari-hari (Yanuarta *et al.*, 2016). Pernyataan tersebut dapat diartikan bahwa berpikir kritis berperan krusial dalam menunjang kesiapan peserta didik dalam mengatasi tantangan sosial, ilmiah, dan praktis yang harus ditangani dengan efektif di masa depan.

Keterampilan berpikir kritis dapat mendorong peserta didik untuk memilih sisi positif maupun negatif terhadap permasalahan yang sedang dihadapi sebelum menerima ataupun menolaknya (Sihotang, 2019). Keterampilan berpikir kritis mengajak peserta didik berpikir reflektif terhadap suatu permasalahan, menganalisis masalah, menentukan sebab akibat dari keputusan yang diambil (Hayati & Setiawan, 2022). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sugiharti & Gayatri (2021) keterampilan berpikir kritis pada mata pelajaran biologi di SMA Muhammadiyah Kota Surabaya yaitu SMA Muhammadiyah 1, 2 dan 9 masing-masing memiliki persentase kemampuan berpikir kritis yang rendah (51,85%), (48,14%) dan (31,22%) dengan kriteria sangat rendah. Keseluruhan persentase sebesar 51,85%, peserta didik yang kurang memiliki kemampuan berpikir kritis cenderung memiliki tingkat pencapaian yang rendah dalam beberapa indikator berpikir kritis seperti interpretasi, eksplanasi, inferensi, serta analisis, dan hanya mampu memberikan penjelasan yang sederhana.

Penyebab rendahnya kemampuan berpikir kritis adalah kurangnya dukungan dari strategi, model, dan metode pembelajaran yang sesuai. Ketidakmampuan dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis dapat berdampak negatif terhadap kualitas pembelajaran peserta didik (Sholihin *et al.*, 2022).

Keanekaragaman hayati merupakan salah satu dari topik pembelajaran dalam mata pelajaran biologi Kelas X SMA, yang termasuk dalam fase E. Umumnya, fase E diterapkan pada kelas X SMA/MA/Program paket C. Keanekaragaman hayati sangat berperan bagi manusia karena berkaitan langsung terhadap kehidupan (Arifin, 2021). Topik tersebut sangat berkaitan dengan Indonesia, yang menjadi salah satu negara megabiodiversitas di dunia. Maka dari itu, bagi peserta didik sangat penting untuk menyadari betapa pentingnya keanekaragaman hayati di Indonesia, terutama yang ada di sekitar

lingkungan sekitar, melalui pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan melibatkan situasi lingkungan di sekitarnya.

Pendekatan yang mampu memperluas keterampilan berpikir kritis dilakukan dengan melibatkan situasi atau lingkungan sekitar dengan materi sehingga memudahkan peserta didik mempelajari materi yang disampaikan merupakan pendekatan *contextual teaching and learning* (Apriliyani, 2020). Berdasarkan pernyataan tersebut maka peserta didik sebaiknya menyadari bahwa yang mereka pelajari saat ini akan memiliki manfaat dalam kehidupannya, sehingga dapat memposisikan dirinya sebagai individu yang memerlukan suatu pengetahuan yang nantinya dapat bermanfaat bagi kehidupannya.

Hubungan antara *contextual teaching and learning*, berpikir kritis dan keanekaragaman hayati dapat diwujudkan dengan cara melibatkan situasi atau lingkungan dengan materi yang akan dikaji dengan dilandasi indikator berpikir kritis. Hal ini sesuai dengan materi keanekaragaman hayati yang berkaitan secara langsung dengan lingkungan di sekitarnya. Penelitian ini menghasilkan *E-LKPD* yang diaplikasikan dengan pendekatan *contextual teaching and learning* untuk memperluas keterampilan berpikir kritis. Selaras dengan pernyataan Nurrita (2018) bahwa dalam proses kegiatan belajar mengajar media pembelajaran berperan penting untuk memastikan bahwa ilmu yang diajarkan dan tujuan pembelajaran dapat dicapai.

Lembar kerja peserta didik elektronik menjadi pedoman belajar yang dirancang untuk memudahkan pemahaman. Panduan ini dapat diakses melalui perangkat seperti desktop komputer, *notebook* dan *smartphone* (Puspita & Dewi, 2021). Lembar kerja peserta didik elektronik ini juga memiliki keistimewaan yang membedakannya dengan yang sudah ada sebelumnya karena bernuansa CTL dalam melatih keterampilan berpikir kritis khususnya materi keanekaragaman hayati. Sesuai dengan penelitian Lestari dan Muchlis (2021) yaitu keterampilan berpikir kritis mampu dilatihkan menggunakan media *E-LKPD*.

Media dapat dimanfaatkan sebagai kegiatan evaluasi menggunakan teknologi yaitu *liveworksheets*. Platform ini masih jarang digunakan dibandingkan dengan belajar *online* yang lain seperti *quizizz*, *google classroom* dan sebagainya. Pernyataan tersebut didukung oleh Novikova (2020) yang menyatakan bahwa aplikasi *liveworksheets* kebanyakan kurang umum diketahui oleh banyak orang.

Liveworksheets merupakan sebuah website yang dapat diakses secara *online* dengan gratis. Platform tersebut berperan dalam mengatasi pekerjaan guru dalam

mengkonversi lembar kerja peserta didik dari berbagai bentuk dokumen (PDF, JPEG, PNG), kemudian mengubahnya menjadi lembar kerja interaktif. Kelebihan website ini adalah memiliki cara kerja yang interaktif dan memotivasi peserta didik serta membantu guru dalam menghemat waktu serta tentunya ramah lingkungan karena mengurangi penggunaan kertas (Novikova, 2020). Peneliti menggunakan *Liveworksheets* untuk mengembangkan *E-LKPD* yang lebih efektif dan inovatif sehingga mampu menerapkan penggunaan teknologi dalam kegiatan pembelajaran sekaligus tetap menjaga lingkungan dengan mengurangi sampah.

Saat ini belum terdapat *E-LKPD* yang mengintegrasikan keterampilan berpikir kritis pada materi keanekaragaman hayati dengan menggunakan pendekatan CTL. Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan *E-LKPD* berbasis *contextual teaching and learning* untuk melatih keterampilan berpikir kritis pada materi lain seperti termokimia Lestari dan Muchlis (2021) dan materi transport membran (Samawati Zulfa, 2021). Selain itu, penelitian lain juga mengeksplorasi penggunaan *E-LKPD* dalam menghubungkan konsep keanekaragaman hayati dengan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis (Ilmy *et al.*, 2022).

Penelitian ini bermaksud menghasilkan *E-LKPD* berbasis pendekatan pengajaran dan pembelajaran kontekstual yang sesuai dengan standar validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Pengembangan dilakukan menggunakan *Microsoft Word*. Hasilnya dikonversikan dalam bentuk file PDF dan selanjutnya diubah menjadi *E-LKPD* menggunakan aplikasi *Liveworksheets*. *Liveworksheets* dapat diakses secara *online* dengan syarat terhubung dengan jaringan internet.

METODE

Metode yang digunakan adalah model 4D dengan pengecualian tahap *disseminate*. Tahap *define* meliputi analisis kurikulum, peserta didik, tugas, dan konsep. Analisis kurikulum mengacu pada Kurikulum Merdeka pada fase E. Analisis peserta didik bertujuan mengetahui karakteristik target pengembangan perangkat pembelajaran. Peserta didik kelas X SMA dengan usia antara 15-16 tahun termasuk dalam tahap operasional formal, artinya telah memiliki kemampuan untuk berpikir secara abstrak dan memahami bentuk argumen (Ibda, 2015). Analisis tugas bertujuan mengidentifikasi tugas inti yang harus dikuasai oleh peserta didik untuk menggapai standar kompetensi yang ditetapkan.

Tahap *design*, *E-LKPD* dirancang dengan penentuan jenis, judul, alokasi waktu, kegiatan, desain awal produk

termasuk sampul depan dan sampul *E-LKPD* untuk topik 1, topik 2, dan topik 3 beserta fitur-fiturnya. Setiap topik disusun berdasarkan komponen CTL (*constructivism, questioning, learning community, inquiry, dan reflection*) untuk melatih keterampilan berpikir kritis seperti interpretasi, analisis, eksplanasi, inferensi, dan evaluasi. Alokasi waktu yang dibutuhkan untuk kegiatan ini adalah 2×45 menit.

Tahap *develop*, meliputi telaah, revisi draft I, validasi draft II, revisi draft II, uji coba terbatas, dan revisi III. Uji coba terbatas dilaksanakan pada 20 peserta didik kelas X di SMA Negeri 16 Surabaya, terdiri dari 10 peserta didik perempuan dan 10 peserta didik laki-laki.

Proses validasi dilakukan dengan menggunakan instrumen yang mencakup aspek penyajian, isi, dan bahasa. Aspek tersebut dinilai menggunakan skala Likert 4 poin dengan rentang skor 1-4 (kurang baik hingga sangat baik). (Riduwan & Akdon, 2020). Skor yang diperoleh dari seluruh kriteria akan dibagi dengan skor maksimal tiap kriteria kemudian dikali 100%.

$$\text{Persentase Validitas} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Hasil persentase validitas *E-LKPD* diinterpretasikan sesuai dengan kriteria 25%-39,9% (tidak valid), 40%-54,9% (Kurang valid), 55%-69,9% (Cukup Valid), 70%-84,9% (Valid), 85%-100% (Sangat valid) (Riduwan & Akdon, 2020). *E-LKPD* valid apabila skor rata-rata validasi mencapai $\geq 70\%$.

Kepraktisan ditinjau berdasarkan hasil observasi keterlaksanaan, respons guru dan respons peserta didik. Setiap kegiatan diterapkan skala Guttman dengan skor 1 (terlaksana) dan 0 (tidak terlaksana). Skor yang didapatkan nantinya akan diakumulasikan dan dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase Kepraktisan} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Persentase kepraktisan diinterpretasikan berdasarkan kriteria kepraktisan: 0%-20% (Tidak baik), 21%-40% (Kurang baik), 41%-60% (Cukup baik), 61%-80% (Baik), 81%-100% (Sangat baik) (Riduwan & Akdon, 2020). *E-LKPD* dianggap praktis apabila persentase mencapai $\geq 61\%$.

Keefektifan ditinjau berdasarkan ketercapaian hasil belajar peserta didik dan ketercapaian indikator berpikir kritis. Data hasil belajar peserta didik diperoleh nilai

$$N - \text{gain} = \frac{\text{skor posttest} - \text{pretest}}{100 - \text{pretest}} \dots \dots \dots (3)$$

pretest dan *posttest* yang dibagikan sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran. Hasil tes peserta didik dikatakan tercapai apabila skor yang didapatkan ≥ 75 . Hasil yang didapatkan oleh peserta didik dihitung persentase skor untuk mengetahui ketercapaian hasil *pretest* dan *posttest* serta peningkatan nilai dapat menggunakan metode *gain score* dengan rumus berikut:

Gain score dianalisis untuk menilai peningkatan nilai *pretest* dan *posttest*. Berikut kriteria tingkat *gain* menurut Hake (1998).

Tabel 1. Kriteria Ketuntasan

N – gain	Kategori
$0,00 < g < 0,30$	Rendah
$0,30 < g < 0,70$	Sedang
$0,70 < g < 1,00$	Tinggi

(Hake, 1998)

Lembar kegiatan peserta didik elektronik efektif dengan peningkatan hasil belajar peserta didik $\geq 0,3$ (kriteria sedang atau tinggi).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil E-LKPD Keanekaragaman Hayati

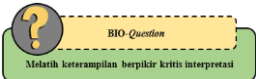
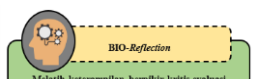
Hasil pengembangan E-LKPD layak berdasarkan hasil validitas, kepraktisan, dan keefektifan serta telah melalui tahap pengembangan 4D (Thiagarajan, 1974). Lembar kerja peserta didik elektronik terdiri atas beberapa bagian seperti, bagian pendahuluan yang berisi halaman sampul, identitas peserta didik, identitas E-LKPD, prakata, daftar isi, capaian pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran, sajian isi E-LKPD, indikator berpikir kritis, fitur E-LKPD, petunjuk penggunaan E-LKPD dan peta konsep. Bagian isi terdiri dari topik bahasan, alokasi waktu, penjabaran capaian pembelajaran, alur tujuan pembelajaran dan indikator pencapaian, pengantar materi, kamus istilah, kegiatan pembelajaran dalam setiap topik. Bagian penutup terdiri dari daftar pustaka. Profil E-LKPD Keanekaragaman Hayati yang dikembangkan disajikan dalam Gambar 1.

Lembar kerja peserta didik elektronik ini terdiri dari tiga topik. Topik pertama membicarakan tentang keanekaragaman hayati pada tingkat gen dan spesies, kedua mengupas tentang keanekaragaman hayati di tingkat ekosistem. Terakhir, membicarakan usaha pelestarian serta ancaman terhadap keanekaragaman hayati di Indonesia.

Fitur-fitur dalam E-LKPD menggambarkan kesesuaian antara pendekatan CTL dan berpikir kritis sebagaimana dijelaskan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Fitur dalam E-LKPD

No.	Fitur E-LKPD	Keterangan
1.	 BIO-Construct	BIO-Construct mengajak peserta didik memahami permasalahan yang bermanfaat untuk

No.	Fitur E-LKPD	Keterangan
2.	 BIO-Question	membangun pengetahuan awal. BIO-Question berisi kegiatan bertanya untuk mengembangkan sifat ingin tahu peserta didik.
3.	 BIO-Colabs	BIO-Colabs merupakan komunitas belajar untuk melatih peserta didik belajar dalam kelompok.
4.	 BIO-Inquiry	BIO-Inquiry berisi aktivitas sesuai dengan sintaks inkuiri untuk melatih peserta didik berpikir secara sistematis.
5.	 BIO-Reflection	Bio-Reflection mengajak peserta didik merefleksikan kembali hasil belajar dengan pemahaman baru yang didapatkan.

Kegiatan pembelajaran dalam E-LKPD disesuaikan dengan tahapan pendekatan CTL yang terdiri dari BIO-Construct, BIO-Question, BIO-Colabs, BIO-Inquiry, BIO-Reflection. Detail mengenai pemetaan aktivitas dalam E-LKPD disampaikan melalui Tabel 3.

Tabel 3. Tahapan Kegiatan E-LKPD

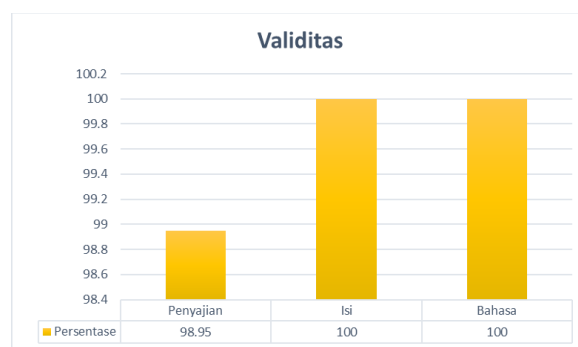
Tahapan Pendekatan CTL	Berpikir Kritis dan Aktivitas Belajar		
	Topik 1	Topik 2	Topik 3
<i>Constructivism</i>	Disajikan video sebagai stimulus awal mengenai keanekaragaman hayati dan peran pentingnya selanjutnya peserta didik menganalisis makna dalam video tersebut. (Interpretasi)	Disajikan video sebagai stimulus awal mengenai pentingnya ekosistem hutan bagi keberlangsungan kehidupan, selanjutnya peserta didik akan menganalisis makna yang terkandung dalam video tersebut. (Interpretasi)	Disajikan video sebagai stimulus awal mengenai ancaman dan pelestarian terhadap keanekaragaman hayati di Indonesia, selanjutnya peserta didik akan menganalisis makna yang terkandung dalam video tersebut. (Interpretasi)
<i>Question</i>	Menyusun pertanyaan yang menjadi dasar kegiatan untuk melakukan diskusi bersama kelompok. (Interpretasi)	Membuat pertanyaan yang akan menjadi dasar kegiatan untuk melakukan diskusi bersama kelompok. (Interpretasi)	Membuat pertanyaan yang akan menjadi dasar kegiatan untuk melakukan diskusi bersama kelompok. (Interpretasi)
<i>Learning community</i>	Melakukan pengamatan mengenai variasi ciri morfologi pada tanaman tapak dara (<i>Catharanthus roseus</i>) dan tanaman soka	Menganalisis jenis-jenis ekosistem dan perannya dalam kehidupan dengan membaca petunjuk	Menganalisis flora dan fauna yang terancam punah serta upaya pelestariannya dengan membaca petunjuk

Tahapan Pendekatan CTL	Berpikir Kritis dan Aktivitas Belajar		
	Topik 1	Topik 2	Topik 3
	(<i>Ixora</i> sp) melalui gambar yang disajikan pada link google drive atau pada kode qr yang telah disajikan. Kemudian, mencari referensi dari beberapa sumber kemudian dilanjutkan mengerjakan pertanyaan. (Eksplanasi)	pengerjaan terlebih dahulu. Selanjutnya, peserta didik mencari referensi dari beberapa sumber kemudian dilanjutkan mengerjakan pertanyaan. (Eksplanasi)	pengerjaan terlebih dahulu. Selanjutnya, peserta didik mencari referensi dari beberapa sumber kemudian dilanjutkan mengerjakan pertanyaan. (Eksplanasi)
<i>Inquiry</i>	Menyusun perencanaan tugas mulai dari membuat rumusan masalah dan cara menjawab rumusan masalah. (Inferensi dan analisis)	Menyusun perencanaan tugas mulai dari membuat rumusan masalah dan cara menjawab rumusan masalah. (Inferensi dan analisis)	Menyusun perencanaan tugas mulai dari membuat rumusan masalah dan cara menjawab rumusan masalah. (Inferensi dan analisis)
<i>Reflection</i>	Merefleksikan hasil kegiatan belajar dalam bentuk tabel perbedaan keanekaragaman gen dan spesies. (Evaluasi)	Merefleksikan kegiatan belajar dalam bentuk kalimat singkat yang berisi mengenai topik ekosistem. (Evaluasi)	Merefleksikan hasil kegiatan belajar dalam bentuk tabel perbedaan pelestarian in situ dan ex situ. (Evaluasi)

Validitas E-LKPD Keanekaragaman Hayati

Uji validitas bertujuan untuk mengetahui kelayakan dengan menggunakan lembar instrumen validasi yang memuat tiga bagian yaitu kelayakan penyajian, isi, bahasa dan terdiri dari 17 aspek penilaian. Hal tersebut sesuai dengan Lestari & Muchlis (2021) bahwa hasil validasi sangat layak jika sesuai dengan kurikulum yang berlaku, tersusun secara sistematis dan memenuhi kriteria isi, penyajian, dan bahasa.

Berdasarkan hasil validasi, E-LKPD yang telah dikembangkan mendapatkan skor rata-rata keseluruhan sebesar 99,65% sangat valid. Fakta ini menunjukkan bahwa E-LKPD sudah memenuhi syarat untuk diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran. Media belajar memiliki unjuk prestasi yang luar biasa setelah melalui evaluasi rasional oleh validator dengan instrumen yang sahih dan konsisten (Suheriyanto & Basuki, 2014).



Gambar 1. Data Hasil Validasi E-LKPD

Aspek penyajian mendapatkan keseluruhan sebesar 98,95% sangat valid dan terdiri dari sampul E-LKPD, tampilan, judul, identitas peserta didik, prakata, petunjuk penggunaan, alur tujuan pembelajaran, sistematika penyajian, Video, gambar dan daftar pustaka. Keseluruhan aspek tersebut memperoleh skor rata-rata 100% sangat valid. Di sisi lain terdapat aspek alokasi waktu yang memperoleh skor rata-rata 87,5% sangat valid. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa E-LKPD yang dibuat memiliki tampilan keseluruhan yang menarik sekaligus informatif, hal tersebut dapat mendorong semangat dan minat belajar sehingga dapat mengembangkan kemampuan berpikir dan menganalisis materi yang diajarkan (Nurrita, 2018).

Alokasi waktu mendapatkan rata-rata sebesar 3,5 dengan persentase 87,5% sangat valid. Aspek penilaian alokasi waktu mendapatkan skor terendah dibandingkan aspek yang lain dikarenakan alokasi waktu yang dicantumkan kurang sesuai untuk mencapai tujuan pembelajaran. Masukan yang diberikan sebaiknya alokasi waktu menyesuaikan antara kegiatan yang akan dilaksanakan dengan tujuan pembelajaran sehingga lebih mudah mengetahui alokasi waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan E-LKPD. Alokasi waktu dibutuhkan dalam setiap kegiatan pembelajaran (Triana *et al.*, 2022).

Kelayakan isi terdiri dari kesesuaian E-LKPD dengan kehidupan nyata, kesesuaian dengan *contextual teaching and learning*, kesesuaian untuk melatih keterampilan berpikir kritis. Keseluruhan aspek mendapatkan skor rata-rata 100% sangat valid. Perangkat pembelajaran dianggap valid apabila memadai 3 faktor: Perangkat sesuai dengan indikator validitas, aspek validitas isi dan konstruk terpenuhi, dan disusun sesuai persyaratan kurikulum sekolah (Lestari & Muchlis, 2021).

Kelayakan bahasa terdiri dari penggunaan bahasa dan keterbacaan dengan skor rata-rata 100% sangat valid. Penyebabnya adalah bahasa berperan sebagai media untuk peserta didik memahami informasi dalam bahan ajar dan juga untuk mengurangi kesalahan (Sihafudin & Trimulyono, 2020). Kelayakan E-LKPD dilandaskan

aspek penyajian, isi, dan bahasa, jika memenuhi persentase serta kriteria yang valid. (Lestari & Muchlis, 2021).

Kepraktisan E-LKPD Keanekaragaman Hayati

Kepraktisan dievaluasi berdasarkan observasi keterlaksanaan E-LKPD, respons guru dan respons peserta didik. Berikut masing-masing penjelasan dari hasil uji kepraktisan.

Tabel 4. Data Hasil Observasi Keterlaksanaan E-LKPD

No	Aspek Penilaian	Skor		Rata-rata	P (%)	K
		O1	O2			
1.	Mengerjakan soal pretest yang telah disediakan	1	1	1	100	SB
2.	Mengumpulkan lembar jawaban pretest tepat waktu kepada guru	1	0	0,5	50	CB
3.	Membentuk kelompok beranggotakan 5 orang	1	1	1	100	SB
4.	Mengisi identitas kelompok pada kolom yang tersedia	1	1	1	100	SB
5.	Membaca petunjuk penggunaan E-LKPD	1	1	1	100	SB
6.	Melaksanakan kegiatan secara berurutan sesuai dengan tahapan petunjuk penggunaan E-LKPD	1	1	1	100	SB
7.	Membaca pengantar materi dalam E-LKPD	1	1	1	100	SB
8.	Membaca kamus istilah dalam E-LKPD	1	1	1	100	SB
9.	Mengamati video dalam fitur BIO-Construct	1	1	1	100	SB
10.	Menjawab pertanyaan mengenai video yang telah diamati dalam fitur BIO-Construct	1	1	1	100	SB
11.	Menyusun rumusan masalah berdasarkan permasalahan dalam video dalam fitur BIO-Question	1	1	1	100	SB
12.	Menyusun kegiatan pengamatan bersama kelompok dalam fitur BIO-Inquiry	1	1	1	100	SB
13.	Mendiskusikan cara menjawab rumusan masalah dalam fitur BIO-Inquiry	1	1	1	100	SB

No	Aspek Penilaian	Skor		Rata-rata	P (%)	K
		O1	O2			
14.	Merencanakan pembagian tugas kelompok bersama kelompok dalam fitur BIO-Inquiry	1	1	1	100	SB
15.	Melakukan pengamatan melalui gambar pada E-LKPD 1 dalam fitur BIO-Colabs	1	1	1	100	SB
16.	Melakukan pengamatan melalui referensi dari buku, surat kabar, jurnal ilmiah maupun internet pada E-LKPD 2 dan 3 fitur BIO-Colabs	1	1	1	100	SB
17.	Menyimpulkan dalam bentuk tabel pada E-LKPD 1 dan 3 dalam fitur BIO-Reflection	1	1	1	100	SB
18.	Menyusun kesimpulan pada E-LKPD 2 dalam fitur BIO-Reflection	1	1	1	100	SB
19.	Mengerjakan soal posttest yang telah disediakan	1	1	1	100	SB
20.	Mengumpulkan lembar jawaban posttest tepat waktu kepada guru	0	1	0,5	50	CB
Rata-rata keseluruhan				0,95	95	SB

Keterangan: O1: Observer 1, O2: Observer 2, P: Persentase, K: Kategori, SB: Sangat baik, CB: Cukup baik

Observasi keterlaksanaan dilakukan oleh dua observer menggunakan lembar instrumen observasi keterlaksanaan. Observasi dilakukan oleh observer meliputi topik 1 yaitu mengenai keanekaragaman gen dan spesies, terdapat lima fitur yang memudahkan peserta didik dalam belajar. Fitur tersebut diantaranya, BIO-Construct, fitur ini mengajak peserta didik untuk memahami mengenai peran besar keanekaragaman hayati dalam kehidupan melalui pengamatan video. Konstruktivisme mendorong peserta didik untuk membangun pengetahuannya melalui pengamatan fenomena atau pengalaman pribadi, atau untuk membentuk pengetahuannya melalui observasi fenomena atau pengalaman pribadi. (Herman, 2019).

Fitur BIO-Question, fitur ini berisi aktivitas membuat pertanyaan mengenai video peran besar keanekaragaman hayati yang telah diamati sebelumnya. Fitur BIO-Inquiry, fitur ini berisi kegiatan yang sesuai dengan sintaks inkuiri mulai dari merumuskan masalah, mencari jawaban dari rumusan masalah tersebut serta pembagian

tugas dalam kelompok. Komponen inquiry mendorong peserta didik mencari pengetahuan dengan menulis informasi-informasi dari fenomena yang telah dihadirkan dan mengaitkannya dengan literatur yang telah dibaca (Lestari & Muchlis, 2021).

Fitur *BIO-Colabs*, fitur ini berisi aktivitas dalam bentuk komunitas belajar yang melatih peserta didik untuk belajar dalam kelompok dengan cara melakukan pengamatan bersama mengenai perbedaan keanekaragaman hayati tingkat gen dan spesies melalui pengamatan tumbuhan yang berbeda. *Learning community* atau komunitas belajar dilaksanakan dalam pembelajaran dengan pembagian kelompok sehingga tercipta komunikasi dua arah yang memungkinkan partisipasi dalam komunikasi pembelajaran (Rustiyono, 2020).

Fitur *BIO-Reflection*, fitur ini berisi kegiatan merefleksikan kembali hasil belajar peserta didik dengan pengetahuan baru yang didapatkan dengan membuat kesimpulan dalam bentuk tabel mengenai perbedaan keanekaragaman gen dan spesies. Pentingnya refleksi dalam setiap pembelajaran karena pengalaman belajar yang dimiliki peserta didik menjadi bagian dari pengetahuan yang terinternalisasi dalam kognitif peserta didik (Lestari & Muchlis, 2021).

Topik 2, yaitu mengenai keanekaragaman ekosistem, terdapat lima fitur yang memudahkan peserta didik dalam belajar. Fitur tersebut diantaranya, *BIO-Construct*, fitur ini mengajak peserta didik untuk memahami mengenai peran hutan sebagai ekosistem yang sangat bermanfaat bagi keberlangsungan seluruh makhluk hidup lainnya melalui pengamatan video. Fitur *BIO-Question*, fitur ini berisi aktivitas untuk meningkatkan sifat ingin tahu peserta didik dengan cara membuat pertanyaan mengenai video peran hutan sebagai ekosistem yang sangat bermanfaat bagi keberlangsungan makhluk hidup yang telah diamati sebelumnya. Fitur *BIO-Inquiry*, fitur ini berisi kegiatan yang sesuai dengan sintaks inkuiri mulai dari merumuskan masalah, mencari jawaban dari rumusan masalah tersebut serta pembagian tugas dalam kelompok. Fitur *BIO-Colabs*, fitur ini berisi aktivitas dalam bentuk komunitas belajar yang melatih peserta didik untuk belajar dalam kelompok dengan cara melakukan pengamatan bersama mengenai peran ekosistem dalam kehidupan. Fitur *BIO-Reflection*, fitur ini berisi kegiatan merefleksikan kembali hasil belajar peserta didik dengan pengetahuan baru yang didapatkan dengan membuat kesimpulan mengenai informasi-informasi baru yang didapatkan setelah belajar mengenai topik tersebut.

Topik 3, yaitu mengenai ancaman dan pelestarian keanekaragaman hayati di Indonesia, terdapat lima fitur yang memudahkan peserta didik dalam belajar. Fitur tersebut diantaranya, *BIO-Construct*, fitur ini mengajak peserta didik untuk memahami mengenai dampak penambangan batu bara terhadap punahnya keanekaragaman hayati melalui pengamatan video. *BIO-Question*, fitur ini berisi aktivitas untuk mengembangkan sifat ingin tahu peserta didik dengan cara membuat pertanyaan mengenai video dampak penambangan batu bara terhadap punahnya keanekaragaman hayati di Indonesia yang telah diamati sebelumnya. *BIO-Inquiry*, fitur ini berisi kegiatan yang sesuai dengan sintaks inkuiri mulai dari merumuskan masalah, mencari jawaban dari rumusan masalah tersebut serta pembagian tugas dalam kelompok. *BIO-Colabs*, fitur ini berisi aktivitas dalam bentuk komunitas belajar yang melatih peserta didik untuk belajar dalam kelompok dengan cara melakukan pengamatan bersama mengenai jenis flora dan fauna di Indonesia yang terancam punah. *BIO-Reflection*, fitur ini berisi kegiatan merefleksikan kembali hasil belajar peserta didik dengan pengetahuan baru yang didapatkan dengan membuat kesimpulan dalam bentuk tabel mengenai perbedaan bentuk upaya pelestarian keanekaragaman hayati in situ dan ex situ.

Aktivitas yang diamati oleh observer sejumlah 20 aktivitas selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Berikut sejumlah aktivitas yang diamati antara lain peserta didik mengerjakan soal *pretest* yang telah disediakan mendapatkan rata-rata persentase 100%, peserta didik mengumpulkan lembar jawaban *pretest* tepat waktu kepada guru mendapatkan rata-rata persentase 50%. Penyebab dari beberapa keterlambatan peserta didik dalam mengumpulkan *pretest* adalah karena waktu yang terbatas karena terpotong oleh waktu istirahat sholat dan makan siang, sehingga beberapa peserta didik mengerjakan *pretest* dengan keadaan masih kurang fokus. Guru secara rutin melakukan kegiatan *pretest* sebelum memulai topik baru dalam pembelajaran untuk mengidentifikasi tingkat pengetahuan peserta didik tentang materi yang akan disajikan (Magdalena *et al.*, 2021).

Kegiatan selanjutnya adalah peserta didik membentuk kelompok beranggotakan 5 orang, mengisi identitas kelompok pada kolom yang tersedia, membaca petunjuk penggunaan *E-LKPD*, melaksanakan kegiatan secara berurutan sesuai dengan tahapan petunjuk penggunaan, membaca pengantar materi, membaca kamus istilah, bersama kelompok mengamati video dalam *BIO-Construct*, bersama kelompok menjawab pertanyaan mengenai video yang telah diamati dalam

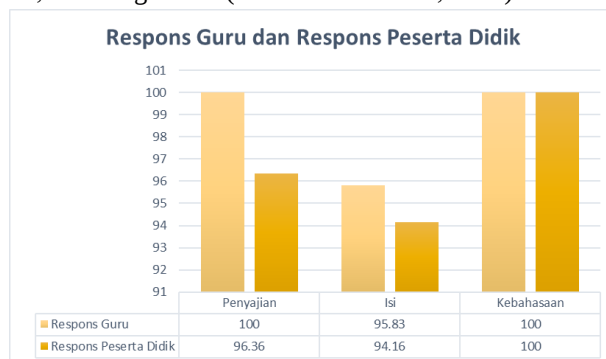
BIO-Construct, bersama kelompok menyusun rumusan masalah berdasarkan permasalahan dalam video dalam BIO-Question, bersama kelompok menyusun kegiatan pengamatan bersama kelompok dalam fitur BIO-Inquiry, bersama kelompok mendiskusikan cara menjawab rumusan masalah dalam fitur BIO-Inquiry, bersama kelompok merencanakan pembagian tugas kelompok bersama kelompok dalam fitur BIO-Inquiry, bersama kelompok melakukan pengamatan melalui gambar pada E-LKPD 1 dalam BIO-Colabs, bersama kelompok melakukan pengamatan melalui referensi dari buku, surat kabar, jurnal ilmiah maupun internet pada E-LKPD 2 dan 3 BIO-Colabs, bersama kelompok menyimpulkan dalam bentuk tabel pada E-LKPD 1 dan 3 dalam BIO-Reflection, bersama kelompok menyusun kesimpulan pada E-LKPD 2 dalam fitur BIO-Reflection, mengerjakan soal *posttest*. Keseluruhan kegiatan tersebut mendapatkan rata-rata persentase 100%.

Salah satu kegiatan yang mendapatkan persentase rendah adalah saat peserta didik telat dalam mengumpulkan *posttest* ke guru. Penyebab dari hal tersebut adalah sebagian peserta didik masih ada yang di luar saat kegiatan pembelajaran dimulai sehingga waktu yang digunakan untuk mengerjakan terbatas, kegiatan mengumpulkan lembar jawaban *posttest* tepat waktu kepada guru mendapatkan rata-rata persentase 50%. *Posttest* dilakukan oleh guru setiap akhir penyajian materi untuk mengetahui pemahaman peserta didik (Magdalena *et al.*, 2021).

Aktivitas peserta didik yang memiliki hasil rata-rata persentase paling rendah adalah mengumpulkan lembar jawaban *pretest* dan *posttest* tepat waktu kepada guru, keduanya memperoleh rata-rata persentase sebesar 50%. Hasil tersebut dikarenakan peserta didik kurang memahami manajemen waktu yang ditentukan dan cenderung terlambat mengumpulkan hasil baik *pretest* maupun *posttest*. Namun, apabila ditinjau secara keseluruhan hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa E-LKPD termasuk sangat praktis dengan keseluruhan rata-rata 95% dengan kategori interpretasi sangat baik. Pengembangan E-LKPD yang bersifat praktis dan inovatif sangat diperlukan untuk memenuhi tuntutan pembelajaran abad 21 yang memanfaatkan teknologi untuk menunjang bahan ajar (Suryaningsih *et al.*, 2021).

Respons guru didapatkan melalui angket respons guru beserta media E-LKPD yang diberikan kepada empat guru biologi di SMA Negeri 16 Surabaya, hal tersebut dilakukan agar guru dapat menilai kepraktisan E-LKPD. Data respons guru yang diperoleh, diketahui bahwa pengembangan E-LKPD memperoleh respons

yang sangat baik dari para guru dengan rata-rata sebesar 98,61% sangat baik (Riduwan & Akdon, 2020).



Gambar 2. Data Hasil Respons Guru dan Respons Peserta Didik Terhadap E-LKPD

Penilaian terhadap E-LKPD dilakukan guru dengan memberikan respons yang secara rata-rata menunjukkan respons positif, dengan persentase tertinggi pada seluruh pernyataan kecuali pernyataan nomor 12. Pernyataan nomor 12 mendapatkan jumlah respons positif sebanyak tiga dengan persentase 75%. Hasil tersebut berkaitan dengan pengantar materi yang disajikan dalam memahami materi, namun menurut salah satu guru pengantar materi yang disajikan masih kurang lengkap. Konten dalam E-LKPD lebih baik dilengkapi dengan penyajian materi yang bermanfaat sebagai pendukung konsep sebelum masuk dalam inti materi (Purnama & Suparman, 2020). Kendala peserta didik yang terkadang lupa mengenai topik materi yang sudah berlalu. Materi sebelumnya merupakan dasar dari materi yang sedang disajikan (Sihafudin & Trimulyono, 2020).

Meskipun begitu, keseluruhan persentase respons guru menunjukkan hasil yang sangat baik dalam seluruh aspek seperti penyajian memperoleh respons positif sebesar 100%, isi 95,83% dan kebahasaan 100%.

Respons peserta didik diukur melalui lembar angket setelah kegiatan pembelajaran dengan E-LKPD berakhir, untuk mengevaluasi respons peserta didik terhadap penggunaan E-LKPD. Hasil analisis data menunjukkan bahwa respons peserta didik sangat baik, dengan rata-rata 96,84% kategori interpretasi sangat baik (Riduwan & Akdon, 2020).

Lembar angket respons peserta didik terdiri dari 20 pertanyaan dengan rata-rata jawaban menunjukkan respons positif, dengan persentase tertinggi dengan skor 20 pada pernyataan nomor 2, 3, 5, 6, 9, 11, 15, 16, 17, 18, 19, 20 dan skor terendah 17 pada pernyataan nomor satu mengenai kesesuaian sampul E-LKPD dengan topik dan 14 mengenai video yang disajikan dalam E-LKPD sesuai dengan permasalahan dalam kehidupan nyata.

Sampul E-LKPD mendapatkan skor yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan beberapa pernyataan lain,

berdasarkan masukan dan saran yang diberikan oleh peserta didik, penyebab hal tersebut adalah karena sampul *E-LKPD* yang digunakan dirasa oleh peserta didik belum sesuai untuk menggambarkan topik keanekaragaman hayati, selain itu tata letak sampul juga kurang menarik. Desain sampul *E-LKPD* dibuat dengan tampilan yang menarik, untuk menggambarkan isi dalam *E-LKPD* (Widianingrum, 2023).

Petunjuk penggunaan memperoleh skor yang cenderung lebih rendah dibandingkan beberapa pernyataan yang lain dengan 18 respons positif, sementara dua peserta didik yang lain berpendapat bahwa seharusnya ditulis dengan lebih mendetail agar lebih mudah dipahami dan ditata dengan lebih rinci menyertakan gambaran keseluruhan *E-LKPD* untuk mengurangi resiko bagi peserta didik (Nuryasana & Desiningrum, 2020).

Alur tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator pencapaian memperoleh 19 respons positif dan satu peserta didik berpendapat bahwa alur tujuan pembelajaran kurang sesuai dengan indikator pencapaian. Alur tujuan pembelajaran yang telah dirancang dapat dicapai dengan mudah oleh peserta didik asalkan perangkat pembelajaran dalam kurikulum merdeka memiliki beberapa karakteristik seperti relevan dengan kebutuhan peserta didik, kondisi lokal, menunjang pengembangan kompetensi dasar, fleksibel dalam penggunaannya, dan memperhatikan keragaman peserta didik (Ananda & Arsana, 2023).

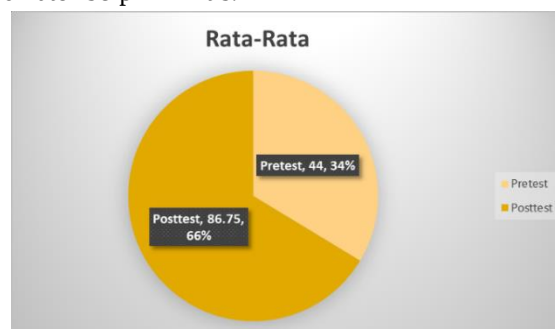
Gambar dalam *E-LKPD* memperoleh respons positif sebanyak 18 peserta didik, sementara dua peserta didik berpendapat bahwa gambar dalam *E-LKPD* masih kurang dalam menggambarkan topik terkait, selain itu beberapa kualitas gambar juga masih kurang. Selain itu, Video yang disajikan dalam *E-LKPD* juga memperoleh skor yang cenderung rendah, solusi atas permasalahan tersebut adalah memperbaiki beberapa gambar dan video yang kualitasnya masih kurang memadai. Tampilan *E-LKPD* sangat mempengaruhi inspirasi peserta didik untuk terbiasa menggunakan *E-LKPD*, sehingga dari sisi warna, pemilihan jenis huruf, gambar maupun video harus diperhatikan dengan baik (Herianto, I & Sifak, 2020).

Pengantar materi yang disajikan memperoleh respons positif sebanyak 18 peserta didik, sementara dua peserta didik berpendapat bahwa materi yang disajikan masih belum membantu memahami topik keanekaragaman hayati lebih dalam, solusi dari permasalahan ini adalah memperbaiki pengantar materi dengan menambahkan beberapa poin penting dalam pengantar materi. Kamus istilah juga memperoleh respons positif sebanyak 18

peserta didik, sementara dua peserta didik berpendapat bahwa kamus istilah belum membantu peserta didik dalam memahami beberapa istilah penting dalam *E-LKPD*. Keseluruhan persentase menunjukkan hasil yang sangat baik dalam seluruh aspek seperti penyajian memperoleh respons positif sebesar 96,36%, aspek isi 94,16% dan aspek kebahasaan 100%.

Keefektifan *E-LKPD* Keanekaragaman Hayati

Keefektifan ditinjau berdasarkan hasil belajar peserta didik berupa *pretest* dan *posttest* serta ketercapaian indikator berpikir kritis.



Gambar 3. Data Hasil Belajar Peserta Didik

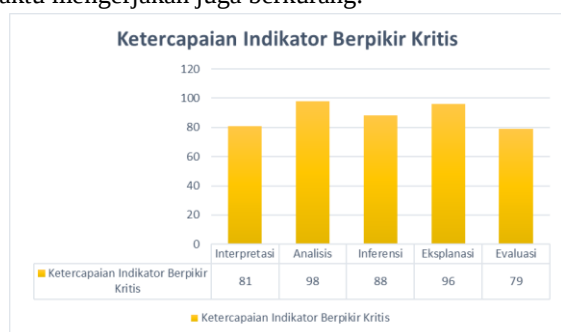
Soal *pretest* diberikan sebelum kegiatan pembelajaran dengan *E-LKPD* dilakukan, sementara soal *posttest* dibagikan setelah kegiatan pembelajaran. Kegiatan tersebut dilaksanakan dengan maksud untuk mengamati pencapaian pembelajaran.

Data hasil belajar dalam Gambar 5. mengindikasikan bahwa rata-rata hasil *pretest* adalah 44 dengan 20 peserta didik termasuk dalam kategori tidak tuntas. Akan tetapi, hasil *posttest* menunjukkan bahwa seluruh peserta didik mencapai nilai rata-rata 86,75 dengan kategori interpretasi tuntas. Baik hasil *pretest* maupun *posttest* dianggap tuntas jika nilai yang diperoleh ≥ 75 . Persentase ketuntasan hasil *posttest* peserta didik sesuai mengaplikasikan *E-LKPD* mencapai 100%.

Peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat ditinjau melalui hasil ketuntasan yang telah didapatkan dan diukur menggunakan *gain-score* (*N-Gain*) yang diperoleh melalui peningkatan hasil belajar peserta didik sebesar 0,72 dengan kategori interpretasi tinggi. Sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Lestari & Muchlis (2021) yang menyatakan hasil pengukuran keterampilan berpikir kritis berada dalam rentang 0,44-1,00 dengan kriteria sedang hingga tinggi, dan tingkat ketuntasan mencapai 66,67%. Penggunaan pendekatan CTL dalam pembelajaran berdampak pada peningkatan keterampilan berpikir kritis (Komariah *et al.*, 2016).

Dari total 20 peserta didik, sebanyak 16 peserta didik memperoleh *gain-score* dengan kategori interpretasi

tinggi, 3 peserta didik memperoleh *gain-score* dengan kategori interpretasi sedang serta satu peserta didik memperoleh *gain-score* dengan kategori interpretasi rendah. Peserta didik memperoleh nilai *posttest* 75 dengan kategori tuntas dan memperoleh *gain-score* dengan kategori interpretasi rendah disebabkan karena peserta didik yang terlambat masuk kelas, sehingga waktu untuk mengerjakan soal terbatas. Selain itu, terdapat tiga peserta didik yang memperoleh kategori interpretasi sedang, diakibatkan karena kurang berkonsentrasi saat menyelesaikan soal, sebagian belum masuk kelas setelah bel masuk berbunyi oleh karena itu waktu mengerjakan juga berkurang.



Gambar 4. Hasil Ketercapaian Indikator Berpikir Kritis

Ketercapaian indikator berpikir kritis diperoleh melalui hasil *posttest* yang telah dilaksanakan selama penelitian uji coba terbatas. Berikut ini masing-masing indikator berpikir kritis pada setiap indikator seperti interpretasi dengan persentase sebesar 81%, analisis 98% inferensi 88%, eksplanasi 96%, seluruhnya termasuk kategori interpretasi sangat baik serta evaluasi dengan persentase 79% dengan kategori interpretasi baik.

Indikator evaluasi memperoleh hasil yang paling rendah dibandingkan ketercapaian indikator yang lain. Hal tersebut disebabkan karena terdapat kendala seperti peserta didik yang datang terlambat ke dalam kelas setelah kegiatan pelajaran dimulai sehingga waktu untuk mengerjakan semakin sedikit. Selain itu, kendala lain seperti beberapa peserta didik juga kurang berkonsentrasi dan cenderung kurang semangat dalam mengerjakan soal. Kegiatan evaluasi mendukung peserta didik dalam menguji pemahaman yang telah dimilikinya dan memberikan kritik berdasarkan alasan yang relevan sesuai (Nilah & Roza, 2020).

Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa indikator berpikir kritis tercapai antara lain interpretasi, analisis, inferensi, eksplanasi dan evaluasi. Penerapan pendekatan CTL berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan menyelesaikan. Selain itu, CTL juga berperan dalam mengembangkan keterampilan berpikir logis dan analisis peserta didik. (Lestari & Muchlis, 2021). Sesuai dengan pernyataan Sukinah (2017)

mengenai eksplorasi dan penemuan informasi serta keterkaitan dengan *contextual teaching and learning* berkontribusi dalam meningkatkan perkembangan kemampuan berpikir kritis secara optimal.

PENUTUP

Simpulan

Lembar kerja peserta didik elektronik telah berhasil dikembangkan dengan valid, praktis, dan efektif. Validitas menunjukkan kategori sangat valid, kepraktisan didapatkan melalui hasil observasi keterlaksanaan E-LKPD, respons guru dan respons peserta didik yang seluruhnya termasuk dalam kategori interpretasi sangat baik serta keefektifan ditinjau melalui hasil ketercapaian yang diukur menggunakan *gain-score* (*N-Gain*) dengan kategori tinggi serta ketercapaian indikator berpikir kritis seperti interpretasi, analisis, inferensi, eksplanasi serta evaluasi dengan seluruhnya termasuk kategori baik.

Saran

Perlu dilakukan penelitian dengan uji coba terbatas yang melibatkan lebih banyak responden untuk menguji efektivitas E-LKPD. Penelitian tersebut bertujuan untuk memastikan bahwa E-LKPD dapat menjadi sumber belajar yang mendukung kegiatan pembelajaran serta mengembangkan kemampuan berpikir analitis.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ibu Dr. Wisanti, M.S., dan Ibu Reni Ambarwati, S.Si., M.Sc., selaku validator. Ibu Majiddatul Faidah, S.Pd., Ibu Rofi'ah, S.Pd., Bapak Suhada, M.Pd., Bapak Nanda Tetuka, S.Pd., selaku Guru Biologi SMAN 16 Surabaya. Widiana Zuhrotun Nisa dan Safira Kautsaranny selaku observer serta peserta didik kelas X-3 SMAN 16 Surabaya Tahun Ajaran 2022/2023 yang telah bersedia menjadi responden dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda, A. P., & Arsana, I. M. 2023. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kurikulum Merdeka Untuk Sekolah Menengah Kejuruan". *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*. Vol. 12(2): hal. 145–149.
- Apriliyani, W. 2020. "Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Bentuk Aljabar Melalui Pendekatan Contextual Teaching And Learning (Ctl) Berbantu Software Algebrator Di Kelas Vii-3 Smp Negeri 18 Kota Tangerang Selatan". *Euclid*. Vol. 7(2): hal. 118-125.
- Arifin, Z. 2021. *Pembelajaran 8: Keanekaragaman Hayati*. Jambi: Biologi Universitas Jambi

- 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*. Vol. 66(1): hal. 64–74.
- Hayati, N., & Setiawan, D. 2022. "Dampak Rendahnya Kemampuan Berbahasa dan Bernalar terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik Sekolah Dasar". *Jurnal Basicedu*. Vol. 6(5): hal. 8517-8528.
- Ibda, F. 2015. "Perkembangan Kognitif: Teori Jean Piaget". *Intelektualita*. Vol. 3(1): hal. 242-904.
- Ilmy, L. A., Zaini, M., & Rezeki, A. 2022. "Studi penggunaan LKPD-Elektronik konsep keanekaragaman hayati terhadap hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis". *Practice of The Science of Teaching Journal: Jurnal Praktisi Pendidikan*. Vol. 1(2): hal. 97–105.
- Komariah, R., Subarjah, H., & Sujana, A. 2016. "Pengaruh Model Pembelajaran Contextual Teaching And Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Energi Panas". *Jurnal Pena Ilmiah*. Vol. 1(1): hal. 621-630.
- Lestari, D. D., & Muchlis, M. 2021. "Pengembangan E-Lkpd Berorientasi Contextual Teaching And Learning (Ctl) Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Termokimia Kelas Xi Sma". *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*. Vol. 5(1): hal. 25–33.
- Magdalena, I., Annisa, M. N., Ragin, G., & Ishaq, A. R. 2021. "Keberhasilan Evaluasi Pembelajaran Di Sdn Bojong 04". *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*. Vol. 3: hal. 150–165.
- Nilah, N., & Roza, L. 2020. "Analisis Kemampuan Berpikir Analitis Dan Evaluasi Dalam Pembelajaran Fisika Pada Topik Usaha Dan Energi". *Prosiding Seminar Nasional Fisika*. Vol. 9: hal. 75.
- Novikova, Y. 2020. "Using Liveworksheet To Diversify Language Lessons". *Bulletin of Kharkov National Automobile and Highway University*. Vol. 0(91): hal. 221–225.
- Nurrita, Teni. 2018. "Pengembangan Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa". *Misykat*. Vol. 3(1):hal. 171–187.
- Purnama, A., & Suparman, S. 2020. "Studi Pendahuluan: E-LKPD Berbasis PBL untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis Peserta Didik". *Jurnal Kajian Pendidikan Matematika*. Vol. 6(1): hal. 131.
- Puspita, V., & Dewi, I. 2021. "Efektifitas E-LKPD berbasis Pendekatan Investigasi terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Sekolah Dasar". *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol. 5(1): hal. 86-96.
- Riduwan, & Akdon. 2020. *Rumus dan Data dalam Analisis Data Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Rustiyono, R. 2020. "Penerapan Model Pembelajaran Learning Community Berbasis Media Sosial Terhadap Hasil Belajar Matematika Peserta didik". *Jurnal Mathematic*. Vol. 7(3): hal. 33–40.
- Samawati, Zulfa. 2021. "Profile of Validity and Practice of E-LKPD Type of Flipbook Based on Contextual Teaching and Learning to Train Critical Thinking Skills on Membrane Transport". *Bioedu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*. Vol. 10(2): hal. 385–396.
- Sari, N. J. E., Awanita, I. M., & Irawan, I. K. A. 2020. "Pola Program Berpikir Kritis (Critical Thinking) dalam Ruang Belajar Mengajar Era Abad 21 (Studi Pada Pasraman Kota Tangerang)". *Jurnal Pasupati*. Vol. 7(1): hal. 59–71.
- Sholihin, M. S. H., Zaini, M., Amintarti, S. 2020. "Kualitas LKPD-E Pada Subkonsep Kelas Pisces Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Keterampilan Kinerja Siswa SMA". *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*. Vol 4(1): hal 1-9.
- Sihafudin, A., & 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*. Vol. 9(1): hal. 73-79.
- Sihotang, Kasdin. 2019. *Berpikir kritis kecakapan hidup di era digital*. Yogyakarta: PT Kanisius.
- Sugiharti, N., & Gayatri, Y. 2021. "Profil Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik SMA Muhammadiyah Kota Surabaya Pada Pembelajaran Biologi". *Jurnal Pedago Biologi*. Vol. 9(1): hal. 34–40.
- Suheriyanto, S., & Basuki, I. 2014. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Media Komputer Virtual dan Video Dalam Model Pembelajaran Langsung (Studi Pada Mata Diklat Instalasi Sistem Operasi Jaringan di SMKN 2 Tarakan)". *Jurnal Pendidikan Vokasi: Teori Dan Praktek*. Vol. 2(1): hal. 246-349.
- Suryaningsih, S., & Nurlita, R. 2021. "Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Inovatif dalam Proses Pembelajaran Abad 21". *Jurnal*

Pendidikan Indonesia. Vol. 2(07): hal. 1256–1268.

Thiagarajan. 1974. "Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook". *Journal of School Psychology*. Vol: 14(1): hal. 75.

Triana, S. H., Danial, M., & Salempa, P. 2022. "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI MIA SMAN 2 Parepare". *Chemistry Education Review*. Vol. 6(1): hal. 25-97.