

PENGEMBANGAN E-LKPD KEANEKARAGAMAN HAYATI BERBASIS *LEARNING CYCLE 5E* (LC5E) UNTUK MELATIH BERPIKIR KRITIS***Development of Learning Cycle 5E Based Electronical Student Worksheet (E-LKPD) Biodiversity to Train Critical Thinking Skills*****Dwi Susilowati**Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: dsusilowati649@gmail.com**Wisanti**Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: wisanti@unesa.ac.id**Abstrak**

Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan yang wajib dikuasai peserta didik di era 21. *Learning cycle 5E* (LC5E) (*engagement, exploration, explanation, elaboration, dan evaluation*) merupakan salah satu model pembelajaran konstruktivisme yang dapat memfasilitasi peserta didik dalam berlatih berpikir kritis. Penelitian ini bertujuan menghasilkan Elektronik-Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) Keanekaragaman Hayati berbasis LC5E untuk melatih berpikir kritis yang valid, praktis, dan efektif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu model pengembangan 4-D (*define, design, develop, dan disseminate*). Parameter penelitian ini yaitu nilai hasil validitas, hasil keterlaksanaan pembelajaran menggunakan E-LKPD Keanekaragaman Hayati, dan nilai hasil belajar tes keterampilan berpikir kritis peserta didik. Subjek penelitian ini adalah 15 peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Tarik, Sidoarjo. Instrumen penelitian menggunakan instrumen validasi, instrumen observasi keterlaksanaan kegiatan E-LKPD, dan instrumen tes berpikir kritis. Indikator berpikir kritis yang diujikan yaitu berpikir kritis analisis, interpretasi, eksplanasi, dan evaluasi. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian ini berupa nilai uji validitas E-LKPD sebesar 3,86 dengan kategori sangat valid dan reliabel, rata-rata hasil keterlaksanaan E-LKPD topik 1 hingga topik 3 sebesar 98,89% dengan kategori sangat praktis. E-LKPD Keanekaragaman Hayati terbukti efektif ditunjukkan dengan hasil tes tingkat berpikir kritis peserta didik yang memiliki kriteria baik hingga sangat baik sebesar 100% berpikir kritis analisis, 86,67% berpikir kritis interpretasi, 100% berpikir kritis eksplanasi, dan 73,33% berpikir kritis evaluasi. E-LKPD Keanekaragaman Hayati dinyatakan layak dari segi validitas, kepraktisan, dan keefektifan sebagai bahan ajar pembelajaran Biologi kelas X SMA.

Kata Kunci: E-LKPD, *learning cycle 5E* (LC5E), berpikir kritis, keanekaragaman hayati

Abstract

Critical thinking skills are skills that must be mastered by students in the 21st era. Learning cycle 5E (LC5E) (engagement, exploration, explanation, elaboration, and evaluation) is a constructivist learning model that can facilitate students in practicing critical thinking. This study aims to produce an LC5E-based E-LKPD for Biodiversity to train valid, practical, and effective to train critical thinking skills. The method applied in this study was a 4-D development model (define, design, develop, and disseminate), without disseminate. The parameters of this study were the result of the validity test, the results of the learning implementation by using the E-LKPD Biodiversity, and scores of students' critical thinking skills test. This study was addressed to 15 tenth-grade students of SMA Negeri 1 Tarik, Sidoarjo. this study used a validation instrument, an observation instrument focusing on the E-LKPD learning implementation, and a critical thinking test instrument. The critical thinking indicators tested were analytical critical thinking, interpretation, explanation, and evaluation. The data were analyzed descriptive quantitative analysis. The results of this study were the score of the E-LKPD validity test is 3.86 categorized as very valid and reliable, the average result of the E-LKPD learning implementation for the 1st until 3rd topics is 98.89% and categorized as very practical. E-LKPD Biodiversity has proven to be effective as indicated by the results of students' critical thinking level tests that are categorized as good to very good: 100% for analytical critical thinking, 86.67% for interpretation, 100% for explanatory, and 73.33% for evaluation. E-LKPD Biodiversity is declared to be eligible and worthy as tenth-grade Biology teaching material in terms of validity, practicality, and effectiveness.

Keywords: E-LKPD, *learning cycle 5E* (LC5E), critical thinking, biodiversity

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat telah mempengaruhi hampir seluruh aspek kehidupan. Kita dituntut untuk terus berinovasi dan mampu bersaing agar dapat bertahan di abad ke-21 ini. Munculnya era pandemi, dampak revolusi industri dari 4.0 menuju 5.0 menjadi semakin jelas. Situasi tersebut menjadi tantangan baru di dunia pendidikan khususnya bagi peserta didik untuk terus meningkatkan kualitas diri meskipun dalam kondisi pembelajaran jarak jauh. Salah satunya adalah peningkatan keterampilan dalam berpikir kritis. Searah dengan Saveedra (2012) keterampilan berpikir kritis merupakan kompetensi yang dibutuhkan abad ke-21, lebih berfokus pada jenis keterampilan berpikir, belajar, komunikasi kompleks, dan semuanya lebih menuntut untuk mengajar dan belajar daripada keterampilan menghafal. Berpikir kritis dianggap penting bagi peserta didik dalam mengatasi permasalahan diri sendiri, masyarakat, dan sebagai bentuk perubahan yang cepat dalam memaksimalkan ketersediaan informasi serta kemajuan teknologi (Wah Chu dkk., 2016). Tuntutan tersebut perlu didukung oleh adanya model pembelajaran yang dapat melatih peserta didik berpikir kritis. Searah dengan Ponidi, dkk. (2021) konsep model pembelajaran berhubungan erat dengan gaya belajar dan *output* pencapaian peserta didik dalam belajar.

Penelitian pendahuluan tentang kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X di SMA Negeri 1 Tarik pada Desember 2021 menunjukkan 141 siswa memperoleh rerata nilai 30,14, sedangkan nilai tertinggi yang dapat dicapai peserta didik yaitu 60 dari 0-100. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tingkat berpikir kritis peserta didik masih rendah. Hasil penelitian ini didukung oleh Susilawati (2020), sebanyak 64% peserta didik memiliki keterampilan berpikir kritis rendah, dan 15% peserta didik memiliki keterampilan berpikir kritis sangat rendah. Salah satu penyebab masih rendahnya tingkat berpikir kritis peserta didik yaitu kualitas bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran. Menurut hasil penelitian Nisak (2021) masih dibutuhkannya bahan ajar Biologi SMA yang dapat menunjang keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Materi keanekaragaman hayati merupakan materi biologi yang sering dianggap mudah (Leksono, 2013). Berdasarkan (Permendikbud no. 24 tahun 2016) aspek pengetahuan KD 3.2, siswa dituntut dapat menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya. Aspek keterampilan KD 4.2, siswa harus mampu menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia dan usulan upaya pelestariannya. Kata kerja pada tuntutan

kompetensi dasar ranah kognitif taksonomi Bloom C4 (menganalisis), C5 (mengevaluasi), dan C6 (mengkreasi) merupakan KD materi HOTS (*High Order Thinking Skills*). Tagihan kompetensi dasar tersebut membutuhkan bahan ajar yang harus mampu mencapai HOTS pula (Pohan, 2020). *High Order Thinking Skills* sangat berkaitan erat dengan kemampuan berpikir kritis. Soal berbasis HOTS dapat melatih berpikir kritis dan mampu memecahkan permasalahan yang baik (Harta, 2019). Oleh karena itu, materi ini termasuk materi yang membutuhkan berpikir kritis. Faktanya kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA masih di bawah rata-rata. Peserta didik mengalami kesulitan pada kegiatan analisis yaitu menghubungkan dua variabel berdasarkan permasalahan menjadi sebuah rumusan masalah (Santika dkk., 2018). Peserta didik cenderung memberikan jawaban singkat tanpa penjelasan. Peserta didik juga belum dapat memberikan gagasan yang tepat dalam sudut pandang peneliti atas upaya konservasi. Hal ini dapat diartikan peserta didik belum menguasai keterampilan evaluasi (Eriza, 2020). Hasil penelitian Septian (2018) menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik tentang konsep keanekaragaman hayati gen hanya sebatas pada perbedaan warna. Peserta didik memahami bahwa semangka, timun dan melon merupakan contoh keanekaragaman hayati tingkat gen pada tumbuhan berbiji.

Penguasaan konsep dengan tuntutan berpikir kritis tentunya harus difasilitasi dengan model pembelajaran yang relevan dalam berlatih berpikir kritis pula. Hal ini bertujuan peserta didik dapat mencapai kompetensi dasar yang ditagihkan. Latihan berpikir kritis dapat diimplementasikan melalui model pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang memfasilitasi peserta didik dalam berlatih berpikir kritis yaitu LC5E. *Learning cycle* 5E merupakan model pembelajaran konstruktivis yang memfasilitasi peserta didik merekonstruksi ide dan kemampuan dalam berpikir (Bybee, 2018). Model pembelajaran secara berkelompok ini memiliki tahapan *engagement* (stimulus minat), *exploration* (eksplorasi), *explanation* (eksplanasi), *elaboration* (elaborasi), dan *evaluation* (evaluasi). Menurut Prayogi dkk. (2013) LC 5E terbukti dapat melatih peserta didik dalam berpikir kritis karena melalui model pembelajaran ini peserta didik diberikan kesempatan untuk menemukan pengetahuannya sendiri sehingga peserta didik merasa tertantang dan termotivasi untuk memfokuskan perhatiannya pada suatu materi.

Seiring kemajuan teknologi yang semakin berkembang, diperlukan adanya inovasi pembelajaran guna memotivasi peserta didik dalam belajar dan

mencapai kompetensi dasar yang maksimal. Asfiati (2020) menyatakan bahwa implementasi teknologi dapat diterapkan melalui pembelajaran untuk mengendalikan proses pembelajaran secara jarak jauh sehingga memungkinkan proses belajar mengajar dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja dengan berbagai platform digital yang sesuai. Hal tersebut juga dapat memotivasi peserta didik dalam mengikuti pembelajaran. Inovasi yang dapat dikembangkan dapat berupa bahan ajar yang diintegrasikan secara digital, salah satunya yaitu Elektronik-Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD). Definisi E-LKPD merupakan bahan ajar yang dirancang sesuai dengan tujuan kompetensi dasar berisi aktivitas pembelajaran untuk mengembangkan aspek kognitif peserta didik dalam menemukan suatu konsep. Elektronik-Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) dapat diakses dengan mudah melalui gawai yang dapat membantu peserta didik dalam memahami materi pelajaran yang diajarkan (Lathifah dkk, 2021).

Pemanfaatan bahan ajar berbasis LC5E terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada suatu pembelajaran. Hal ini dibuktikan penelitian terdahulu yaitu pengembangan lembar kegiatan siswa berorientasi LC5E untuk melatih keterampilan berpikir kritis pada materi suhu dan perubahannya menunjukkan hasil *post test* 14 peserta didik dinyatakan tuntas dan didapatkan rerata *N-gain* peningkatan *pre test* dan *post test* sebesar 0,70 dalam kategori tinggi. *N-gain* dari setiap indikator analisis, interpretasi, eksplanasi dan evaluasi menunjukkan peningkatan yang signifikan. Setiap tahapan LC5E mampu mengembangkan kemampuan peserta didik dalam berpikir, terlibat aktif dalam pembelajaran, sehingga dapat berlatih kritis dan menyelesaikan permasalahan yang diberikan (Mayangsari dkk., 2015).

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, keterampilan berpikir kritis perlu dilatihkan pada materi keanekaragaman hayati melalui bahan ajar yang dikembangkan yaitu E-LKPD. Adapun penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan E-LKPD Keanekaragaman Hayati berbasis LC5E untuk melatih berpikir kritis yang layak, praktis dan efektif. Manfaat yang dapat diperoleh berupa bahan ajar yang dapat memfasilitasi peserta didik dalam berlatih berpikir kritis dan membantu memahami konsep Keanekaragaman hayati dengan maksimal mengikuti kegiatan belajar yang terkandung dalam E-LKPD. Guru dan pemerhati pendidikan juga dapat menjadikan penelitian ini sebagai acuan dalam mengembangkan bahan ajar berbasis LC5E.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan mengukur validitas, kepraktisan, dan keefektifan E-LKPD Keanekaragaman Hayati. Metode yang digunakan adalah metode pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*), tanpa tahap *disseminate*. Metode pengembangan ini digunakan karena tahapan 4D cukup sederhana dan sistematis sehingga meskipun dilakukan telaah serta revisi berulang kali, tidak perlu mengulang tahap dari awal. Produk yang dihasilkan dari metode ini teruji secara efektif dan empiris (Sohilait, 2020). Penelitian berlangsung selama lima bulan sejak Desember 2021 hingga Mei 2022. Subjek penelitian ini adalah 15 peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Tarik, Sidoarjo.

Tahap *define* dilakukan analisis kurikulum, analisis konsep, analisis tugas, dan analisis peserta didik. Tahap *design* dilakukan penyusunan konten E-LKPD secara garis besar, pembagian topik materi E-LKPD. E-LKPD dibagi dalam tiga topik. Topik pertama membahas tentang keanekaragaman gen, topik kedua tentang keanekaragaman spesies, dan topik ketiga yaitu ancaman & pelestarian keanekaragaman hayati. Setiap topik disusun menyesuaikan tahapan LC5E yaitu *Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, Evaluation* dan juga kriteria berpikir kritis analisis, interpretasi, eksplanasi dan evaluasi. E-LKPD dilengkapi fitur pengantar materi, gambar, dan kamus istilah. Tahap *develop* dilakukan sebagai penyempurnaan draft E-LKPD yang dikembangkan yaitu dengan dilakukan telaah draft, revisi draft E-LKPD, dan uji coba terbatas kepada peserta didik. Telaah dilakukan oleh dua pakar dan satu praktisi pendidikan biologi. Tahap ini menghasilkan draft final E-LKPD Keanekaragaman Hayati dan diujikan secara terbatas di SMA Negeri 1 Tarik.

Parameter penelitian ini adalah hasil uji validitas E-LKPD, hasil keterlaksanaan E-LKPD pada pembelajaran, dan nilai hasil belajar tes keterampilan berpikir kritis. Validasi E-LKPD Keanekaragaman Hayati dilakukan oleh tim penelaah yaitu pakar materi, pakar pendidikan, dan satu praktisi pendidikan biologi di SMA Negeri 1 Tarik, Sidoarjo menggunakan instrumen validasi. Penilaian validasi terdiri dari tiga aspek utama, yakni penyajian, isi, dan kebahasaan. Setiap aspek dilakukan penyekorannya menggunakan skala Likert 4 poin dengan skor 1 (kurang), 2 (cukup), 3 (baik), dan 4 (sangat baik). Hasil validasi dihitung reratanya kemudian dikelompokkan mengikuti kriteria rentang interval skor menurut Riduwan & Sunarto (2013) yakni 1,00-1,75 (kurang valid), 1,76-2,50 (cukup valid), 2,51-3,25 (valid), dan 3,26-4,00 (sangat valid). Hasil skor validitas setiap aspek diuji reliabilitas menggunakan *interrater reliability*

berupa *percentage of agreement* sesuai rumus (1) (Syed & Nelson, 2015). Hasil validasi dinyatakan reliabel jika $\geq 60\%$ (McHugh, 2012).

$$PA = \frac{NA}{NA + ND} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

PA : *percentage of agreement*

NA : jumlah kesepakatan

ND : jumlah ketidaksepakatan

Kepraktisan E-LKPD ditinjau dari hasil keterlaksanaan E-LKPD pada saat pembelajaran. Keterlaksanaan E-LKPD melibatkan tiga observer dengan setiap observer mengamati satu kelompok belajar. Satu kelompok terdiri dari lima peserta didik. Keterlaksanaan E-LKPD diamati menggunakan instrumen pengamatan keterlaksanaan E-LKPD yang terdiri dari 18 kegiatan pada setiap topik. Setiap kegiatan diterapkan skala Guttman dengan skor 1 (terlaksana) dan 0 (tidak terlaksana). Hasil persentase keterlaksanaan E-LKPD diinterpretasikan sesuai kriteria kepraktisan yaitu 0%-25% (kurang praktis), 26%-50% (cukup praktis), 51%-75% (praktis), dan 76%-100% (sangat praktis). E-LKPD dinyatakan praktis hingga sangat praktis apabila memperoleh skor keterlaksanaan dengan presentase sebesar $\geq 51\%$ (Sugiyono, 2016).

Tingkat keefektifan E-LKPD diperoleh melalui nilai hasil belajar yang dilakukan di akhir pertemuan untuk mengetahui tingkat berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan E-LKPD selama pembelajaran. Tes tingkat berpikir kritis diikuti seluruh peserta didik secara individu dan bersifat tertutup. Tes yang diberikan memuat sepuluh soal uraian HOTS dengan menyesuaikan kriteria berpikir kritis analisis sebanyak tiga soal, interpretasi dua soal, eksplanasi dua soal, dan evaluasi tiga soal. Nilai hasil belajar dari setiap indikator diinterpretasikan kategori berpikir kritis (Fausan dkk., 2021). Nilai 0-54 (sangat rendah), 55-59 (rendah), 60-75 (cukup), 76-85 (baik), 86-100 (sangat baik). E-LKPD dinyatakan efektif apabila persentase jumlah peserta didik yang memperoleh kriteria berpikir kritis baik-sangat baik $\geq 70\%$ (Riduwan, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil E-LKPD Keanekaragaman Hayati

Hasil penelitian ini berupa E-LKPD Keanekaragaman Hayati berbasis LC5E untuk melatih berpikir kritis yang layak dari segi validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Produk E-LKPD terdiri dari tiga bagian yaitu pendahuluan, isi dan penutup. Pendahuluan memuat sampul depan dan identitas siswa, halaman judul, prakata, daftar isi, sajian isi E-LKPD, petunjuk belajar LC5E,






petunjuk penggunaan dan akses fitur E-LKPD, dan peta konsep. Isi E-LKPD memuat topik bahasan materi yang terdiri dari alokasi waktu, penjabaran KD, tujuan pembelajaran, pengantar materi, kamus istilah, dan aktivitas pembelajaran di setiap topik. Penutup memuat daftar pustaka. Selaras dengan Prastowo (2012) E-LKPD setidaknya memuat delapan unsur pokok yaitu judul, kompetensi dasar, alokasi waktu, alat dan bahan, informasi kegiatan, langkah kerja, penugasan dan laporan yang harus dikerjakan. Profil utama E-LKPD disajikan pada Gambar 1.






Gambar 1. Bagian-bagian E-LKPD Keaneekaragaman Hayati berbasis LC5E (a) sampul utama, (b) kegiatan tahap *Engagement*, (c) kegiatan tahap *Exploration*, (d) kegiatan tahap *Explanation*, (e) kegiatan tahap *Elaboration*, (f) kegiatan tahap *Evaluation*.

Produk E-LKPD yang dikembangkan ditujukan kepada peserta didik kelas X SMA untuk memudahkan dalam penguasaan materi keanekaragaman hayati. E-LKPD diuji coba dalam dua kali pertemuan. Pertemuan pertama peserta didik mengerjakan topik 1 Keanekaragaman Gen dan topik 2 Keanekaragaman Spesies. Pertemuan kedua dilanjutkan dengan topik 3 Ancaman & Pelestarian Keanekaragaman Hayati dan diakhiri dengan tes keterampilan berpikir kritis secara individu. Materi yang termuat dalam E-LKPD mengacu berdasarkan beberapa sumber referensi buku dan dilengkapi dengan gambar yang representatif. Setiap topik disajikan video, gambar yang termuat dalam slide presentasi, dan rekaman suara yang dibuat peneliti sendiri. Ghaebi dan Fahimifar (2010) menyatakan bahwa kriteria bahan ajar elektronik yang baik untuk pengguna dapat memuat hyperlink, mesin pencarian, kemampuan multimedia, aksesibilitas dan penyimpanan yang luas. E-LKPD yang disusun disesuaikan dengan tahapan model pembelajaran LC5E untuk melatih berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis yang dilatihkan meliputi interpretasi, analisis, eksplanasi dan evaluasi. Fitur yang memuat aktivitas pembelajaran pada E-LKPD disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Fitur E-LKPD Keanekaragaman Hayati

No	Fitur E-LKPD	Keterangan
1.		Aktivitas peserta didik untuk menggali pengetahuan awal mereka dengan menjawab pertanyaan.
2.		Aktivitas peserta didik untuk memecahkan suatu permasalahan melalui kegiatan pengamatan.
3.		Aktivitas peserta didik untuk menjelaskan hasil yang mereka peroleh dari kegiatan pada fase sebelumnya menggunakan kalimat sendiri.
4.		Aktivitas peserta didik untuk mengaplikasikan pemahaman konsep mereka dalam situasi yang baru secara berkelompok.
5.		Aktivitas peserta didik dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan untuk mengetahui

No	Fitur E-LKPD	Keterangan
		sejauh mana pemahaman mereka terhadap topik yang telah dipelajari.
6.		Aktivitas peserta didik mengamati materi yang disampaikan melalui video yang diintegrasikan dalam Tiktok dan Youtube.
7.		Aktivitas peserta didik mengunjungi hyperlink yang tertaut dalam E-LKPD untuk memperkaya pengalaman belajarnya.
8.		Aktivitas peserta didik mendengarkan ulasan materi yang disajikan melalui rekaman suara.

Adapun fitur aktivitas pembelajaran pada E-LKPD disesuaikan dengan tahapan model pembelajaran LC5E. Detail pemetaan aktivitas pembelajaran pada E-LKPD berbasis LC5E disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pemetaan aktivitas pembelajaran pada E-LKPD berbasis LC5E untuk melatih berpikir kritis.

Tahapan LC5E	Kemampuan berpikir kritis & aktivitas belajar		
	Topik 1	Topik 2	Topik 3
<i>Engagement</i>	Kemampuan berpikir kritis interpretasi. Memahami pengetahuan awal konsep gen melalui video, menanggapi pertanyaan dengan alasan yang logis.	Kemampuan berpikir kritis interpretasi. Memahami pengetahuan awal konsep spesies melalui video, menanggapi pertanyaan dengan alasan yang logis.	Kemampuan berpikir kritis interpretasi. Memahami pengetahuan awal konsep ancaman keanekaragaman melalui rekaman suara, menanggapi pertanyaan dengan alasan yang logis.
<i>Exploration</i>	Kemampuan berpikir kritis analisis. Menganalisis ciri morfologi variasi bunga tapak dara (<i>Catranthus roseus</i>) yang disajikan melalui slide presentasi.	Kemampuan berpikir kritis analisis. Menganalisis ciri morfologi pada cabai rawit, tomat, dan terong yang disajikan melalui slide presentasi.	Kemampuan berpikir kritis analisis. Menganalisis penyebab, dampak, dan akibat kegiatan yang dapat mengancam keanekaragaman hayati dan jenis konservasi yang relevan

Tahapan LC5E	Kemampuan berpikir kritis & aktivitas belajar		
	Topik 1	Topik 2	Topik 3
			untuk mengatasinya berdasarkan video yang ditautkan melalui <i>hyperlink</i>
<i>Explanation</i>	Kemampuan berpikir kritis eksplanasi. Menjelaskan penyebab timbulnya variasi ciri morfologi bunga tapak dara dengan mengkaitkan artikel yang telah disediakan.	Kemampuan berpikir kritis eksplanasi. Menjelaskan penyebab timbulnya variasi ciri morfologi cabai rawit, tomat, dan terong dan hubungan tanamannya.	Kemampuan berpikir kritis eksplanasi. Menjelaskan hubungan status konservasi suatu spesies dan pentingnya konservasi keanekaragaman hayati
<i>Elaboration</i>	Kemampuan berpikir kritis analisis. Menganalisis berbagai contoh dan non contoh keanekaragaman gen berdasarkan gambar yang telah disajikan dengan memberikan alasan yang relevan sesuai dengan pengetahuan yang telah didapat pada pengalaman belajar sebelumnya.	Kemampuan berpikir kritis analisis. Menganalisis berbagai contoh dan non contoh keanekaragaman spesies berdasarkan gambar yang telah disajikan dengan memberikan alasan yang relevan sesuai dengan pengetahuan yang telah didapat pada pengalaman belajar sebelumnya.	Kemampuan berpikir kritis analisis. Menganalisis berbagai permasalahan yang dapat mengancam keanekaragaman hayati berdasarkan berita yang ditautkan melalui <i>hyperlink</i> dengan menelusuri status konservasi melalui laman IUCN dan memberikan usulan upaya pelestariannya.
<i>Evaluation</i>	Kemampuan berpikir kritis evaluasi. Menjawab pertanyaan-pertanyaan yang tertaut pada <i>google form</i> untuk memperkuat konsep keanekaragaman gen yang telah dipelajari.	Kemampuan berpikir kritis evaluasi. Menjawab pertanyaan-pertanyaan yang tertaut pada <i>google form</i> untuk memperkuat konsep keanekaragaman spesies yang telah dipelajari.	Kemampuan berpikir kritis evaluasi. Mengembangkan konsep yang telah diperoleh dengan memberikan ulasan ancaman dan pelestarian spesies yang dipilih dalam bentuk poster.

Penyusunan E-LKPD disesuaikan dengan kemajuan perkembangan teknologi. Hal ini sesuai dengan tantangan abad ke-21 yang mendorong berbagai pihak baik peserta didik maupun pendidik dituntut untuk terampil dan

mampu di bidang teknologi dalam proses pembelajaran (Kurniawan dan Kuswandi, 2021). Desain E-LKPD disusun menggunakan Corel Draw X7 dan diintegrasikan menggunakan laman [Canva.com](https://www.canva.com) sehingga peserta didik dapat mengaksesnya melalui gawai secara *online* menggunakan browser bersamaan tanpa perlu mengunduh aplikasi sehingga menghemat penyimpanan perangkat. E-LKPD dapat diunduh secara *offline* untuk memudahkan peserta didik dalam merefleksikan kembali kegiatan belajar yang telah diikuti. Adanya fitur *comment* pada E-LKPD membantu komunikasi antar pengguna selama pengerjaan E-LKPD dan guru dapat memberikan *feedback* secara langsung. Peserta didik dapat memperkaya pengalamannya dengan memanfaatkan fitur *hyperlink* pada E-LKPD. Tampilan E-LKPD dapat diperkecil dan diperbesar secara maksimal. Halaman E-LKPD dapat digulir dengan mudah secara vertikal maupun horizontal.

Validitas E-LKPD Keanekaragaman Hayati

Validitas E-LKPD Keanekaragaman Hayati berbasis LC5E divalidasi oleh ahli materi, ahli pendidikan, dan praktisi pendidikan biologi. Hasil penilaian validasi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil validasi E-LKPD Keanekaragaman Hayati

No	Aspek Penilaian	Skor			Rt	K V	Rb (%)	K R
		V1	V2	V3				
A. Penyajian								
1.	Sampul (cover)	4	4	4	4	SV	100	R
2.	Judul	4	4	4	4	SV	100	R
3.	Tipe huruf dan ukuran	3	4	4	3,67	SV	66,67	R
4.	Layout halaman	4	4	4	4	SV	100	R
5.	Alokasi waktu	4	4	4	4	SV	100	R
6.	Tujuan pembelajaran	4	4	4	4	SV	100	R
7.	Petunjuk penggunaan	4	3	3	3,33	SV	66,67	R
8.	Fitur E-LKPD	4	4	4	4	SV	100	R
9.	Aksesibilitas E-LKPD	4	4	4	4	SV	100	R
10.	Gambar	4	3	4	3,67	SV	66,67	R
11.	Video	4	4	4	4	SV	100	R
12.	Rekaman suara	4	4	4	4	SV	100	R
13.	Sistematika penyajian	4	4	4	4	SV	100	R
Skor validitas penyajian					3,90	SV		
B. Isi								
14.	Kebenaran	4	4	4	4	SV	100	R

No	Aspek Penilaian	Skor			Rt	K V	Rb (%)	K R
		V1	V2	V3				
	isi materi							
15.	Kesesuaian E-LKPD dengan pembelajaran LC5E	4	4	4	4	SV	100	R
16.	E-LKPD sesuai untuk kegiatan <i>engagement</i>	4	4	4	4	SV	100	R
17.	E-LKPD sesuai untuk kegiatan <i>exploration</i>	4	4	4	4	SV	100	R
18.	E-LKPD sesuai untuk kegiatan <i>explanation</i>	4	4	4	4	SV	100	R
19.	E-LKPD sesuai untuk kegiatan <i>elaboration</i>	4	4	4	4	SV	100	R
20.	E-LKPD sesuai untuk kegiatan <i>evaluation</i>	4	4	4	4	SV	100	R
21.	E-LKPD sesuai untuk melatih keterampilan interpretasi	4	4	4	4	SV	100	R
22.	E-LKPD sesuai untuk melatih keterampilan analisis	4	4	4	4	SV	100	R
23.	E-LKPD sesuai untuk melatih keterampilan eksplanasi	4	4	4	4	SV	100	R
24.	E-LKPD sesuai untuk melatih keterampilan evaluasi	4	4	4	4	SV	100	R
Skor validitas isi					4	SV		
C. Kebahasaan								
25.	Penggunaan istilah	3	3	4	3,33	SV	66,67	R

No	Aspek Penilaian	Skor			Rt	K V	Rb (%)	K R
		V1	V2	V3				
26.	Penggunaan bahasa	4	4	4	4	SV	100	R
27.	Struktur bahasa	3	4	4	3,67	SV	66,67	R
Skor validitas kebahasaan					3,67	SV		
Skor keseluruhan aspek validitas E-LKPD					3,86	SV		

Keterangan: SV: Sangat valid, V1: Pakar materi, V2: Pakar pendidikan, V3: Praktisi pendidikan biologi, Rt: Rata rata, KV: Kategori Validasi, Rb: Reliabilitas, R: Reliabel.

Berdasarkan Tabel 3, instrumen validasi yang digunakan menunjukkan reliabel. Sebanyak 22 butir instrumen dinyatakan reliabel dengan reliabilitas sebesar 100%, lima butir instrumen mendapatkan reliabilitas sebesar 66,67% (reliabel). Butir instrumen yang reliabel menunjukkan instrumen tersebut konsisten dalam penggunaannya sehingga penelaah dapat memberikan penilaian yang objektif serta dapat dipastikan data yang diperoleh valid dan terpercaya (Yusup, 2018).

Validasi E-LKPD Keanekaragaman Hayati memperoleh hasil 3,86 dalam kategori sangat valid. Hasil tersebut menunjukkan secara keseluruhan dari ketiga topik pada E-LKPD Keanekaragaman Hayati layak diterapkan sebagai bahan ajar biologi dengan sedikit revisi sesuai dengan tinjauan dari pakar dan praktisi. E-LKPD Keanekaragaman Hayati divalidasi dari segi penyajian, isi, dan kebahasaan. Berdasarkan aspek tersebut E-LKPD Keanekaragaman Hayati memperoleh rata-rata sebesar 3,90, 4, dan 3,86.

Komponen aspek penyajian meliputi sampul, judul, layout halaman, alokasi waktu, tujuan pembelajaran, fitur, aksesibilitas, video, rekaman suara, dan sistematika penyajian mendapatkan skor rata-rata 4 (sangat valid). Tata letak halaman E-LKPD disusun rapi dan konsisten untuk kenyamanan pembaca, dicantumkan alokasi waktu dan tujuan pembelajaran agar pembelajaran lebih terarah, dan fitur media yang variatif mendukung motivasi belajar. Menurut Magdalena (2020) konsistensi tata letak perlu diperhatikan dalam pengembangan bahan ajar. Salah satu unsur bahan ajar yang baik adalah memuat petunjuk umum, langkah-langkah dan tujuan pembelajaran (Prastowo, 2012), tidak lupa fitur media yang variatif meningkatkan motivasi peserta didik (Nurindah dkk., 2018). Komponen tipe dan ukuran huruf, petunjuk penggunaan, dan gambar mendapatkan kriteria sangat valid. Tipe dan ukuran huruf harus mengikuti standar penggunaan dalam pengembangan bahan ajar. Petunjuk penggunaan disusun lebih detail dengan mencantumkan gambaran umum E-LKPD sehingga

mengurangi resiko kesulitan peserta didik dalam belajar dan memudahkan mereka menyerap informasi yang ada dalam E-LKPD secara tepat (Nuryasana dan Desiningrum, 2020).

Komponen pada aspek isi meliputi kebenaran isi materi, kesesuaian E-LKPD dengan konsep pembelajaran LC5E, kesesuaian E-LKPD dengan tahapan LC5E (*engagement, exploration, explanation, elaboration, evaluation*), dan kesesuaian E-LKPD dengan kriteria berpikir kritis (analisis, interpretasi, eksplanasi, dan evaluasi). Keseluruhan komponen tersebut memperoleh skor rata-rata sebesar 4. Materi yang termuat dalam E-LKPD dikemas secara sistematis, disesuaikan dengan konsep keanekaragaman hayati, disertai gambar dan video orisinal dari peneliti sebagai pendukung untuk menghindari miskonsepsi. Gambar dan video pendukung yang disajikan berasal dari contoh-contoh tanaman sekitar. Contoh yang disajikan sebagai keanekaragaman gen yaitu variasi karakter pada bunga tapak dara, bunga mawar, bunga sepatu, dan pacar air. Contoh yang disajikan sebagai keanekaragaman spesies yaitu aneka tanaman sayuran (cabai rawit, tomat, dan terong), aneka jenis kacang-kacangan, belimbing wuluh, dan belimbing buah. Sajian spesies yang terancam punah diperoleh dari berita dan laman status konservasi IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) untuk memberikan pengalaman belajar yang bersifat penemuan. Materi yang diperoleh berbasis penemuan akan membuat peserta didik memahami materi secara mendalam, berpikir secara kritis, memecahkan masalah (Ratnasari dan Eman, 2017) dan terciptalah kebermaknaan belajar (Ausubel, 1963). Penyusunan isi materi E-LKPD disadur dari berbagai penelitian dan jurnal, aktivitas pembelajaran memperhatikan konsep model pembelajaran LC5E (Bybee, dkk., 2006) dan kriteria berpikir kritis menurut (Facione, 2011) yang diselaraskan sesuai tagihan kompetensi dasar 3.2 dan 4.2 (Permendikbud no. 24 tahun 2016).

Komponen aspek kebahasaan meliputi penggunaan istilah, penggunaan bahasa dan struktur bahasa. Ketiga komponen tersebut secara berturut turut memperoleh rata-rata sebesar 3,33, 4, dan 3,67. Beberapa paragraf masih menggunakan struktur bahasa yang kurang sesuai yaitu kata hubung di awal kalimat, kesalahan penggunaan tanda baca, dan penggunaan istilah asing yang harus dicetak miring. Bahasa berperan penting dalam membangun emosional, intelektual, maupun sosial peserta didik sebagai penunjang ketercapaian tujuan pembelajaran (Irwanto, 2015). Susunan struktur kalimat yang tidak tepat dan tidak efektif akan mempengaruhi tingkat

miskonsepsi siswa dalam memahami suatu informasi pada bahan ajar (Asropah dkk., 2021).

Keterlaksanaan E-LKPD Keanekaragaman Hayati

Kepraktisan E-LKPD Keanekaragaman Hayati ditinjau berdasarkan keterlaksanaan aktivitas yang termuat dalam E-LKPD selama pembelajaran berlangsung. Hasil keterlaksanaan E-LKPD Keanekaragaman Hayati disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil keterlaksanaan E-LKPD Keanekaragaman Hayati

No.	Kegiatan dalam E-LKPD	Keterlaksanaan E-LKPD topik ke- (%)			K
		Hayati			
		1	2	3	
1.	Mempersiapkan diri sebelum memulai pembelajaran dengan baik.	100	100	100	SP
2.	Memperhatikan instruksi guru sebagai pengetahuan awal	93,33	86,67	100	SP
3.	Mencapai tujuan pembelajaran sesuai kegiatan pada E-LKPD	100	100	100	SP
4.	Membaca sajian isi E-LKPD	100	100	100	SP
5.	Membaca petunjuk belajar <i>Learning Cycle 5E</i> (LC5E)	100	100	93,33	SP
6.	Membaca petunjuk penggunaan E-LKPD	100	100	100	SP
7.	Membentuk kelompok sesuai dengan instruksi dari guru	100	100	100	SP
8.	Membaca petunjuk akses fitur E-LKPD Membaca peta konsep yang akan dipelajari	100	93,33	100	SP
9.	Membaca peta konsep yang akan	100	100	93,33	SP

No.	Kegiatan dalam E-LKPD	Keterlaksanaan E-LKPD topik ke- (%)			K
		1	2	3	
	dipelajari				
10.	Membaca tujuan pembelajaran yang hendak dicapai pada kegiatan E-LKPD	100	100	100	SP
11.	Membaca dan memahami pengantar materi sebagai pengetahuan awal	100	80	100	SP
12.	Membaca istilah biologi pada fitur kamus istilah	100	100	100	SP
13.	Membaca dan melaksanakan kegiatan pembelajaran pada fase "Engagement"	100	100	100	SP
14.	Membaca dan melaksanakan kegiatan pembelajaran pada fase "Exploration"	100	100	100	SP
15.	Membaca dan melaksanakan kegiatan pembelajaran pada fase "Explanation"	100	100	100	SP
16.	Membaca dan melaksanakan kegiatan pembelajaran pada fase "Elaboration"	100	100	100	SP
17.	Membaca dan melaksanakan kegiatan pembelajaran pada fase "Evaluation"	100	100	100	SP
18.	Melakukan kegiatan sesuai alur sesuai dengan alokasi waktu yang diberikan	100	100	100	SP

No.	Kegiatan dalam E-LKPD	Keterlaksanaan E-LKPD topik ke- (%)			K
		1	2	3	
	Rata rata	99,63	97,78	99,26	SP
	Rata rata keseluruhan	98,89			SP

Keterangan: K: Kategori, SP: Sangat Praktis

Data hasil observasi keterlaksanaan penggunaan E-LKPD pada pembelajaran menunjukkan rerata keseluruhan 98,89% yaitu dalam kategori sangat praktis. Keterlaksanaan ketiga topik yang diujikan secara terbatas berturut turut menunjukkan kategori sangat praktis yaitu persentase sebesar 99,63%, 97,78%, dan 99,26%. Sebanyak 18 kegiatan dalam E-LKPD dilakukan secara keseluruhan oleh peserta didik. Beberapa kegiatan dalam E-LKPD tidak dilakukan oleh peserta didik. Kegiatan tersebut yaitu memperhatikan instruksi guru sebagai pengetahuan awal. Kegiatan ini memperoleh persentase 93,33% pada topik 1 dan 86,67% pada topik 2. Hal tersebut terjadi dikarenakan adanya sikap yang kurang relevan dalam pembelajaran diantaranya peserta didik saling mengobrol satu sama lain sehingga kurang memperhatikan instruksi awal dan peneliti sebagai guru kurang maksimal dalam mengkondisikan peserta didik dalam pembelajaran.

Kegiatan selanjutnya yang tidak diikuti oleh peserta didik yaitu membaca petunjuk LC5E pada topik 3. Kegiatan ini memperoleh persentase 93,33% karena terdapat peserta didik yang mengalami kendala jaringan di pertengahan pembelajaran sehingga kesulitan mengakses link E-LKPD dan tertinggal dengan peserta didik yang lainnya. Kegiatan membaca petunjuk akses fitur E-LKPD pada topik 2 mendapatkan persentase 93,33%. Peserta didik telah akrab dengan tampilan [Canva.com](https://www.canva.com) sehingga mereka tidak mengikuti kegiatan ini. Kegiatan membaca peta konsep yang dipelajari di topik 3 memperoleh persentase 93,33%. Peserta didik terburu-buru sehingga peta konsep terlewat. Kegiatan membaca dan memahami pengantar materi sebagai pengetahuan awal pada topik 2 memperoleh persentase 80%. Hal ini dikarenakan ketidakmampuan peserta didik dalam menkonstruksi pengetahuan awal mereka terhadap materi yang disajikan. Sesuai dengan pernyataan Sugrah (2019) kesadaran peserta didik dalam merekonstruksi pengetahuan awalnya sangat berperan penting dalam proses pembelajaran. Secara keseluruhan E-LKPD Keanekaragaman Hayati dikatakan praktis digunakan dalam pembelajaran. Semakin besar persentase yang dihasilkan menunjukkan bahan ajar yang dikembangkan layak dan praktis sebagai penunjang pembelajaran (Bahri dkk. 2021).

Keefektifan E-LKPD Keanekaragaman Hayati

Efektifitas E-LKPD ditinjau dari nilai hasil belajar tes kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil penilaian tes keterampilan berpikir kritis peserta didik disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil penilaian tes berpikir kritis peserta didik (n=15)

P.D. Ke-	Kriteria Berpikir Kritis							
	A	K	I	K	Ek	K	Ev	K
1.	100	SB	90	SB	80	B	93,33	SB
2.	100	SB	100	SB	100	SB	100	SB
3.	100	SB	100	SB	100	SB	100	SB
4.	100	SB	60	C	80	B	86,67	SB
5.	100	SB	90	SB	80	B	73,33	B
6.	100	SB	80	B	80	B	66,67	C
7.	100	SB	100	SB	90	B	80	B
8.	100	SB	100	SB	100	SB	80	B
9.	100	SB	100	SB	100	SB	100	SB
10.	100	SB	100	SB	80	B	80	B
11.	100	SB	100	SB	80	B	86,67	SB
12.	88,67	SB	80	B	80	B	60	C
13.	100	SB	70	C	90	SB	66,67	C
14.	100	SB	90	SB	80	B	73,33	C
15.	100	SB	100	SB	90	SB	80	B
Rt	99,11	SB	90,67	SB	86,67	SB	81,78	B
Σ B-SB (%)	100		86,67		100		73,33	
Σ C (%)			13,33				26,67	

Keterangan: P.D: Peserta Didik, A: analisis, I: interpretasi, Ek: Eksplanasi, Ev: Evaluasi K: Kategori, SB: Sangat Baik, B: Baik, C: Cukup, Rt: Rata-rata

Hasil belajar tes berpikir kritis peserta didik SMA Negeri 1 Tarik pada setiap indikator berpikir kritis secara berturut turut menunjukkan rata-rata 99,11 (sangat baik) pada berpikir analisis, 90,67 (sangat baik) pada berpikir interpretasi, 86,67 (sangat baik) pada eksplanasi, dan 81,78 (baik) pada evaluasi. Persentase jumlah peserta didik yang memiliki tingkat berpikir kritis baik hingga sangat baik pada setiap indikator menunjukkan 100% pada berpikir kritis analisis, 86,67% berpikir kritis interpretasi, 100% berpikir kritis eksplanasi, dan 73,33% berpikir kritis evaluasi. Persentase jumlah peserta didik yang memiliki tingkat berpikir kritis cukup pada setiap indikator menunjukkan 13,33% pada berpikir kritis interpretasi dan 26,67% berpikir kritis evaluasi. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan E-LKPD Keanekaragaman Hayati efektif sebagai bahan ajar untuk melatih berpikir kritis.

Berdasarkan sepuluh soal yang diujikan, peserta didik sangat baik dalam menjawab soal dengan indikator analisis. Peserta didik telah memahami alur soal dengan sajian gambar maupun tabel variasi ras kulit manusia, analisis variasi tanaman sayur cabai rawit dan paprika sehingga mudah bagi mereka memahami cara menjawab soal dengan maksimal. Soal-soal dengan indikator

tersebut, peserta didik berhasil menguraikan, membandingkan, mengorganisasikan, dan menerapkan konsep sehingga dapat dikatakan peserta didik telah melibatkan dirinya dalam berpikir memecahkan masalah dengan cepat, dan pengambilan keputusan yang tepat serta efektif (Nilah dan Rosa, 2020).

Peserta didik dapat berlatih menghadapi soal analisis karena sebagian besar (40%) aktivitas belajar di dalam E-LKPD pada fitur *engagement* dan *elaboration* melibatkan kemampuan menganalisis seperti membedakan variasi ciri morfologi tapak dara, mentabulasi perbedaan dan persamaan ciri tanaman sayur (cabai rawit, tomat dan terong), analisis ciri morfologi tanaman kacang-kacangan, dan menelusuri status konservasi spesies terancam di Indonesia serta mengemukakan pendapatnya. Kegiatan-kegiatan tersebut juga disesuaikan dengan Kompetensi Dasar 3.2 yaitu “menganalisis”. Berdasarkan uraian aktivitas tersebut maka peserta didik dituntut untuk terlibat aktif dalam kegiatan mengidentifikasi, menghubungkan pernyataan dengan konsep, membandingkan, mengecek ide ide, dan memberikan argumen yang relevan yang mana merupakan bagian dari kegiatan menganalisis (Facione, 2011). Hal ini sependapat dengan Areesophonpichet (2013) kemampuan analisis yang baik sangat penting dimiliki oleh peserta didik sehingga dapat membangun proses belajar yang lebih bermakna.

Peserta didik dapat menguasai keterampilan berpikir kritis interpretasi dengan baik hingga sangat baik. Peserta didik mampu untuk menafsirkan data berupa grafik pertumbuhan hasil persilangan unta dengan llama dan memaknai grafik data luas areal kebakaran hutan lahan Indonesia dari tahun ke tahun. Berdasarkan gambar dan grafik yang disajikan dalam soal, peserta didik mampu mengkontruksi gambar menjadi informasi yang dapat ditarik sebuah kesimpulan (Facione, 2011). Peserta didik juga berlatih mengartikan, menafsirkan data, fenomena melalui sajian video, gambar, berita yang ditautkan dalam E-LKPD Keanekaragaman Hayati. Dua peserta didik dinyatakan cukup dalam berpikir kritis interpretasi. Hal tersebut dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Faktor pertama ditinjau dari observasi saat pembelajaran, peserta didik tidak mengikuti kegiatan pada topik 1 yakni memperhatikan instruksi guru sebagai pengetahuan awal dan topik 2 membaca memahami pengantar materi. Ketidaktifan peserta didik ini membuat informasi yang diterima kurang maksimal. Informasi awal berperan penting bagi peserta didik untuk memudahkan penguasaan materi dalam pembelajaran (Hasanuddin, 2020). Faktor lainnya yaitu minat atau motivasi peserta didik dalam memaknai grafik pada soal. Peserta didik

cenderung mudah menyerah apabila menemui soal dengan sajian grafik yang rumit. Minat perhatian dan dorongan kepentingan seseorang menjadi faktor penting dalam menafsirkan suatu fenomena atau data (Ramdani, 2019).

Peserta didik memiliki tingkat berpikir kritis eksplanasi dengan kategori baik hingga sangat baik. Mereka mampu menjelaskan pentingnya hotspot endemik bagi konservasi dan menyajikan alasan yang relevan tentang Indonesia sebagai megabiodiversitas dengan mengkaitkan letak geografisnya. Hal ini dapat diartikan peserta didik mampu menghubungkan berbagai informasi yang telah didapatkan dan mengkomunikasikannya secara tertulis menjadi informasi ilmiah yang utuh. Kemampuan menjelaskan ini dilatih dalam kegiatan belajar menggunakan E-LKPD Keanekaragaman Hayati pada fitur *explanation*. Tahapan ini diikuti oleh seluruh peserta didik. Tahap *explanation* menuntut peserta didik menghubungkan hasil analisis yang telah ditemukan pada tahap sebelumnya dengan memberikan jawaban yang logis dan relevan. Keterampilan menjelaskan peserta didik berbanding lurus terhadap kemampuan peserta didik dalam menghubungkan informasi yang telah diperoleh (Salvera, 2017). Kegiatan berdiskusi dalam kelompok belajar, percobaan sederhana, pemahaman masalah dengan dilanjutkan penelusuran informasi dapat melatih kemampuan eksplanasi peserta didik (Hamia dkk., 2021).

Sebelas peserta didik memiliki tingkat berpikir kritis evaluasi dengan kategori baik hingga sangat baik. Empat Peserta didik melakukan kesalahan dalam menjawab soal dengan indikator evaluasi. Peserta didik mengikuti seluruh aktivitas pada pembelajaran menggunakan E-LKPD secara maksimal. Kemampuan evaluasi dibutuhkan pemahaman konsep yang tajam dan waktu lebih banyak untuk menjelaskan fenomena yang disajikan dalam soal. Peserta didik dituntut memberikan penilaian, kritikan, prediksi terhadap kasus secara maksimal. Untuk itu pengetahuan awal dan konsep yang matang perlu ditanamkan di awal pada peserta didik, dengan adanya bahan ajar lembar kegiatan, peserta didik dapat terfasilitasi dalam mengkonstruksi pengetahuannya dan menjelaskan tentang fenomena tertentu secara ilmiah (Aldresti dkk., 2018).

Indikator berpikir kritis evaluasi berada pada persentase ketercapaian paling rendah. Hal tersebut terjadi karena pada soal tes disajikan berbagai ulasan hasil penelitian dengan didukung oleh tabel hasil riset kemudian peserta didik diminta memberikan prediksi terhadap fenomena tersebut apabila terjadi perubahan kondisi tertentu. Soal tersebut menuntut peserta didik

dalam menilai, memprediksi, memberikan argumen, solusi, persepsi terhadap suatu fenomena (Facione, 2011). Berdasarkan tagihan soal tersebut, beberapa peserta didik cenderung menguraikan hasil penilaian tanpa memberikan evaluasi. Hal ini dapat dikatakan adanya ketidakmampuan peserta didik dalam memahami soal dan konsep usulan pelestarian keanekaragaman hayati secara keseluruhan, sehingga jawaban yang diberikan kurang maksimal. Kegiatan evaluasi ini didukung oleh aktivitas belajar peserta didik pada fitur *evaluation* dalam E-LKPD Keanekaragaman Hayati yaitu menjawab pertanyaan-pertanyaan terapan dari konsep keanekaragaman hayati yang tertaut dalam google form serta membuat poster ulasan upaya pelestarian spesies terancam di Indonesia. Faktanya, saat pembelajaran beberapa peserta didik tidak mengikuti kegiatan membaca peta konsep keanekaragaman hayati, petunjuk belajar, dan pengantar materi sehingga menyebabkan informasi yang didapatkan kurang maksimal. Menurut pernyataan Nilah dan Rosa (2020) kegiatan evaluasi dapat membantu peserta didik dalam memeriksa konsep yang telah ia pegang dan memberikan kritik dengan alasan sesuai konsep yang relevan sebagai dukungan jawaban.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada tim penelaah Dr. Rinie Pratiwi Puspitawati, M. Si., Dr. Novita Kartika Indah, S.Pd., M.Si., dan Nurhayati, S. Pd., M. Si. yang telah membantu meninjau dan menilai produk E-LKPD yang dikembangkan. Selain itu peneliti juga mengucapkan terimakasih kepada Umrotun Faridah, Moch. Yogi Pratama, dan Nadilah Inka sebagai observer dalam kegiatan uji coba terbatas E-LKPD yang dikembangkan. Tidak lupa terimakasih kepada peserta didik kelas X MIPA 6 SMA Negeri 1 Tarik, Sidoarjo tahun ajaran 2021/2022 yang telah berpartisipasi menjadi subjek penelitian ini.

PENUTUP

Simpulan

E-LKPD Keanekaragaman Hayati berbasis LC5E untuk melatih berpikir kritis dinyatakan sangat valid berdasarkan penilaian dari pakar dan praktisi, sangat praktis digunakan sebagai bahan ajar Biologi kelas X SMA berdasarkan keterlaksanaan E-LKPD selama pembelajaran, dan efektif berdasarkan hasil belajar peserta didik. Peserta didik memiliki tingkat berpikir kritis baik hingga sangat baik pada indikator berpikir kritis analisis, interpretasi, eksplanasi, dan evaluasi.

Penelitian selanjutnya perlu dilakukan hingga tahap *diseeminate* (penyebaran), sehingga E-LKPD

Keanekaragaman Hayati berbasis *learning cycle* 5E (LC5E) untuk melatih berpikir kritis dapat lebih efektif dalam penggunaannya sebagai bahan ajar di SMA kelas X yang mendukung kemampuan berpikir kritis peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldresti, Fitri dkk. 2018. The Influence of Inquiry-Based Chemistry Learning with The Context of Socio-Scientific Issues on High School Student's Scientific Explanation Skills. *Jurnal Pengajaran MIPA*. Vol. 23(2): 139-146.
- Aniqo, Zahrotul, Wisanti, dan Kuswanti, Nur. 2015. Validitas dan Keterlaksanaan Lembar Kegiatan Siswa Berorientasi *Learning Cycle* 5E untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*. Vol. 4(1): 810-815.
- Areesophonpichet, Sorngate. 2013. A development of Analytical Thinking Skills of Graduate Students by Using Concept Mapping. *The Asian Conference on Education*. 1-15.
- Arikunto, S. 2003. *Prosedur Penelitian, Suatu Praktek*. Jakarta: Bina Aksara.
- Asropah, Septiana, Ika, dan Ripai, Ahmad. 2021. Miskonsepsi Guru pada Pemahaman Materi Bahasa Indonesia Pokok Bahasan Kalimat. *Jurnal Pendidikan Bahasa*. Vol 10(2): 106-117.
- Ausubel, D. 1963. *The Psychology of Meaningful Verbal Learning: an Introduction to Scholl Learning*. New York: Grune and Stratton.
- Bahri, Arsad, Arifin, Arifah Novia, Saparuddin, dan Abrar, Ahmad. Pengembangan E-Modul Biologi untuk Siswa SMA Kelas XII. *Seminar Nasional Hasil Penelitian 2021*. ISBN: 978-623-387-014-6: 1278-1293.
- Bybee, R. W., dkk. 2006. *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*
- Bybee, Rodger W. 2018. The BSCS 5E Instructional Model: Personal Reflections and Contemporary Implications. *Science and Children*. Vol. 51(8): 10-13.
- Chu, S. K. W., Reynolds, dkk. 2016. 21st century skills development through inquiry-based learning: From theory to practice. *21st Century Skills Development Through Inquiry-Based Learning: From Theory to Practice, January*: 17-32.
- Eriza, Amalia Suci dkk. 2020. Analisis of Students' Understanding in Concept of Biodiversity Using Two-Tier Multiple Choice Test in SMAN 1 Rupert Utara. *Atrium Pendidikan Biologi*. Vol. 5(1): 48-55.
- Facione, Peter A. 2011. *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. California: The California Academic Press.
- Fausan, Muhammad Mifta, Susilo, Herawati, Gofur, Abdul, Sueb, dan Yusop, Farrah Dinna. 2021. Assessing Students' Prior Knowledge on Critical Thinking Skills in The Biology Classroom: Has It Already Been Good?. *AIP Conference Proceedings* 2330: 1-7.
- Ghaebi, Amir dan Fahimifar, Sepideh. 2010. Ebook Evaluation Criteria: A Proposed Checklist. *The Electronic Library* Vol. 29 (6): 777-791.
- Hamia, P, Muhiddin, dan Arsal, Andi Faridah. 2021. Keterampilan Komunikasi Peserta Didik: Studi Kasus pada Pembelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Sidrap. *E-Prints Universitas Negeri Malang*.
- Harta, Johnsen. 2019. *Kajian Kurikulum Kimia SMA dan SMK*. Yogyakarta. Deepublish Publisher.
- Hasanuddin, Muhammad Idris. 2020. Pengetahuan Awal (Prior Knowledge) Konsep dan Implikasi dalam Pembelajaran. *EDISI: Jurnal Edukasi dan Sains*. Vol. 2(2): 217-232.
- Irwanto. 2015. *Peran Bahasa dalam Konteks Pembelajaran Kimia pada Era Globalisasi*. Yogyakarta: UNY Press.
- Kemdikbud. 2s016. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2016*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kurniawan, Citra dan Kuswandi, Dedi. 2021. *Pengembangan E-Modul sebagai Media Literasi Digital pada Pembelajaran Abad 21*. Lamongan: Academia Publication.
- Lathifah, Miqro' dkk. 2021. Efektifitas LKPD Elektronik sebagai Media Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Guru di YPI Bidayatul Hodayah Ampenan. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*. Vol. 4(20): 25-30.
- Leksono, Suroso Mukti dkk. 2013. Kemampuan Profesional Guru Biologi dalam Memahami dan Merancang Model Pembelajaran Konservasi Biodiversitas di SMA. *Cakrawala Pendidikan*: 408-419.
- Mayangsari, Erlina Putri, Tukiran, dan Admoko, Setyo. 2016. Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa Berorientasi Siswa *Learning Cycle* 5E untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Suhu dan Perubahannya. *Pensa: Jurnal Pendidikan Sains*. Vol 1(1): 1-5.
- McHugh M.L. 2012. Interrater reliability: the kappa statistic. *Biochemia Medica*. Vol. 22(3): 276-282.
- Nilah dan Roza, Liszulfah. 2020. Analisis Kemampuan Berpikir Analitis dan Evaluasi dalam Pembelajaran Fisika pada Topik Usaha dan Energi. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2020*. Vol. 9: 75-82.
- Nisak, Nurul Zkiyatin. 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*. Vol.1(2): 128-133.
- Nurindah, Ritza, Nurochmah, Andi, dan Hurri, Ibnu. 2018. Pengaruh Multimedia terhadap Motivasi dan

- Hasil Belajar Siswa pada Sekolah Dasar. *Jurnal Dinamika Manajemen Pendidikan*. Vol. 3(1): 43-48.
- Nuryasana, Endang dan Desiningrum, Noviana. 2020. Pengembangan Bahan Ajar Strategi Belajar Mengajar untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Mahasiswa. *Jurnal Inovasi Penelitian*. Vol. 1(5): 967-974.
- Pohan, Albert Efendi. 2020. *Konsep Pembelajaran Daring Berbasis Pendekatan Ilmiah*. Purwodadi: CV. Sarnu Untung.
- Ponidi, dkk. 2021. *Model Pembelajaran Inovatif dan Efektif*. Indramayu: Penerbit Adab.
- Prastowo, Andi. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Prayogi, Saiful, Hidayat, Samsun, dan Armansyah. 2013. Implementasi Model Pembelajaran 5E untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Lensa Kependidikan Fisika*. Vol. 1(1): 37-42.
- Ramdani, Taufiq. 2019. Persepsi Pedagang Kaki Lima Alun-Alun Kota Pasuruan terhadap Kebijakan Relokasi. *Sosiologi Reflektif*. Vol. 14(1): 151-185.
- Ratnasari, Rizka Yuni dan Erman. 2017. Penerapan Model Discovery Learning dalam Pembelajaran Materi Zat Aditif untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Siswa SMP. *E-Journal Pensa*. Vol. 5(3): 325-329.
- Riduwan & Sunarto, H. 2013. *Pengantar Statistika untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Riduwan. 2013. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Salvera, Novi. 2017. Meningkatkan Kemampuan Menulis Teks Eksplanasi dengan Menggunakan Media Gambar Berseri pada Siswa Kelas VII. *Educatio: Jurnal Pendidikan Indonesia*. Vol. 3(2): 32-43.
- Santika, A. R dkk. 2018. Analysis of students critical thinking skills in socio-scientific issues of biodiversity subject. *Journal of Physics: Conference Series*. seri 1013:1-8.
- Saveedra, Anna Rosefsky dan Opfer, V. Darleen. 2012. Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching. *Kappan Magazine Article*. V94 N2: 8-13.
- Septian, Irwin, dkk. 2018. Analisis Konsepsi Siswa pada Materi Keanekaragaman Hayati di SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*. Vol. 7(10).
- Sohilait, Emi. 2020. *Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: CV. Cakra.
- Sugiyono. 2016. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: CV Alfabeta.
- Sugrah, Nurfatimah. 2019. Implementasi Teori Belajar Konstruktivisme dalam Pembelajaran Sains. *Humanika, Kajian Ilmiah Mata Kuliah Umum*. Vol. 19(2): 121-138.
- Susilawati, Endang, dkk. Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi (JPFT)*. Vol. 6(1): 11-16.
- Syed, Moin dan Nelson, Sarah C. 2015. Guidelines for Establishing Reality When Coding Narrative Data. *Emerging Adulthood*. Vol. 3(6): 375-387.
- Widoyoko, E. P. 2014. *Penilaian Hasil Pembelajaran di Sekolah*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yusup, Febrianawati. 2018. Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif. *Jurnal Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*. Vol. 7(1): 17-23.