

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS PENDEKATAN TPACK SUBMATERI ANIMALIA VERTEBRATA UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PADA PESERTA DIDIK KELAS X SMA

Development of E-LKPD Based on The TPACK Approach to Vertebrate Animal Sub Materials to Practice Critical Thinking Skills in Class X High School Students

Mahendra Ekalukmana Firmansyah

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

E-mail: mahendraekalukmana.20030@mhs.unesa.ac.id

Reni Ambarwati

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

E-mail: reniambarwati@unesa.ac.id

Abstrak

Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan abad 21 meliputi keterampilan 4C (*Critical Thinking, Collaboration, Communication, Creativity*) yang perlu dimiliki oleh peserta didik serta untuk mencapai standar kelulusan Kurikulum Merdeka pada submateri Animalia Vertebrata sesuai capaian pembelajaran (CP) fase E kelas X Sekolah Menengah Atas. *Technological, Pedagogical, and Content Knowledge* (TPACK) menjadi salah satu alternatif untuk melatih keterampilan berpikir kritis dalam memecahkan masalah pembelajaran biologi. Penelitian ini bertujuan menghasilkan E-LKPD berbasis pendekatan TPACK untuk melatih keterampilan berpikir kritis meliputi interpretasi, analisis, evaluasi dan inferensi yang valid, praktis, serta efektif. Model pengembangannya yakni 4-D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Sebanyak 20 peserta didik kelas X SMA Atma Widya Surabaya mengikuti uji coba terbatas. Validitas E-LKPD ditinjau dari aspek isi, desain, multimedia, keterampilan berpikir kritis, TPACK dan bahasa oleh validator ahli. Kepraktisan E-LKPD ditinjau dari keterlaksanaan pembelajaran serta respons guru dan peserta didik. Keefektifan E-LKPD ditinjau dari ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis. Penelitian pengembangan ini menghasilkan E-LKPD berbasis pendekatan TPACK berbantuan *liveworksheet* terdapat fitur-fitur E-LKPD meliputi *Bio-Orientation, Bio-Activity, Bio-Task, dan Bio-Reflection* yang fungsinya disesuaikan dengan komponen TPACK dan merujuk melatih keterampilan berpikir kritis. Berdasarkan penelitian didapatkan hasil bahwa E-LKPD valid dengan rata-rata skor sebesar 3,75. E-LKPD praktis dengan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran 93,8%, hasil respons guru 98,1%, dan hasil respons peserta didik 99,1% serta E-LKPD efektif dengan hasil lembar tes ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis, mendapatkan nilai N-gain sebesar 0,80 (tinggi). Temuan ini mengindikasikan bahwa E-LKPD valid, praktis, dan efektif, sehingga layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Kata Kunci: E-LKPD, TPACK, Berpikir Kritis, Vertebrata, *N-gain*.

Abstract

Critical thinking skills are 21st century skills including the 4C skills (Critical Thinking, Collaboration, Communication, Creativity) which students need to have and to achieve the Merdeka Curriculum passing standards in the Animalia Vertebrata sub-material according to the learning outcomes (CP) phase E of class X Senior High School. Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK) is an alternative for practicing critical thinking skills in solving biology learning problems. This research aims to produce E-LKPD based on the TPACK approach to train critical thinking skills including interpretation, analysis, evaluation and inference that are valid, practical and effective. The development model is 4-D (Define, Design, Develop, Disseminate). A total of 20 class X students at Atma Widya High School Surabaya took part in the trial. The validity of E-LKPD is reviewed from the aspects of content, design, multimedia, critical thinking skills, TPACK and language by expert validation. The practicality of E-LKPD is seen from the implementation of learning and the response of teachers and students. The effectiveness of E-LKPD is seen from the achievement of critical thinking skills indicators. This development research produced E-LKPD based on the assisted TPACK approach liveworksheet There are E-LKPD features including: Bio-Orientation, Bio-Activity, Bio-Task, dan Bio-Reflection whose function is adapted to the TPACK component and refers to practicing critical thinking skills. Based on the research, the results

showed that E-LKPD was valid with an average score of 3.75. Practical E-LKPD with observation sheets for learning implementation was 93.8%, teacher response results were 98.1%, and student response results were 99.1% as well as effective E-LKPD with the results of critical thinking skills achievement test sheets, getting a score N-gain of 0.80 (high). These findings indicate that E-LKPD is valid, practical and effective, so it is suitable for use in learning activities.

Keywords: E-LKPD, TPACK, Critical Thinking, Vertebrate, N-gain.

PENDAHULUAN

Era 4.0 yakni revolusi industri, mengaplikasikan kurikulum Merdeka Belajar, setiap instansi pendidikan berkomitmen untuk meningkatkan daya saing dan inovasi serta kemampuan untuk bekerja sama untuk mencegah ketertinggalan. Perkembangan zaman dan pesatnya perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan juga akan memengaruhi pengembangan kurikulum (Julaeha *et al.*, 2021). Esensi merdeka belajar adalah membangun lingkungan belajar yang menyenangkan dan tidak membebani peserta didik dalam mencapai tujuan tertentu (Sudaryanto *et al.*, 2020). Keterampilan abad 21 yang perlu dikuasai untuk sukses dalam bermasyarakat diperlukannya keterampilan yang disebut 4C *Communication, Collaboration, Critical thinking*, dan *Creativity* (Arnyana, 2019).

Berpikir kritis bermakna berpikir secara cermat dan fokus saat mengambil keputusan tentang apa yang harus dilakukan atau dipercaya (Herviana *et al.*, 2022). Secara global Indonesia memiliki kualitas sumber daya manusia di peringkat 107 berdasarkan *Human Development Report* tahun 2020 versi UNDP. *Program for International Student Assessment* (PISA) tahun 2022 bersumber dari *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD), menegaskan bahwa Indonesia mendapat skor sains rata-ratanya 383, sedangkan skor OECD rata-ratanya 485 (OECD, 2023). Kesimpulan dari data tersebut yakni keterampilan berpikir kritis khususnya pembelajaran sains di Indonesia masih rendah.

TPACK merupakan akronim dari *Technological, Pedagogical, and Content Knowledge* yakni rancangan kerja yang menempatkan peran kompleks dan saling berpengaruh antara tiga komponen lingkungan pembelajaran seperti konten atau materi, pedagogi, dan teknologi (Mishra & Koehler, 2006). TPACK memaksimalkan lingkungan belajar dengan interaksi antara teknologi dan pedagogi untuk menyampaikan konten atau materi. Juga, TPACK dan multimodal digital berorientasi dalam memberikan pengetahuan yang dibutuhkan guru untuk dapat menggunakannya dan memanfaatkan teknologi secara efektif dalam upaya meningkatkan mutu proses pembelajaran. Jadi, setiap tenaga pendidik penting untuk memahami berbagai ilmu

dan perubahan paradigma dan perspektif kritis terkait dengan pengembangan proses pembelajaran inovatif yang berorientasi pada TPACK (Rahmadi, 2019; Siahaan, 2020; Greene, 2020). Pendekatan TPACK menjadi alternatif dalam memecahkan masalah pembelajaran biologi dan menjadi syarat dalam pelaksanaan pembelajaran berdasarkan pada teknologi (Maulina *et al.*, 2021).

Pada abad ke-21 untuk menghadapi tuntutan-tuntutannya dibutuhkan penunjang dalam kegiatan pembelajaran yakni Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) (Sirait & Maulida 2023). Berkembangnya teknologi di bidang pendidikan telah memberi dampak positif. Salah satu hal yang terdampak dalam perkembangan teknologi tersebut yaitu mulai dikembangkannya LKPD dalam bentuk elektronik yang dinamakan LKPD elektronik (E-LKPD) (Pribadi *et al.*, 2021). Keunggulan LKPD berbentuk elektronik yakni dalam penyusunan materi dan penilaian guru bisa menyesuaikan kebutuhan peserta didik di kelas dengan lebih interaktif dan menarik, bahkan tidak terbatas antara waktu dan ruang. Selain itu, E-LKPD berfungsi sebagai alat yang menumbuhkan minat belajar pelajar yang menurun (Syafitri & Tressyalina, 2020).

Pendidik dapat menggunakan bermacam-macam laman untuk menyusun E-LKPD sesuai kebutuhan, salah satunya yaitu *liveworksheet* (Ghaisani & Setyasto, 2023). *Liveworksheet* adalah sebuah web yang dapat diakses pada *Liveworksheet.com*. *Liveworksheet* memberikan kesempatan guru membuat lembar kerja *online* yang berasal dari lembar kerja konvensional yang interaktif dengan koreksi dan nilai yang bisa disesuaikan. Keunggulan *Liveworksheet* adalah menyediakan fitur pengeditan E-LKPD yang menarik seperti menyisipkan video, audio, dan gambar yang jelas. *Liveworksheet* juga memiliki kelebihan dapat memotivasi siswa, karena dalam praktiknya seperti permainan ada *drag and drop*, mencocokkan, isian singkat, *multiple choice* secara daring dan hasilnya dapat terlihat otomatis. Hal ini memudahkan guru dalam menilai dan siswa langsung mendapatkan umpan balik (Retno, 2022).

Setyo *et al.*, (2023) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa melaksanakan pembelajaran dengan memanfaatkan bahan ajar digital multimodal berbasis TPACK sudah cukup efektif dalam

meningkatkan keterampilan berpikir kritis pelajar. Hal serupa juga terjadi pada penelitian Maulina *et al.*, (2021) yang menyimpulkan bahwa integrasi TPACK berperan untuk melatih keterampilan *critical thinking* pelajar dalam pembelajaran biologi.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan guna menghasilkan E-LKPD berbasis pendekatan TPACK untuk melatih keterampilan berpikir kritis meliputi interpretasi, analisis, evaluasi dan inferensi yang valid, praktis, serta efektif.

METODE

Model pengembangan 4D diterapkan pada penelitian ini diadaptasi dari Thiagarajan (1974) meliputi *define, design, develop*, serta *disseminate*. Tahapan *define*, yaitu analisis mengenai kurikulum, peserta didik, tugas, konsep dan perumusan tujuan pembelajaran. *Design* meliputi penyusunan komponen E-LKPD berdasarkan topik yang akan disusun, penyusunan fitur-fitur dan tampilan yang menarik pada E-LKPD. Tahap *develop* yakni pengembangan E-LKPD yang didasarkan pada validasi oleh validator serta uji coba terbatas E-LKPD yang telah disusun. Tahap *disseminate* meliputi pemembuatan artikel seputar penelitian pengembangan E-LKPD lalu dipublikasi pada jurnal.

E-LKPD valid dilihat dari hasil validasi oleh dosen ahli sebagai validator dengan memberikan skor menggunakan model skala *Likert* pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Penilaian Berdasarkan Skala *Likert*
(Adaptasi dari Riduwan, 2015)

Nilai Skala	Kriteria Penilaian
1	Tidak Sesuai
2	Kurang Sesuai
3	Sesuai
4	Sangat Sesuai

Selanjutnya data hasil tersebut dihitung dan dirata-rata menggunakan rumus berikut:

$$\bar{x} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}}$$

Rata-rata hasil penilaian validator selanjutnya dikategorisasikan dan diinterpretasikan berdasarkan kriteria pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kriteria Interpretasi Validasi E-LKPD
(diadaptasi dari Ratumanan & Laurens, 2011)

Nilai Skala	Kriteria Penilaian
$3,6 \leq P \leq 4,0$	Sangat Valid
$2,6 \leq P \leq 3,5$	Valid
$1,6 \leq P \leq 2,5$	Kurang Valid

Nilai Skala	Kriteria Penilaian
$0,6 \leq P \leq 1,5$	Tidak Valid

Validitas suatu E-LKPD pendekatan TPACK dapat dikatakan valid jika diperoleh rata-rata skor interpretasi mencapai $2,6 \leq P \leq 4,0$. (P = Rata-rata nilai dari kedua validator).

Validasi dilakukan juga pada butir soal tes yang dikembangkan. Tujuannya untuk mengukur validitas butir soal sebelum diujicobakan dan diaplikasikan sebagai instrumen untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik. Validasi butir soal dilakukan oleh dua validator menggunakan skala *Guttman* seperti pada Tabel 1.

Hasil penilaian kemudian dihitung dan diubah dalam bentuk presentase dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Persentase validitas} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Perolehan data persentase validitas tersebut selanjutnya dianalisis dengan menggunakan kategori skor pada Tabel 3. Butir soal dikatakan valid jika mencapai skor $\geq 70\%$.

Tabel 3. Kriteria Interpretasi Validasi Butir Soal Tes
(diadaptasi dari Jihad & Haris, 2013)

Persentase (%)	Kategori
$\leq 25 - 38$	Tidak Valid
39 - 52	Kurang Valid
53 - 69	Cukup Valid
70 - 83	Valid
84 - 100	Sangat Valid

Setelah E-LKPD divalidasi maka dilakukan uji coba kepada 35 peserta didik kelas X SMA di Surabaya secara terbatas guna menilai kepraktisan dan keefektifan E-LKPD dalam melatih keterampilan berpikir kritis. Analisis kepraktisan dilakukan dengan meminta guru dan peserta didik menjawab pertanyaan pada lembar angket respons serta penilaian lembar keterlaksanaan aktivitas peserta didik oleh empat *observer* berdasarkan skala *Guttman* pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Penilaian Berdasarkan Skala *Guttman*
(Adaptasi dari Riduwan, 2015)

Jawaban	Skor Jawaban
Ya	1
Tidak	0

Selanjutnya skor dari jawaban yang diperoleh dihitung menggunakan rumus berikut.



$$\text{Respons positif (\%)} = \frac{\text{skor yang diperoleh "Ya"}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Keterlaksanaan (\%)} = \frac{\text{skor yang diperoleh "Ya"}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Kemudian, hasil perhitungan dari angket respons dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran diinterpretasikan atau digolongkan dalam kriteria kepraktisan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Kategori Kepraktisan (Riduwan, 2013)

No	Persentase Kepraktisan (%)	Kategori
1	0-50	Tidak Praktis
2	51-60	Kurang Praktis
3	61-70	Cukup Praktis
4	71-80	Praktis
5	81-100	Sangat Praktis

Berdasarkan kategori tersebut, E-LKPD dikatakan praktis apabila hasil persentase angket respons dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang didapatkan $\geq 71\%$.

Keefektifan dapat dinilai melalui hasil *pretest* dan *posttest* yang akan dianalisis dan dihitung menggunakan *n-gain score* dengan rumus berikut:

$$n - \text{gain} = \frac{\text{posttest} - \text{pretest}}{\text{skor maksimal} - \text{pretest}} \times 100\%$$

Hasil yang telah didapatkan akan diklasifikasikan menurut kriteria *n-gain score* seperti Tabel 3.6 berikut.

Tabel 6. Kriteria *n-gain score* (Evawani *et al.*, 2013)

Nilai <i>n-gain</i> (g)	Kriteria
$0,7 \leq g$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Keterampilan berpikir kritis dapat dinyatakan terlatih dan media pembelajaran yang dikembangkan dikategorikan efektif jika nilai *n-gain* $0,3 \leq g$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengembangkan suatu E-LKPD dengan dua topik submateri Animalia Vertebrata (identifikasi Animalia Vertebrata dan peranan Animalia Vertebrata) berbasis pendekatan TPACK untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik yang valid, praktis, dan efektif. Berikut fitur-fitur yang terdapat pada E-LKPD yang disajikan dalam Tabel 7 berikut.

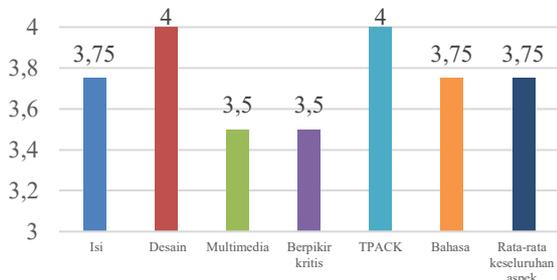
Tabel 7. Fitur-Fitur E-LKPD

Fitur-Fitur E-LKPD	Komponen TPACK	Keterampilan Berpikir Kritis
 Berisi video pembelajaran atau sumber belajar lain submateri Animalia Vertebrata.	Technological Knowledge (TK): Pengetahuan teknologi berupa fitur QR code untuk memudahkan siswa mengakses sumber belajar.	Interpretasi. Peserta didik menguraikan dan memperjelas makna dari suatu ringkasan, video pembelajaran dan gambar.
 Berisi informasi mengenai tugas pembelajaran, rumusan masalah, hipotesis, analisis data dan kesimpulan, sesuai dengan indikator berfikir kritis yaitu melatih kemampuan berpikir kritis, yakni Interpretasi, Analisis, Evaluasi, dan Inference.	Content Knowledge (CK): Pengetahuan materi pembelajaran berupa sebuah fakta konsep suatu Vertebrata. Technological Content Knowledge (TCK): teknologi dapat mengembangkan representasi baru atau konten spesifik. Kombinasi antara gambar dan link berisi artikel untuk mempermudah dalam pembelajaran.	Fitur ini melatih keterampilan berpikir kritis yakni Analisis dimana peserta didik mengidentifikasi hubungan inferensial terhadap suatu peristiwa untuk mengetahui sebab akibatnya, serta Evaluasi dimana peserta didik menilai kredibilitas suatu pernyataan disertai alasan yang logis.
 Digunakan untuk pengkomunikasian hasil percobaan atau belajar peserta didik.	Pedagogical Knowledge (PK): Pengetahuan tentang model pembelajaran berupa pemberian tugas kelompok. Technological Pedagogical Knowledge (TPK): Pengetahuan tentang teknologi digital dan mengenai proses dan strategi pembelajaran. Guru bisa mengamati proses pengerjaan tugas secara daring dan bisa melakukan penilaian secara langsung dimanapun berada.	Fitur ini melatih keterampilan berpikir kritis Inference. Peserta didik mengidentifikasi dan mengamankan unsur-unsur yang diperlukan untuk menarik kesimpulan di dalamnya berisikan data, pernyataan, bukti, deskripsi dan lain-lain dikemas dalam bentuk tugas kelompok.

Fitur-Fitur E-LKPD	Komponen TPACK	Keterampilan Berpikir Kritis
 <p>BIO REFLECTION</p> <p>Digunakan untuk menyimpulkan seluruh kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan oleh peserta didik.</p>	<p><i>Technological Knowledge (TK):</i> Pengetahuan teknologi berupa fitur QR code untuk memudahkan siswa mengakses sumber belajar.</p>	<p>Interpretasi. Peserta didik menguraikan dan memperjelas makna dari suatu ringkasan, video pembelajaran dan gambar.</p>

1. Validitas E-LKPD

Hasil validasi E-LKPD berbasis pendekatan TPACK guna melatih keterampilan *critical thinking* oleh dua validator dengan meninjau beberapa aspek meliputi aspek isi, aspek desain, aspek multimedia, aspek keterampilan berpikir kritis, aspek *Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK)* dan aspek bahasa. Hasil validasi menunjukkan validitas media pembelajaran yang dikembangkan dengan hasil yang ditampilkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Hasil Validasi E-LKPD

Hasil validitas E-LKPD seluruh aspek diperoleh skor rata-rata 3,75 terkategori sangat valid. Suatu E-LKPD dapat dikatakan sangat valid jika diperoleh rerata skor interpretasi mencapai $3,6 \leq P \leq 4,0$. (P = Rata-rata nilai dari kedua validator).

Penilaian validitas pada aspek pertama yakni dinilai dari aspek isi mendapatkan rerata skor 3,75 terkategori sangat valid. Penilaian isi meliputi dua sub aspek yang dinilai yaitu kesesuaian materi dan kejelasan penyajian petunjuk. Pada aspek kesesuaian materi mendapatkan skor rata-rata 4,00 terkategori sangat valid. Panjaitan *et al.* (2020) menyatakan bahwa semua materi harus diperhatikan dengan seksama karena berhubungan dengan keabsahan teori dan konsep, kedalaman, dan keruntutan supaya wawasan yang diberikan kepada peserta didik sesuai dengan tingkat pengetahuan mereka dan urutan materi yang tepat dan tidak menimbulkan salah pemahaman. Pada subaspek kejelasan penyajian petunjuk mendapatkan skor rata-rata 3,50 terkategori valid. Winataputra (2014) menyatakan bahwa kejelasan

petunjuk dapat membimbing peserta didik menjalankan aktivitas pembelajaran serta membantu peserta didik dalam belajar menyelesaikan suatu permasalahan.

Penilaian validitas E-LKPD selanjutnya yakni dinilai dari aspek desain mendapatkan skor rata-rata 4,00 terkategori sangat valid. Penilaian desain meliputi tiga subaspek yang dinilai yaitu halaman sampul, tampilan media, *hyperlink* dan navigasi E-LKPD. Subaspek halaman sampul E-LKPD mendapatkan skor rata-rata 4,00 terkategori sangat valid. Halaman depan harus jelas dan tampilannya menarik karena memuat identitas E-LKPD untuk memberikan informasi seputar gambaran isi E-LKPD secara keseluruhan (Azhari & Huda, 2022). Pada subaspek tampilan media mendapatkan rerata skor 4,00 terkategori sangat valid. Tampilan E-LKPD yang bagus dapat menstimulus peserta didik agar tertarik dalam memakainya. Damayanti & Ratnasari (2021) menyatakan bahwasanya tampilan E-LKPD yang menarik bisa meningkatkan minat belajar siswa selama penggunaan E-LKPD. Pada subaspek *hyperlink* dan navigasi E-LKPD mendapatkan rerata skor 4,00 terkategori sangat valid. *Hyperlink* harus berfungsi dengan baik karena sebagai penghubung sumber belajar peserta didik. Gurevych *et al.* (2022) juga menyatakan bahwa *hyperlink* membuat keterkaitan dengan sumber daya eksternal, seperti situs web atau konten bacaan tambahan, sehingga meningkatkan pengalaman pendidikan. Penyertaan *hyperlink* dapat dengan lancar menggabungkan beragam konten, memberi siswa pengalaman pendidikan yang menarik dan interaktif Serta mendorong keterlibatan aktif dari siswa (Alpizar-Chacon *et al.*, 2020; Alpizar-Chacon & Sosnovsky, 2021).

Penilaian Validitas E-LKPD selanjutnya yakni dinilai dari aspek multimedia mendapatkan skor rata-rata 3,50 terkategori valid. Penilaian multimedia meliputi dua subaspek yang dinilai yaitu gambar dan video. Pada subaspek gambar mendapatkan skor rata-rata 3,00 terkategori valid. Persentase ini terkategori lebih rendah daripada aspek penilaian yang lain, penyebabnya karena terdapat beberapa gambar pada E-LKPD kurang jelas tampilannya. Faradiba & Rachmadiarti (2020) mengemukakan bahwa gambar yang terlihat jelas mampu memnubuhkan minat belajar dan memudahkan pengguna dalam memahami materi yang diberikan. Validasi aspek gambar mendapat saran dan masukan oleh validator pada gambar yang kurang representatif, sehingga peneliti merevisi gambar pada E-LKPD tersaji pada Tabel 4.5. Pada subaspek kualitas video mendapatkan rerata skor 4,00 terkategori sangat valid. Video dan gambar dalam E-LKPD penting karena



berfungsi sebagai sarana guna menyampaikan materi yang dipelajari dan membantu untuk menggambarkan materi abstrak sehingga aktivitas peserta didik yang termuat di dalamnya dapat terselesaikan dengan baik (Fitriasari & Yuliani, 2021). Penggunaan video atau gambar mampu merangsang pelajar guna melakukan interaksi bersama sumber belajarnya (Fakhrurrazi, 2018).

Validitas E-LKPD dinilai dari aspek keterampilan berpikir kritis mendapatkan skor rata-rata 3,50 terkategori valid. Penilaian keterampilan berpikir kritis berdasarkan indikator berpikir kritis Facione (2015) yakni interpretasi, analisis, evaluasi dan inferensi. Berpikir kritis sangatlah penting diterapkan di bidang pendidikan terutama pada peserta didik. Peng & Deng, (2017) menyampaikan yang selaras bahwa reformasi kurikulum yang berbasis pada kompetensi utama di bidang pendidikan menjadikan berpikir kritis sebagai poin penting. Kek & Huijser (2011) berpendapat bahwa berpikir kritis dapat menstimulus peserta didik dalam memahami arti pengetahuan secara efektif dalam pemecahan permasalahan praktis di dunia nyata bahkan setelah pengetahuan tersebut dilupakan. Validasi aspek keterampilan berpikir kritis mendapat saran dan masukan oleh validator pada gambar yang kurang representatif, sehingga peneliti merevisi gambar pada E-LKPD tersaji pada Tabel 4.5.

Validitas E-LKPD dinilai dari aspek komponen *Technological, Pedagogical, and Content Knowledge* (TPACK) mendapatkan skor rata-rata 4,00 terkategori sangat valid. Penilaian komponen *Technological, Pedagogical, and Content Knowledge* (TPACK) meliputi *Technological Knowledge* (TK) dan *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK), *Pedagogical Knowledge* (PK) dan *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), *Content Knowledge* (CK) dan *Technological Content Knowledge* (TCK). Perkembangan teknologi yang cepat dan maju harus maksimal dimanfaatkan tidak terkecuali dalam pembelajaran. Pada abad 21 harus mampu mengintegrasikan kemajuan teknologi dan era digital secara maksimal dalam penyelenggaraan pembelajaran (Saputra & Chaeruman, 2022). TPACK menggambarkan pengetahuan yang dibutuhkan untuk memaksimalkan lingkungan belajar dengan interaksi antara teknologi dan pedagogi untuk menyampaikan konten atau materi. Selain itu, TPACK berorientasi pada penyediaan pengetahuan untuk dapat menggunakan dan memanfaatkan teknologi secara efektif dalam memaksimalkan proses pembelajaran (Siahaan, 2020; Greene & Jones, 2020).

Penilaian validitas pada aspek terakhir yakni aspek bahasa mendapatkan skor rata-rata 3,70 terkategori sangat valid. Penilaian bahasa terdapat dua sub aspek kalimat

dalam media dan penggunaan kaidah tata bahasa. Pada aspek kalimat dalam media memperoleh rerata skor 3,50 terkategori valid. Hal tersebut membuktikan bahwasanya kebahasaan pada E-LKPD harus jelas maka peserta didik dapat memahaminya dengan baik. Ariq & Fitrihidajati (2021) menyatakan bahwasanya bahasa yang digunakan oleh E-LKPD harus jelas dan lugas supaya peserta didik tidak menumbuhkan makna ambigu. Kebahasaan E-LKPD yang mudah dipahami menjadikan penunjang dalam memudahkan pemahaman materi pada peserta didik (Damayanti & Ratnasari, 2021). Validasi aspek kalimat dalam media mendapat saran dan masukan oleh validator pada kalimat yang kurang ringkas, sehingga peneliti merevisi kalimat yang kurang ringkas pada E-LKPD tersaji pada Tabel 4.5.

Pada aspek penggunaan kaidah tata bahasa memperoleh rerata skor 4,00 terkategori sangat valid. Syamsi & Fitrihidajati (2021) menyatakan bahwasanya faktor penting yang harus dihindari dalam aspek kebahasaan adalah menggunakan kata-kata sulit, kata-kata bermakna ganda, kata-kata kekinian, tidak selaras dengan PUEBI dan pengejaan yang tepat.

Validasi juga diperuntukkan pengembangan butir soal tes pengetahuan. Hasil validasi butir soal tes pengetahuan pada *pretest* mendapatkan 91,80% dan pada *posttest* mendapatkan 91,30%.

Hal ini bertujuan untuk memastikan tingkat validitas butir soal tes sebelum diujikan. Butir tes ini berfungsi sebagai instrumen penelitian untuk pengukuran hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis dimana instrumen harus tervalidasi terlebih dahulu sebelum digunakan supaya perolehan data valid. Penilaian validitas butir soal berdasarkan tiga aspek pokok yakni materi, konstruksi, dan kebahasaan. Ketiganya dijumlahkan untuk mengetahui kevalidan tiap butir soal. Adapun jumlah keseluruhan soal yang dikembangkan sebanyak delapan butir soal uraian.

Interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi merupakan indikator kemampuan berpikir kritis yang dipakai dalam pengembangan butir soal berdasarkan uraian Facione (2015). Hasil penilaian validitas butir soal *pretest* rata-ratanya 91,8% terkategori sangat valid sedangkan *posttest* rata-ratanya 91,3% terkategori sangat valid. Kategori sangat valid diartikan apabila pengembangan butir soal pada aspek penilaian baik aspek materi, konstruksi, dan kebahasaan berdasarkan penilaian tim validator berhasil terpenuhi. Secara keseluruhan penilaian validitas pengembangan butir soal tes layak serta bisa dilakukan uji coba dalam melakukan pengukuran keterampilan berpikir kritis pada peserta

didik karena memiliki nilai validitas pada rentang 84 - 100% dengan kategori sangat valid (Jihad & Haris, 2013).

2. Kepraktisan E-LKPD

Kepraktisan E-LKPD ditinjau dari pengamatan keterlaksanaan aktivitas peserta didik selama menggunakan E-LPKD saat proses belajar mengajar, angket repons guru dan peserta didik.

Keterlaksanaan aktivitas peserta didik diamati oleh empat observer. Aktivitas peserta didik yang diamati berkaitan dengan komponen TPACK yang digunakan sebagai dasar pengembangan E-LKPD dan berkaitan dengan indikator keterampilan berpikir kritis yang ingin dilatihkan. Kepraktisan E-LKPD dengan instrumen penelitian lembar pengamatan keterlaksanaan aktivitas peserta didik didapatkan rerata E-LKPD 1 93,20%, rerata E-LKPD 2 94,30%, dan rerata total dari kedua E-LKPD 93,80%. Interpretasi suatu E-LKPD dinyatakan sangat praktis apabila mencapai $\geq 81\%$ (Riduwan, 2013). Hal ini memberikan bukti bahwasanya hampir semua kegiatan di dalam E-LKPD telah terselesaikan secara baik oleh peserta didik dengan kelompoknya, yang menunjukkan bahwasanya komponen TPACK di dalam E-LKPD memiliki efek positif pada proses pembelajaran peserta didik. Setiawan *et al.* (2022) memberikan gambaran singkat tentang TPACK, yang menyoroti signifikansinya dalam pengajaran yang efektif. Komponen TPACK dapat berdampak positif pada penguatan kualitas pembelajaran, mendorong inovasi dalam pendekatan pengajaran, dan meningkatkan hasil belajar siswa serta TPACK memainkan peran penting dalam mengintegrasikan teknologi untuk proses belajar mengajar yang efektif (Asy'ari *et al.*, 2023).

Berdasarkan observasi keterlaksanaan, peserta didik sudah melaksanakan sesuai tujuan pembelajaran yakni peserta didik dapat mengklasifikasikan dan mendeskripsikan hewan Vertebrata serta dapat mengidentifikasi peran Vertebrata bagi kehidupan manusia. Hal ini dibuktikan saat peserta didik melakukan aktivitas pada indikator interpretasi antara lain peserta didik diberikan gambar kucing lalu sudah bisa mengklasifikasikannya ke dalam Mammalia dengan pendeskripsian ciri khususnya memiliki kelenjar mammae untuk menyusui terletak dibagian bawah tubuh kucing serta ketika diberikan gambar sapi perah peserta didik sudah bisa menafsirkan peranannya antara lain susu dimanfaatkan untuk minuman dan bahan olahan makanan manusia. Ariyana *et al.*, (2019) menyatakan bahwasanya keterampilan berpikir tingkat tinggi termasuk berpikir kritis dapat dilatihkan melalui pemberian stimulus

terhadap otak, diantaranya penggunaan video, yang memuat berbagai gambar yang dapat merangsang otak untuk berpikir.

Pada indikator analisis saat peserta didik juga sudah melaksanakan sesuai tujuan pembelajaran yakni peserta didik dapat mengklasifikasikan, mendeskripsikan, dan menyebutkan hewan Vertebrata serta dapat mengidentifikasi peran Vertebrata bagi kehidupan manusia dan dapat menarik kesimpulan dari kepunahan suatu Vertebrata. Hal ini dibuktikan saat peserta didik diberikan gambar dan beberapa informasi terkait kelelawar dalam kehidupan sehari-hari mereka sudah bisa menjelaskan hubungan dari informasi-informasi yang didapat dan mengidentifikasi kelelawar tergolong kelas mamalia (hewan menyusui) berdasarkan ciri-cirinya yakni dapat terbang dan memiliki kelenjar susu di bagian samping tubuh dengan warna rambut pada seluruh tubuh dominan coklat. Selain itu, peserta didik juga sudah dapat menjelaskan hubungan dari informasi-informasi ikan terubuk untuk mengidentifikasi peranan dan penyebab penurunan populasi ikan terubuk yakni untuk dikonsumsi dagingnya dan telurnya yang mengandung protein tinggi. Penyebab penurunan populasi ikan terubuk adalah penangkapan secara terus menerus oleh nelayan karena bernilai ekonomis tinggi. Martadi & Handyaningrum (2022) juga mengungkapkan bahwa bahan ajar yang di dalamnya terdapat materi yang menarik dilengkapi gambar dan video interaktif dengan memudahkan dalam penggunaan saat interaksi mampu merangsang pelajar untuk berpikir kritis.

Indikator evaluasi juga sudah dilaksanakan oleh pelajar sesuai tujuan pembelajaran yakni peserta didik dapat mengklasifikasikan dan mendeskripsikan hewan Vertebrata serta dapat mengidentifikasi peran Vertebrata bagi kehidupan manusia dan dapat menarik kesimpulan dari kepunahan suatu Vertebrata. Hal ini dibuktikan saat peserta didik diberikan pilihan antara aktivitas buaya di sungai atau beraktivitas di daratan, mereka sudah dapat menilai kebenaran aktivitas tersebut dengan menjelaskan bahwa buaya dapat beraktivitas di sungai dan daratan serta mengklasifikasikannya masuk ke dalam golongan reptil. Karena memiliki kulit bersisik, letak mata dan hidung berada di atas kepala, ekor buaya berbentuk pipih, memiliki empat kaki untuk merayap. Selain itu, peserta didik juga sudah dapat menilai kebenaran peranan burung dengan alasan yang logis bahwa burung sangat berguna sebagai penanda baik atau buruknya suatu lingkungan karena burung punya keterkaitan pada habitat yang berfungsi sebagai sumber makanan atau tempat istirahatnya. Aini *et al.*, (2018) juga berpendapat bahwa

kemampuan berpikir kritis pelajar dapat dilatih dengan pembelajaran yang menuntut mereka dalam memecahkan masalah melalui pembelajaran secara berkelompok.

Pada indikator inferensi peserta didik juga sudah melaksanakan sesuai tujuan pembelajaran yakni peserta didik dapat mengklasifikasikan, mendeskripsikan, dan menyebutkan hewan Vertebrata serta dapat mengidentifikasi peran Vertebrata bagi kehidupan manusia. Hal ini dibuktikan saat peserta didik sudah dapat membuat kesimpulan yang masuk akal mengenai identifikasi kelas-kelas Vertebrata dan peranannya berdasarkan pembelajaran Animalia Vertebrata yang telah mereka dapatkan, pada indikator ini salah satu outputnya berupa dua macam word berisikan identifikasi kelas-kelas Vertebrata dan peranannya disertai gambar. Serta peserta didik mengisi aktivitas berupa refleksi (memikirkan kembali pengalaman atau kejadian yang telah dipelajarari). Hamdani *et al.*, (2019) juga menyatakan bahwasanya kemampuan *critical thinking* pelajar dapat dilatih menggunakan metode eksperimen yakni melakukan percobaan dan mendiskusikan hasil pembelajaran dan menarik kesimpulan sendiri tentang suatu objek. Tahap-tahap tersebut bisa melatih berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran.

Perbedaan perolehan hasil rata-rata pada E-LKPD 1 dan E-LKPD 2 penyebabnya yakni peserta didik pertama kali memakai E-LKPD berbantuan *liveworksheet* dengan mengaksesnya lewat gawai. Hal tersebut mengakibatkan pelajar merasa kurang paham saat pengoperasian E-LKPD. Disamping itu, perbedaan tersebut terjadi akibat pengguna belum terbiasa berkegiatan dengan E-LKPD sehingga beberapa diantaranya kurang paham mengenai pengerjaan aktivitas pada E-LKPD walaupun telah dibuat dan dijelaskan petunjuk pengerjaannya. Ada juga beberapa peserta didik terkendala teknis terkait jaringan atau gadget yang lambat tetapi peneliti sudah memberikan solusi dengan memberikan hotspot atau meminjamkan gawai. Namun, pada E-LKPD 2 persentase rata-ratanya meningkat. Hal ini disebabkan peserta didik sudah terbiasa memakai E-LKPD secara elektronik dan sudah terlatih cara mengerjakan kegiatan pada E-LKPD. Novianti *et al.* (2023) berpendapat yang sama bahwa peserta didik perlu beradaptasi menggunakan media elektronik dalam proses pembelajaran. Karena E-LKPD 1 dan E-LKPD 2 dikembangkan pada laman yang sama yakni *liveworksheet*. Namun, ada salah satu aktivitas yang keterlaksanaannya tidak mengalami peningkatan yaitu aktivitas membaca submateri Animalia Vertebrata. Dampaknya juga terjadi pada komponen berpikir kritis inferensi dimana peserta didik kurang memahami materi

sehingga sulit menyimpulkan hasil akhir materi Vertebrata dalam tugas kelompok. Namun tujuan melatih keterampilan berpikir kritis sudah tercapai dengan adanya aktivitas keterampilan berpikir kritis pada E-LKPD yang dikembangkan. Novianti *et al.* (2023) berpendapat bahwa meningkatkan kompetensi berpikir kritis yang diharapkan pada peserta didik memerlukan waktu dan proses yang cukup panjang, akan tetapi dengan melatih keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu usaha agar keterampilan berpikir kritis dapat ditingkatkan.

Kepraktisan E-LKPD juga diuji dengan instrumen angket respons guru dan angket respons peserta didik berikut hasilnya disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Angket Respons Guru dan Peserta Didik

No	Butir Penilaian	Persentase (%)			
		Kesesuaian Respons "Tidak"		Kesesuaian Respons "Ya"	
		G	S	G	S
A. Kriteria Penyajian E-LKPD					
1.	Tampilan E-LKPD menarik	0	0	100	100
2.	Sampul E-LKPD menggambarkan isi dari E-LKPD	0	0	100	100
3.	E-LKPD mudah digunakan oleh peserta didik dalam kegiatan pembelajaran	0	0	100	100
4.	Petunjuk penggunaan E-LKPD jelas dan mudah dipahami	0	5	100	95
B. Kriteria Keterbacaan E-LKPD					
5.	Tulisan dalam E-LKPD dapat terbaca dengan jelas	0	0	100	100
6.	Pemilihan jenis dan ukuran huruf sesuai dan mudah dibaca	0	0	100	100
7.	Petunjuk dalam E-LKPD jelas sehingga mempermudah guru dalam membimbing peserta didik untuk melaksanakan kegiatan	0	0	100	100
8.	Gambar yang disajikan terlihat jelas dan menggambarkan isi materi	0	0	100	100
9.	Halaman website yang disajikan dapat dengan mudah diakses	0	0	100	100
10.	Materi yang disajikan jelas dan mudah untuk dipahami	0	0	100	100
11.	Fitur dalam E-LKPD membantu dalam memahami langkah pembelajaran	0	0	100	100
C. Aspek TPACK					
12.	E-LKPD berisi bermacam macam fitur teknologi <i>QR code</i>	0	0	100	100

No	Butir Penilaian	Persentase (%)			
		Kesesuaian Respons "Tidak"		Kesesuaian Respons "Ya"	
		G	S	G	S
	dan link akses dan dapat digunakan pada laptop maupun handphone (komponen <i>Technological Knowledge</i> (TK))				
13.	E-LKPD berisi pembelajaran berbasis tugas proyek (komponen <i>Pedagogical Knowledge</i> (PK))	0	0	100	100
14.	E-LKPD berisi materi pelajaran Animalia Vertebrata (komponen <i>Content Knowledge</i> (CK))	0	0	100	100
15.	Diakhir E-LKPD peserta didik dibimbing untuk menyimpulkan pembelajaran (komponen <i>Pedagogical Content Knowledge</i> (PCK))	0	0	100	100
16.	E-LKPD dalam penyajian submateri animalia vertebrata materinya sudah terdapat gambar dan video pembelajaran yang akan memudahkan saat proses pembelajaran (komponen <i>Technological Content Knowledge</i> (TCK))	0	0	100	100
17.	E-LKPD berisi kolaborasi antara tugas akhir memanfaatkan teknologi untuk pengerjaan dan penilaiannya (komponen <i>Technological Pedagogical Knowledge</i> (TPK))	0	0	100	100
18.	Berbagai macam inovasi teknologi di dalam E-LKPD membuat anda tertarik	0	0	100	100
19.	Materi yang disajikan menarik	0	0	100	100
D. Aspek Keterampilan Proses Berfikir kritis					
20.	Kegiatan E-LKPD ini dapat melatih peserta didik untuk menjelaskan dan memberi makna data atau informasi. (interpretasi)	0	0	100	100
21.	Kegiatan E-LKPD ini dapat melatih peserta didik untuk mencari tahu hubungan dari informasi-informasi yang digunakan untuk mengekspresikan pemikiran atau pendapat. (analisis)	0	0	100	100
22.	Kegiatan E-LKPD ini dapat melatih peserta didik untuk menilai kebenaran pernyataan atau pendapat seseorang (Evaluasi)	0	0	100	100
23.	Kegiatan E-LKPD ini dapat melatih peserta didik untuk	0	0	100	100

No	Butir Penilaian	Persentase (%)			
		Kesesuaian Respons "Tidak"		Kesesuaian Respons "Ya"	
		G	S	G	S
	menarik kesimpulan dari suatu permasalahan (inferensi)				
E. Kriteria Bahasa					
24.	Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD jelas dan mudah dipahami	0	0	100	100
25.	Penggunaan istilah sesuai dengan penulisan bahasa Indonesia	0	0	100	100
26.	Penggunaan istilah-istilah mudah dipahami	0	5	100	95
Hasil rata-rata persentase		0	0,2	100	99,8
Kategori		Sangat Praktis			

Keterangan:

G: Guru

S: Siswa

Hasil angket respons guru terhadap E-LKPD berbasis pendekatan TPACK menggunakan angket respons guru yang memuat 26 pertanyaan mengenai kepraktisan yaitu, kriteria penyajian, keterbacaan, komponen TPACK, indikator berpikir kritis dan kebahasaan. Hasil angket respons guru keseluruhan mendapatkan rerata 100% termasuk kategori sangat praktis (Tabel 8). Data tersebut menunjukkan bahwasanya pemberian respons oleh guru terhadap E-LKPD berbasis pendekatan TPACK merupakan respons positif.

Guru memberikan respons positif terhadap pengembangan E-LKPD berbasis pendekatan TPACK. Hal tersebut menunjukkan E-LKPD tersebut bisa dipakai untuk guru saat proses belajar mengajar.

Hasil angket respons peserta didik terhadap E-LKPD berbasis pendekatan TPACK yang telah dikembangkan menggunakan angket respons peserta didik yang memuat 26 pertanyaan mengenai kepraktisan yaitu, kriteria penyajian, keterbacaan, komponen TPACK, indikator berpikir kritis dan kebahasaan. Hasil angket respons peserta didik keseluruhan memperoleh rerata 99,8% terkategori sangat praktis. Pada pertanyaan nomor 4 dan 26 memperoleh persentase sebesar 95% (Tabel 8). Hal ini dikarenakan pada pembukaan E-LKPD bagian tentang E-LKPD dan petunjuk masih ada istilah-istilah sulit, namun peneliti sudah menjelaskan secara langsung kepada peserta didik yang kesulitan serta hasil ini selaras dengan hasil angket respons guru. Namun dari 26 pertanyaan, terdapat 24 pertanyaan yang memperoleh persentase sebesar 100%. Hal ini mengindikasikan bahwasanya

penggunaan E-LKPD mendapatkan respons positif dari peserta didik.

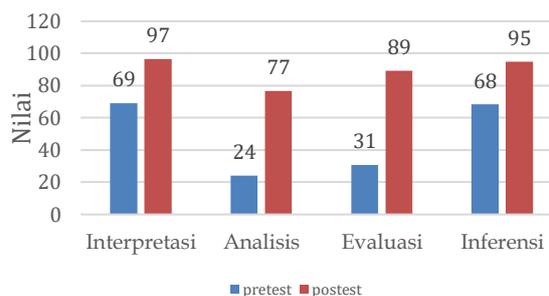
Dengan demikian dapat diketahui bahwa mayoritas peserta didik memberikan respons positif atas E-LKPD berbasis pendekatan TPACK. Respons tersebut menunjukkan bahwasanya mereka tertarik serta bahagia selama mengikuti aktivitas pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis pendekatan TPACK. Perihal tersebut karena di dalam E-LKPD termuat komponen TPACK dengan lengkap dan materi dan pedagogi berupa permasalahan nyata dengan kombinasi teknologi berupa gambar dan *liveworksheet* yang memiliki fitur interaktif sehingga peserta didik tertarik minat belajarnya dalam memecahkan masalah yang disajikan. Yatri *et al.*, (2023) juga menyampaikan hal serupa bahwa TPACK memadukan perkembangan teknologi dan pedagogi. TPACK adalah media pembelajaran yang sesuai karena pengintegrasian teknologi saat proses belajar mengajar oleh guru, menjadi efisien dan efektif. Sinaga & Setiawan, (2022) menyatakan bahwa peserta didik yang memakai bahan ajar interaktif elektronik keterampilan berpikir kritisnya meningkat.

3. Keefektifan E-LKPD

Keefektifan E-LKPD berbasis pendekatan TPACK pada submateri Animalia Vertebrata didasarkan pada ketercapaian indikator berpikir kritis pada peserta didik berdasarkan nilai tes pengetahuan yakni *pretest* dan *posttest* yang dikembangkan menggunakan N-Gain dengan berdasar kepada indikator berpikir kritis dan tujuan pembelajaran. *Pretest* dikerjakan sebelum dan *posttest* sesudah peserta didik memakai E-LKPD. Hasil *N-Gain* didapatkan 0,80 dengan rerata *pretest* 48 dan rerata *posttest* 90.

Berdasarkan hasil *N-Gain* didapatkan skor 0,80 tergolong dalam kategori tinggi. Rerata *pretest* sebesar 48 sedangkan rerata *posttest* sebesar 90. Dari data tersebut menandakan bahwa hasil dari nilai *pretest* dan *posttest* dapat melatih keterampilan berpikir kritis dan terdapat peningkatan.

Ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis juga didapatkan melalui hasil pengerjaan *pretest* dan *posttest*. Ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis disajikan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Ketercapaian Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Hasil *pretest* dan *posttest* juga digunakan untuk menilai ketercapaian indikator berpikir kritis. Indikator interpretasi pada *pretest* mendapatkan rata-rata 69% terkategori cukup baik dan terjadi kenaikan pada *posttest* rata-ratanya 97% terkategori sangat baik.

Interpretasi adalah kemampuan memahami dan mengkomunikasikan berbagai masalah atau informasi, dan peristiwa. (Facione, 2013). Data tersebut menandakan bahwasanya sebelum menggunakan E-LKPD berbasis pendekatan TPACK, pelajar mendapati kendala saat memahami dan menyampaikan makna suatu informasi yang diperoleh. Setelah proses belajar memakai E-LKPD, keterampilan pelajar meningkat dalam menyampaikan informasi yang diperoleh, contohnya disajikan foto aktivitas domba. Dengan demikian, pelajar sudah dapat menjelaskan makna dari foto tersebut dan menghubungkannya dengan konsep materi yang dipelajari. Indikator ini hasil *posttest*-nya paling tinggi dari indikator yang lainnya, karena setelah latihan E-LKPD, peserta didik telah meningkatkan kemampuannya untuk mengerti situasi dari suatu masalah. Selain itu, topik yang dibahas dalam permasalahan tersebut adalah topik yang benar-benar ada dan sering terjadi di kehidupan sehari-hari, sehingga peserta didik dapat lebih mudah memahami maksud dari masalah tersebut. Wasahua (2021) mengungkapkan bahwasanya dalam kegiatan belajar mengajar, kemampuan berpikir peserta didik dapat dikembangkan melalui proses pemecahan masalah. Selain itu, peserta didik dapat memperoleh keterampilan untuk memahami dan menginterpretasikan berbagai jenis masalah. Saat peserta didik melakukan aktivitas pada indikator interpretasi antara lain ketika diberikan gambar domba, mereka sudah dapat mengklasifikasikannya ke dalam Mammalia dengan mendeskripsikan bahwa domba memiliki kelenjar mammae untuk menyusui terletak dibagian bawah tubuh domba serta ketika diberikan gambar domba beserta produk olahannya, peserta didik sudah dapat menafsirkan peranannya antara lain rambut

domba dapat diolah menjadi benang wol, benang wol merupakan bahan dasar untuk membuat sweater atau baju yang dapat digunakan untuk menghangatkan tubuh manusia. Dari proses tersebut juga dapat meningkatkan ekonomi masyarakat. Hal tersebut menunjukkan peserta didik sudah mengerjakan sesuai tujuan pembelajaran yakni peserta didik dapat mengklasifikasikan dan mendeskripsikan hewan Vertebrata serta dapat mengidentifikasi peran Vertebrata bagi kehidupan manusia sehingga bisa disimpulkan tujuan pembelajaran sudah tercapai pada indikator interpretasi.

Indikator analisis pada pretest mendapatkan rata-rata 24% terkategori kurang baik dan terjadi kenaikan pada posttest rata-ratanya 77% terkategori sangat baik. Analisis adalah keterampilan peserta didik kemampuan siswa untuk menemukan hubungan kausalitas, dengan membandingkan data aktual maupun informasi yang ada diantara kalimat, konsep dan deskripsi (Facione, 2013). Dibandingkan dengan indikator berpikir kritis lainnya, indikator analisis mendapatkan nilai paling rendah baik pada *pretest* maupun *posttest*. Data tersebut menunjukkan bahwa peserta didik pada tes sebelumnya belum mendapati kegiatan atau pertanyaan yang berkaitan dengan analisis, sehingga bagi mereka masih termasuk dalam latihan baru untuk kemampuan analisis. Akibatnya, indikator analisis mendapatkan nilai paling rendah dalam kedua tes (*pretest* dan *posttest*-nya). Namun, tetap mengalami peningkatan dari *pretest* ke *posttest*-nya. Data tersebut menunjukkan pada indikator analisis saat peserta didik diberikan gambar dan beberapa informasi terkait paus dalam kehidupan sehari-hari mereka sudah dapat menjelaskan hubungan dari informasi-informasi yang didapat dan mengidentifikasi paus tergolong kelas Mammalia (hewan menyusui) berdasarkan ciri-cirinya yakni memiliki kelenjar susu di bagian bawah tubuh, dan memiliki lubang udara di permukaan tubuh untuk bernapas serta ketika peserta didik diberikan suatu informasi tentang ikan napoleon, peserta didik sudah dapat menjelaskan hubungan dari informasi-informasi yang didapat berupa peranan ikan napoleon yakni dagingnya bisa dikonsumsi oleh masyarakat dan mengandung protein yang tinggi. Hal tersebut menunjukkan peserta didik sudah mengerjakan sesuai tujuan pembelajaran yakni peserta didik dapat mengklasifikasikan dan mendeskripsikan hewan Vertebrata serta dapat mengidentifikasi peran Vertebrata bagi kehidupan manusia sehingga bisa disimpulkan tujuan pembelajaran sudah tercapai pada indikator analisis.

Indikator evaluasi pada pretest mendapatkan rata-rata 31% terkategori kurang baik dan terjadi kenaikan pada

posttest rata-ratanya 89% terkategori sangat baik. Keterampilan peserta didik dalam melakukan penilaian dari kalimat, pernyataan atau gambaran yang termasuk simpulan atau deskripsi dari persepsi dan pendapat dikenal sebagai evaluasi (Facione, 2013). Kemampuan ini contohnya melakukan penilaian kepada aktivitas Animalia Vertebrata apakah sesuai dan mendeskripsikannya. Saat pretest, indikator ini mendapatkan rata-rata rendah. Perihal ini juga membuktikan bahwa peserta didik jarang menjumpai aktivitas ataupun pertanyaan terkait penilaian sesuatu hal sebelumnya sehingga tergolong baru dilatihkan kemampuan evaluasi tersebut. Akibatnya, rerata indikator evaluasi ini rendah. Namun meningkat dari pretest ke posttestnya. Data tersebut menunjukkan pada indikator evaluasi saat peserta didik diberikan dua aktivitas kura-kura beraktivitas di kolam atau halaman rumah, mereka sudah dapat menilai kebenaran aktivitas tersebut dengan menjelaskan bahwa kura-kura dapat beraktivitas di kolam dan halaman rumah serta mengklasifikasikannya masuk ke dalam golongan reptil. Karena memiliki kulit bersisik, melata dan memiliki empat kaki (tetrapoda) untuk berjalan dan berenang. Kura-kura memiliki dua lubang untuk menghirup udara dibagian moncong kepala. Selain itu, peserta didik juga sudah dapat menilai kebenaran peranan berang-berang dengan alasan yang logis bahwa berang-berang dapat membantu memperlambat perubahan iklim sebagai penyerap karbon laut adalah benar. Apabila jumlah berang-berang meningkat, maka populasi bulu babi akan berkurang, maka hal ini memungkinkan hutan rumput laut tumbuh subur dan akhirnya bisa menangkap lebih banyak karbon. Hal tersebut menunjukkan peserta didik sudah mengerjakan sesuai tujuan pembelajaran yakni peserta didik dapat mengklasifikasikan, mendeskripsikan, dan menyebutkan hewan Vertebrata serta dapat mengidentifikasi peran Vertebrata bagi kehidupan manusia sehingga bisa disimpulkan tujuan pembelajaran tercapai pada indikator evaluasi.

Indikator inferensi pada pretest mendapatkan rata-rata 68% terkategori cukup baik dan terjadi kenaikan pada posttest rata-ratanya 95% terkategori sangat baik. Keterampilan peserta didik dalam merumuskan kesimpulan berdasarkan bukti dan fakta dikenal sebagai inferensi (Facione, 2013). Hasil pretest dan posttest menunjukkan bahwasanya peserta didik mempunyai kemampuan inferensi sebelum pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis pendekatan TPACK. Setelah proses belajar memakai E-LKPD berbasis pendekatan TPACK peserta didik lebih baik dalam

menyimpulkan data artinya terdapat peningkatan kemampuan inferensi. Data tersebut menunjukkan pada indikator inferensi peserta didik sudah dapat membuat kesimpulan yang masuk akal mengenai peranan dan penyebab serta solusi dari penurunan populasi ikan napoleon yakni untuk dikonsumsi dagingnya dan mengandung protein tinggi. Penyebab penurunan populasi ikan napoleon salah satunya menjadi hidangan mewah di luar negeri menjadikan harganya sangat mahal sehingga terjadilah eksploitasi tinggi oleh nelayan yang menyebabkan populasi ikan napoleon menjadi langka solusinya pemerintah menerbitkan larangan untuk mengeksploitasi secara berlebihan. Hal tersebut menunjukkan peserta didik sudah mengerjakan sesuai tujuan pembelajaran yakni peserta didik dapat menarik kesimpulan dari kepunahan suatu Vertebrata dengan tepat sehingga bisa disimpulkan tujuan pembelajaran tercapai pada indikator inferensi.

Dari data tersebut dapat membuktikan bahwa ketercapaian setiap indikator dilatihkan bahkan meningkat dengan N-Gain 0,89, 0,84, 0,84 terkategori tinggi dan 0,69 terkategori sedang. Hal ini membuktikan bahwa E-LKPD berbasis pendekatan TPACK efektif untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Hasil validitas, kepraktisan, dan keefektifan E-LKPD memiliki keterkaitan satu sama lain. Fauziyah & Sukartiningsih (2019) menyebutkan bahwa kualitas produk yang dihasilkan ditentukan berdasarkan 3 kriteria yaitu kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Hasil validitas didapatkan rerata skor semua aspek 3,75 terkategori sangat valid. Hasil tersebut mengindikasikan bahwasanya E-LKPD yang dikembangkan telah memenuhi unsur dan syarat E-LKPD yang baik untuk digunakan saat proses belajar mengajar. Hal ini dikuatkan oleh hasil nilai *pretest* dan *posttest* yang meningkat.

Sebelum memakai E-LKPD, peserta didik diberikan *pretest* yang memperoleh rata-rata sebesar 48 yang tergolong rendah. Namun, setelah menggunakan E-LKPD hasil *posttest* peserta didik mendapatkan rata-rata sebesar 90 tergolong tinggi. Hal ini menunjukkan jika kevalidan E-LKPD mempunyai keterkaitan dengan peningkatan nilai *pretest-posttest* dan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Kenaikan nilai *pretest* dan *posttest* dapat dikatakan tinggi dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,80 tergolong efektif.

Peningkatan hasil tes dan ketercapaian indikator keterampilan berpikir kritis juga berbanding lurus dengan respons positif yang diberikan guru dan peserta didik terhadap E-LKPD yang dikembangkan dan

ketrelaksanaan aktivitas peserta didik berturut-turut sebesar 93,8%, 98,1%, 99,8% terkategori sangat praktis. Hal tersebut mengindikasikan bahwa respons positif yang diberikan berpengaruh juga terhadap peningkatan nilai *pretest-posttest* dan keterampilan berpikir kritis saat sebelum dan sesudah diberikan E-LKPD. Annisa *et al.*, (2020) menyatakan bahwa media pembelajaran seharusnya dapat digunakan oleh peserta didik secara mudah agar mereka tidak kesulitan dalam proses belajar mengajar dan dapat tercapainya tujuan pembelajaran sesuai harapan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan E-LKPD memiliki keterkaitan satu sama lain. Fatmawati (2016) menyebutkan bahwa validitas, kepraktisan, dan keefektifan perangkat pembelajaran sangat bermanfaat untuk menciptakan proses belajar yang kondusif dan tercapainya tujuan sesuai harapan.

PENUTUP

Simpulan

E-LKPD berbasis pendekatan TPACK untuk melatih keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan dinyatakan sangat valid dengan persentase sebesar 3,77 ditinjau dari kelayakan aspek isi, aspek desain, aspek multimedia, aspek keterampilan berpikir kritis, aspek Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK) dan aspek bahasa oleh dua validator. Sangat praktis ditinjau angket respons guru terhadap E-LKPD dengan persentase 93,8% kategori sangat praktis, hasil respons positif peserta didik dari penggunaan E-LKPD sebesar 98,1% termasuk dalam kategori sangat praktis, dan hasil observasi keterlaksanaan E-LKPD berbasis pendekatan TPACK sebesar 99,8% kategori sangat praktis. Sangat efektif yang ditinjau dari hasil *pretest* dan *posttest* dengan N-Gain 0,80 tergolong dalam kategori tinggi.

Saran

Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut terkait keterampilan berpikir kritis indikator eksplanasi dan pengaturan diri. Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut terkait keterampilan berpikir kritis dalam proses pembelajaran secara individu tidak berkelompok untuk membandingkan mana yang lebih efektif.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Dr. Nur Kuswanti, M.Sc.St. dan Dr. Ulfi Faizah, S.Pd., M.Si. sebagai dosen penguji, validator serta guru dan peserta didik kelas X SMA Atma Widya Surabaya sebagai subjek penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Z., Ramdani, A., & Raksun, A. (2018). A Mastery Of Biological Concept And Critical Thinking Ability Differences Of Grade Ten Student Of Man 1 Praya On The Implementation Of Cooperative-Based Learning Group Investigation Type And Guided Inquiry-Based Learning. *Pijar MIPA*, XIII(1): 19–23.
- Alpizar-Chacon, I., & Sosnovsky, S. (2021). Knowledge models from PDF textbooks. *New Review of Hypermedia and Multimedia*, 27(1–2), 128–176.
- Alpizar-Chacon, I., van der Hart, M., Wiersma, Z. S., Theunissen, L. S., Sosnovsky, S., Brusilovsky, P., Baraniuk, R., & Lan, A. (2020). Transformation of PDF textbooks into intelligent educational resources. *iTextbooks 2020*, 2674, 4–16.
- Annisa, A. R., Putra, A. P., & Dharmono. (2020). Kepraktisan Media Pembelajaran Daya Antibakteri Ekstrak Buah Sawo Berbasis Macromedia Flash. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 11(1): 72-80.
- Ariq, M.I., & Fitrihidajati, H. (2021). Validitas E-LKPD “Ekosistem” Berbasis Sainifik Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA. *BIOEDU*, 10(3): 562 – 571.
- Ariyana, & et.al. (2019). Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. Jakarta: Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan.
- Arnyana, I. B. P. (2019). Pembelajaran untuk meningkatkan kompetensi 4c (communication, collaboration, critical thinking dan creative thinking) untuk menyongsong era abad 21. *Prosiding: Konferensi Nasional Matematika dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi*, 1(1), i-xiii.
- Asy'ari, M., Samsuri, T., Firdaus, L., Prayogi, S., Azmi, I., Mujriah, M., ... & Rahmawati, H. (2023). Enhancing the Quality of Learning Through Training in PBL and TPACK-Based Teaching Module. *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, 5(4), 889-897.
- Azhari, A., & Huda, Y. (2022). Pengembangan elektronik lembar kerja peserta didik (E-LKPD) pada mata pelajaran dasar listrik dan elektronika di kelas X teknik audio video SMK Negeri 1 Batang Natal. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 2646-2657.
- Damayanti, J., & Ratnasari, E. (2021). Profil dan Validitas Lembar Kegiatan Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Bioentrepreneurship untuk Melatihkan Keterampilan Kewirausahaan dalam Era Industri 4.0. *Bioedu*. 10(3), 530-541.
- Evawani, T., Rahayu, E. S., & Retnoningsih, A. (2013). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Bermakna Menggunakan Lembar Kerja Siswa Divergen Pada Materi Ciri-Ciri Makhluk Hidup. *Journal of Research and Educational Research Evaluation*, 2(1).
- Facione, P. A. (2013). Critical thinking for life: Valuing, measuring, and training critical thinking in all its forms. *Inquiry: Critical thinking across the disciplines*, 28(1), 5-25.
- Facione, P. A. (2015). *Critical thinking: what it is and why it counts*. Millbrae.
- Fakhrurrazi, F. (2018). Hakikat Pembelajaran yang Efektif. *Jurnal At-Taqdir*, 11 (1): 85-98.
- Faradiba & Rachmadiarti (2020) Kelayakan Teoretis E-Book Interaktif Materi Ekosistem Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X SMA. *Bioedu*, 9(2), 179-185.
- Fatmawati, A. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep Pencemaran Lingkungan Menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Untuk SMA Kelas X. *Jurnal Edusains*, 4(2): 2338-4387.
- Fauziyah, M., & Sukartiningsih, W. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Murder untuk Keterampilan Membaca Pemahaman Siswa Kelas IV SDN Manukan Kulon VI Surabaya. *JPGSD*, 7(4): 3239 – 3248.
- Fitriasari, D. N. M., & Yuliani. (2021). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Guided Discovery untuk melatih Keterampilan Proses Sains Terintegrasi pada Materi Fotosintesis Kelas XII SMA. *BioEdu*, 10(3): 510-523.
- Ghaisani, N. R. T., & Setyasto, N. (2023). Development of Liveworksheets-Based Electronic Student Worksheets (E-LKPD) to Improve Science Learning Outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 6147–6156.
- Greene, M. D. & Jones, W. M. (2020). Analyzing Contextual Levels And Applications Of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) In English As A Second Language Subject Area: A Systematic Literature Review. *Educational Technology & Society*, 23(4), 75–88.
- Gurevych, R. S., Dmitrenko, N. Ye., Petrova, A. I., Podzygun, O. A., & Opushko, N. R. (2022). Use of an e-textbook for pre-service teachers in autonomous learning of English for specific purposes. *Information Technologies and Learning Tools*, 89(3), 64–77.

- Hamdani, M., Prayitno, BA, & Karyanto, P. (2019). Meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui metode eksperimen. Dalam Prosiding Konferensi Pendidikan Biologi: Biologi, Sains, Lingkungan, dan Pembelajaran, 16(1), 139-145.
- Herviana, E., Sudargo, S., & Purwosetiyono, F. D. (2022). Analisis Berpikir Kritis Peserta didik SMP Kelas VII dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau dari Kemandirian Belajar. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 4(4), 371-377.
- Jihad, A & Haris, A. (2013). *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta : Multi Pressindo.
- Julaeha, S., Muslimin, E., Hadiana, E., & Zaqiah, Q. Y. (2021). Manajemen Inovasi Kurikulum: Karakteristik dan Prosedur Pengembangan Beberapa Inovasi Kurikulum. Muntazam: *Journal Of Islamic Education Management*, 2(01), 1-26.
- Kek, M. Y. C. A., & Huijser, H. (2011). The power of problem-based learning in developing critical thinking skills: preparing students for tomorrow's digital futures in today's classrooms. *Higher Education Research & Development*, 30(3), 329-341.
- Martadi, M., & Handyaningrum, W. (2022). E-Book Interaktif Menggambar Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS). *Pedagogi: Jurnal Anak Usia Dini dan Pendidikan Anak Usia Dini*, 8(2), 213-227.
- Maulina, D., Rakhmawati, I., Surbakti, A., Sikumbang, D., & Wahyudi, D. (2021). TPACK: Analysis of Biology Learning Outcomes at Senior High School Level's in the Bandar Lampung City During Online Learning. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1), 36-47.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Novianti, R., Suhendar, S., & Ratnasari, J. (2023). Pengembangan E-Module Berbasis Education For Sustainable Development Untuk Melatih Kompetensi Berpikir Kritis Pada Siswa. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 639-655.
- OECD (2023), *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.
- Panjaitan, R. G. P., Titin, T., & Putri, N. N. (2020). Multimedia interaktif berbasis game edukasi sebagai media pembelajaran materi sistem pernapasan di Kelas XI SMA. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 8(1), 141-151.
- Peng, Z., & Deng, L. (2017). Towards the core of educational reform: Cultivating critical thinking skills as the core of the 21st Century Skills. *Research in Educational Development*, 24, 21-27.
- Pribadi, Y. T., Sholeh, D. A., & Auliaty, Y. (2021). Pengembangan E-LKPD Materi Bilangan Pecahan Berbasis Problem Based Learning. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 2(2), 264-279.
- Rahmadi, I. F. (2019). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): Kerangka Pengetahuan Guru Abad 21. *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan*, 6(1).
- Ratumanan, T. G., & Laurens, T. (2011). *Penilaian hasil belajar pada tingkat satuan pendidikan Edisi 2*. Surabaya: Unesa University Press.
- Retno, P. D. (2022). Penerapan Live Worksheet pada Model Pembelajaran Flipped Learning untuk Meningkatkan Hasil Pembelajaran Peserta Didik. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 6(1), 161-176.
- Riduwan. (2013). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Riduwan. (2015). *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Saputra, B & Chaeruman, U. A. (2022). Technological Pedagogical And Content Knowledge (TPACK): Analysis In Design Selection And Data Analysis Techniques In High School, *International Journal of Instruction*, 15(4), 777-796.
- Setiawan, B., Rachmadtullah, R., Subandowo, M., & Retnani Srinarwati, D. (2022). Flashcard-Based Augmented Reality To Increase Students' Scientific Literacy. *KnE Social Sciences*.
- Setyo, A. A., Pomalato, S. W., Hulukati, E. P., Machmud, T., & Djafri, N. (2023). Effectiveness of TPACK-Based Multimodal Digital Teaching Materials for Mathematical Critical Thinking Ability. *International Journal of Information and Education Technology*, 13(10), 1604-1608.
- Siahaan, R. Y. K. P. (2020). The effectiveness of public speaking learning media based on digital multimodal in Indonesian language courses at politeknik pariwisata medan. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal*, 3(4), 2036-2047.
- Sinaga, P., & Setiawan, W. (2022). The impact of electronic interactive teaching materials (EITMs) in e-learning on junior high school students'

critical thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 46, 101066.

Sirait, J. V., & Maulida, R. (2023). Needs Analysis of The Development STEM-PjBL Based LKPD To Train Students' Critical Thinking Skills. *Journal of Educational Sciences*, 7(3), 488-498.

Sudaryanto, S., Widayati, W., & Amalia, R. (2020). Konsep Merdeka Belajar-Kampus Merdeka dan Aplikasinya dalam Pendidikan Bahasa (dan Sastra) Indonesia. *Kode: Jurnal Bahasa*, 9(2).

Syafitri, R. A., & Tressyalina. (2020). The Importance of the Student Worksheets of Electronic (E-LKPD) Contextual Teaching and Learning (CTL) in Learning to Write Description Text during Pandemic COVID-19. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 485, 284–287.

Syamsi, A. N., & Fitrihidajati, H. (2021). Validitas Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning pada Materi Perubahan Lingkungan Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA. *BioEdu*. 10(2). 397-402.

Thiagarajan, S. (1974). Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook.

Wasahua, S. (2021). Konsep pengembangan berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik di sekolah dasar. *Horizon Pendidikan*, 16(2), 72-82.

Winataputra, U. S., Delfi, R., Pannen, P., & Mustafa, D. (2014). Hakikat belajar dan pembelajaran. *Hakikat Belajar dan Pembelajaran*, 4(1), 1-46.

Yatri, I., Boeriswati, E., & Bintoro, T. (2023). Promoting Students' Critical Thinking Skills On Social Studies In Primary School: TPACK Based Instructional Media. *International e-Journal of Educational Studies*, 7(14), 407-415.