

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *LIVEWORKSHEETS* UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI *GREEN CHEMISTRY*

Yusuf Basri*, Yudha Irhasyuarna, Yasmine Khairunnisa

Pendidikan IPA, Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia

Submit : 18 April 2024

Accepted : 28 Juni 2024

*Corresponding author: 2010129110003@mhs.ulm.ac.id

Abstrak

Pembelajaran abad ke 21, menuntut pembelajaran yang mengembangkan keterampilan pada peserta didik. Salah satunya adalah keterampilan berpikir kritis, namun tercatat keterampilan berpikir kritis peserta didik masih dikategorikan rendah dengan rata-rata hanya 34,35%. Oleh karena itu, dilakukan penelitian pengembangan e-LKPD berbasis *Liveworksheets* pada materi *green chemistry* untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik. Penelitian ini memiliki tujuan dalam mengetahui kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan e-LKPD untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R & D) dengan model pengembangan ADDIE. Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMK Negeri 1 Martapura. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu instrumen tes keterampilan berpikir kritis, angket kebutuhan peserta didik, lembar validasi dan angket respon peserta didik. Hasil dalam penelitian ini menampilkan bahwa e-LKPD yang dikembangkan telah memenuhi kriteria yaitu sebagai berikut: (1) Sangat valid ditinjau berdasarkan aspek kelayakan isi, penyajian, bahasa, dan media dengan rata-rata keseluruhan sebesar 3,82. (2) Sangat praktis dilihat dari respon peserta didik setelah menggunakan e-LKPD dalam kategori sangat praktis dengan rata-rata sebesar 3,492. (3) Sangat efektif ditinjau berdasarkan perhitungan *N-gain* keterampilan berpikir kritis peserta didik mendapat kategori tinggi dengan rata-rata sebesar 0,93552. Dengan demikian, e-LKPD berbasis *Liveworksheets* dinyatakan layak sebagai media pembelajaran.

Kata kunci: E-LKPD, *Green Chemistry*, Keterampilan Berpikir Kritis, *Liveworksheets*.

Sitasi: Basri, Y., Irhasyuarna, Y., & Khairunnisa, Y. (2024). Pengembangan e-LKPD berbasis *liveworksheets* untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi *green chemistry*. *Journal of Banua Science Education* 4(2), 54-65.

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi yang dapat dimanfaatkan dalam dunia pendidikan pada abad 21 diantaranya adalah penggunaan media pembelajaran (Rahayu dkk., 2022). Media pembelajaran tentunya harus sesuai dengan tujuan, materi pelajaran, dan karakteristik dari peserta didik. Oleh karena itu, penting untuk menggunakan media pembelajaran yang menarik, efektif, dan sesuai kebutuhan peserta didik (Latifah dan Lazulva, 2020). Namun kenyataannya masih banyak media pembelajaran yang tersedia saat ini kurang bervariasi dan juga kurang dalam menarik perhatian peserta sehingga menimbulkan rasa bosan dan menyulitkan mereka untuk mengikuti proses pembelajaran (Tafonao, 2018). Permasalahan ini dapat diminimalisir yaitu dengan menggunakan media pembelajaran yang berbantuan teknologi dengan desain yang menarik, bergambar, dan berwarna sehingga membuat peserta didik menjadi tidak merasa bosan (Nuryani dan Abadi, 2021). LKPD elektronik atau e-LKPD merupakan salah satu media pembelajaran yang menarik untuk digunakan peserta didik dalam proses pembelajaran (Apriliyani dan Mulyatna, 2021).

Menurut Puspita dan Dewi (2021) dalam proses belajar mengajar penggunaan e-LKPD dapat membuat pembelajaran menjadi menyenangkan dan mengasyikkan untuk peserta didik. Selain itu, dalam proses belajar mengajar dapat menjadi lebih interaktif lagi sehingga peserta didik akan lebih termotivasi dan menjadi lebih semangat mengikuti pembelajaran. *Liveworksheets* adalah salah satu platform atau sebuah website yang dapat digunakan dalam menyusun sebuah e-LKPD. *Liveworksheets* merupakan sebuah aplikasi berbasis web berupa lembar kerja yang interaktif dan dapat disisipkan materi di dalamnya (Prabowo, 2021). Penggunaan *Liveworksheets* sangat bermanfaat bagi peserta didik dikarenakan e-LKPD yang disajikan dapat secara langsung dikerjakan dan peserta didik tidak perlu mengunduh karena langsung bisa mengakses situs *Liveworksheets* menggunakan situs Google (Prastika dan Masniladevi, 2021).

Kelebihan dari *Liveworksheets* adalah tugas menjadi terstruktur dan dapat mengefisienkan waktu dalam proses pembelajaran di kelas (Damayanti, 2016). *Liveworksheets* ini juga mendukung dimasukkannya gambar, animasi, dan video untuk menunjang pemahaman peserta didik dalam lembar kerja peserta didik (Retno, 2022). Penggunaan e-LKPD sebagai media pembelajaran diperkirakan dapat menjadi instrumen yang berguna dalam meningkatkan mutu pendidikan karena pembelajaran abad 21 memerlukan pembelajaran yang meningkatkan keterampilan peserta didik. Hal ini terbukti dengan melihat banyaknya fitur yang dapat diimplementasikan di *Liveworksheets*. Diantaranya adalah melatih keterampilan berpikir kritis (Prayogi dan Estetika, 2019).

Kegiatan pembelajaran merupakan faktor penting dalam hal mendukung dan menunjang pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Syafitri dkk., 2021). Media pembelajaran yang dapat memandu kegiatan peserta didik dan memberikan informasi pendukung sangat diperlukan agar mereka dapat berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran dan membangun keterampilan berpikir kritis (Maulidah dkk., 2020). Media pembelajaran bisa berupa lembar kegiatan yang dibagikan kepada para peserta didik yang berisi aktivitas dan tugas untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik (Agustina dkk., 2022).

Penelitian Khoirunnisa dan Sabekti (2020) menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih tergolong buruk, dengan rata-rata hanya 34,35%. Selain itu, berbagai penelitian profesional tambahan telah dilakukan mengenai kemampuan berpikir kritis. Susilawati dkk. (2020) telah melakukan penelitian serupa tentang analisis keterampilan berpikir kritis peserta didik yang menunjukkan bahwa, secara keseluruhan, keterampilan berpikir kritis

peserta didik masih jauh dari harapan. Sundari dan Sarkity (2021) melakukan penelitian tentang kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA dengan materi suhu dan kalor. Berdasarkan penelitian tersebut, rata-rata nilai berpikir kritis siswa sebesar 55,00 masih tergolong rendah.

Kurangnya kemampuan berpikir kritis siswa disebabkan karena pendidikan di sekolah masih menggunakan pembelajaran yang didominasi guru dan belum terbiasa dengan kegiatan pembelajaran dan latihan yang melatih berpikir kritis (Nuryanti dkk., 2018). Dari hasil tersebut menunjukkan diperlukan adanya pembaharuan terhadap pendidikan terlebih pada bagian berpikir kritis seperti soal yang berkaitan dengan masalah kehidupan nyata. Maka dari itu, diperlukan sebuah e-LKPD yang melatih keterampilan berpikir kritis.

Berpikir kritis adalah salah satu kemampuan utama yang dapat diberikan oleh pendidikan ilmiah. Peserta menerima pengajaran berpikir kritis, yang sangat penting di era teknologi kontemporer (Astuti dan Raida, 2014). Sumber pembelajaran utama dalam materi yang diperlukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis haruslah dari lingkungan. *Green chemistry* merupakan salah satu jenis materi yang memanfaatkan keadaan lingkungan sebagai alat pengajaran. Peserta didik akan terlibat langsung dengan lingkungan dalam kegiatan belajarnya ketika mempelajari IPA dengan menggunakan sumber belajar *green chemistry*, yang akan membantu mereka mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya.

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada saat pembagian angket kebutuhan siswa di SMK Negeri 1 Martapura, diperoleh informasi yang menunjukkan perlunya bahan pembelajaran yang dapat memudahkan penguasaan materi oleh siswa serta membuat informasi dan pengetahuan mudah diakses oleh mereka. Selain itu, perlu adanya penggunaan materi pendidikan yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa selama proses pembelajaran, yang ditentukan oleh analisis kebutuhan siswa.

Penelitian Wati dkk. (2021) menggunakan *Liveworksheets* untuk mengembangkan e-LKPD materi Hukum Newton dalam upaya meningkatkan semangat siswa dalam belajar. E-LKPD interaktif yang dikembangkan di SMA dengan menggunakan *Liveworksheets* valid, praktis, dan efektif dalam mempengaruhi motivasi belajar siswa, sesuai dengan hasil analisis data juga memenuhi persyaratan tingkat sedang. Oleh karena itu, dianggap layak untuk digunakan dalam proses pendidikan.

Dalam rangka memperkuat kemampuan berpikir kritis siswa SMA Novitasari dan Puspitawati (2022) melakukan penelitian tentang pembuatan e-LKPD berbasis pemecahan masalah pada materi pertumbuhan. Temuan penelitian ini menunjukkan validitas e-LKPD yang signifikan dalam menumbuhkan kemampuan berpikir kritis melalui bahasa dan presentasi yang jernih. Hal ini sesuai dengan hasil kemandirian dan kepraktisan yang menunjukkan bahwa siswa dapat memperoleh kemampuan berpikir kritis dan berhasil belajar dengan menggunakan e-LKPD.

Dari hasil penelitian dan pengembangan tersebut diperoleh bahwa e-LKPD yang dikembangkan dikategorikan sebagai e-LKPD yang valid, praktis, dan efektif serta dapat memfasilitasi peserta didik dalam proses pembelajaran. Tetapi penelitian terkait pengembangan e-LKPD berbasis *Liveworksheets* dalam melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi *green chemistry* belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian untuk mengembangkan e-LKPD berbasis *Liveworksheets* dalam melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi *green chemistry* sehingga dikategorikan sebagai media pembelajaran yang valid, praktis, dan juga efektif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian *Research & Development* atau dikenal dengan penelitian pengembangan (Setiawan, 2009). Model pengembangan yang digunakan peneliti yaitu model ADDIE yang dicetuskan oleh Dick and Carry pada tahun 1996 (Triwahyuningtyas, dkk., 2020). Model ADDIE terdiri dari lima tahapan yaitu *analyse*, *design*, *development*, *implementation* dan *evaluation*. Setiap tahapan tersebut selalu melewati tahap evaluasi (Najuah dkk., 2021).

Penelitian ini dilaksanakan di kelas X TJKT SMK Negeri 1 Martapura yang terletak di Jalan Pendidikan No.79, Sekumpul, Kec. Martapura, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan 70614. Waktu penelitian ini pada semester ganjil tahun pelajaran 2022/2023. Subjek penelitian dalam memberikan penilaian terhadap media pembelajaran yang dikembangkan beserta instrumen penelitiannya ada 5 validator yaitu 4 dosen Pendidikan IPA dan 1 guru SMK Negeri 1 Martapura serta ada 36 peserta didik kelas X TJKT SMK Negeri 1 Martapura yang akan menggunakan dan memberikan penilaian pada e-LKPD dengan mengikuti kegiatan *pre-test* dan *post-test*.

Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data yang digunakan adalah tes dan angket. Ada 3 angket yang digunakan yaitu angket kebutuhan peserta didik, angket validasi, dan angket respon peserta didik. Untuk tes memiliki tujuan dalam mengetahui tingkat keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui kegiatan *pre test* dan juga *post test*.

Analisis data dilakukan untuk mengetahui secara spesifik keberhasilan e-LKPD yang dikembangkan. Teknik analisis data dalam ini penelitian ini ada 3 yaitu analisis kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan e-LKPD. Analisis kevalidan e-LKPD bertujuan untuk mengetahui validitas e-LKPD pembelajaran yang ditinjau menggunakan 4 aspek kelayakan yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, dan kelayakan media. Penilaian tersebut dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

$\bar{X}$ = Rata-rata keseluruhan aspek penilaian

$\sum x$ = Jumlah rata-rata aspek

n = Jumlah banyaknya aspek penilaian

Nilai rata-rata keseluruhan aspek penilaian selanjutnya diinterpretasikan menggunakan kriteria penilaian validasi produk e-LKPD yang ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 1. Kriteria penilaian validasi produk e-LKPD

Rata-rata Skor	Kategori
> 3,25 – 4,0	Sangat Valid
>2,5 – 3,25	Valid
>1,75 – 2,5	Cukup Valid
1,0 – 1,75	Tidak Valid

(Sumber: Widyoko, 2018)

Setelah penggunaan e-LKPD, diberikan angket respon peserta untuk digunakan dalam menilai analisis kepraktisan. Kegunaan produk e-LKPD kemudian dievaluasi dengan menganalisis data yang telah dikumpulkan. Rumus berikut digunakan untuk melakukan analisis kepraktisan.

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

$\bar{X}$ = Rata-rata total

$\sum x$ = Jumlah rata-rata semua peserta didik

n = Jumlah banyaknya peserta didik

Nilai rata-rata total selanjutnya diinterpretasikan menggunakan kriteria penilaian kepraktisan penggunaan produk e-LKPD yang ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2. Kriteria penilaian kepraktisan penggunaan produk e-LKPD

Rata-rata Skor	Kategori
> 3,25 – 4,0	Sangat Praktis
>2,5 – 3,25	Praktis
>1,75 – 2,5	Cukup Praktis
1,0 – 1,75	Tidak Praktis

(Sumber: Widyoko, 2018)

Keefektifan dari e-LKPD yang dikembangkan dapat dilihat berdasarkan hasil instrumen tes peserta didik pada materi *green chemistry*. Setelah menggunakan e-LKPD berbasis *Liveworksheets*, tes ini diberikan kepada peserta didik untuk mengetahui tingkat pemahaman mereka. Untuk melihat peningkatan berpikir kritis peserta didik dari *pre-test* ke *post-test* dilakukan analisis keefektifan dengan menggunakan rumus *N-gain* yang dikembangkan oleh (Cohen dan Swerdlik, 2010).

$$g = \frac{s_{post\ test} - s_{pre\ test}}{skor\ maksimum - s_{pre\ test}}$$

Keterangan:

g = Skor peningkatan

$s_{pre\ test}$ = Skor rata-rata *pre test*

$s_{post\ test}$ = Skor rata-rata *post test*

Skor maksimum = Skor maksimum (100)

Setelah perolehan nilai *N-gain* ternormalisasi setiap peserta didik, lalu rata-rata *N-gain* yang telah ternormalisasi dihitung dan selanjutnya diinterpretasikan sesuai dengan kriteria yang ditentukan pada tabel berikut:

Tabel 3. Kriteria *N-gain*

<i>N-gain</i>	Kriteria
$(g) < 0,3$	Rendah
$0,3 < (g) < 0,7$	Sedang
$(g) > 0,7$	Tinggi

(Sumber: Wahono dkk., 2022)

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil akhir dari penelitian ini adalah media pembelajaran e-LKPD yang dikembangkan berbasis *Liveworksheets* dengan materi *green chemistry*. Penelitian pengembangan ini menggunakan model penelitian ADDIE dengan tahapan *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Berikut penjelasan masing-masing tahapan ADDIE:

Tahap Analisis (*analyse*)

Tahap analisis (*analyse*) dilakukan dengan menganalisis permasalahan mengenai materi pembelajaran IPA, media yang digunakan, dan inovasi apa yang diperlukan untuk menunjang aktivitas peserta didik dan guru agar lebih baik dalam proses pembelajaran yang ada di SMK

Negeri 1 Martapura. Cara yang dilakukan dalam tahap analisis ini yaitu membagikan sebuah angket untuk melihat kebutuhan kepada peserta didik. Terdapat 26 orang responden yang terdiri dari sepuluh responden perempuan dan dua puluh enam responden laki-laki kelas X TJKT di SMK Negeri 1 Martapura.

Tabel 4. Hasil dari pembagian angket kebutuhan peserta didik terhadap pengembangan e-LKPD

No.	Pertanyaan	Jumlah respon
1.	Apakah dalam proses belajar anda memerlukan sebuah media pembelajaran yang dapat membantu anda untuk mempermudah menguasai materi pelajaran dalam mencapai tujuan pembelajaran	36 respon Ya
2.	Apakah anda ingin menggunakan media pembelajaran yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis	36 respon Ya
3.	Apakah penggunaan media belajar elektronik diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran	36 respon Ya
4.	Apakah anda suka memanfaatkan teknologi untuk kegiatan pembelajaran	36 respon Ya
5.	Apakah anda senang jika menggunakan media pembelajaran yang berisikan gambar maupun animasi	36 respon Ya
6.	Apakah anda ingin menggunakan media pembelajaran yang dapat dengan mudah diakses untuk memperoleh informasi dan ilmu pengetahuan	36 respon Ya

Hasil analisis dari pembagian angket kebutuhan peserta didik terhadap pengembangan e-LKPD tersebut menunjukkan bahwa diperlukan adanya sebuah media pembelajaran terhadap peserta didik yang dapat membantu mereka untuk mempermudah menguasai sebuah materi pembelajaran dan mudah diakses peserta didik dalam memperoleh informasi dan ilmu pengetahuan. Selain itu, berdasarkan hasil tersebut adanya keinginan untuk menggunakan media pembelajaran untuk melatih keterampilan berpikir kritis kepada mereka. Berdasarkan respon peserta didik tersebut, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penelitian pengembangan e-LKPD ini cocok untuk dilaksanakan di kelas X TJKT SMK Negeri 1 Martapura.

Tahap Perencanaan (*Design*)

1) Persiapan Instrumen Tes

Tes yang dimaksud merupakan kegiatan *pre-test* dan *post-test* berpikir kritis pada materi *green chemistry* yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik. Desain dari instrumen tes berbentuk pertanyaan pilihan ganda berjumlah 10 pertanyaan yang dibuat berdasarkan acuan indikator keterampilan berpikir Watson dan Glaser (2008) yaitu *interpretation* (interpretasi), *assumptions* (asumsi), *deduction* (deduksi), dan *inferences* (kesimpulan).

2) Pemilihan Media

Berdasarkan hasil analisis dari angket kebutuhan yang dibagikan kepada peserta didik, media pembelajaran yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran adalah e-LKPD. LKPD elektronik dalam hal ini berperan untuk memberikan kemudahan bagi peserta didik dalam mengikuti proses pembelajaran dan didesain untuk dapat melatih keterampilan berpikir kritis bagi peserta didik.

3) Pemilihan Format

Langkah penyusunan desain produk e-LKPD ini, disesuaikan dengan materi *green chemistry*. Pembuatan e-LKPD dengan memilih teks, gambar, dan bingkai setiap halaman tersebut kemudian dibuat sesuai urutan materi yang diajarkan. Setelah proses penyusunan draf e-LKPD selesai pada

bentuk kata, kemudian draf tersebut dapat dibuat menjadi dalam bentuk gambar (PNG atau JPEG) melalui aplikasi canva, kemudian dimasukkan ke dalam aplikasi berbasis website *Liveworksheets*.

4) Desain Awal e-LKPD

LKPD elektronik dibuat dalam aplikasi berbasis web *Liveworksheets*, yang kemudian membuat tautan berupa kode QR (*Quick Response*) yang dibagikan dengan peserta didik melalui media yang dibuat.



Gambar 1. Tautan Kode QR

Tahap Pengembangan (*Development*)

1) Pengembangan Desain e-LKPD Berbasis *Liveworksheets*

Tujuan dibuatnya e-LKPD ini adalah untuk membantu peserta didik melatih berpikir kritis dan memudahkan penerimaan mereka terhadap proses pembelajaran. Halaman sampul e-LKPD, identifikasi kelompok, uraian e-LKPD, kata pengantar, daftar isi, indikator keterampilan kritis, petunjuk penggunaan e-LKPD, stimulus, materi topik, kegiatan kelompok, refleksi lengkap, dan daftar pustaka membentuk LKPD elektronik ini. Cover terdiri dari judul, gambar terkait materi *green chemistry*, dan identitas penyusun dan dosen pembimbing.

2) Hasil Uji Validitas e-LKPD

Ada empat aspek yang dinilai, yaitu aspek kelayakan isi, aspek penilaian bahasa, penilaian media, dan penilaian penyajian. Hasil uji validitas e-LKPD ditampilkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 5. Hasil penilaian aspek komponen e-LKPD

Aspek Penilaian e-LKPD	Rata-rata Aspek	Rata-Rata Keseluruhan	Kategori
Kelayakan Isi	3,7	3,82	Sangat Valid
Penyajian	3,9		
Bahasa	3,9		
Media	3,8		

Tabel 5 di atas menunjukkan bahwa total rata-rata skor validasi aspek penilaian sebesar 3,82 dengan kategori sangat valid. Dari segi komponen penilaian, e-LKPD dapat dikatakan sangat valid berdasarkan hasil penilaian.

Tahap Pelaksanaan (*Implementation*)

Strategi media pembelajaran yang telah dirancang dipraktikkan di kelas pada tahap implementasi. Materi pembelajaran yang dihasilkan dimanfaatkan dalam keadaan dunia nyata selama implementasi (Rusmulyani, 2020). Data *pre-test*, *post-test*, dan respon siswa merupakan hasil dari langkah tersebut, yang kemudian diolah menjadi temuan belajar.



Gambar 2. Kegiatan uji lapangan

1) Analisis Kepraktisan e-LKPD

Setelah menggunakan e-LKPD, survei masukan atau disebut sebagai angket respon disebarkan kepada peserta didik. Setelah pengumpulan data, analisis dilakukan untuk mengukur kepraktisan e-LKPD yang dikembangkan. Berikut Tabel 6 penyajian skor angket respon siswa pada tahap implementasi.

Tabel 6. Perolehan skor angket respon peserta didik

Jumlah Peserta Didik	Jumlah Skor Kelas	Rata-rata Skor Kelas	Kriteria Penilaian
36 orang	1257	125,7	3,492

Berdasarkan tabel tersebut, rata-rata skor jawaban angket respon yang diberikan peserta didik tahap pelaksanaan adalah 3,492 dengan kriteria penilaian sangat praktis. Nilai keseluruhan kelas adalah 1257. Hal ini menunjukkan bahwa pembuatan e-LKPD terbukti praktis sebagai media pembelajaran untuk melatih keterampilan berpikir kritis untuk peserta didik terutama pada pembelajaran IPA materi *green chemistry*. Hal ini sesuai dengan penelitian Wati, dkk. (2021), dimana salah satu ciri yang menunjukkan kelayakan suatu media pembelajaran adalah kepraktisan dari media pembelajaran yang dikembangkan.

2) Analisis Keefektifan e-LKPD

Untuk mengetahui keefektifan LKPD elektronik materi *green chemistry* yang dihasilkan dapat dilakukan dengan melihat rata-rata kenaikan nilai *pre-test* dan *post-test* dengan menggunakan *N-gain* scoring. Nilai rata-rata peserta didik kelas X TJKT ditampilkan pada Tabel 7 sebelum dan sesudah tes.

Tabel 7. Rata-rata *N-gain*

Jumlah Peserta Didik	Rata-rata Nilai <i>Pre-test</i>	Rata-rata Nilai <i>Post-test</i>	Rata-rata <i>N-gain</i>	Kriteria
36 orang	42,08333	96,11111	0,93552	Tinggi

Seperti terlihat pada tabel di atas, rata-rata skor *pre-test* sebesar 42,08333, sedangkan rata-rata skor *post-test* sebesar 96,11111. Temuan ini menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik mengalami peningkatan, dengan rata-rata *N-gain* sebesar 0,93552 pada kriteria tinggi. Sementara itu, Tabel 8 di bawah ini memberikan ringkasan kriteria yang digunakan untuk menentukan seberapa efektif *N-gain* berdasarkan data yang dikumpulkan selama sebelum dan sesudah pengujian.

Tabel 8. Tafsiran keefektifan

No	N-gain persentase (%)	Tafsiran	Keterangan	Frekuensi
1	$80 < P \leq 100$	Sangat Efektif	Sangat Tinggi	34
2	$60 < P \leq 80$	Efektif	Tinggi	2
3	$40 < P \leq 60$	Cukup Efektif	Sedang	0
4	$20 < P \leq 40$	Kurang Efektif	Rendah	0
5	$0 < P \leq 20$	Tidak Efektif	Sangat Rendah	0
	Rata-rata	93,5526		Sangat Tinggi

Berdasarkan Tabel 8 menunjukkan bahwa sebanyak 34 peserta didik dengan tafsiran sangat efektif dan sebanyak 2 peserta didik dengan tafsiran efektif. Dengan skor rata-rata sebesar 93,5526, temuan interpretasi efektivitas menunjukkan tafsiran sangat efektif sebagai media pembelajaran e-LKPD yang berbasis *Liveworksheets* dengan materi *green chemistry* dalam proses pembelajaran. Hal ini sesuai dengan penelitian Novitasari & Puspitawati (2022) menunjukkan bahwa salah satu unsur yang menunjukkan kelayakan suatu media pembelajaran adalah e-LKPD interaktif dengan kriteria sangat efektif. Pembuatan e-LKPD yang berbasis *Liveworksheets* pada materi *green chemistry* dapat membantu peserta didik dalam melatih kemampuan berpikir kritisnya.

Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Ada dua cara penilaian dilakukan: formatif dan sumatif. Penilaian formatif dilakukan baik pada saat penelitian sedang dilakukan maupun pada saat validasi dengan validator. Setelah penelitian selesai, dilakukan penilaian sumatif dengan fokus pada pembuatan e-LKPD untuk berpikir kritis berdasarkan *Liveworksheets* setelah siswa menggunakan e-LKPD. Tahap evaluasi dilakukan untuk mengatasi kesenjangan yang masih ada pada setiap level proses penelitian, seperti proses penilaian berdasarkan komentar dan ide dari mahasiswa dan validator, sehingga hasil evaluasi dapat menjadi masukan berharga untuk penelitian selanjutnya.

SIMPULAN

Pengembangan yang dilakukan yaitu e-LKPD berbasis *Liveworksheets* bertujuan untuk melatih peserta didik keterampilan berpikir kritis terhadap materi *green chemistry*. Sesuai hasil dan pembahasan dipaparkan dapat dibuat simpulan berdasarkan analisis tingkat validitas e-LKPD berbasis *Liveworksheets* yang melatih peserta didik untuk memiliki keterampilan berpikir peserta didik pada materi *green chemistry*, didapatkan hasil kategori sangat valid dengan nilai rata-rata validasi sebesar 3,82. Untuk analisis tingkat kepraktisan media pembelajaran yang dikembangkan, didapatkan hasil kategori sangat praktis dengan nilai rata-rata skor 3,492. Sementara itu, analisis tingkat keefektifannya diperoleh nilai perubahan peningkatan rata-rata nilai pada kegiatan *pre-test* dan *post-test* sebesar 0,93552 yang menunjukkan nilai tersebut dengan kategori tinggi serta hasil tafsiran keefektifannya dengan rata-rata 93,5526. Hasil ini menunjukkan bahwa pengembangan e-LKPD berbasis *Liveworksheets* sangat efektif dalam proses belajar mengajar untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

Pengembangan e-LKPD diharapkan bisa menjadi acuan untuk guru dalam mengajar di kelas, yaitu guru dapat menggunakan media pembelajaran e-LKPD yang dikembangkan dalam melatih peserta didik untuk memiliki keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi pembelajaran IPA yang disesuaikan. Selain itu, penelitian ini dimaksudkan menjadi sebuah acuan bagi penelitian pengembangan lainnya sebagai kesempurnaan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, E., Muhfahroyin, & Sujarwanta, A. (2022). pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) inkuiri terbimbing berbasis e-learning pada materi plantae. *BIOLOVA: Journal of Science and Biology Education*, 3(2), 19–24.
- Apriliyani, S. W., & Mulyatna, F. (2021). Flipbook e-LKPD dengan pendekatan etnomatematika pada materi teorema pythagoras. In *SINASIS (Seminar Nasional Sains)*, 2(1).
- Astuti, A. P., & Raida, S. A. (2014). Penerapan pendekatan konstruktivisme berorientasi green chemistry untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar kimia di SMA Muhammadiyah Plus Salatiga. *Jurnal Pendidikan Sains Universitas Muhammadiyah Semarang*, 2(2), 54–62.
- Damayanti, M. (2016). Pengaruh pemberian tugas terstruktur dengan umpan balik individual terhadap hasil belajar siswa. *Saintifik*, 2(1), 46–53.
- Khoirunnisa, F., & Sabekti, A. W. (2020). Profil keterampilan berpikir kritis siswa pada materi ikatan kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 4(1), 26–31.
- Latifah, N., & Lazulva, L. (2020). Desain dan uji coba media pembelajaran berbasis video animasi powtoon sebagai sumber belajar pada materi sistem periodik unsur. *JEDCHEM (Journal Education and Chemistry)*, 2(1), 26–31.
- Maulidah, E., Syaf, A. H., Rachmawati, T. K., & Sugilar, H. (2020). Berpikir kritis matematis dengan kahoot. *Jurnal Analisa*, 6 (1), 19–27.
- Mulyani, S., Rudibyani, R., & Efkar, T. (2018). Efektivitas LKS berbasis multipel representasi dalam meningkatkan berpikir kritis. *Jurnal FKIP UNILA*, 1(1), 1–12.
- Najuah, N., Sidiq, R., & Lukitoyo, P. S. (2021). The development electronic module of history using ADDIE model. *International Journal of Educational Research and Social Sciences (IJERSC)*, 2(6), 1658–1663.
- Novitasari, F., & Puspitawati, R. P. (2022). Pengembangan e-LKPD berbasis problem solving pada materi pertumbuhan dan perkembangan untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa kelas XII SMA. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, 3(1), 31–42.
- Nuryani, L., & Abadi, I. G. S. (2021). Media pembelajaran flipbook materi sistem pernapasan manusia pada muatan IPA siswa kelas V SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(2), 247–254.
- Nuryanti L, Zubaidah S & Diantoro M. (2018). Analisis kemampuan berpikir kritis peserta didik SMP. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(2) 155–158.
- Prabowo, A. (2021). Penggunaan liveworksheet dengan aplikasi berbasis web untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik using liveworksheet with web-based applications to improve student learning outcomes. *Jurnal Pendiidkan Dan Teknologi Indonesia*, 1(10), 383–388.
- Prastika, Y., & Masniladev. (2021). Pengembangan e-LKPD interaktif segi banyak beraturan dan tidak beraturan berbasis liveworksheets terhadap hasil belajar peserta didik kelas IV sekolah dasar. *Journal of Basic Education studies*, 4(1), 2601–2614.
- Prayogi, R. D., & Estetika, R. (2019). Kecakapan abad 21: Kompetensi pendidikan masa depan. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 14(2), 144–151.
- Puspita, V., & Dewi, I. P. (2021). Efektifitas e-LKPD berbasis pendekatan investigasi terhadap kemampuan berfikir kritis siswa sekolah dasar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 86–96.
- Rahayu, R., Iskandar, S., & Abidin, Y. (2022). Inovasi pembelajaran abad 21 dan penerapannya di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2099–2104.
- 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.
- Rusmulyani, K. (2020). Study pengembangan pendidikan dan pelatihan bagi aparatur sipil negara berbasis implementasi model ADDIE. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 5(2).
- Sundari, P. D., & Sarkity, D. (2021). Keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada materi suhu dan kalor dalam pembelajaran fisika. *Journal of Natural Science and Integration*, 4(2), 149–161.

- Susilawati, E., Agustinasari, A., Samsudin, A., & Siahaan, P. (2020). Analisis tingkat keterampilan berpikir kritis siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 6(1), 11-16.
- Syafitri, E., Armanto, D., & Rahmadani, E. (2021). Aksiologi kemampuan berpikir kritis. *Journal of Science and Social Research*, 4(3), 320–325.
- Tafonao, T. (2018). Peranan media pembelajaran dalam meningkatkan minat belajar mahasiswa. *Jurnal komunikasi pendidikan*, 2(2), 103-114.
- Triwahyuningtyas, D., Ningtyas, A. S., & Rahayu, S. (2020). The problem-based learning e-module of planes using Kvisoft Flipbook Maker for elementary school students. *Jurnal Prima Edukasia*, 8(2), 199-208.
- Wati, D. A., Hakim, L., & Lia, L. (2021). Pengembangan e-LKPD interaktif hukum newton berbasis mobile learning menggunakan live worksheets di SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(2), 72-80.
- Wahono, R. H. J., Supeno, & Sutomo, M. (2022). Pengembangan E-LKPD dengan pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8331–8340.
- Widyoko, E. P. (2018). *Teknik penyusunan instrumen penelitian*. Pustaka Pelajar.

DEVELOPMENT OF E-LKPD BASED ON LIVEWORKSHEETS TO TRAIN STUDENTS' CRITICAL THINKING SKILLS ON GREEN CHEMISTRY MATERIAL

Abstract

21st century learning demands learning that develops skills in students. One of them is critical thinking skills, but it is recorded that students' critical thinking skills are still categorized as low with an average of only 34.35%. Therefore, research was carried out on the development of e-LKPD based on Liveworksheets on green chemistry material to train students' critical thinking skills. This study aims to determine the validity, practicality, and effectiveness of e-LKPD in training students' critical thinking skills. The research method used is Research and Development (R&D) with the ADDIE development model. The subjects of this research were students of class X SMK Negeri 1 Martapura. Data collection techniques used critical thinking skills test instruments, learner needs questionnaires, validation sheets, and learner response questionnaires. The results showed that the e-LKPD developed had met the following criteria: (1) Very valid in terms of content, presentation, language, and media with an overall average of 3.82. (2) Very practical seen from the students' responses after using e-LKPD in the very interesting category with an average of 3.492. (3) Very effective seen based on the N-gain of students' critical thinking skills which is included in the high category with an average of 0.93552. Thus, e-LKPD based on Liveworksheets is declared feasible to use as learning media.

Keywords: Critical Thinking Skills, E-LKPD, Green Chemistry, Liveworksheets.