

PENGEMBANGAN *E*-LKPD PERUBAHAN LINGKUNGAN BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PESERTA DIDIK

Development of Problem Based Learning Based Environmental Change e-LKPD to Improve Students' Problem Solving Skills

Esa Fitriana Khoirun Nisak

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
E-mail: esa.19012@mhs.unesa.ac.id

Endang Susantini

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
E-mail: endangsusantini@unesa.ac.id

Abstrak

Kurikulum merdeka belajar adalah kurikulum terbaru yang diterapkan untuk mewujudkan pembelajaran yang bersifat *student centered* dan mengarah pada pemecahan masalah yang menjadi tuntutan *skill* pada abad 21. *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang cocok diterapkan di kurikulum merdeka belajar. Model PBL yang diimplementasikan dalam bentuk *e-LKPD* mampu merangsang keaktifan peserta didik dalam pembelajaran serta menjadi terbiasa memecahkan permasalahan yang ada. Penelitian ini memiliki tujuan untuk menghasilkan *e-LKPD* perubahan lingkungan berbasis PBL yang layak untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik berdasarkan aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan dengan mengacu pada model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Metode pengumpulan data dilakukan dengan validasi oleh validator yang terdiri dari dosen ahli materi, ahli media, dan guru biologi SMA untuk mendapatkan data validitas, observasi oleh pengamat untuk mendapatkan data kepraktisan, pemberian angket respons dan pemberian tes untuk mendapatkan data keefektifan. Analisis data melalui analisis deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan skor validitas sebesar 3,77 dikategorikan sangat valid. Kepraktisan sebesar 95% dikategorikan sangat praktis. Keefektifan berdasarkan ketuntasan hasil *pretest-posttest* sebesar 100%, ketercapaian indikator kemampuan pemecahan masalah sebesar 90%, dan respons positif peserta didik sebesar 99% terkategori sangat efektif. Berdasarkan hasil yang didapatkan, *e-LKPD* yang dihasilkan berdasarkan aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan dinyatakan layak.

Kata Kunci: *e-LKPD, Problem Based Learning*, kemampuan pemecahan masalah.

Abstract

The independent learning curriculum is the latest curriculum implemented to realize learning that is student centered and leads to problem solving which is a skill demand in the 21st century. Problem Based Learning is a suitable learning model to be applied in the independent learning curriculum. The PBL model implemented in the form of *e-LKPD* can stimulate students' activeness in learning and become accustomed to solving existing problems. This study aims to produce PBL-based environmental change *e-LKPD* that is feasible to improve students' problem solving skills based on the aspects of validity, practicality, and effectiveness. This research is a type of development research with reference to the ADDIE model (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Data collection methods were carried out by validation by validators consisting of material expert lecturers, media experts, and high school biology teachers to obtain validity data, observation by observers to obtain practicality data, giving response questionnaires and giving tests to obtain effectiveness data. Data analysis through quantitative descriptive analysis. The results showed a validity score of 3.77 categorized as very valid. Practicality of 95% is categorized as very practical. Effectiveness based on the completeness of the *pretest-posttest* results of 100%, the achievement of problem solving ability indicators of 90%, and the positive response of students of 99% is categorized as very effective. Based on the results obtained, the *e-LKPD* produced based on the aspects of validity, practicality, and effectiveness is declared feasible.

Keywords: *e-LKPD, Problem Based Learning, problem solving skills.*

PENDAHULUAN

Kurikulum yang menjadi kebijakan terbaru di Indonesia disebut dengan kurikulum merdeka belajar. Kurikulum ini memiliki tujuan untuk mewujudkan proses pembelajaran inovatif serta lebih berpusat pada peserta didik (*student-centered*), dimana sebelum itu konsep pembelajaran masih berpusat pada guru (Indarta dkk., 2022). Salah satu ciri dari kebijakan merdeka belajar adalah pembelajaran berorientasi pada pemecahan masalah (Firdaus dkk., 2022). Dengan pembelajaran yang mengarah pada pemecahan masalah diharapkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dapat meningkat.

Kemampuan pemecahan masalah dapat diartikan sebagai proses untuk mengatasi kesulitan dan hambatan yang sedang dihadapi dalam mencapai tujuan yang sesuai harapan (Putri dkk., 2019). Kemampuan pemecahan masalah yaitu kemampuan peserta didik menciptakan solusi dengan melewati proses yang melibatkan pengumpulan dan pengorganisasian informasi (Azizah dkk., 2017). Kemampuan dalam memecahkan masalah penting dikembangkan pada diri peserta didik dikarenakan masalah tidak bisa dipecahkan secara langsung tanpa terlebih dahulu memahami penyebab dari masalah tersebut (Segening dkk., 2022). Dengan kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki, mereka menjadi terbiasa menggunakan teori dan konsep yang relevan untuk memecahkan permasalahan (Ramdhani dkk., 2022).

Selain pembelajaran berorientasi pada masalah, di dalam kurikulum merdeka belajar terdapat pengembangan profil pelajar pancasila. Profil pelajar pancasila merupakan karakter dan kemampuan yang dihidupkan pada diri setiap peserta didik dan dibangun dalam keseharian melalui kegiatan ekstrakurikuler, budaya satuan pendidikan, proyek penguatan profil pelajar pancasila, dan pembelajaran intrakurikuler. Terdapat 6 dimensi profil pelajar pancasila, salah satunya yaitu kreatif. Elemen dari dimensi kreatif yaitu menghasilkan ide orisinal dan mampu berpikir kreatif untuk menemukan solusi lain dari permasalahan. Peserta didik yang kreatif mampu mengubah serta menghasilkan sesuatu yang bersifat orisinal, memiliki makna, memiliki manfaat, serta berdampak (Zuchron, 2021).

Pada faktanya, kemampuan pemecahan masalah peserta didik Indonesia digolongkan rendah. Hal itu dibuktikan dengan data dari *Program for International Student Assessment* (PISA) yang menyatakan bahwa kemampuan peserta didik di Indonesia dalam pemecahan masalah menempati urutan ke-62 dari 70 negara dalam

survei, dengan hasil skor rata-rata 403 dan rata-rata internasional sebesar 493 (Adinia dkk., 2022). Rendahnya kapasitas tersebut menjadi penyebab menurunnya kualitas sumber daya manusia yang dibuktikan dengan rendahnya kemampuan dalam pemecahan masalah. Rendahnya kemampuan tersebut disebabkan karena metode pembelajaran di kelas belum melatih kemampuan memecahkan masalah (Nurhayati dkk., 2020).

Dalam pembelajaran, guru cenderung menerapkan model dan strategi pembelajaran konvensional. Akibatnya, kebanyakan peserta didik bersikap pasif serta tidak terbiasa terhadap pembelajaran berbasis masalah dalam proses pembelajaran (Hasanah dan Utami, 2017). Metode pembelajaran konvensional yang digunakan guru dapat menyebabkan peserta didik menjadi pasif dan kemampuan berpikir secara kreatif maupun kemampuan untuk memecahkan masalah kurang terangsang (Aisyah dkk., 2021). Berdasarkan penelitian Haniyya dan Bintari (2017) diperoleh hasil bahwa dalam pembelajaran dengan model pembelajaran yang bersifat konvensional, guru memberikan lebih banyak materi, menuliskan konsep materi pelajaran di papan, dan peserta didik menulis materi yang diajarkan guru. Selama kegiatan pembelajaran, peserta didik cenderung lebih pasif sehingga mengakibatkan rendahnya kemampuan pemecahan masalah (Elita dkk., 2019).

Kemampuan pemecahan masalah dapat ditingkatkan dengan pembelajaran biologi materi perubahan lingkungan. Dalam capaian pembelajaran pada kurikulum merdeka fase E kelas X materi perubahan lingkungan disebutkan bahwa pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman perubahan lingkungan. Pada materi perubahan lingkungan peserta didik bukan hanya diharuskan memahami materi yang diajarkan saja. Namun, mereka juga dituntut agar mampu berperan aktif dalam menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu-isu perubahan lingkungan yang terjadi. Solusi yang diciptakan peserta didik merupakan solusi kreatif sebagai bentuk implementasi profil pelajar pancasila dalam kurikulum merdeka.

Berdasarkan hasil wawancara bersama guru biologi MAN 2 Gresik, didapatkan hasil jika pembelajaran biologi materi perubahan lingkungan yang dilakukan masih cenderung menggunakan metode ceramah atau *teacher centered*. Guru cenderung menggunakan media pembelajaran berbentuk *power point* untuk menjelaskan materi pembelajaran sehingga

peserta didik menjadi lebih pasif saat pembelajaran karena mereka sekedar mendengarkan materi yang dijelaskan oleh guru saja. Selain itu, LKPD juga pernah diterapkan pada kegiatan pembelajaran. Akan tetapi LKPD tersebut tidak dalam bentuk elektronik dan di dalam LKPD tersebut belum ada kegiatan yang mengarah pada pemecahan masalah. Peserta didik juga tidak diberi kegiatan praktikum terkait solusi permasalahan perubahan lingkungan yang terjadi sehingga kemampuan dalam pemecahan masalah belum dilatihkan dengan baik.

Guru perlu menciptakan pembelajaran yang menjadikan peserta didik aktif serta terbiasa memecahkan permasalahan perubahan lingkungan yang ada. Solusi yang bisa dilakukan yaitu menerapkan pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* pada materi perubahan lingkungan. PBL adalah pembelajaran dengan langkah awal pembelajaran yang didasarkan pada permasalahan di kehidupan nyata peserta didik, selanjutnya dari permasalahan tersebut mereka didorong agar mempelajari masalah berdasarkan pengetahuan dan pengalaman baru (Maryati, 2018). Dengan menerapkan model PBL mampu menjadikan peserta didik mempunyai kemampuan pemecahan masalah yang menjadi tuntutan *skill* pada abad 21 (Hasanah dan Utami, 2017).

Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan penerapan pembelajaran dengan model PBL. Dalam penelitian ini, model PBL yang diterapkan akan diimplementasikan dengan bentuk *e-LKPD*. *E-LKPD* yaitu bahan ajar berupa lembar kerja peserta didik dalam bentuk elektronik (Adawiyah dkk., 2021). *E-LKPD* membantu mempermudah kegiatan pembelajaran serta membantu peserta didik memahami materi yang diajarkan sehingga menciptakan pembelajaran yang interaktif, menyenangkan, serta menumbuhkan motivasi belajar (Puspita dan Dewi, 2021).

Berdasarkan uraian di atas, tujuan penelitian ini yaitu menghasilkan *e-LKPD* perubahan lingkungan berbasis *Problem Based Learning* yang layak untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik berdasarkan aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang mengacu pada model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Rancangan penelitian uji coba menggunakan rancangan *One Group Pretest-Posttest Design*. Penelitian dilakukan pada bulan Januari-April

2023. Pengembangan *e-LKPD* dilakukan di Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Negeri Surabaya dan pelaksanaan uji coba terbatas di MAN 2 Gresik. Sasaran penelitian ini adalah *e-LKPD* perubahan lingkungan berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah yang dilakukan uji coba terhadap peserta didik kelas X-1 MAN 2 Gresik, yaitu sebanyak 28 peserta didik.

Tahap analisis (*analysis*) secara garis besar meliputi tahapan analisis kebutuhan, analisis kurikulum, analisis konsep, serta analisis tugas. Tahap perancangan (*design*) dilakukan perancangan *e-LKPD* yang disesuaikan dengan model PBL guna meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Di tahap ini juga, peneliti mengembangkan instrumen guna menilai *e-LKPD* yang dikembangkan. Tahap pengembangan (*development*) meliputi pengembangan *e-LKPD* yang telah dirancang sebelumnya menggunakan aplikasi *Liveworksheets* yang kemudian divalidasi oleh validator dan dilakukan revisi sebelum dilakukan uji coba terbatas kepada peserta didik. Tahap penerapan (*implementation*) meliputi uji coba terbatas, penilaian kepraktisan melalui lembar observasi keterlaksanaan *e-LKPD*, dan penilaian keefektifan melalui lembar *pretest posttest*, dan angket respons peserta didik. Tahap evaluasi (*evaluation*) meliputi kegiatan evaluasi yang berfokus terhadap hasil validitas, kepraktisan, dan keefektifan yang didapatkan sebelumnya.

Nilai validitas didapatkan berdasarkan hasil nilai validasi oleh validator yang terdiri dari dosen ahli media dan materi, serta guru biologi SMA melalui lembar validasi yang mengacu pada 3 komponen kelayakan yaitu kelayakan penyajian, isi, serta kebahasaan. Penilaian validitas berdasarkan kriteria skala *Likert*. Skor yang didapatkan dihitung menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Skor rata-rata} = \frac{\text{Jumlah skor yang didapat}}{\text{Jumlah validator}} \dots \dots \dots (1)$$

Hasil validitas yang telah diketahui skor rata-ratanya, akan diinterpretasikan berdasarkan kriteria kevalidan adaptasi dari Riduwan (2016). *E-LKPD* berbasis PBL dapat dikategorikan valid apabila mencapai skor $\geq 2,51$.

Kepraktisan diperoleh berdasarkan nilai keterlaksanaan aktivitas peserta didik selama mengoperasikan *e-LPKD* yang diamati oleh 4 pengamat. Penilaian dilakukan melalui lembar observasi dengan berpedoman pada skala *Guttman*. Skor yang didapatkan dihitung dengan rumus berikut ini:

$$P(\%) = \frac{\text{Jumlah jawaban "Ya"}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Hasil kepraktisan yang telah diketahui persentasenya, kemudian dilakukan interpretasi yang mengacu pada kriteria kepraktisan adaptasi dari Riduwan (2016). *E-LKPD* berbasis PBL dapat dikategorikan praktis apabila mendapatkan skor $\geq 75\%$.

Keefektifan diperoleh dari ketuntasan hasil tes dan ketercapaian indikator kemampuan pemecahan masalah yang dinilai dengan lembar *pretest posttest*. Setiap indikator kemampuan pemecahan masalah dianalisis untuk mengetahui ketercapaiannya dengan rumus :

$$\% P = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

Hasilnya kemudian diinterpretasikan berdasarkan persentase kriteria kemampuan pemecahan masalah yang diadaptasi dari Widoyoko (2016). Hasil yang diperoleh dinyatakan baik apabila mencapai nilai $\geq 75\%$. Sedangkan untuk menilai ketuntasan, dikategorikan tuntas apabila nilai peserta didik memenuhi nilai KKM yaitu ≥ 75 .

Peningkatan hasil *pretest-posttest* peserta didik secara inferensial melalui analisis *N-gain* yang ternormalisasi. Uji ini digunakan untuk mengetahui efektivitas perlakuan yang diberikan dengan rumus :

$$N-Gain = \frac{(Spst - Spre)}{(Smax - Spre)} \dots\dots\dots (4)$$

Nilai *N-Gain* yang didapat selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan kriteria *N-Gain* menurut Nismalasari dkk (2016). Hasil yang diperoleh dinyatakan tinggi apabila mencapai nilai $\geq 0,70$.

Keefektifan juga ditentukan melalui hasil angket respons peserta didik yang diisi setelah mengoperasikan *e-LKPD*. Penilaian angket respons berpedoman pada skala *Guttman* dan dihitung menggunakan rumus :

$$P(\%) = \frac{\text{Skor yang menjawab "Ya"}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

Hasil yang diperoleh, selanjutnya dilakukan interpretasi mengacu pada kriteria keefektifan adaptasi dari Riduwan (2016). *E-LKPD* dapat dinyatakan efektif apabila mencapai $\geq 75\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dihasilkan data berupa hasil pengembangan *e-LKPD*, hasil validasi, kepraktisan, dan keefektifan *e-LKPD* yang dikembangkan. Berikut uraian data hasil penelitian:

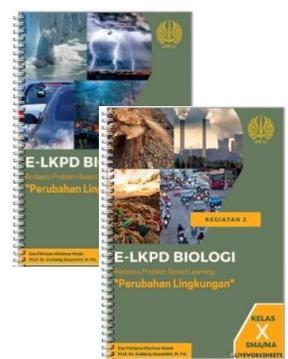
Hasil Pengembangan

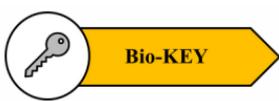
Dalam penelitian ini, dihasilkan *e-LKPD* kegiatan 1 dan kegiatan 2. Pada *e-LKPD* 1 menyajikan permasalahan sampah organik dan kegiatan praktikum

pembuatan kompos. Sedangkan pada *e-LKPD* 2 menyajikan permasalahan peningkatan gas CO₂ yang memicu terjadinya pemanasan global dan kegiatan praktikum jejak karbon. Praktikum yang dilakukan sebagai salah satu solusi mengatasi permasalahan perubahan lingkungan yang termuat dalam *e-LKPD*.

Karakteristik *e-LKPD* yang dihasilkan yaitu dikembangkan melalui website yaitu *www.liveworksheets.com* yang bisa diakses secara *online* dengan *smartphone*, laptop, dan PC. *Liveworksheets* menyediakan layanan kepada guru untuk bisa mengembangkan sendiri *e-LKPD* interaktif secara *online* dan peserta didik mudah dalam menggunakannya (Prastika dan Masniladevi, 2021). Pada *e-LKPD* terdapat sintaks PBL yang lengkap. Model PBL mampu meningkatkan keterampilan pemecahan masalah (Jayadiningrat dan Ati, 2018). Pada *e-LKPD* juga terdapat indikator kemampuan pemecahan masalah yang dilatihkan. Selain itu, terdapat beberapa fitur-fitur yang bertujuan untuk menunjang peningkatan kemampuan pemecahan masalah yang menjadi tujuan penelitian. Berbagai fitur yang termuat di *e-LKPD* dapat membuat LKPD menjadi lebih menarik (Lathifah dkk., 2021). Tampilan dan fitur *e-LKPD* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tampilan & Fitur dalam *e-LKPD*

No.	Tampilan & Fitur	Keterangan
1.		Halaman sampul depan <i>e-LKPD</i> kegiatan 1 dan kegiatan 2.
2.		Tampilan langkah-langkah PBL dan indikator kemampuan pemecahan masalah yang digunakan dalam <i>e-LKPD</i> .

3.		Halaman sampul belakang e-LKPD
4.		Fitur <i>Bio-Think</i> , berisikan perintah untuk membuat rumusan masalah dan hipotesis praktikum membuat pupuk kompos dan menghitung jejak karbon yang akan dilakukan. Fitur ini bertujuan untuk memenuhi indikator merumuskan masalah dan membuat hipotesis.
5.		Fitur <i>Bio-Info</i> , berisikan informasi permasalahan perubahan lingkungan yang terjadi yaitu permasalahan sampah organik dan peningkatan gas CO ₂ yang memicu pemanasan global serta contoh langkah-langkah melakukan solusi atas permasalahan yang terjadi berupa kegiatan pembuatan pupuk kompos dengan metode takakura dan perhitungan jejak karbon menggunakan kalkulator jejak karbon.
6.		Fitur <i>Bio-Activity</i> , berisikan informasi kegiatan yang dilakukan sesuai dengan sintaks <i>Problem Based Learning</i> .
7.		Fitur <i>Bio-Key</i> , berisikan kata kunci untuk menjawab tugas yang diberikan.

8.		Fitur <i>Bio-Lab</i> , berisikan perintah untuk merancang dan melakukan praktikum solusi mengatasi permasalahan perubahan lingkungan yang terjadi berupa praktikum membuat pupuk kompos dengan metode takakura dan praktikum menghitung jejak karbon. Fitur ini bertujuan untuk memenuhi indikator menguji hipotesis.
9.		Fitur <i>Bio-AnaEva</i> , berisikan perintah untuk menganalisis data hasil praktikum membuat pupuk kompos metode takakura dan praktikum jejak karbon, membuat kesimpulan, dan pertanyaan-pertanyaan terkait evaluasi kegiatan yang telah dilakukan. Fitur ini bertujuan untuk memenuhi indikator menarik kesimpulan.

Validasi

Setelah melalui proses revisi, *e-LKPD* divalidasi oleh validator melalui lembar validasi untuk menentukan kevalidannya. Hasil yang didapatkan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi *e-LKPD*

No.	Aspek yang dinilai	Skor			Rata-rata
		V1	V2	V3	
Kelayakan Penyajian					
1.	Kualitas pengoperasian	4	4	4	4,00
2.	Kualitas tampilan	4	4	4	4,00
3.	Kualitas <i>layout</i>	4	4	4	4,00
4.	Kualitas gambar	4	4	3	3,67
5.	Kualitas video	4	4	4	4,00
Skor Rata-rata Penyajian					3,93
Kelayakan Isi					
6.	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran	3	4	4	3,67
7.	Kebenaran konsep	3	3	4	3,33
8. Kesesuaian dengan langkah <i>Problem Based Learning</i>					
a.	<i>E-LKPD</i> mencerminkan orientasi peserta didik pada masalah	4	4	4	4,00
b.	<i>E-LKPD</i> mencerminkan pengorganisasian peserta didik untuk	4	4	4	4,00

	belajar				
	c. E-LKPD mencerminkan kegiatan pembimbingan penyelidikan	4	4	4	4,00
	d. E-LKPD meminta peserta didik untuk mengembangkan hasil	4	4	4	4,00
	e. E-LKPD meminta peserta didik untuk menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	4	4	4	4,00
9.	Kesesuaian dengan indikator kemampuan pemecahan masalah				
	a. Merumuskan masalah	4	4	4	4,00
	b. Membuat hipotesis	4	4	4	4,00
	c. Menguji hipotesis	4	4	3	3,67
No.	Aspek yang dinilai	Skor			Rata-rata
		V1	V2	V3	
	d. Menarik kesimpulan	4	4	4	4,00
Skor Rata-rata Isi					3,88
Kelayakan Kebahasaan					
10.	Bahasa mudah dipahami oleh peserta didik	4	3	4	3,67
11.	Kesesuaian bahasa dengan ejaan yang disempurnakan	3	3	4	3,33
Skor Rata-rata Kebahasaan					3,50
Skor Rata-rata Keseluruhan					3,77

Berdasarkan data di Tabel 2, diperoleh hasil validitas *e-LKPD* secara keseluruhan dengan skor rata-rata 3,77 dikategorikan sangat valid. Validitas *e-LKPD* dinilai dari kelayakan penyajian dengan skor rata-rata 3,93 dikategorikan sangat valid. Kelayakan penyajian meliputi lima aspek yang dinilai yaitu kualitas pengoperasian, tampilan, layout, gambar, dan video. Pada aspek kualitas pengoperasian diperoleh skor rata-rata 4,00. *E-LKPD* yang mudah dioperasikan menjadikan peserta didik dapat mengontrol waktu yang ada dan tidak terburu-buru sehingga tugas pada *e-LKPD* dapat secara tepat waktu diselesaikan peserta didik (JK dan Yuliani, 2021).

Pada aspek kualitas tampilan skor rata-rata sebesar 4,00. Tampilan *e-LKPD* harus dibuat semenarik mungkin supaya peserta didik merasa tertarik untuk menggunakannya. Hal ini selaras dengan penelitian Damayanti dan Ratnasari (2021) menyebutkan bahwa *e-LKPD* dengan tampilan menarik mampu menumbuhkan ketertarikan belajar peserta didik saat menggunakannya. *E-LKPD* yang mempunyai tampilan menarik, interaktif, serta tidak sulit untuk dioperasikan menjadikan motivasi peserta didik semakin meningkat dalam belajar (Nuzulia, 2016).

Pada aspek kualitas *layout* mendapatkan skor rata-rata sebesar 4,00. Di dalam mengembangkan *e-LKPD*, *layout*/desain tata letak harus diperhatikan. Ketepatan desain dan tata letak dalam penyusunan *e-LKPD* berfungsi supaya peserta didik mampu memahami kegiatan yang disajikan (Kurnia, 2019). Desain yang menarik dan tata letak yang rapi membuat *e-LKPD* nyaman untuk dipelajari oleh peserta didik (Restianingrum dan Isnawati, 2023).

Pada aspek kualitas gambar skor rata-rata yang didapatkan sebesar 3,67. Persentase tersebut tergolong lebih rendah dari 4 aspek penilaian kelayakan penyajian yang lain. Hal ini dikarenakan terdapat gambar dalam *e-LKPD* yang tampilannya sedikit kurang jelas. Faradiba dan Rachmadiarti (2020) menyebutkan bahwa minat belajar dan kemudahan dalam memahami materi peserta didik meningkat jika terdapat gambar yang jelas. Aspek kualitas video skor rata-rata yang didapatkan sebesar 4,00. Video serta gambar pada *e-LKPD* menjadi sangat berguna karena dapat berfungsi sebagai perantara dalam penyampaian isi dari materi yang dipelajari serta dapat memperjelas materi abstrak sehingga memungkinkan peserta didik menyelesaikan kegiatan yang ada pada *e-LKPD* dengan sebaik-baiknya (Fitriasari dan Yuliani, 2021).

Validitas *e-LKPD* dinilai dari kelayakan isi didapatkan skor rata-rata sebesar 3,88 dikategorikan sangat valid. Pada aspek kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran didapatkan skor rata-rata sebesar 3,67. Hal tersebut menandakan bahwa *e-LKPD* telah mencakup materi yang sesuai dengan capaian pembelajaran. Pada aspek kebenaran konsep didapatkan skor rata-rata sebesar 3,33. Hal tersebut menandakan bahwa materi dalam *e-LKPD* telah sesuai dengan konsep yang benar. Kebenaran materi yang dimuat dalam *e-LKPD* penting untuk diperhatikan supaya peserta didik tidak bingung ketika mendapatkan materi atau mendapatkan konsep yang salah (Susiani dkk., 2017).

Pada aspek kesesuaian dengan langkah PBL memuat lima sub aspek yang dinilai. Pada semua sub aspek skor rata-rata yang didapatkan sebesar 4,00. Hal ini membuktikan jika *e-LKPD* telah mencerminkan langkah *Problem Based Learning* yang lengkap. Pada aspek kesesuaian dengan indikator kemampuan pemecahan masalah memuat empat sub aspek yang dinilai. Pada sub aspek merumuskan masalah, membuat hipotesis, menarik kesimpulan mendapatkan skor rata-rata 4,00, dan sub aspek menguji hipotesis sebesar 3,67. Hal ini menandakan jika kegiatan dalam *e-LKPD* sudah sesuai dengan aspek indikator kemampuan pemecahan masalah yang akan ditingkatkan. Kemampuan ini perlu

untuk ditingkatkan. Hal tersebut dikarenakan peserta didik membutuhkan kemampuan pemecahan masalah untuk memecahkan masalah nyata yang dihadapinya di masa depan (Tivani dan Paidi, 2016).

Validitas *e-LKPD* dinilai dari kelayakan kebahasaan didapatkan skor rata-rata sebesar 3,50 dikategorikan sangat valid. Penilaian kelayakan kebahasaan meliputi dua aspek yang dinilai. Pada aspek bahasa mudah dipahami oleh peserta didik didapatkan skor rata-rata sebesar 3,67. Hal ini mengindikasikan bahwa bahasa dalam *e-LKPD* jelas sehingga tidak sukar dipahami peserta didik. Ariq dan Fitrihidajati (2021) menyebutkan bahwa bahasa dalam *e-LKPD* seharusnya jelas serta lugas agar dapat diterima oleh peserta didik tanpa menimbulkan penafsiran ganda. Kemudahan bahasa dalam *e-LKPD* menjadi penunjang kemudahan dalam memahami materi bagi peserta didik (Damayanti dan Ratnasari, 2021). Pada aspek kesesuaian bahasa dengan ejaan yang disempurnakan diperoleh skor rata-rata sebesar 3,33. Persentase tersebut tergolong lebih rendah dari aspek penilaian kelayakan kebahasaan yang lain. Hal ini dikarenakan ditemukan beberapa penggunaan kalimat yang kurang sesuai dengan pengejaan. Dalam Syamsi dan Fitrihidajati (2021) disebutkan bahwa faktor penting dalam aspek kebahasaan yang harus dihindari seperti penggunaan kata-kata sukar dipahami, kata rancu, kata gaul, memiliki makna ganda, serta tidak disesuaikan dengan PUEBI serta pengejaan yang benar.

Kepraktisan

Kepraktisan *e-LKPD* ditentukan melalui hasil keterlaksanaan aktivitas peserta didik yang diamati saat mengoperasikan *e-LKPD* dalam kegiatan pembelajaran. Penilaian dilakukan melalui lembar observasi keterlaksanaan *e-LKPD* oleh 4 pengamat. Peserta didik mengerjakan *e-LKPD* 1 dengan kegiatan pembuatan kompos dan *e-LKPD* 2 dengan kegiatan menghitung jejak karbon. Data yang didapatkan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Keterlaksanaan *e-LKPD*

<i>E-LKPD</i>	Keterlaksanaan
Kegiatan 1	93
Kegiatan 2	97
Rata-rata Total	95
Kategori	Sangat Praktis

Berdasarkan data pada Tabel 3, keterlaksanaan aktivitas pada *e-LKPD* 1 dan 2 berturut-turut mendapatkan rata-rata sebesar 93% dan 97%. Sedangkan secara total mendapatkan rata-rata sebesar 95% sehingga digolongkan dalam kategori sangat praktis. Dari data yang didapatkan membuktikan bahwa hampir seluruh

aktivitas di dalam *e-LKPD* telah dilaksanakan peserta didik bersama kelompoknya dengan baik. Hal tersebut menandakan bahwa langkah PBL pada *e-LKPD* berdampak positif terhadap aktivitas belajar peserta didik. Dalam Fariana (2017) disebutkan bahwa PBL merupakan model yang inovatif diterapkan untuk meningkatkan aktivitas belajar. Pembelajaran PBL berpusat pada peserta didik, yang memecahkan masalah secara bertahap dengan metode ilmiah, sehingga mereka bisa mempelajari pengetahuan terkait permasalahan (Mayasari dkk., 2022). Dalam proses pembelajaran model PBL memiliki keuntungan yaitu menjadikan peserta didik belajar mandiri dan berpikir menyelesaikan masalah (Khusnia dan Susantini, 2018).

Perbedaan pemerolehan persentase rata-rata pada *e-LKPD* kegiatan 1 dan kegiatan 2 terjadi karena peserta didik baru pertama kali menggunakan LKPD dalam bentuk elektronik yang diakses melalui *handphone* atau laptop. Hal ini menyebabkan peserta didik sempat bingung dalam mengoperasikan *e-LKPD* yang dikembangkan. Selain itu, Perbedaan pemerolehan persentase rata-rata terjadi karena peserta didik belum terbiasa untuk melakukan aktivitas-aktivitas yang ada dalam *e-LKPD* sehingga sebagian peserta didik merasa bingung bagaimana melakukan setiap aktivitas dan menjawab pertanyaan-pernyataan yang ada dalam *e-LKPD* meskipun sudah terdapat petunjuk pengerjaannya. Namun, pada saat pengerjaan *e-LKPD* kegiatan 2 persentase rata-rata yang diperoleh meningkat. Hal ini karena peserta didik sudah lebih terbiasa menggunakan LKPD dalam bentuk elektronik dan sudah lebih terlatih bagaimana melaksanakan aktivitas serta menjawab pertanyaan yang termuat dalam *e-LKPD*, karena *e-LKPD* kegiatan 1 dan 2 dikembangkan pada laman yang sama dan dengan kegiatan yang sama.

Keefektifan

Keefektifan *e-LKPD* ditentukan berdasarkan ketuntasan hasil tes dan ketercapaian indikator kemampuan pemecahan masalah yang dinilai dengan lembar soal *pretest-posttest* yang disesuaikan dengan indikator kemampuan pemecahan masalah dan tujuan pembelajaran. Peserta didik dikatakan tuntas jika mendapat nilai mencapai batas KKM yang ditentukan yaitu ≥ 75 . Data yang diperoleh terdapat pada Tabel 4.

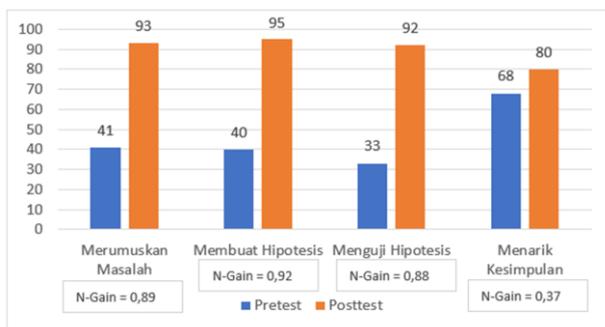
Tabel 4. Rekapitulasi Hasil *Pretest* dan *Posttest*

	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>		<i>N-Gain</i>	Kategori
	Nilai	Ket	Nilai	Ket		
Rata-rata	57	TT	92	T	0,79	Tinggi
Ketuntasan	0%		100%			

Berdasarkan data yang termuat pada Tabel 4, didapatkan nilai rata-rata hasil *pretest* sebesar 57 yang

tergolong tidak tuntas. Rata-rata hasil *posttest* sebesar 92 yang tergolong tuntas. Data tersebut menandakan bahwa dari nilai *pretest* ke nilai *posttest* mengalami peningkatan. Peningkatan ini kemudian dihitung dengan uji *N-Gain* yang memperoleh nilai sebesar 0,79 sehingga dapat dikategorikan terjadi peningkatan hasil tes yang tinggi. Dalam Rizki, dkk (2016) disebutkan bahwa dengan menggunakan *e-LKPD* berbasis PBL akan berdampak pada peningkatan hasil tes sehingga menimbulkan selisih rata-rata hasil dari nilai *pretest* dan nilai *posttest*. Peningkatan ini terjadi karena model PBL merangsang peserta didik aktif. Saat peserta didik aktif berpartisipasi, maka aktivitas berpikirnya akan meningkat yang pada akhirnya kemampuan kognitif mereka juga akan meningkat sehingga berdampak pada peningkatan hasil belajarnya (Supiandi dan Julung, 2016).

Ketercapaian indikator kemampuan pemecahan masalah juga ditentukan dari hasil nilai *pretest* serta *posttest*. Ketercapaian indikator kemampuan pemecahan masalah disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentase Ketercapaian Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah

Berdasarkan data pada Gambar 1, dapat diketahui bahwa hasil nilai *pretest* setiap indikator didapatkan persentase secara berturut-turut sebesar 41%, 40%, 33%, dan 68%. Apabila dihitung rata-ratanya, nilai persentase semua indikator sebesar 46% termasuk kategori sangat kurang. Hal tersebut menandakan bahwa kemampuan pemecahan masalah sudah dimiliki oleh peserta didik sebelum dilakukannya pembelajaran menggunakan *e-LKPD*. Namun, kemampuan yang dimiliki masih sangat kurang dan belum maksimal. Dalam penelitian Norrazifti dan Dian (2019), disebutkan bahwa hasil *pretest* yang rendah merupakan hal yang biasa terjadi karena kegiatan pembelajaran belum dilakukan.

Hasil nilai *posttest* pada setiap indikator memperoleh persentase secara berturut-turut sebesar 93%, 95%, 92%, dan 80%. Dari hasil yang diperoleh menandakan jika ketercapaian setiap indikator mengalami peningkatan dengan nilai *N-Gain* 0,89, 0,92,

0,88 termasuk dalam kategori tinggi dan 0,37 termasuk kategori sedang. Peningkatan paling tinggi terdapat pada kemampuan membuat hipotesis. Hal ini dikarenakan pada *e-LKPD* terdapat kegiatan membuat hipotesis. Setiap kelompok diminta membuat hipotesis terkait rumusan masalah yang dibuat sehingga kemampuan ini dapat dilatihkan dengan efektif. Pada saat sebelum diberikan *e-LKPD* kebanyakan peserta didik memberi arti bahwa hipotesis adalah jawaban atas rumusan masalah. Akibatnya saat membuat hipotesis, mereka menjawab rumusan masalah yang telah dibuat dengan konsep pengetahuan seperti menjawab soal.

Pada indikator kemampuan pemecahan masalah merumuskan masalah mendapatkan nilai *N-Gain* yang lebih rendah dari nilai *N-Gain* membuat hipotesis. Hal ini karena ditemukan beberapa peserta didik yang masih tidak paham bagaimana menyusun rumusan masalah yang mengaitkan keberadaan antar variabel. Hal ini karena pada *e-LKPD* tidak dicantumkan penjelasan mengenai definisi dan perbedaan masing-masing variabel sehingga dalam rumusan masalah yang dibuat masih belum mengaitkan hubungan antar variabel atau dalam penyusunannya masih terbalik karena belum paham perbedaan antara variabel bebas dan variabel terikat. Peningkatan paling rendah terdapat pada kemampuan menarik kesimpulan. Hal ini dikarenakan pada *e-LKPD* dilatihkan menarik kesimpulan berdasarkan hasil praktikum yang merupakan jawaban atas rumusan masalah yang dibuat. Sedangkan pada soal tes mereka diminta membuat kesimpulan dari hubungan diagram dan artikel yang disajikan dalam soal sehingga saat membuat kesimpulan belum tepat.

Jika dirata-rata nilai persentase semua indikator kemampuan pemecahan masalah pada saat *posttest* memperoleh persentase sebesar 90% termasuk sangat baik. Hal tersebut menandakan bahwa kemampuan pemecahan masalah peserta didik meningkat sesudah diberikan *e-LKPD*. Meningkatnya nilai ketercapaian setiap indikator merupakan akibat dari pengaruh model PBL yang diterapkan. Dalam penelitian Astuti, dkk (2018), disebutkan bahwa setelah mempelajari LKPD berbasis PBL peserta didik mendapatkan nilai lebih tinggi. Model PBL dapat melatih keterampilan proses sains serta menjadikan peserta didik mempunyai kemampuan pemecahan masalah (Hasanah dan Utami, 2017).

Keefektifan *e-LKPD* juga ditentukan dari hasil angket respons peserta didik. Data yang didapatkan tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Angket Respons Peserta Didik

No.	Pernyataan	Persentase (%)	Kategori
1.	E-LKPD mampu menarik minat belajar saya	96	Sangat Efektif
2.	E-LKPD menyajikan permasalahan yang erat kaitannya di kehidupan nyata	100	Sangat Efektif
3.	E-LKPD mampu membangun pengetahuan saya secara mandiri	100	Sangat Efektif
4.	E-LKPD memudahkan saya dalam memahami materi dan menguasai konsep	100	Sangat Efektif
5.	E-LKPD membantu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah	96	Sangat Efektif
6.	Aktivitas dalam e-LKPD dapat memudahkan saya untuk melakukan orientasi masalah	96	Sangat Efektif
7.	Aktivitas dalam e-LKPD berbasis PBL ini dapat mengorganisir saya untuk belajar	100	Sangat Efektif
8.	Aktivitas dalam e-LKPD dapat membimbing saya melakukan penyelidikan	96	Sangat Efektif
9.	Aktivitas dalam e-LKPD dapat memudahkan saya mengembangkan hasil	100	Sangat Efektif
10.	Aktivitas dalam e-LKPD dapat memudahkan saya melakukan analisis dan evaluasi	100	Sangat Efektif
11.	Aktivitas dalam e-LKPD dapat melatih saya merumuskan masalah	100	Sangat Efektif
12.	Aktivitas dalam e-LKPD dapat melatih saya membuat hipotesis	100	Sangat Efektif
13.	Aktivitas dalam e-LKPD dapat melatih saya menguji hipotesis	100	Sangat Efektif
14.	Aktivitas dalam e-LKPD dapat melatih saya menarik kesimpulan	100	Sangat Efektif
Rata-rata		99	Sangat Efektif

Berdasarkan data di Tabel 5, diperoleh hasil bahwa dari 14 pernyataan, terdapat 10 pernyataan yang memperoleh persentase 100%. Hal ini menandakan bahwa respons yang diberikan peserta didik terhadap e-LKPD adalah respons positif. Pada pernyataan nomor 1, 5, 6, dan 8 memperoleh persentase sebesar 96%. Hal ini karena sebagian peserta didik merasa masih terbiasa dengan pembelajaran metode ceramah dan penjelasan dari guru saja sehingga minat belajarnya rendah karena belum terbiasa melakukan kegiatan pembelajaran menggunakan e-LKPD dengan langkah PBL yang melatih kemampuan pemecahan masalah.

Hasil respons peserta didik secara keseluruhan, didapatkan rata-rata sebesar 99% sehingga digolongkan sangat efektif. Dengan demikian membuktikan bahwa kebanyakan peserta didik memberi respons positif terhadap e-LKPD. Respons positif tersebut menandakan bahwa mereka senang dan merasa tertarik dalam mengikuti aktivitas pembelajaran yang termuat pada e-LKPD. Hal ini disebabkan karena di dalam e-LKPD menampilkan langkah-langkah PBL dengan lengkap dan menyajikan permasalahan nyata dalam kehidupan sehari-hari. Dalam Zahroh dan Yuliani (2021) disebutkan bahwa permasalahan yang digunakan di dalam e-LKPD berpengaruh pada bagaimana respons yang diberikan peserta didik, e-LKPD yang menggunakan permasalahan nyata berpotensi meningkatkan motivasi peserta didik karena mereka dapat mengetahui secara langsung makna materi yang dipelajari dan manfaat yang didapat dari penerapannya di kehidupan nyata. Dengan model PBL, memudahkan peserta didik memahami materi pembelajaran karena dapat dikaitkan dengan situasi di kehidupan nyata (Isma dkk., 2021).

PENUTUP

Simpulan

Telah dihasilkan e-LKPD perubahan lingkungan berbasis PBL yang layak untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik ditinjau berdasarkan aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Validitas e-LKPD memperoleh skor rata-rata sebesar 3,77 berdasarkan aspek kelayakan penyajian, isi, dan kebahasaan sehingga dinyatakan sangat valid. Kepraktisan e-LKPD dinyatakan sangat praktis ditinjau dari keterlaksanaan e-LKPD yang memperoleh rata-rata total sebesar 95%. Keefektifan e-LKPD yang ditinjau berdasarkan ketuntasan hasil tes, ketercapaian indikator kemampuan pemecahan masalah, dan respons positif peserta didik berturut-turut sebesar 100%, 90%, dan 99% sehingga dapat dinyatakan sangat efektif.

Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut khususnya penelitian penerapan dengan jumlah peserta didik yang lebih banyak sehingga uji coba tidak terbatas terhadap 28 peserta didik saja.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Dr. Tarzan Purnomo, M.Si., Dra. Herlina Fitrihidajati, M.Si., dan Trinaryah, S.Pd. selaku validator dan peserta didik X-1 MAN 2 Gresik yang membantu peneliti dalam pelaksanaan uji coba terbatas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., Amin, S. M., Ibrahim, M., dan Hartatik, S. 2021. Peningkatan Ketuntasan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar pada Pembelajaran Tematik Melalui E-LKPD dengan Bantuan Aplikasi *Google Meet*. *Jurnal Basicedu*. 5 (5): 3393-33989.
- Adinia, R., Suratno, dan Iqbal, M. 2022. Efektivitas Pembelajaran Aktif Berbantuan LKPD *Problem Based Learning* Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah dan Penguasaan Konsep Biologi Siswa di Sekolah Kawasan Perkebunan Kopi. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*. 3 (2): 64-75.
- Aisyah, Topano, A., dan Walid, A. 2021. Pengaruh *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Hasil Belajar Kognitif Siswa SMA Negeri 10 Kota Bengkulu. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. 3 (3): 717-727.
- Ariq, M. I., dan Fitrihidajati, H. 2021. Validitas E-LKPD Ekosistem Berbasis Saintifik untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA. *BioEdu*. 10 (3): 562-571.
- Astuti, S., Danial, M., dan Anwar, M. 2018. Pengembangan LKPD Berbasis PBL (*Problem Based Learning*) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Keseimbangan Kimia. *Chemistry Education Review*. XV (2): 3-11.
- Azizah, R., Yuliati, L., dan Latifa, E. 2017. Kemampuan pemecahan masalah melalui pembelajaran *interactive demonstration* siswa kelas X SMA pada materi kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. 2 (2): 55-60.
- Damayanti, J., dan 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.
- Elita, G. S., Habibi, M., Putra, A., dan Ulandari, N. 2019. Pengaruh Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Pendekatan Metakognisi terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*. 8 (3): 447-458.
- Faradiba, D.F., dan Rachmadiarti, F. 2020. Kelayakan Teoritis E-Book Interaktif Materi Ekosistem untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA. *BioEdu*. 9 (2): 179-185.
- Fariana, M. 2017. Implementasi Model *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Aktivitas Siswa. *Journal of Medives*. 1 (1): 25-33.
- Firdaus, H., Laensadi, A. M., Matvayodha, G., Siagian, F. N., dan Hasanah, I. A. 2022. Analisis Evaluasi Program Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*. 4 (4): 686-692.
- Fitriasari, D. N. M., dan 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.
- Haniyya, F., dan Bintari, S. H. 2017. Pengaruh Pembelajaran Model PBL Terhadap Hasil Belajar dan Sikap Peduli Lingkungan Kelas X MA Miftahussalam Demak. *Journal of Biology Education*. 6 (1): 26-30.
- Hasanah, A., dan Utami, L. 2017. Pengaruh Penerapan Model *Problem Based Learning* terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan Sains*. 5 (2): 56-64.
- Indarta, Yose, Jalinus, N., Waskito, Samala, A. D., Riyanda, A. R., dan Adi, N. H. 2022. Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era Society 5.0. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. 4 (2): 3011-3024.
- Isma, T. W., Putra, R., Wicaksana, T. I., Tasrif, E., dan Huda, A. 2021. Peningkatan Hasil Belajar Siswa melalui *Problem Based Learning* (PBL). *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*. 6 (1): 155-164.
- Jayadiningrat, M. G., dan Ati, E. K. 2018. Peningkatan Keterampilan Memecahkan Masalah Melalui Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) pada Mata Pelajaran Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*. 2 (1): 1-7.
- JK, Adi K. R. dan Yuliani. 2021. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Inkuiri pada Sub Materi Fotosintesis untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Peserta Didik. *BioEdu*. 10 (3): 663-673.
- Khusnia, A., dan Susantini, E. 2018. Validitas Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Problem Based Learning*

- Learning pada Materi Daur Ulang Limbah untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X SMA. *BioEdu*. 7 (2): 105-112.
- Kurnia, R. F. I. 2019. Pengembangan Bahan Ajar Fluida Statis Berorientasi Lingkungan Lahan Basah untuk Melatih Keterampilan Proses Sains Siswa SMK Isfi Banjarmasin. *Skripsi*. Universitas Lampung Mangkurat, Banjarmasin. Dipublikasikan.
- Lathifah, M. F., Hidayati, B. N., dan Zulandri. 2021. Efektifitas LKPD Elektronik sebagai Media Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Guru di YPI Bidayatul Hidayah Ampean. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*. 4 (2): 25-30.
- Maryati, I. 2018. Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah pada Materi Pola Bilangan di Kelas VII Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Mosharafa*. 7 (1): 63-74.
- Mayasari, A., Arifudin, O., dan Juliawati, E. 2022. Implementasi Model Problem Based Learning (PBL) dalam Meningkatkan Keaktifan Pembelajaran. *Jurnal Tahsinia*. 3 (2): 167-175.
- Nismalasari, Santiani, dan Rohamdi, M. 2016. Penerapan Model Pembelajaran *Learning Cycle* Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa pada Pokok Bahasan Getaran Harmonis. *Jurnal EduSains*. 4 (2): 74-94.
- Norrazifti, S., dan Dian, R. N. 2019. Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan Kelas VII SMPN Haruyan. *Jurnal Pendidikan Hayati*. 5 (4): 148-156.
- Nurhayati, Ramdhan, B., dan Suhendar. 2020. Profil Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri pada Materi Sistem Ekskresi. *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*. 4 (1): 19-26.
- Nuzulia, R. U. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Mekanisme Kerja Sistem Saraf untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMAN 3 Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 5 (6): 46-53.
- Prastika, Y. dan Masniladevi. 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.
- Puspita, V., dan 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.
- Putri, R. S., Suryani, M., dan Jufri, L. H. 2019. Pengaruh Penerapan Model *Problem Based Learning* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*. 8 (2): 331-340.
- Ramdhani, R., Harjono, A., dan Wahyudi. 2022. Validitas Perangkat Pembelajaran Fisika Model Kooperatif Tipe *Think-Pair-Share* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*. 6 (2): 256-263.
- Restianingrum, I., dan Isnawati. 2023. The Development of E-LKPD Based on Local Wisdom in Conventional Biotechnology Sub-Materials to Train Student's Creative Thinking Skills. *BioEdu*. 12 (1): 138-150.
- Riduwan. 2016. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Rizki, W., Nurmaliah, C., dan Sarong, M. A. 2016. Pemanfaatan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem Ekskresi Manusia di MTsN Rukoh Kota Banda Aceh. *Jurnal Biotik*. 4 (2): 136-142.
- Segening, C. P., Gunawan, Rokhmat, J., dan Gunanda, I. W. 2022. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Berbasis Masalah Berbantuan Media *PhET* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*. 7 (2): 512-518.
- Supiandi, M. I., dan Julung, H. 2016. Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Biologi SMA. *Jurnal Pendidikan Sains*. 4 (2): 60-64.
- Susiani, Indana, S., dan Indah, N. K. 2017. Validitas dan Efektivitas LKS Berbasis Literasi Sains pada Materi Tumbuhan untuk Siswa Kelas X. *BioEdu*. 6 (1): 60-67.
- Syamsi, A. N., dan Fitrihidajati, H. 2021. Validitas Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA. *BioEdu*. 10 (2): 397-402.
- Tivani, I dan Paidi. 2016. Pengembangan LKS Biologi Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Karakter Peduli Lingkungan. *Jurnal Inovasi Pendidikan*. 2 (1): 35-45.
- Widoyoko, Eko Putro. 2016. *Evaluasi Program Pembelajaran: Panduan Praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Zahroh, D. A., dan Yuliani. 2021. Pengembangan e-LKPD Berbasis Literasi Sains untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada

Materi Pertumbuhan dan Perkembangan. *BioEdu*. 10
(3): 605-616.

Zuchron, D. 2021. *Tunas Pancasila*. Jakarta:
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan
Teknologi.