



## PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *PROJECT* TERHADAP KETERAMPILAN PROSES SAINS KELAS IX SMP

Nabila Pujalola Pitaloka<sup>1</sup>, Linna Fitriani<sup>2</sup>, Yunita Wardianti<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Universitas PGRI Silampari

### ARTICLE INFORMATION

Received: 11 April 2026

Revised: 9 Mei 2026

Available online: 16 Juni 2026

### KEYWORDS

*E-LKPD, Bioteknologi, Projek dan Keterampilan Proses Sains*

### CORRESPONDENCE

E-mail: [linna.fitriani@yhaoo.com](mailto:linna.fitriani@yhaoo.com)

### A B S T R A C T

Penelitian ini dilatarbelakangi permasalahan yang disampaikan oleh guru IPA, yaitu terbatasnya bahan ajar dalam pembelajaran IPA khususnya pada materi bioteknologi. Berdasarkan hasil penyebaran angket analisis kebutuhan, peserta didik menyatakan belajar menggunakan buku cetak saja dan belum menggunakan bahan ajar tambahan. Diperlukannya bahan ajar tambahan yang dapat memfasilitasi guru dan peserta didik berupa E-LKPD. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan dan keefektifan E-LKPD berbasis *projek* yang dikembangkan. Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan model pengembangan 4D. Instrumen yang digunakan untuk mengukur kevalidan berupa angket yang terdiri dari 3 penilaian ahli yaitu (media, materi dan bahasa) kemudian kepraktisan menggunakan angket respon guru dan peserta didik serta keefektifan menggunakan lembar observasi keterampilan proses sains. Hasil yang diperoleh berdasarkan penilaian ahli media sebesar 4,41 dengan kategori sangat baik, penilaian ahli materi sebesar 4,66 dengan kategori sangat baik dan penilaian ahli bahasa sebesar 4,41 dengan kategori sangat baik. Hasil kepraktisan guru dan peserta didik memperoleh rata-rata 93% dengan sangat praktis. Hasil keefektifan indikator keterampilan proses sains memperoleh nilai rata-rata 83% dengan kriteria sangat baik.

## INTRODUCTION

Bahan ajar adalah suatu pedoman yang digunakan guru dan peserta didik dalam melaksanakan pembelajaran. Bahan ajar memiliki peranan yang sangat penting yaitu sebagai pemberi informasi bagi pendidik dan peserta didik (Nuryasana et al, 2020:967). Salah satu manfaat bahan ajar yaitu memfasilitasi peserta didik dan guru dalam proses pembelajaran (Mariana et al, 2023:45). Fungsi bahan ajar „Penggunaan bahan ajar yang tepat dapat mempengaruhi capaian pembelajaran (Wardani et al, 2025:80).

Fakta dilapangan setelah dilakukan observasi serta wawancara dalam proses pembelajaran IPA guru hanya menggunakan buku cetak sebagai bahan ajar kemudian metode yang digunakan dalam proses pembelajaran yaitu ceramah, sehingga dalam proses pembelajaran IPA peserta didik cepat merasa bosan serta monoton. Berdasarkan permasalahan di atas diperlukannya inovasi pembelajaran



yang dapat memfasilitasi peserta didik agar aktif serta dapat meningkatkan keterampilan proses sains, berupa pengembangan bahan ajar yang dibutuhkan guru dan siswa dalam proses pembelajaran di era digitalisasi yaitu E-LKPD (Rahman et al, 2025:452). Penggunaan E-LKPD mampu menghasilkan pembelajaran yang lebih efektif karena dapat mempermudah serta mempersempit ruang dan waktu (Suryaningsih & Nurlita, 2021:132).

E-LKPD adalah sebuah rangkaian kerja yang dipakai oleh peserta didik dalam membantu memudahkan serta memahami materi pembelajaran dalam bentuk elektronik (Puspita & Dewi, 2021:2185). Yang dapat diakses menggunakan komputer, *notebook*, *smartphone* dan *handphone* (Azizah, 2022:406). E-LKPD mempunyai kelebihan, yaitu mempermudah proses pembelajaran, salah satunya dalam pengerjaan latihan soal (Friska et al., 2022:3201). Gambar dan fitur yang disajikan menarik sehingga tidak monoton dan membosankan (Mariana et al, 2023:45). Terdapat fitur video yang dapat membantu dan memudahkan dalam proses pembelajaran (Adikalan, 2022:40). E-LKPD dapat diakses di mana saja dengan jaringan internet (Pribadi et al, 2021:265).

Salah satu cara untuk mengoptimalkan pembelajaran menggunakan E-LKPD dalam proses pembelajaran supaya kegiatan belajar lebih terarah, interaktif, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik dengan model pembelajaran berbasis *projek* (Iswantari, 2021:491). Pembelajaran berbasis proyek dapat mendorong peserta didik agar terlibat dalam kegiatan yang dapat membantu mereka memahami konsep atau prinsip tertentu. Melalui analisis secara mendalam terkait masalah yang diberikan serta dapat mencari solusi sehingga mampu diterapkan dalam konteks *projek*. Dengan demikian memungkinkan peserta didik mengalami proses pembelajaran yang dilakukan oleh mereka sendiri sehingga mampu mengembangkan pemahaman mereka sendiri (Nurfitriyanti, 2023:169).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Safitri dkk, 2022. Pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE dan hanya sampai pada kepraktisan, belum mengukur keefektifan. Keterbaruan dalam penelitian ini adalah model pengembangan berupa model pengembangan 4D pada materi bioteknologi, E-LKPD yang dikembangkan terdapat aktivitas dan video yang memudahkan peserta didik dalam membuat *projek*. E-LKPD yang dikembangkan mengukur keefektifan keterampilan proses sains dan E-LKPD dapat diakses menggunakan



Available online at : <https://ojs.stkipgri-lubuklinggau.ac.id/index.php/JPP>

**Jurnal Perspektif Pendidikan**

| ISSN (Print) 0216-9991 | ISSN (Online) 2654-5004 |

DOI: <https://doi.org/10.31540/jpp.v20i1.4201>

Penerbit : LP4MK STKIP PGRI Lubuklinggau



handphone, smartphone dan notebok. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan E-LKPD berbasis *projek* terhadap keterampilan proses sains yang valid, praktis dan efektif.

## RESEARCH METHOD

Penelitian ini merupakan penelitian Research and Development (R&D). Dengan model pengembangan 4D yang terdiri dari 4 tahap dimulai dari tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), dan penyebaran (*dessiminate*). Subjek uji coba pada penelitian ini adalah 3 orang ahli yaitu ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa, kemudian satu guru IPA dan 29 siswa kelas IX.1 SMP N Giriyo. Teknik pengumpulan data menggunakan lembar observasi analisis kebutuhan guru, angket analisis kebutuhan peserta didik, angket validasi (ahli media, materi dan bahasa), angket kepraktisan (lembar respon guru dan peserta didik), dan lembar observasi keterampilan proses sains. Untuk penilaian keterampilan proses sains peserta didik di bentuk menjadi 6 kelompok dan masing-masing kelompok dinilai oleh 1 observer. Jadi total keseluruhan observer berjumlah 6 orang.

### 1. Analisis Kevalidan

Data hasil uji validasi dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Nilai yang di dapatkan dihitung dengan menggunakan rumus pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Kriteria Penilaian Kevalidan

Rumus	Rerata Skor	Klasifikasi
$X > \bar{X} + 1,8 \times sb_i$	$> 4,2$	Sangat Baik
$\bar{X}_i + 0,6 \times sb_i < X \leq \bar{X}_i + 1,8 \times sb_i$	$> 3,4 - 4,2$	Baik
$\bar{X}_i - 0,6 \times sb_i < X \leq \bar{X}_i + 0,6 \times sb_i$	$> 2,6 - 3,4$	Cukup
$\bar{X}_i - 1,8 \times sb_i < X \leq \bar{X}_i - 0,6 \times sb_i$	$> 1,8 - 2,6$	Kurang
$X \leq \bar{X}_i - 1,8 \times sb_i$	$\leq 1,8$	Sangat Kurang

(Sumber: Widyoko: 238)

Keterangan :

$\bar{X}_i$  (Rerata Ideal) =  $1/2$  ( Skor maksimum ideal + skor minimum ideal).

$Sb_i$  (Simpangan baku ideal) =  $1/6$  (skor maksimum ideal – skor minimum ideal).

X = Skor empiris.

### 2. Analisis Uji Kepraktisan E-LKPD

Menentukan kepraktisan E-LKPD dengan langkah antara lain sebagai berikut:



Presentase kepraktisan dapat dihitung menggunakan rumus:

$$P = \frac{F}{N} \times 100$$

Keterangan:

P = Presentase kepraktisan

N = Skor maksimal

F = Jumlah skor yang diperoleh

Tabel 2. Interval dan Kriteria Kepraktisan

Interval	Kriteria
81%-100%	Sangat Praktis
61%-80%	Praktis
41%-60%	Cukup Praktis
21%-40%	Kurang Praktis
0-20%	Tidak Praktis

(Sumber: Sugiyono, 2017:460)

### 3. Analisis Keefektifan E-LKPD Terhadap Keterampilan Proses Sains

Menentukan Analisis Keefektifan E-LKPD menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P_{kp} = \frac{P}{N} \times 100$$

$P_{KP}$  = Presentase Keterampilan Proses Sains

P = Jumlah skor yang diperoleh

N= Jumlah skor maksimum

Tabel 3. Kriteria Penilaian Keterampilan Proses Sains

Rentang Nilai	Kategori
76%-100%	Sangat Baik
51%-75%	Baik
26%-50%	Cukup Baik
0-20%	Kurang Baik

(Sumber: Arikunto, 2005)

## RESULTS ANDDISCUSSION

Adapun hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah menghasilkan bahan ajar berupa E-LKPD berbasis *projek* yang dikembangkan dengan model pengembangan 4D. Adapun tahapan dan hasil yang diperoleh sebagai berikut:



a. Tahap *Define* (pendefinisian)

1. Analisis Ujung Depan

Analisis ujung depan ini dilakukan guna mengetahui permasalahan dan kebutuhan yang diperlukan oleh guru dan peserta didik (Salsabila et al, 2023:501). Adapun hasil yang diperoleh yaitu dalam pembelajaran IPA belum menggunakan bahan ajar tambahan khususnya pada materi bioteknologi. Kemudian guru menyampaikan bahwa peserta kesulitan dalam memahami konsep fermentasi dan rekayasa genetika karena metode pembelajaran hanya berbasis ceramah, sehingga diperlukannya bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik berbasis digital dan memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran.

2. Analisis Siswa

Analisis siswa ini diperlukan untuk mengetahui karakteristik kemampuan peserta didik (Panjaitan et, al, 2023:1897). Hasil yang diperoleh dari analisis siswa yaitu kemampuan peserta didik terdiri dari 3 tingkatan yaitu kemampuan tinggi, kemampuan sedang dan kemampuan rendah.

3. Analisis Konsep

Analisis konsep ini dilakukan untuk mengetahui konsep materi bioteknologi, sehingga hasil yang diperoleh peneliti dapat menentukan komponen materi bioteknologi. Materi bioteknologi terdiri dari macam-macam bioteknologi yang terdiri dari 2 yaitu bioteknologi sederhana dan bioteknologi modern.

4. Analisis Tugas

Analisis tugas ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah yang perlu diselesaikan oleh peserta didik (Muqdaimen et al, 2021:31). Adapun hasil yang diperoleh dari analisis tugas yaitu peserta didik dapat menyelesaikan langkah-langkah dalam pembuatan *projek*. Adapun langkah-langkah *projek* ini terdiri dari 5 tahapan yaitu menentukan pertanyaan mendasar, menyusun perencanaan *projek*, menyusun jadwal *projek*, monitoring hasil *projek*, menguji hasil *projek*, evaluasi pembelajaran, dan uji kompetensi.



## b. Tahap *Design* (perancangan)

### 1. Pemilihan Media

Pemilihan media ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan guru dan peserta didik (Rafida et al, 2022:61). Adapun bahan ajar yang diperlukan guru dan peserta didik adalah E-LKPD berbasis *projek*.

### 2. Pemilihan format

Pemilihan format ini bertujuan untuk menyusun kerangka bahan ajar yang hendak dikembangkan (Kiki et al, 2021:19). Hasil yang diperoleh dari pemilihan format ini adalah peneliti merancang E-LKPD berbasis *projek* dengan berbantuan aplikasi canva.

### 3. Rancangan awal

Rancangan awal ini bertujuan untuk merancang peta konsep untuk merancang E-LKPD yang hendak dikembangkan (Pitriani, 2023:143). Adapun rancangan awal E-LKPD terdiri dari bagian awal yaitu (cover, kata pengantar, daftar isi dan petunjuk penggunaan), inti (materi bioteknologi dan aktivitas *projek*) dan bagian penutup (daftar pustaka dan profil penulis).

### 4. Perancangan instrumen penelitian

Perancangan instrumen penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan bahan/alat untuk mendapatkan data (Mukholifah et al, 2020:676). Adapun instrumen yang digunakan yaitu lembar wawancara analisis kebutuhan, angket kebutuhan peserta didik, angket validasi 3 validator (ahli media, ahli materi dan ahli bahasa). Kemudian instrumen penilaian indikator keterampilan proses sains menggunakan lembar observasi keterampilan proses sains.

### 5. Perumusan tujuan pembelajaran

Perumusan tujuan pembelajaran ini penting dilakukan untuk mengetahui indikator yang hendak dicapai oleh peserta didik. Hasil yang didapatkan dari perumusan tujuan pembelajaran berdasarkan indikator pencapaian kurikulum K-13 yang digunakan di kelas IX SMP N Giriyoso.

## c. Tahap *Development* (Pengembangan)

Pada tahap *development* ini merupakan tahap pengembangan bahan ajar yang dikembangkan berupa E-LKPD berbasis *projek* (Rahmiati et al, 2025:69). Kemudian pada tahap ini juga dilakukan validasi oleh 3 ahli (media, materi dan bahasa) untuk mengetahui kevalidan serta revisi produk



sesuai dengan saran dan kritik dari para ahli. Kemudian dilakukan uji coba guru dan uji coba peserta didik(kelompok kecil) untuk mengetahui hasil kepraktisan.

Tabel 4. Hasil Kevalidan 3 Ahli

No.	Validator	Skor	Klasifikasi
1.	Ahli Media	4,41	Sangat Baik
2.	Ahli Materi	4,66	Sangat Baik
3.	Ahli Bahasa	4,41	Sangat Baik

Berdasarkan penilaian dari 3 validator ahli media mendapatkan hasil 4,41 dengan klasifikasi sangat baik, ahli materi mendapatkan nilai 4,66 dengan klasifikasi sangat baik dan penilaian ahli bahasa sebesar 4,41 dengan klasifikasi sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *projek* valid dan layak digunakan berdasarkan penilaian dari 3 ahli dan revisi sesuai dengan saran. Hal ini juga sejalan oleh penelitian Sarip et al, 2022 menyatakan bahwa validitas bahan ajar dilakukan bertujuan untuk menghasilkan produk pengembangan yang layak melalui sebuah uji coba dari para ahli yang kemudian hasilnya dapat di uji coba produk kelengkapan.

Adapun saran yang diberikan oleh ahli media yaitu gambar animasi pada *cover* diganti dengan gambar yang nyata, kemudian tulisan berbasis *projek* dihilangkan, tulisan npm penulis dihilangkan kemudian kata disusun oleh dihilangkan kemudian ditambahkan penulis dan dosen pembimbing dalam *cover*. Butir penilaian ahli media terdiri dari 12 pernyataan. Hal ini juga diperkuat oleh penelitian Hapsari et al, 2021 ahli media dinyatakan valid apabila memenuhi dari aspek *software*, kemenarikan media, kemudahan pengguna, tampilan dan teks, animasi serta video.

Validasi ahli materi mendapatkan hasil dengan penilaian 4, 66 dengan klasifikasi sangat baik tidak ada revisi dan saran. Butir penilaian ahli materi terdiri dari 12 pernyataan. Ahli materi menyatakan bahwa materi yang ada pada E-LKPD sudah sesuai dengan KI dan KD K-13 yang digunakan. Hal ini juga didukung oleh penelitian Lilik, 2021 bahwasannya E-LKPD dinyatakan valid oleh ahli materi, jika materi yang ada sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Adapun saran yang diberikan oleh ahli bahasa yaitu perbaikan kata, simbol pada langkah – langkah *Project Based Learning* diberi nomor, perbaikan huruf kecil setelah koma, kurangi ukuran tulisan pada judul dan pada sub judul, perbaikan kata di yang dipisah contohnya di atas dan di bawah. Butir penilaian ahli media terdiri dari 12 pernyataan. Hal ini sejalan dengan penelitian Palupi et al, 2025 bahwasannya produk yang dikembangkan di anggap valid berdasarkan penilaian



ahli bahasa karena memiliki keterbacaan yang mudah untuk dipahami karena menggunakan huruf yang mudah dibaca dan menggunakan kalimat yang jelas sehingga dapat tersampaikan kepada pembaca.

Dari penilaian berdasarkan 3 validator ahli media, ahli materi dan ahli bahasa menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *projek* valid dan layak digunakan dan direvisi sesuai dengan saran. Hal ini didukung oleh penelitian Widia dkk bahwasannya produk yang valid adalah produk yang dapat membantu peserta didik dan guru, dapat dibaca, menarik untuk dipelajari dalam proses pembelajaran yang sudah melewati penilaian dari beberapa ahli.

Tabel 5 Hasil Kepraktisan Guru dan Kelompok Kecil

No.	Responden	Presentase	Kriteria
1.	Guru	94%	Sangat Praktis
2.	Peserta didik kelas IX.1 (6 orang)	92%	Sangat Praktis
	Rata-rata	93%	Sangat Praktis

Hasil kepraktisan menunjukkan bahwa rata-rata respon guru dan peserta didik sebesar 93% dengan kriteria sangat praktis. Instrumen yang digunakan untuk mendapatkan data kepraktisan ini adalah angket respon. Dimana pernyataan dalam angket respon guru terdiri dari 14 butir penilaian dan untuk peserta didik berjumlah 15 butir penilaian peserta didik menggunakan kelompok kecil yang berjumlah 6 orang. Untuk angket respon guru di isi oleh satu orang guru IPA SMP N Giriyo. Kemudian untuk angket respon peserta didik diisi oleh 6 orang dengan kriteria 2 orang peserta didik yang nilainya tinggi, 2 orang peserta didik yang nilainya sedang dan 2 orang peserta didik yang nilainya rendah. Kriteria peserta didik ini diketahui berdasarkan hasil yang dicapai pada rangking yang ditanyakan pada guru.

Untuk penilaian kepraktisan Hal tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *projek* sangat praktis untuk digunakan dalam pembelajaran khususnya pada materi bioteknologi. Hal ini sejalan dengan penelitian Ardiman et al. 2021 menyatakan bahwa respon guru dan peserta didik menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan dapat memudahkan dalam proses pembelajaran, menarik, dan memunculkan minat belajar.

#### d. Tahap *Dessiminatte* (Penyebaran)

Tahapan terakhir dari pengembangan E-LKPD berbasis *projek* menggunakan model 4D yaitu penyebaran. Setelah melewati revisi produk E-LKPD langkah selanjutnya adalah penyebaran



Available online at : <https://ojs.stkipgri-lubuklinggau.ac.id/index.php/JPP>

**Jurnal Perspektif Pendidikan**

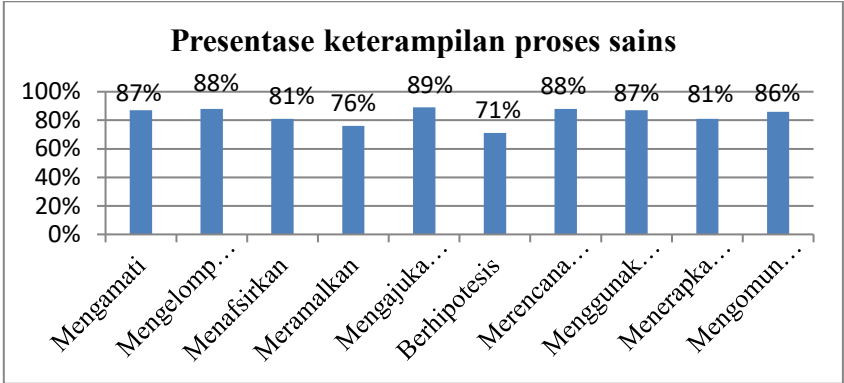
| ISSN (Print) 0216-9991 | ISSN (Online) 2654-5004 |

DOI: <https://doi.org/10.31540/jpp.v20i1.4201>

Penerbit : LP4MK STKIP PGRI Lubuklinggau



(Winsley et al, 2024:1366). Penyebaran ini dilakukan oleh peneliti secara online. Peneliti menyebarkan E-LKPD kepada guru dan peserta didik kelas IX SMP N Giriyooso sebagai bahan ajar tambahan.



Gambar 1. Hasil Keterampilan Proses Sains

Hasil yang didapatkan dari lembar obeservasi keterampilan proses sains yang memuat indikator keterampilan proses sains dari seluruh peserta didik yang berjumlah 29 orang. Mekanisme penilaiannya yaitu dalam satu kelas peserta didik dibagi menjadi 6 kelompok. Dengan masing-masing anggota berjumlah 4-5 orang. Untuk masing-masing kelompok diamati oleh 1 observer, jadi jumlah observer sebanyak 6 orang termasuk peneliti.

Indikator keterampilan proses sains yang paling tinggi yaitu pada mengajukan pertanyaan mendasar sebesar 89%. Dimana peserta didik aktif dalam mengajukan pertanyaan mengenai produk bioteknologi, manakah yang termasuk bioteknologi sederhana dan modern, kemudian peserta didik menulis alasannya. Indikator keterampilan proses sains yang paling rendah yaitu berhipotesis 71%, dimana peserta didik kurang dalam memberikan dugaan sementara.

Indikator mengamati mendapat presentase sebesar 87%, ditunjukkan dengan hasil oleh peserta didik yaitu peserta didik dapat membedakan antara produk bioteknologi sederhana dan modern, berdasarkan ciri dan produk yang dihasilkan. Indikator mengelompokkan sebesar 88% relatif tinggi, karena berdasarkan hasil yang didapatkan peserta didik dapat mengelompokkan alat dan bahan secara benar. Indikator menafsirkan peserta didik dapat mencatat, megolah data dengan baik hasil dari pembuatan proyek. Penilaian ini berdasarkan hasil dari E-LKPD dan laporan yang dibuat. Indikator meramalkan dengan presentase sebesar 76%.



Indikator merencanakan percobaan sebesar 88%, peserta didik dapat merencanakan percobaan dengan langkah-langkah yang tersedia pada video yang terdapat pada E-LKPD, hal ini didapatkan dari hasil E-LKPD yang isi dengan tepat. Indikator menggunakan alat dan bahan sebesar 87 % peserta didik dapat menggunakan alat dan bahan sesuai dengan fungsi dan kegunaannya. Indikator menerapkan konsep sebesar 81%. Indikator mengkomunikasikan sebesar 86% peserta didik dapat berkomunikasi dengan baik, dimana peserta didik dapat menyampaikan saat presentasi didepan kelas.

## CONCLUSION

E-LKPD berbasis *projek* yang dikembangkan dinyatakan valid berdasarkan penilaian ahli media memperoleh nilai sebesar 4,41 dengan kategori sangat baik, ahli materi memperoleh nilai 4,66 dengan kriteria sangat baik dan penilaian oleh ahli bahasa memperoleh nilai sebesar 4,41 dengan kategori sangat baik. Hasil kepraktisan produk yang didapatkan dari lembar angket respon guru memperoleh 94% dengan kriteria sangat praktis sedangkan hasil lembar respon pada uji coba kelompok kecil yang berjumlah 6 peserta didik memperoleh 92% dengan kriteria sangat praktis. Sehingga rata-rata dari angket respon guru dan peserta didik yaitu sebesar 93% dengan kriteria sangat praktis. Hasil uji keefektifan terhadap keterampilan proses sains memperoleh nilai rata-rata sebesar 83% dengan kategori sangat baik. Sehingga E-LKPD yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis dan efektif.

## REFERENCES

- Apriyani & Mulyatna (2021). Flipbook E-LKPD Dengan Pendekatan Etnomatematika Pada Materi Teorema Pythagoras. *Jurnal Matematika*, 2(1), 491-500.
- Ardiman, A., Maria, B., & Anselmus, B, B(2021). Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Praktikum Dalam Pembelajaran Daring Materi Titrasi Asam Basa Kelas XI SMAN 5 Pocoranaka. *Jurnal Beta Kimia* 1(1), 22-28. <http://ejournal.undana.ac.id/index.php/jbk>
- Azizah, M, J (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Think Pair Share Pada Materi Sistem Gerak Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI. *Jurnal Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 11(2), 405-417. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>.



- Hapsari & Zuherman (2021). Pengembangan Media Video Animasi Berbasis Aplikasi Canva Untuk Meningkatkan Motivasi dan Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2384-2394. <https://jbasic.org/index.php/basicedu>
- Iswantari, I. (2021). Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 8(4), 490-496. <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/pedagogy/indexE>
- Kiki, P, R., Renni, R, L., Jihan, K., Novi, S. Pelatihan Pengembangan Media Pembelajaran Model 4D Pada Guru Sekolah Dasar (2021). *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 2(1), 14-22. <https://jurnal.stkipalmaksum.ac.id/index.php/jpkm>
- Lilik, H (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Flashcard di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan dan Penelitian IPS* 15(2), 197-208. <http://ejournal.unikama.ac.id/index.php/JPPi>
- Mariana., Kusuma, W., Ayang, K., Ummi, R., & Siti ,Q. Pelatihan Bahan Ajar Online Interaktif Untuk Meningkatkan Kompetensi Profesional Guru. *Jurnal Pengabdian Masyarakat* 3(1), 44-50. <https://doi.org/10.37478/abdika.v3i1.25654>
- Minarni, M., Sulistiyono, S., & Pandra, V. (2025). Analisis Kebutuhan Modul Kimia Berbasis Contextual Teaching and Learning (CTL) Siswa Kelas XI SMA Negeri 4 Lubuklinggau. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(2), 383-391.
- Mukholifah, M., Urip, T., & Vit, A (2020). Mengembangkan Media Pembelajaran Wayang Karakter Pada Pembelajaran Tematik. *Jurnal Inovasi Penelitian* 1(4), 673-681.
- Muqdamien., Umayah., Juhri., Dessty., P, R (2021). Tahap Definisi Dalam Four-D Model Pada Penelitian Research & Development (R&D) Alat Peraga Edukasi Ular Tangga Untuk Meningkatkan Pengetahuan Sains Dan Matematika Anak Usia 5-4 Tahun. *Jurnal Intersections* 6(1), 24-33. <https://jurnal.ucy.ac.id/index.php/intersections>
- Nurfitriyanti (2023). Pengaruh model Pembelajaran Berbasis Project Based Learning Terhadap Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Of science Education*, 7(2), 168-177. [https://doi.org/10.33369/pendipa.7\(2\).168-177](https://doi.org/10.33369/pendipa.7(2).168-177).
- Palupi, D, P., Kurnia, N., & Anisyah, Y. Kelayakan Modul Berbasis Probelem Base Learning Pada Materi Virus Kelas X SMA. *Jurnal Dikabio: Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 9(2), 205-2019. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jppb>
- Pitriani, N., Gusi, A, D., & I, K. Pengembangan Media Pooster Berbasis Pictorial Riddle Model 4D Sebagai Bahan Ajar Mata Kuliah Pendidikan Agama Program Studi Pendidikan Agama Hindhu. *Jurnal Ilmu Pendidikan* 6(1), 135-150.



- Putri, A. A. O., Gumay, O. P. U., & Sulistiyono, S. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Discovery Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Rasa Ingin Tahu Siswa Kelas VII SMP IT Al-Furqon. *Jurnal Perspektif Pendidikan*, 18(1), 80-91.
- Panjaitan, S., Abit, M., & Hermawan, S. Pengembangan LKPD Elektronik (E-LKPD) Berbasis Problem-Solving Untuk Meningkatkan Pemecahan Masalah Matematis dan Kemandirian Belajar Peserta Didik SMP IT Indah Medan (2023). *Jurnal Cendekia Pendidikan Matematika* 7(2), 1890-1901.
- Puspita, V., & Dewi, I. P. (2021). Efektifitas E-LKPD Berbasis Pendekatan Investigasi Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Cendekia Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(01), 86–96.
- Pribadi, T., Dudung, A. S., Yetty, A. Pengembangan E-LKPD Materi Bilangan Pecahan Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 2(2), 264-279.
- Rafida., Abd, A., & Ali, A, M (2022). Penggunaan Model 4D Dalam Pembuatan Video Tutorial Menggambar Alam Benda di SMP Negeri 1 Tonra. *Jurnal majinasi* 6(1), 57-63.
- Rahmiati, Ratna, Y., & Yudha, I (2025). Pengembangan E-LKPD berbasis Project Based Learning (PJBL) Untuk Meningkatkan Karakter Peduli Lingkungan Peserta Didik Pada Materi Mitigasi Bencana, 5(2), 65-76. [ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/ijseas/index](http://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/ijseas/index)
- Sarip, M., Sri, A., Nurul, H (2022). Validitas dan keterbacaan Media Ajar E-Booklet Untuk Siswa SMA/MA Materi Keanekaragaman Hayati. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 1(1), 43-59. <https://jurnal.jompand.com/indeks.php/ip>
- Salsabila, A., Tuti, A., & Santoso, S, H (2023). Penerapan Model 4D Dalam Pengembangan Video Pembelajaran Pada Keterampilan Mengelola Kelas. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(8), 195-205. <https://wnj.westscience-press.com/indeks.php/jpdws/indeks>
- Suryaningsih, S., & Nurlita, R. (2021). Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Inovatif dalam Proses Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(7), 1256–1268. <https://doi.org/10.36418/japendi.v2i7.233>
- Wisley & Deli (2024). Perancangan Dan Implementasi Photostock Di Sekolah SMP Charitas Batam Dengan Penerapan Metode 4D (Define, Design, Develop, Disseminate). *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan* 12(2), 1362-1369.
- Wardani, S., Selza, K., & Meli, A (2025). Analisis kebutuhan Bahan Ajar Mikrobiologi Dasar Untuk Menunjang Aktivitas dan Hasil Belajar. *Jurnal Diklabio: Pendidikan dan Pembelajaran Biologi* 9(1), 79-90. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jppb>