



Pengembangan LKPD Berbasis PBL Materi Ekologi Dan Keanekaragaman Hayati Indonesia Kelas VII SMP Negeri Cecar

Silvia Aprilia¹, Linna Fitriani², Zico Fakhrrur Rozi³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Silampari, Lubuklinggau, Indonesia

Email: ¹silviaaprilia483@gmail.com, ²linnafitriani88@gmail.com, ³zico.fakhrurrozi@gmail.com

Informasi Artikel

Submitted: 11-08-2026

Accepted: 24-09-2026

Published: 10-10-2026

Keywords:

LKPD

Problem Based Learning

Ecology and Biodiversity of

Indonesia

4D

Abstract

This study aims to develop valid, practical, and effective Problem Based Learning (PBL) based worksheets on Indonesian ecology and biodiversity material for seventh grade students at Cecar State Junior High School. This development uses the R&D (research and development) development method and the 4D (define, design, develop, disseminate) model which is adapted into 4 stages: definition, design, development, and dissemination. The research subjects included 3 validation experts, 1 science teacher, 9 eighth grade students, and 30 seventh grade students at Cecar State Junior High School. Data collection techniques were in the form of validation questionnaire data, practicality questionnaires, pre-test questions, and post-test questions. The data obtained were then analyzed using quantitative and qualitative descriptive analysis techniques. Based on the results of the study, the assessment results for the validation of language experts were 4.50, material experts 4.38, and media experts 4.28 with an average of all assessments of 4.38 with very valid assessment criteria. The assessment of the teacher's practicality test was 4.50 and the students' 4.68, with an average of 4.59 for all assessments, with the assessment criteria being very practical. In terms of the effectiveness of learning outcomes, the average N-Gain score was 0.77, with very high criteria. The conclusion is that the developed LKPD is valid, practical, and effective for use.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKPD berbasis *Problem based learning* (PBL) yang valid, praktis, dan efektif pada materi ekologi dan keanekaragaman hayati indonesia untuk siswa kelas VII di SMP Negeri Cecar. Pengembangan ini menggunakan metode pengembangan R&D (*research and development*) dan model 4D (*define, design, develop, disseminate*) yang diadaptasi menjadi 4 tahap: definisi, desain, pengembangan dan penyebaran. Subjek penelitian meliputi 3 ahli validasi, 1 guru IPA, 9 siswa kelas VIII dan 30 siswa kelas VII di SMP Negeri Cecar. Teknik pengumpulan data berupa data angket validasi, angket kepraktisan, soal *pre-test* dan soal *post-test*. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan teknik analisis deskriptif kuantitatif dan deskriptif kualitatif. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil penilaian pada validasi ahli bahasa 4,50, ahli materi 4,38 dan ahli media 4,28 dengan rata-rata seluruh penilaian 4,38 dengan kriteria penilaian sangat valid. Penilaian pada uji kepraktisan guru 4,50 dan peserta didik 4,68 dengan rata-rata seluruh penilaian 4,59 dengan kriteria penilaian sangat praktis. Pada efektifitas hasil belajar dengan hasil rata-rata nilai *N-Gain* 0,77 dengan kriteria sangat tinggi. Simpulan LKPD yang dikembangkan valid, praktis, dan efektivitas untuk digunakan.

Kata Kunci: LKPD, *Problem Based Learning*, Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia, 4D.

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran IPA pada jenjang SMP tidak hanya diarahkan pada penguasaan konsep, tetapi juga pada kemampuan peserta didik dalam memahami fenomena alam dan menghubungkannya dengan permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari [1]. Salah satu materi yang memiliki keterkaitan dengan lingkungan sekitar adalah Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia. Materi tersebut menuntut peserta didik untuk memahami hubungan antara komponen ekosistem, interaksi makhluk hidup dan lingkungannya, serta pentingnya menjaga keanekaragaman hayati Indonesia [2]. Oleh karena itu, pembelajaran perlu dirancang dengan mengaitkan konsep dengan permasalahan nyata agar peserta didik tidak hanya memahami materi secara teoritis, tetapi juga mampu menganalisis permasalahan lingkungan di sekitarnya [3]. Dalam pelaksanaannya, guru memiliki peran penting dalam menciptakan pembelajaran yang menarik, bermakna, dan mampu meningkatkan keaktifan siswa selama proses belajar berlangsung [4]. Namun, tidak seluruh peserta didik memiliki minat dan partisipasi yang tinggi dalam pembelajaran, sehingga dibutuhkan bahan ajar yang dapat membantu siswa memahami materi secara mandiri dan lebih mudah [5]. Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan yaitu Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD dapat dirancang untuk mengarahkan peserta didik mengikuti tahapan pembelajaran yang sistematis, mulai dari memahami permasalahan, mengorganisasi kegiatan belajar, melakukan penyelidikan, mengembangkan dan mempresentasikan hasil, hingga menganalisis serta mengevaluasi proses pemecahan masalah [6]. Penggunaan LKPD juga mendukung pembelajaran yang berpusat pada peserta didik sehingga dapat meningkatkan kemandirian dan keterlibatan siswa dalam proses belajar [7].

Agar penggunaan LKPD dapat berjalan lebih optimal, diperlukan penerapan model pembelajaran yang sesuai, salah satunya yaitu *Problem Based Learning* (PBL). Model pembelajaran PBL menekankan pada pemberian masalah nyata kepada peserta didik untuk dianalisis dan diselesaikan secara bersama-sama, sehingga dapat melatih kemampuan berpikir kritis, kerja sama, dan pemecahan masalah [8]. Adapun sintaks model *Problem Based Learning* meliputi: (1) mengorientasikan peserta didik pada masalah, (2) mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, (3) membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, (4) mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya, serta (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah [9]. Dengan penerapan langkah-langkah tersebut, pembelajaran menjadi lebih bermakna karena materi dapat dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPA kelas VII di SMP Negeri Cekar, diketahui bahwa pembelajaran telah menggunakan LKPD, namun masih bersifat sederhana dan belum menghubungkan materi dengan permasalahan nyata di lingkungan sekitar. Selain itu, siswa juga cenderung cepat merasa bosan dan mengalami kesulitan dalam memahami materi IPA, khususnya materi ekologi dan keanekaragaman hayati Indonesia. Hasil analisis kebutuhan siswa menunjukkan bahwa LKPD yang digunakan selama ini hanya berfokus pada pengerjaan soal dan belum mampu membantu siswa mengaitkan materi pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan pengembangan LKPD berbasis *Problem Based Learning* pada materi ekologi dan keanekaragaman hayati Indonesia. Pengembangan LKPD ini diharapkan dapat membantu peserta didik memahami materi dengan lebih mudah, meningkatkan keaktifan belajar, serta menghubungkan pembelajaran IPA dengan situasi nyata di lingkungan sekitar. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan LKPD berbasis PBL yang disusun berdasarkan kebutuhan siswa dan kondisi sekolah. LKPD tidak hanya disusun berdasarkan sintaks PBL, tetapi juga mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi permasalahan lingkungan yang dekat dengan kehidupan mereka, dan merumuskan solusi berdasarkan konsep materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini mengangkat judul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia Siswa Kelas VII di SMP Negeri Cekar”.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D yang meliputi tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* [10]. Model 4D digunakan untuk mengembangkan LKPD berbasis *Problem Based Learning* pada materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia.

Tahap *define* dilakukan untuk menganalisis kebutuhan pembelajaran melalui observasi dan wawancara terhadap guru IPA dan siswa kelas VII SMP Negeri Cekar. Pada tahap ini meliputi analisis ujung depan (awal), analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, serta perumusan tujuan pembelajara [11].

Tahap *design* dilakukan dengan merancang format dan struktur LKPD berbasis *Problem Based Learning*. Pada tahap ini meliputi pemilihan media, pemilihan format, dan pembuatan rancangan awal [12].

Tahap *develop* meliputi validasi, revisi, dan uji coba produk. Validasi dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa dengan kriteria validator minimal berpendidikan S2 dan berpengalaman minimal lima tahun. Produk direvisi berdasarkan saran validator, kemudian diuji kepraktisan dan keefektifannya.

Tahap *disseminate* dilakukan dengan penyebaran LKPD kepada guru dan kelas lain dalam skala yang lebih luas setelah produk dinyatakan valid, praktis, dan efektif.

2.1 Subjek Uji Coba

Subjek penelitian terdiri atas ahli materi, ahli media, ahli bahasa, guru IPA, 9 siswa pada uji coba kelompok kecil yang terdiri atas 3 siswa berkemampuan tinggi, 3 siswa berkemampuan sedang, dan 3 siswa berkemampuan rendah, dan 30 siswa kelas VII SMP Negeri Cekar pada uji coba kelompok besar. Uji coba kelompok besar terdiri atas 10 siswa berkemampuan tinggi, 10 siswa berkemampuan sedang, dan 10 siswa berkemampuan rendah. Teknik yang digunakan dalam pengambilan sampel yaitu menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel dimana subjek dipilih secara sengaja berdasarkan kriteria tertentu yang dianggap relevan oleh peneliti [13]. Artinya pengambilan sampel didasarkan pada pertimbangan atau kriteria tertentu yang telah dirumuskan terlebih dahulu oleh peneliti [14]. Pengambilan sampel didasarkan pada pertimbangan atau kriteria tertentu yang telah dirumuskan pada pertimbangan atau kriteria yang telah dirumuskan terlebih dahulu yaitu bahwa 30 siswa pada kelas VII kemampuan yang heterogen, yaitu terdiri atas siswa dengan kemampuan tinggi, sedang dan rendah.

2.2 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan meliputi wawancara, angket, dan tes. Wawancara dilakukan kepada guru dan siswa untuk analisis kebutuhan awal. Angket digunakan untuk memperoleh data validitas dan kepraktisan LKPD, sedangkan tes berupa *pre-test* dan *post-test* digunakan untuk mengukur keefektifan LKPD terhadap hasil belajar siswa. Angket validasi diberikan kepada ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa menggunakan skala Likert 1–5. Angket kepraktisan diberikan kepada guru dan siswa untuk mengetahui kemudahan penggunaan LKPD. Soal *pre-test* dan *post-test* diadaptasi dari beberapa sumber yang relevan dengan materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia.

2.3 Teknik Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Analisis kevalidan dan kepraktisan dilakukan dengan menghitung skor rata-rata menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Keterangan :

$\bar{x}$ = rata-rata total nilai aspek

x_i = skor pada butir pertanyaan ke- i

n = banyak butir pertanyaan

menghitung skor rata-rata aspek dari semua responden dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{v}}{n}$$

Keterangan :

$\bar{x}$ = rata-rata total seluruh aspek

$\bar{v}$ = rata-rata hasil aspek

n = banyaknya responden

Tabel 2.1 Rata-rata Kriteria Skor

Rata-rata	Kriteria
$\bar{x} > 4,2$	Sangat Valid
$3,4 < \bar{x} \leq 4,2$	Valid
$2,4 < \bar{x} \leq 3,4$	Cukup Valid
$1,8 < \bar{x} \leq 2,6$	Kurang Valid
$\bar{x} \leq 1,8$	Sangat Kurang Valid

Keefektifan LKPD dianalisis menggunakan rumus *N-Gain* untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa antara nilai *pre-test* dan *post-test* dengan rumus:

$$\text{nilai } N - \text{Gain} = \frac{S_{\text{posttest}} - S_{\text{pretest}}}{S_{\text{maks}} - S_{\text{pretest}}}$$

Keterangan:

N-Gain = *N-Gain score*

Spost = skor setelah menggunakan LKPD berbasis PBL

Spre = skor sebelum menggunakan LKPD berbasis PBL

Setelah mendapatkan nilai *N-Gain* dapat dikategorikan dalam batas-batas dibawah ini

Tabel 2.2 Presentase Hasil Belajar	
Nilai <i>N-Gain</i>	Kriteria
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

Berdasarkan kriteria skor gain tersebut, dikatakan efektif apabila hasil belajar peserta didik memperoleh skor *n-gain* $> 0,3$ dengan kriteria sedang atau tinggi [15].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Validitas LKPD Berbasis Problem Based Learning

Hasil analisis dari para ahli yakni ahli bahasa, ahli materi dan ahli media terhadap LKPD yang dikembangkan oleh peneliti dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3.1 Hasil analisis ketiga validator		
No	Validator	Skor yang diperoleh
1	Ahli Bahasa	4,50
2	Ahli Materi	4,38
3	Ahli Media	4,28
Rata-rata		4,38

Berdasarkan rata-rata skor yang diperoleh dari penilaian ketiga validator menunjukkan LKPD yang dikembangkan oleh peneliti sangat valid dan layak digunakan. Dari aspek materi dan isi, validator menekankan bahwa materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia tidak hanya disajikan secara teoritis, melainkan diintegrasikan ke dalam kasus/fenomena nyata lokal yang relevan bagi siswa SMP Negeri Cekar. Kesesuaian konten dengan Capaian Pembelajaran (CP) serta kedalaman indikator pemecahan masalah membuat materi mudah ditransformasikan menjadi bahan diskusi interaktif. Dari aspek media dan tata visual, validator memberikan apresiasi tinggi pada tata letak (*layout*) dan elemen visual LKPD. Desain visual tidak sekadar berfungsi sebagai hiasan, melainkan sebagai sarana penyampaian informasi kontekstual. Sementara itu, pada aspek bahasa, penggunaan struktur kalimat lugas, komunikatif, dan sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa usia SMP (fase transisi dari konkret ke abstrak) memastikan bahwa petunjuk kerja tidak menimbulkan salah tafsir. Pernyataan tersebut juga diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh [16]. yang menyatakan bahwa produk LKPD layak di gunakan sebagai sumber belajar dalam proses pembelajaran jika terdapat sedikit atau tanpa revisi. Selain itu, kelebihan LKPD yang dikembangkan yaitu berupa materi yang sesuai dengan capaian pembelajaran, bahasa yang mudah dipahami, tampilan menarik, serta langkah pembelajaran berbasis *problem based learning* yang membantu peserta didik lebih aktif sehingga LKPD dinyatakan valid dan layak digunakan. Hal ini juga didukung oleh hasil penelitian [17]. yang menyatakan bahwa isi yang sesuai dengan kompetensi dasar (KD), bahasa yang digunakan mudah dipahami siswa, serta disajikan dengan tampilan yang menarik dapat membuat siswa secara aktif dalam pembelajaran.

3.2 Kepraktisan LKPD Berbasis *Problem Based Learning*

Tabel 3.2 Hasil Analisis Seluruh Kepraktisan		
No	Responden	Skor yang diperoleh
1	Guru IPA	4,50
2	Siswa kelas VII (9 orang)	4,68
Rata-rata		4,59 (sangat praktis)

Berdasarkan rata-rata skor yang diperoleh dari penilaian para responden menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan oleh peneliti sangat praktis dan layak untuk digunakan. Guru merasa terbantu karena LKPD telah memetakan alur pembelajaran PBL secara runtut, mulai dari orientasi masalah hingga evaluasi. Guru tidak perlu memberikan instruksi berulang secara lisan, karena setiap lembar kerja memuat petunjuk operasional yang jelas bagi tindakan kelompok. Ketersediaan petunjuk operasional dan pemicu masalah yang dekat dengan lingkungan sehari-hari membuat siswa tidak merasa terbebani saat menyelesaikan LKPD. Pernyataan tersebut juga diperkuat oleh penelitian yang dilakukan [18], yang menyatakan bahwa LKPD yang telah memenuhi aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, kelayakan kegrafikan dapat dinyatakan bahwa LKPD berada pada kategori sangat praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Hal ini juga didukung kelebihan LKPD yang dikembangkan yaitu berupa petunjuk penggunaan yang jelas, bahasa yang mudah dipahami, serta langkah pembelajaran yang sistematis sehingga memudahkan guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, LKPD dinyatakan praktis dan layak digunakan. Selain itu, penelitian [19] juga menyatakan bahwa LKPD yang memenuhi kriteria praktis bila memiliki karakteristik yaitu adanya kemudahan dalam penggunaan LKPD dan kejelasan petunjuk penggunaan dalam kegiatan yang disajikan pada setiap pertemuan akan memberikan kemudahan bagi peserta didik dalam menggunakan LKPD berbasis *problem based learning*.

3.3 Efektivitas LKPD Berbasis *Problem Based Learning*

Hasil analisis siswa dilakukan untuk memastikan bahwa LKPD yang dikembangkan sudah memenuhi standar keefektifan. Pada tahap keefektifan LKPD berbasis *problem based learning* pada materi ekologi dan keanekaragaman hayati Indonesia kelas VII dilihat dari nilai *pre-test* dan *pos-test* dari satu kelas yang diujikan. Berikut ini merupakan hasil analisis uji keefektifan siswa dapat dilihat dari tabel berikut ini:

Tabel 3.3 Hasil Analisis Uji Keefektifan Siswa

Rata-rata	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>Post-pre</i>	Skor ideal- <i>pre</i>	<i>N-gain</i>	Kategori
	37,83	85,83	48	62,16	0,77	Tinggi

Berdasarkan analisis pada tabel di atas terhadap 1 kelas VII di SMP Negeri Cekar, diketahui bahwa nilai rata-rata *pre-test* sebesar 37,83 sedangkan nilai *pos-test* sebesar 85,83 terjadi peningkatan nilai sebesar 48 Poin. Secara pedagogis, keberhasilan peningkatan pemahaman materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati ini dapat dibedah melalui dinamika fenomena belajar yang terjadi pada setiap sintaks PBL di dalam LKPD yaitu ada awal pembelajaran, siswa dihadapkan pada kasus nyata kerusakan lingkungan/ancaman keanekaragaman hayati di wilayah sekitar mereka. Masalah kontekstual ini menciptakan *dissonance cognitive* (ketidakseimbangan kognitif), di mana siswa menyadari adanya kesenjangan antara pengetahuan yang mereka miliki dengan fenomena yang terjadi. Saat mengisi lembar observasi dan menjawab pertanyaan penuntun pada LKPD, terjadi interaksi sosial antaranggota kelompok dengan tingkat kemampuan heterogen. Sintaks penyajian hasil mendorong siswa merumuskan gagasan solusi atas masalah keanekaragaman hayati dan mempresentasikannya di depan kelas dan diskusi antarkelompok memicu pembuktian konsep. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD berbasis *problem based learning* yang dikembangkan mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik secara signifikan. Selain itu, LKPD berbasis *problem based learning* dikatakan efektif karena dikembangkan berdasarkan kebutuhan siswa, sehingga materi dan aktivitas pembelajaran yang disajikan lebih sesuai dengan kemampuan serta karakteristik siswa. Kesesuaian tersebut membuat siswa lebih aktif dan mudah untuk memahami materi, yang berdampak pada peningkatan hasil belajar. Hal ini sejalan dengan penelitian [20], yang menyatakan bahwa LKPD dikatakan efektif apabila memberikan efek atau pengaruh baik terhadap pencapaian tujuan pembelajaran dan hasil belajar siswa.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan LKPD berbasis Problem Based Learning (PBL) pada materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia kelas VII di SMP Negeri Cekar, dapat disimpulkan bahwa LKPD yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran IPA. Hasil validasi oleh ahli bahasa, ahli materi, dan ahli media menunjukkan bahwa LKPD memperoleh rata-rata skor keseluruhan sebesar 4,38 dengan kategori sangat valid. Hasil uji kepraktisan juga menunjukkan bahwa LKPD mudah digunakan dalam pembelajaran, dengan penilaian guru memperoleh rata-rata skor 4,50 dan respons siswa pada uji coba kelompok kecil memperoleh rata-rata skor 4,68, keduanya termasuk kategori sangat praktis. Selanjutnya, hasil uji efektivitas terhadap 30 siswa menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar setelah menggunakan LKPD berbasis PBL, yang

ditunjukkan melalui peningkatan rata-rata nilai dari 37,83 pada pre-test menjadi 85,83 pada post-test, dengan nilai N-Gain sebesar 0,77 dalam kategori tinggi. Dengan demikian, LKPD berbasis PBL yang dikembangkan dapat digunakan sebagai salah satu bahan ajar pendukung untuk membantu peserta didik memahami materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia serta meningkatkan hasil belajar melalui kegiatan pemecahan masalah.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, yaitu pengembangan dan uji coba LKPD masih dilakukan pada satu sekolah, sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan pada kondisi sekolah dan karakteristik peserta didik yang berbeda. Selain itu, materi yang dikembangkan masih terbatas pada materi Ekologi dan Keanekaragaman Hayati Indonesia, sehingga belum mencakup materi IPA lainnya. Uji efektivitas juga masih berfokus pada peningkatan hasil belajar berdasarkan nilai pre-test dan post-test.

Berdasarkan keterbatasan tersebut, disarankan agar penelitian selanjutnya dapat melakukan uji coba pada sekolah dan karakteristik peserta didik yang lebih beragam, mengembangkan LKPD pada materi IPA lainnya, serta menguji aspek pembelajaran yang lebih luas seperti kemampuan berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah, aktivitas, dan motivasi belajar peserta didik. LKPD yang telah dikembangkan juga dapat disempurnakan sesuai dengan hasil evaluasi penggunaan di lapangan agar semakin efektif dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

REFERENCES

- [1] A. S. Akhmadi, Y. Sugiarti, and D. L. Rahayu, "Pengembangan Media Pembelajaran Gamifikasi untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran Elemen Olahan Hasil Hewani," vol. 18, no. 2, pp. 225–238, 2025.
- [2] R. Desfitri, Titin, and A. B. Tenriawaru, "penerapan model pembelajaran cooperative learning tipe make a match untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas VIIIB SMPN 13 pontianak," vol. 11, no. 2, pp. 478–488, 2026.
- [3] A. R. Ningrum, O. Auladina, and S. N. Afifah, "Analisis Proses Pembelajaran Ipa Dengan Pendekatan Pembelajaran Mendalam Pada Peserta Didik Kelas Tinggi Sd," vol. 11, no. 1, pp. 395–413, 2026.
- [4] P. Budiastuti, S. Soenarto, M. Muchlas, and H. W. Ramndani, "Analisis Tujuan Pembelajaran Dengan Kompetensi Dasar Pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Dasar Listrik Dan Elektronika Di Sekolah Menengah Kejuruan," *J. Edukasi Elektro*, vol. 5, no. 1, pp. 39–48, 2021, doi: 10.21831/jee.v5i1.37776.
- [5] L. MKM, A. Usman, and N. Hidayati, "Penerapan Problem Based Learning (PBL) Berbantuan LKPD-QR Code untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Materi Keanekaragaman Hayati," *J. Biol.*, vol. 1, no. 4, pp. 1–12, 2023, doi: 10.47134/biology.v1i4.1987.
- [6] Y. wanda Lestari, H. Hairida, R. P. Sartika, E. Enawati, and R. Muharini, "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) pada Materi Koloid," *Edukatif J. Ilmu Pendidik.*, vol. 4, no. 4, pp. 5342–5351, 2022, doi: 10.31004/edukatif.v4i4.3227.
- [7] M. Ali, Rahmawati, and Ma'ruf, "Validitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk Menumbuhkan Kemampuan Literasi Sains dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas V Sekolah Dasar pada Topik Perpindahan Kalor," *DWIJA CENDEKIA J. Ris. Pedagog.*, vol. 7, no. 2, pp. 729–736, 2023.
- [8] R. Ardianti, E. Sujarwanto, and E. Surahman, "DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics Problem-based Learning: Apa dan Bagaimana," *Diffraction J. Phys. Educ. Appl. Phys.*, vol. 3, no. 1, pp. 27–35, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.unsil.ac.id/index.php/Diffraction>
- [9] S. P. Ramadhani, F. M. Pratiwi, Z. H. Fajriah, and B. E. Susilo, "Efektivitas Model Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis terhadap Pembelajaran Matematika," *Prima*, vol. 7, pp. 724–730, 2024.
- [10] W. Adoe, "Pengembangan Media Video Animasi Menggunakan Model 4D Pada Tema Transportasi Darat Untuk Anak Kelompok B Di TK Benih Harapan Kota Gorontalo," *Skripsi*, no. 1, p. 8, 2022, [Online]. Available: <https://repository.ung.ac.id/skripsi/show/715519003/pengembangan-media-video-animasi-menggunakan-model-4d-pada-tema-transportasi-darat-untuk-anak-kelompok-b-di-tk-benih-harapan.html>
- [11] A. Harjanto, A. Rustandi, and J. A. Caroline, "Implementasi Model Pengembangan 4D Dalam Mengembangkan Media Pembelajaran Berbasis Online Pada Mata Pelajaran Pemrograman Web di SMK Negeri 7 Samarinda," *J. SIMADA (Sistem Inf. dan Manaj. Basis Data)*, vol. 5, no. 2, pp. 1–12, 2023, doi: 10.30873/simada.v5i2.3412.

- [12] J. R. Johan, T. Irani, and A. Maulana, “Penerapan Model Four-D dalam Pengembangan Media Video Keterampilan Mengajar Kelompok Kecil dan Perorangan,” *J. Pendidik. West Sci.*, vol. 01, no. 06, pp. 372–378, 2023.
- [13] P. G. Subhaktiyasa, “Menentukan Populasi dan Sampel : Pendekatan Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif,” *J. Ilm. Profesi Pendidik.*, vol. 9, no. 4, pp. 2721–2731, 2024.
- [14] J. Ani, B. Lumanauw, and J. L. A. Tampenawas, “Pengaruh Citra Merek, Promosi Dan Kualitas Layanan Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen Pada E-Commerce Tokopedia Di Kota Manado,” *EMBA*, vol. 9, no. 2, pp. 663–674, 2021.
- [15] A. B. Kurniawan and R. Hidayah, “Efektivitas Permainan Zuper Abase Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Asam Basa,” vol. 5, no. 2, pp. 92–97, 2021.
- [16] Rubiah, A. Cesaria, and V. Anggraini, “Validitas LKPD Fase D Berbasis Problem Based Learning Materi Rasio dan Proporsi,” *J-PiMat*, vol. 7, no. 2, pp. 1851–1860, 2025.
- [17] A. Rahayu, “Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D) : Pengertian, Jenis dan Tahapan Ade,” *DIAJAR (Jurnal Pendidik. dan Pembelajaran)*, vol. 4, no. 3, pp. 459–470, 2025, doi: 10.54259/diajar.v4i3.5092.
- [18] D. Artalia, A. Sari, and D. Fitriani, “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Model Discovery Learning Terintegrasi Nilai-Nilai Keislaman Pada Materi Teorema Pythagoras SMP / MTs,” *Juring (Journal Res. Math. Learn.)*, vol. 5, no. 4, pp. 351–358, 2022.
- [19] Astuti, “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk Kelas VII SMP / MTs Mata Pelajaran Matematika,” *J. Cendekia J. Pendidik. Mat.*, vol. 05, no. 02, pp. 1011–1024, 2021.
- [20] C. F. Yanti and S. Suryelita, “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Laju Reaksi,” *Edukimia*, vol. 3, no. 2, pp. 135–142, 2021, doi: 10.24036/ekj.v3.i2.a197.