**SAKALIMA****PILAR PEMBERDAYAAN MASYARAKAT PENDIDIKAN****VOL 3. NO. 3 (2026)**ISSN: **3064-2361**

Pelatihan dan Pengembangan e-LKPD Pemanasan Global *Problem Based Learning* Berbantuan *Wordwall* untuk Meningkatkan Berpikir Kritis dan Motivasi Siswa

Yetrie Octavury[✉], Astrid Sri Wahyuni Sumah[✉], dan Marlina Ummas Genisa[✉]

To cite this article Octavury, Y., Sumah, A. S. W., Genisa, M. U. Pengembangan e-LKPD Pemanasan Global Problem Based Learning Berbantuan Wordwall untuk Meningkatkan Berpikir Kritis dan Motivasi Siswa. *SAKALIMA Pilar Pemberdaya. Masy. Pendidik.*, vol. 3, no. 3, pp. 206–220, 2026. <https://doi.org/10.70211/sakalima.v3i3.688>

To link to this article:



Published online: Sept. 07, 2026



Submit your article to this journal



View crossmark data

Full Terms & Conditions of access and use can be found at
<https://journal.wiseedu.co.id/index.php/sakalima/about>



Pengembangan e-LKPD Pemanasan Global *Problem Based Learning* Berbantuan *Wordwall* untuk Meningkatkan Berpikir Kritis dan Motivasi Siswa

Yetrie Octavury, Astrid Sri Wahyuni Sumah, Marlina Ummas Genisa

Received: 16 Juni 2026

Revised: 10 Juli 2026

Accepted: 22 Agustus 2026

Online: 7 September 2026

Abstract

Advances in digital systems, artificial and virtual intelligence, networks, and interactions are characteristics of openness in education. Wordwalls are an alternative choice among various interactive learning media that make learning enjoyable. The objectives of the study are: 1) to produce valid electronic LKPD assisted by Wordwall PBL model, 2) to produce practical electronic LKPD assisted by Wordwall PBL model, 3) to produce effective electronic LKPD assisted by Wordwall PBL model. The research method uses the 4D method. The subjects in this study were class X students at SMA Negeri 3 Ogan Komering Ulu. The results of the initial analysis showed that the learning model carried out during learning was less effective (93.4%) because students rarely used teaching materials such as electronic LKPD during class learning (90.8%) and from the results of student competencies there were also obstacles regarding learning methods on global warming material (96.1%) and the level of activity and critical thinking skills. The overall average validity value was 80.32% with very good qualifications. The results of the practicality of the teacher's electronic LKPD were 84%. Effectiveness results through N-gain analysis showed that the control class had a score of 0.66, categorized as moderate, while the experimental class had a score of 0.76, categorized as high. The motivation questionnaire results showed that 67.02% of students were highly motivated, 79.22% were highly motivated, and 82.13% were highly motivated. It can be concluded that the development of PBL-based electronic student worksheets (LKPD) with the help of wordwalls for Phase E of Global Warming is suitable for use and can improve learning outcomes and motivation in Biology in high school.

Keywords: 4D Development; Critical Thinking; Electronic LKPD; Wordwall

Publisher's Note:

WISE Pendidikan Indonesia stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright:

©

2026 by the author(s).

License WISE Pendidikan Indonesia, Bandar Lampung, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.

(<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



PENDAHULUAN

Kemajuan dalam sistem digital, kecerdasan buatan dan virtual, jaringan, dan interaksi merupakan ciri-ciri keterbukaan dalam pendidikan. Perubahan besar dalam dunia pendidikan berimplikasi pada pola pikir, aktivitas dan daya kreativitas masyarakat dunia secara umum. Guru bertanggung jawab untuk membantu peserta didik meningkatkan kemampuan mereka untuk menghadapi tantangan masa depan [1]. Salah satu keterampilan yang harus peserta didik kuasai adalah berpikir kritis [2]. Keterampilan berpikir kritis merupakan suatu keterampilan yang muncul karena adanya proses pembelajaran yang berkaitan dengan intelektual seseorang [3]. Keterampilan berpikir kritis memiliki peran vital dalam mengembangkan pemahaman mendalam saat menghadapi kompleksitas tantangan, serta memungkinkan pengambilan keputusan yang tepat meskipun dengan keterbatasan atau ketidakakuratan informasi [4]. Berpikir kritis dapat didefinisikan sebagai proses kognitif yang kompleks serta logis guna meraih tujuan pengambilan keputusan yang rasional melalui pembelajaran yang melibatkan kemampuan menganalisis, menyelesaikan masalah, menarik kesimpulan, serta melaksanakan evaluasi [5]. Berpikir kritis tidak hanya menjadi bagian dari tujuan Pendidikan abad 21, tetapi juga diperlukan untuk memecahkan masalah sosial dan ilmiah yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari [6]. Keterampilan berpikir kritis juga sangat penting dalam proses pengambilan keputusan karena dapat mengurangi risiko kegagalan dan membentuk kemandirian [7]. Pentingnya kemampuan ini dikuasai oleh peserta didik untuk melatih penalaran mereka dan dalam pengambilan keputusan dalam menyelesaikan masalah [8]. Rendahnya kemampuan berpikir kritis merupakan masalah yang harus diselesaikan karena peserta didik mengalami kesulitan dalam menganalisis dan memecahkan masalah autentik, serta mengalami kesulitan dalam membuat keputusan secara tepat dan cepat [9].

Selain itu, pendidikan harus mampu beradaptasi dengan perubahan zaman melalui model pembelajaran yang inovatif dan kontekstual [10]. Penggunaan model dan media pembelajaran yang tepat dapat meningkatkan motivasi serta hasil belajar peserta didik [11]. Oleh karena itu, guru memiliki peran penting dalam memilih dan mengembangkan media pembelajaran yang efektif agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara optimal [12]. Penerapan model PBL untuk memecahkan permasalahan lingkungan dapat melatih berpikir kritis peserta didik dengan menumbuhkan sikap lingkungan [13]. PBL adalah suatu pendekatan pengajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai konteks bagi peserta didik untuk belajar berpikir kritis dan keterampilan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran [14]. Pembelajaran menggunakan model PBL meningkatkan keaktifan peserta didik dalam materi pemanasan global karena materi ini sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Model PBL merupakan salah satu dari sekian banyak model pembelajaran yang dapat dilakukan untuk peserta didik di sekolah. LKPD elektronik berbantuan aplikasi *Wordwall* menggunakan model PBL, di mana model PBL merupakan pembelajaran berbantuan masalah adalah pembelajaran yang diperoleh melalui proses menuju pemahaman akan resolusi suatu masalah [15].

Perkembangan IPTEK mengubah setiap aspek kehidupan, termasuk aspek pendidikan [16]. Di dalam dunia pendidikan, diharapkan dapat beradaptasi menyesuaikan perkembangan zaman sehingga diperoleh kegiatan belajar mengajar yang menarik. Seiring dengan perkembangan teknologi, dilakukan inovasi penyajian LKPD dalam bentuk elektronik yang bisa ditambahkan animasi, gambar/ilustrasi, audio, dan video. E-LKPD dapat diakses

menggunakan perangkat elektronik seperti laptop, komputer desktop, tablet, hingga gawai. Aplikasi *Wordwall* merupakan salah satu alternatif pilihan dari berbagai macam media pembelajaran interaktif yang dapat menjadikan proses pembelajaran menjadi menyenangkan dan tidak membosankan bagi peserta didik maupun bagi pengajar [17]. Karena, aplikasi *Wordwall* ini menekankan gaya belajar yang melibatkan peran aktivitas belajar peserta didik melalui partisipasi dengan temannya secara kompetitif terhadap pembelajaran yang dipelajarinya [18]. *Wordwall*, platform pembelajaran digital, dapat digunakan untuk mendukung penerapan PBL dalam pengembangan LKPD elektronik. *Wordwall* menawarkan berbagai aktivitas interaktif yang dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran [19]. Menyoroti bahwa salah satu keunggulan *Wordwall* adalah tersedianya opsi penggunaan gratis untuk paket dasar. Media *wordwall* merupakan website yang menyajikan bermacam-macam permainan edukasi dan bertujuan menjadi perangkat penilaian yang menyenangkan bagi siswa [20]. Website *Wordwall* menawarkan berbagai jenis permainan, seperti teka-teki silang, kartu acak, kuis, dan masih banyak lagi [21]. Dengan fitur seperti anagram, kuis, dan pencarian kata, *Wordwall* menawarkan delapan belas template atau fitur yang dapat digunakan [22]. Dengan adanya banyak fitur yang dapat digunakan untuk pembelajaran dapat membuat soal dari jenis permainan, sehingga siswa tidak merasa bosan dan lebih antusias dalam menyelesaikan tugas. Oleh karena itu, diharapkan bahwa penggunaan *Wordwall* dalam LKPD elektronik berbasis *Problem Based Learning* (PBL) akan menghasilkan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif, yang akan meningkatkan motivasi peserta didik dan meningkatkan kemampuan mereka untuk berpikir kritis. Keterlibatan peserta didik yang aktif dan memiliki motivasi yang tinggi sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pembelajaran biologi [23]. Mata Pelajaran biologi diajarkan untuk mengetahui dan memahami apa yang terkandung dalam mata pelajaran biologi itu sendiri, tetapi pada materi pemanasan global bertujuan membantu melatih pola pikir peserta didik agar dapat memecahkan masalah dengan kritis, logis, cermat dan tepat. LKPD elektronik berbantuan aplikasi *Wordwall* menjadikan pembelajaran semakin berkembang serta menarik bagi peserta didik untuk berpikir kritis [24].

Berdasarkan hasil analisis terhadap penyebaran angket kepada peserta didik di kelas X3 dan X4 SMA Negeri 3 OKU didapatkan hasil bahwa terlihat bahwa model pembelajaran yang dilakukan selama pembelajaran kurang efektif (93,4%) dikarenakan peserta didik jarang menggunakan bahan ajar seperti Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) elektronik pada saat pembelajaran di kelas (90,8%) dan dari hasil kompetensi peserta didik juga ada kendala mengenai metode pembelajaran pada materi pemanasan global (96,1%) dan tingkat keaktifan dan kemampuan berpikir kritis peserta didik di SMA Negeri 3 OKU masih rendah yaitu 2,6% walaupun motivasi yang didapat tinggi. Hal ini mengakibatkan hasil belajar peserta didik di SMA Negeri 3 OKU pada materi pemanasan global tersebut rendah.

Beberapa penelitian telah dilakukan pada pengembangan LKPD elektronik berbasis PBL yaitu pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis masalah untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik materi laju reaksi [25]. Peneliti menggunakan pengembangan LKPD elektronik berbasis PBL berbantuan aplikasi *Wordwall* bervariasi di kelas. Pembelajaran dikembangkan ini dipelajari peneliti mempermudah proses pembelajaran dan pendidikan, sehingga memudahkan pembelajaran untuk berjalan dengan baik di kelas. Berdasarkan uraian di atas, penulis bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul

“Pengembangan LKPD elektronik Berbasis PBL Berbantuan Aplikasi Wordwall Pada Materi Pemanasan Global Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Motivasi Tingkat SMA”.

METODOLOGI

Desain Penelitian

Penelitian pengembangan ini menggunakan model pengembangan 4D (*Four-D model*). Produk yang dikembangkan berupa LKPD elektronik berbantuan aplikasi Wordwall berbantuan PBL pada materi pemanasan global. Model pengembangan 4D meliputi 4 tahapan, yaitu: *define*, *design*, *develop* dan *disseminate* [26]. Penulis memilih menggunakan model pengembangan 4D, karena model pengembangan 4D ini sistematis dan terperinci untuk memudahkan proses pengembangan LKPD. Tahap pertama yaitu *define*, pada tahap ini dilakukan analisis mendasar, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep dan analisis tujuan pembelajaran. Tahap kedua yaitu *design*, pada tahap ini dilakukan penyusunan tes acuan, pemilihan media, pemilihan format dan perancangan awal. Tahap ketiga *develop*, tahapan pengembangan produk awal melalui uji validasi ahli oleh ahli. Tahap keempat *disseminate*, yaitu penyebarluasan produk yang dikembangkan, melalui tahap uji validitas, pengemasan, penyebaran dan pengadopsian.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah peserta didik kelas X3 dan kelas X4 di SMA Negeri 3 OKU yang mempelajari materi pemanasan global. Sampel uji coba terdiri atas satu guru biologi dan peserta didik kelas X3 yang berjumlah 36 siswa dan kelas X4 yang berjumlah 36 siswa di SMA Negeri 3 OKU. Pemilihan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kesesuaian materi, ketersediaan perangkat smartphone, serta kesiapan kelas untuk menerapkan pembelajaran berbasis masalah.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 3 OKU pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Lokasi ini dipilih karena proposal awal menunjukkan adanya kebutuhan terhadap bahan ajar yang lebih interaktif pada materi pemanasan global serta perlunya penguatan keterampilan berpikir kritis dan motivasi peserta didik dalam pembelajaran biologi.

Prosedur Penelitian dan Instrumen

Pada tahap *Define* dilakukan analisis kebutuhan, analisis karakteristik peserta didik, analisis kurikulum, dan analisis materi. Tahap *design* dilakukan Pemilihan media mempertimbangkan hasil ide, tugas, dan karakteristik pengguna peserta didik, serta mengatur distribusi variasi media yang berbeda serta pemilihan format yang bertujuan untuk menetapkan materi pembelajaran, yaitu pemanasan global, sekaligus merancang isi LKPD elektronik yang disusun berdasarkan model *Problem-Based-Learning* (PBL). Pada tahap *Development* dilakukan menilai kelayakan produk yang dikembangkan berdasarkan aspek bahasa, materi, media, perangkat pembelajaran, bahan ajar, dan evaluasi. Penilaian serta saran dari para ahli digunakan untuk mengetahui kelayakan produk dan sebagai dasar perbaikan guna menyempurnakan produk yang dihasilkan. Tahap *Disseminate* dilakukan evaluasi menyeluruh terhadap produk. Tahapan ini mencakup tiga langkah penting. Tahapan ini terdiri tiga tahapan, yaitu: 1) validation

testing pengujian terhadap LKPD elektronik berbasis PBL yang dikembangkan dengan bantuan aplikasi *Wordwall*, 2) pengemasan (*packaging*) mengenai pengemasan produk LKPD elektronik berbasis PBL berbantuan aplikasi *Wordwall*, 3) adaptasi *diffusion* merupakan tahap akhir, bertujuan LKPD elektronik berbasis PBL berbantuan aplikasi *Wordwall* digunakan secara efektif oleh peserta didik.

Analisis kevalidan dilakukan dengan skala Likert, yaitu sangat kurang (1), kurang (2), cukup (3), baik (4), dan sangat baik (5). Data dikumpulkan melalui lembar validasi sesuai pedoman penskoran skala Likert, kemudian dianalisis menggunakan rumus (lihat Tabel 1)

Tabel 1. Kategori Skala Likert

Kategori	Skor
Sangat kurang baik	1
Kurang baik	2
Cukup baik	3
Baik	4
Sangat baik	5

Dasar pengambilan keputusan untuk merevisi LKPD elektronik dari validator menggunakan kriteria pada Tabel 2 dan tabel 3 persentase kelayakan tersebut diinterpretasikan ke dalam kategori.

Tabel 2. Kriteria Kelayakan dan Revisi Produk

Tingkat Pencapaian (%)	Kualifikasi	Keterangan
81 – 100	Sangat layak	Tidak revisi/valid
61 – 80	Layak	Tidak revisi/valid
41- 60	Cukup layak	Revisi/tidak valid
21 – 40	Kurang	Revisi/tidak valid
0 – 20	Sangat kurang	Revisi/tidak valid

Tabel 3. Kategori Interval Pedoman Penskoran

Skor	Kategori
81% - 100%	Sangat valid
61% - 80%	Valid
41% - 60%	Cukup valid
21% - 40%	Kurang valid
>21%	Sangat tidak valid

Teknik Analisis Data

Data validasi dan respons dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan persentase. Skor kelayakan dikategorikan menjadi sangat baik, baik, cukup baik, kurang baik, dan tidak baik. Data hasil belajar dianalisis menggunakan rata-rata, standar deviasi, uji normalitas, uji homogenitas, uji U dan N-gain.

Evaluasi Dampak

Evaluasi dampak difokuskan pada tiga aspek, yaitu kelayakan produk, kepraktisan penggunaan dan efektivitas awal terhadap pemahaman konsep. Aspek kelayakan menilai kualitas isi, tampilan dan kesesuaian dengan pembelajaran biologi. Aspek kepraktisan menilai kemudahan penggunaan, keterbacaan, daya tarik, dan kesesuaian dengan alur PBL. Aspek efektivitas menilai peningkatan hasil belajar dan keterlibatan peserta didik dalam menyelesaikan masalah

tentang pemanasan global serta melihat keterampilan berpikir kritis dan motivasi dari peserta didik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis kebutuhan peserta didik terhadap LKPD berbasis PBL diperoleh dari angket terhadap peserta didik kelas X3 dan X4 SMA Negeri 3 OKU. Peserta didik diberikan angket tentang bahan ajar yang digunakan selama ini. Susunan data hasil angket kebutuhan peserta didik dan wawancara dengan guru biologi dapat dilihat pada tabel 4 dan 5.

Tabel 4. Hasil pengisian angket kebutuhan peserta didik

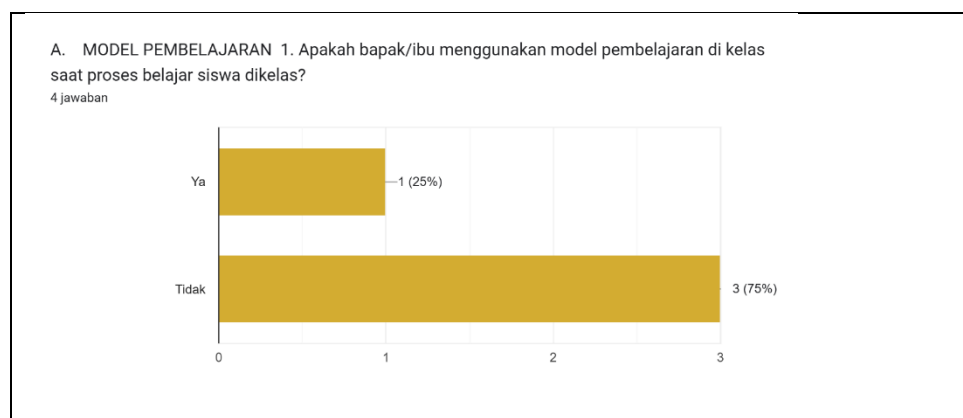
No	Pertanyaan	Tanggapan
1	Model pembelajaran Kegiatan pembelajaran di kelas anda	Menarik (7,9 %) Kurang menarik (1,3 %) Biasa saja (93,4 %)
2	Metode Pembelajaran Apakah Anda menggunakan bahan ajar (seperti Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), modul, buku paket, dan lainnnya) pada saat pembelajaran di kelas?	Ya (9,2 %) Tidak (90,8%)
3	Kendala Apakah anda kendala mengenai metode pembelajaran yang digunakan guru mu pada proses pembelajaran materi Pemanasan Global	Ya (96,1 %) Tidak (3,9 %)
4	Materi pelajaran Apakah guru anda memberikan penjelasan masalah pada materi <i>Pemanasan Global</i> dengan aplikasi?	Ya (6,6 %) Tidak (93,4 %)
5	Keterampilan Abad 21 Apakah Bapak/Ibu guru Anda dalam pembelajaran di kelas pernah melatih Anda dengan keterampilan 4C (berpikir kritis, berberkolaborasi, berkomunikasi, atau berkreasi dan inovasi	Ya (2, 6 %) Tidak 97,4 %
6	Motivasi Apakah anda sering mencari suasana belajar yang menyenangkan untuk meningkatkan motivasi belajar	Ya (100%) Tidak (0%)
7	Hasil Belajar Apakah nilai hasil belajar kamu secara pengetahuan/kognitif pada materi telah sesuai KKTP pada proses pembelajaran?	Ya (2,65%) Tidak (97,4%)

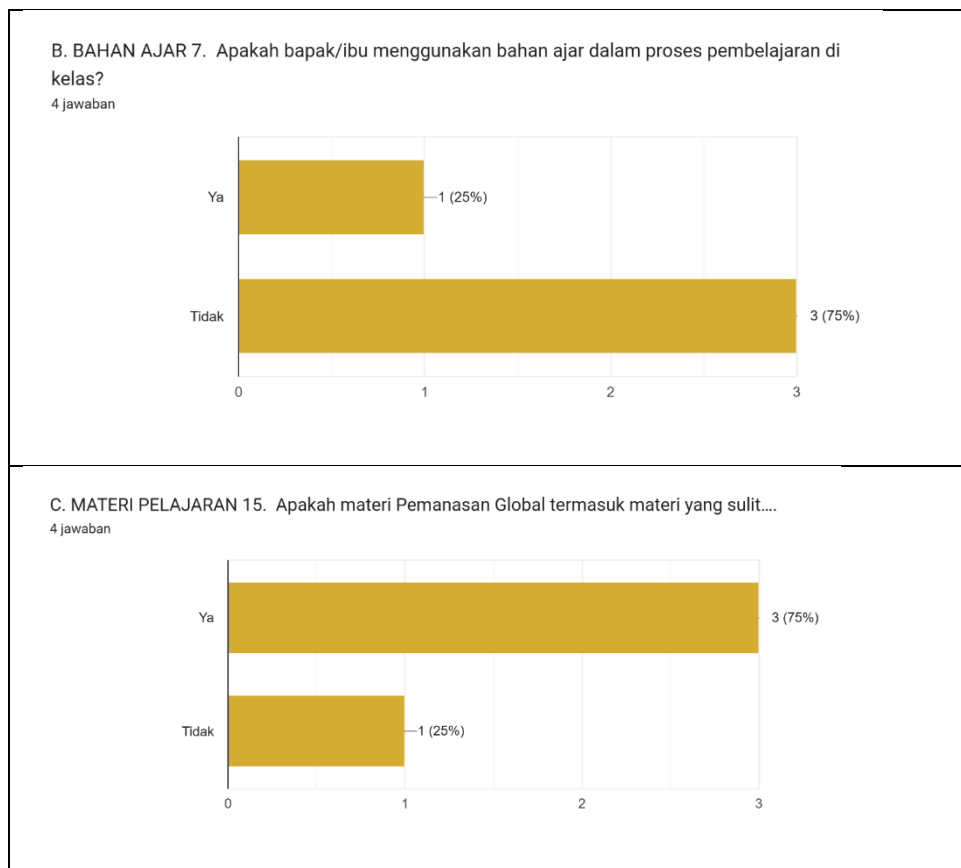
Tabel 5. Hasil rangkuman wawancara bersama guru biologi

No.	Pertanyaan	Hasil wawancara
1	Bagaimana proses belajar berlangsung saat ibu mengajar materi pemanasan global?	Guru melakukan pembelajaran berlangsung biasanya menggunakan metode ceramah dan kurang menggunakan pendekatan lainnya.
2	Adakah kesulitan dari ibu menyampaikan materinya?	Tidak ada
3	Menurut ibu, bagaimana respon peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung?	Respon peserta didik cukup baik dalam pembelajaran dan disesuaikan juga dengan suasana pembelajaran yang kondusif.
4	Apakah ibu mengalami kesulitan dalam mengaitkan materi ke konteks kehidupan sehari-hari?	Tidak ada

No.	Pertanyaan	Hasil wawancara
5	Menurut pandangan ibu, apakah bahan ajar yang digunakan dapat mempengaruhi kelancaran proses pembelajaran?	Ya sangat berpengaruh terhadap kelancaran dalam proses pembelajaran.
6	Jenis bahan ajar apa yang biasa ibu gunakan dalam melakukan pembelajaran?	Buku cetak dari sekolah, <i>e-modul</i> dari internet.
7	Apakah ibu sudah cukup dengan bahan ajar yang ada atau membutuhkan bahan ajar yang baru?	Masih belum cukup, dan harus butuh pengembangan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik
8	Menurut ibu, apabila digunakan bahan ajar baru, maka apa saja kriteria bahan ajar yang baik?	Untuk kriteria nya disesuaikan dengan kondisi sekolah dan karakter peserta didik. Selain itu, juga butuh latihan soal yang bisa menggugah rasa penasaran peserta didik dalam mencari jawaban, supaya peserta didik lebih memahami materi pemasan global.

Berdasarkan data yang diperoleh pada angket, dapat dikatakan bahwa sebagian besar para guru biologi jarang menggunakan LKPD maupun model *Problem Based Learning*. Padahal pembelajaran menggunakan LKPD merupakan salah satu bahan ajar yang memiliki banyak manfaat untuk digunakan dalam pembelajaran. Berbagai pembelajaran sebelumnya memanfaatkan LKPD untuk meningkatkan kemampuan menganalisis masalah [27]. Kemudian model *Problem Based Learning* merupakan salah satu model pembelajaran yang mendukung optimalisasi pembelajaran saat ini. Peserta didik yang belajar dengan model *Problem Based Learning* memiliki kesempatan lebih besar untuk mempelajari materi yang terkait dengan kehidupan sekitar peserta didik [28].





Gambar 1. Hasil *Need Assesment* Model pembelajaran (A), Bahan ajar (B), Materi pelajaran (C) yang diterapkan di sekolah

Dari hasil Model pembelajaran gambar 1 terlihat bahwa model pembelajaran yang dilakukan selama pembelajaran tidak memakai model pembelajaran serta bahan ajar (75%), dan materi pemanasan global termasuk materi yang sulit (75%).

Tabel 6. Tabel Hasil Uji Coba Keterbacaan LKPD elektronik

Tahap Pengujian	Σ N R P D	Maks	% NRPD	Respon
Uji coba ketrbacaan LKPD elektronik	407	500	81	Sangat kuat

Hasil uji keterbacaan, diperoleh nilai NRPD sebesar 81%, yang menunjukkan bahwa teks berada pada kategori sangat baik dan mudah dipahami oleh pembaca sasaran. Persentase ini menandakan bahwa sebagian besar informasi dalam teks dapat ditangkap dengan jelas, baik dari segi pemilihan kata, struktur kalimat, maupun alur penyampaian gagasan.

Tabel 7. Hasil Validasi Seluruh Ahli

No.	Penilaian Ahli	Capaian (%)	Kualifikasi	Keterangan
1.	Bahasa	83,33	Sangat baik	Tidak revisi/valid
2.	Materi	86,76	Sangat baik	Tidak revisi/valid
3.	Media	81,90	Sangat baik	Tidak revisi/valid
4.	Perangkat Pembelajaran	78,05	Baik	Tidak revisi/valid
5.	Evaluasi	71,57	Baik	Tidak revisi/valid
	Rata-rata	80,32	Sangat baik	Tidak revisi/valid

Tabel 7 menunjukkan bahwa hasil dari penilaian ahli bahasa 83,33% kualifikasi sangat baik, ahli materi 86,76% kualifikasi sangat baik, ahli media kualifikasi sangat baik dengan

persentase 81,90%, ahli perangkat pembelajaran kualifikasi baik dengan persentase 78,05% dan evaluasi kualifikasi baik dengan persentase 71,57. Diperoleh hasil rata-rata dari semua penilaian ahli dengan persentase 80,32% menunjukkan bahwa kualifikasi sangat baik dengan keterangan valid.

Tabel 8. Hasil Analisis N-gain Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Kelas	Pretest	Posttest	Nilai N-Gain	Kriteria
X3 Kontrol	31,77	76,83	0,66	Sedang
X4 Eksperimen	31,38	83,72	0,76	Tinggi

Tabel 8 dari hasil perhitungan nilai N-gain pada kedua kelas menunjukan adanya peningkatan perbedaan proses pembelajaran. Kriteria N-gain hasil belajar peserta didik materi pemanasan global kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Pembahasan

Kevalidan LKPD elektronik berbasis PBL diuji melalui tahap penilaian dari ahli yang dilaksanakan oleh validator bahasa, validator materi, validator media, validator perangkat pembelajaran dan validasi bahan ajar yang didalamnya ada beberapa indikator untuk menilai LKPD elektronik berbasis PBL. Berdasarkan atas hasil penilaian dari validasi bahasa diperoleh rata-rata semua indikator sejumlah 87,50% menunjukkan kualifikasi baik dan valid serta layak untuk di uji coba. Namun, ada beberapa perbaikan yang disarankan validator bahasa dalam penerapan LKPD elektronik, yaitu: Perbaikan beberapa kalimat harus diperhatikan pedoman (PUEBI). Terdapat kesalahan penggunaan tanda baca serta typo tulisan pada LKPD yang akan dikembangkan serta masih ada beberapa kalimat yang tidak efektif. Bahasa yang bahasa yang diterapkan dalam LKPD elektronik haruslah bahasa yang jelas dan sederhana sehingga mudah dipahami oleh peserta didik. Penggunaan Bahasa harus sesuai dengan Ejaan Bahasa Indonesia yang Disempurnakan (EYD) agar informasi yang terkandung dalam LKPD elektronik dapat tersampaikan dengan baik. Bahan ajar yang bersifat inovatif dapat menambah semangat peserta didik dalam pembelajaran [29].

Validasi ahli materi bertujuan mengetahui kesesuaian materi dari LKPD elektronik yang dikembangkan sesuai atau tidak dengan kebutuhan pembelajaran. Hasil validasi ahli materi memperoleh nilai rata-rata semua indikator sejumlah 85,29% menunjukkan kualifikasi sangat baik dan valid. Namun, ada beberapa saran yang diberikan oleh ahli materi, yaitu: Buatlah Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran Kurikulum Merdeka pada Fase E pada materi ajar, sebelum penulisan materi agar jelas tujuan materi ajar yang akan digunakan dalam materi ajar tersebut. Beri kutipan pada setiap gambar yang ada di LKPD. Tujuan dasar pembelajaran salah satunya adalah memiliki keterampilan berupa keterampilan proses yang didapat dari kerja proyek ilmiah yang bertujuan agar peserta didik memiliki sikap ilmiah dalam memecahkan masalah yang dihadapinya. Hal ini berbanding lurus dengan penelitian bahwa kebahasaan pada bahan ajar berpengaruh terhadap pemahaman peserta didik [30]. Penelitian yang telah dilakukan oleh Noviana & Solichin mengatakan bahwa dengan menggunakan bahan ajar guru tidak perlu lagi menerangkan materi yang terlalu banyak sehingga akan mempermudah guru dalam kegiatan pembelajaran [31].

Validasi ahli media memiliki rata-rata seluruh indikator sejumlah 87,61% menunjukkan kualifikasi sangat baik dan tidak direvisi/valid. Ahli media menyarankan

perbaikan sebagai berikut: Resolusi gambar kurang tajam, kurang menarik perhatian bagi pengguna, dan gelap sehingga kurang nyaman di mata. Peranan media pembelajaran itu sangat penting pertama, media memiliki kemampuan fiksatif yang memungkinkannya untuk menangkap, menyimpan, dan menampilkan kembali suatu objek atau kejadian. Dengan kemampuan ini, objek atau kejadian dapat disimpan dan pada saat diperlukan dapat ditunjukkan dan diamati melalui gambar, foto, rekaman, atau film, kemudian dapat ditunjukkan dan diamati kembali saat diperlukan, sehingga dapat diamati kembali seperti kejadian aslinya. Kedua, media memiliki kemampuan manipulatif yang memungkinkannya untuk menampilkan kembali objek atau kejadian dengan berbagai perubahan sesuai kebutuhan, seperti mengubah ukuran, kecepatan, atau warna, dan dapat diulang-ulang dalam penyajiannya. Ketiga, media memiliki kemampuan distributif yang memungkinkannya mampu menjangkau anak didik yang besar jumlahnya dalam satu kali penyajian secara serentak. Beberapa penelitian mengindikasikan terkait penggunaan media *Wordwall* mampu membuat meningkat kesenangan, minat, semangat, serta motivasi belajar pada siswa, sehingga media ini dianggap layak untuk diimplementasikan [32]. Pemanfaatan media pembelajaran yang menarik serta penerapan model pembelajaran yang sesuai diharapkan dapat meningkatkan motivasi belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa [33]. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sariati mengatakan bahwa kesulitan peserta didik dalam memahami suatu pembelajaran mengakibatkan motivasi belajar peserta didik rendah [34]. Motivasi belajar merupakan suatu pendorong atau sebagai dorongan yang mampu membuat seseorang melakukan terus-menerus kegiatan belajar [35].

Validasi ahli perangkat pembelajaran diperoleh nilai rata-rata semua indikator sejumlah 80,60% menunjukkan kualifikasi sangat baik dan valid. Validasi ahli perangkat pembelajaran ini layak untuk digunakan. Namun, ada beberapa perbaikan sesuai dengan saran, yaitu: Sintak LKPD tidak menggunakan sintak PBL seperti pada LKPD dan tujuan pembelajaran terlalu banyak tidak sesuai dengan alokasi waktu yang terbatas, asesmen sumatif untuk melihat ketercapaian tujuan pembelajaran setelah satu lingkup materi selesai, jika dilakukan.

Kepraktisan LKPD elektronik berbasis PBL diperoleh melalui angket terhadap guru untuk mengetahui tingkat kepraktisan LKPD yang telah disusun dan keterbacaan siswa. Berdasarkan hasil uji keterbacaan, LKPD elektronik terintegrasi PBL memperoleh skor 81%, tergolong sangat kuat. LKPD ini dinilai menarik, relevan, dan mudah dipahami siswa, serta mendukung kerja sama kelompok, penguasaan materi bioteknologi, dan pengembangan keterampilan berpikir kritis. Keterbacaan mencakup seluruh unsur buku ajar yang memengaruhi pemahaman siswa, termasuk bahasa, penyajian materi, tata letak, dan interaksi teks. Uji keterbacaan penting untuk memastikan materi dapat dipahami dengan tepat dan meminimalkan kesalahpahaman antara penulis dan pembaca. E-LKPD interaktif termasuk kedalam kriteria sangat praktis. Jadi kesimpulan dalam kepraktisan E-LKPD interaktif mendapatkan kriteria “sangat praktis” secara keseluruhan dalam pengambilan data [36].

Hasil nilai *N-gain* menunjukkan perbedaan nilai kelas kontrol tidak menerapkan LKPD elektronik berbasis PBL sejumlah dengan kriteria, sementara nilai *N-gain* kelas eksperimen menerapkan LKPD elektronik berbasis PBL sejumlah dengan kriteria. Berdasarkan hasil analisis nilai *N-gain* disimpulkan bahwa LKPD elektronik berbasis PBL efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Sejalan dengan model pembelajaran

Problem-Based-Learning (PBL) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan membuat peserta didik aktif dalam pembelajaran karena materi yang dibahas seputar permasalahan kehidupan sehari-hari. Dengan model pembelajaran PBL ini, pembelajaran akan terasa lebih bermakna dikarenakan masalah yang dihadapi siswa kontekstual yang dekat dengan lingkungan sehingga siswa akan lebih mudah memahami isi pelajaran [37].

Efektivitas penerapan LKPD elektronik berbasis PBL materi pemanasan global berdasarkan ada tidaknya peningkatan hasil belajar peserta didik berupa hasil nilai berpikir peserta didik. Efektivitas terlihat dari perbedaan data pada peningkatan hasil belajar peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen yang menerapkan LKPD elektronik berbasis PBL pada proses pembelajaran. Hasil uji hipotesis uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima artinya ada perbedaan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen pada materi pemanasan global. Kelas kontrol guru tidak menerapkan LKPD elektronik berbasis PBL, sementara kelas eksperimen guru menerapkan LKPD elektronik berbasis PBL. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD elektronik berbasis PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Sejalan dengan penelitian tersebut Arimbawa mengemukakan bahwa *Wordwall* mempunyai pengaruh yang sangat signifikan terhadap minat belajar siswa [38]. Namun, *Wordwall* dapat membuat meningkat kemampuan berpikir kritis serta kreatif siswa. Keberhasilan adanya peningkatan motivasi belajar dapat dilihat ketika penelitian sedang berlangsung [39].

Pemanfaatan LKPD elektronik yang berbantuan aplikasi *Wordwall* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis sekaligus motivasi belajar peserta didik. Penyajian materi yang interaktif, ragam latihan yang lebih menarik, serta umpan balik yang diberikan secara langsung membuat peserta didik lebih aktif dalam kegiatan menganalisis, menilai, dan menyelesaikan permasalahan. Unsur penerapan elemen permainan pada *Wordwall* menciptakan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan sehingga memperkuat partisipasi dan mendorong keterlibatan peserta didik secara optimal. Kombinasi antara struktur LKPD elektronik dan daya tarik media *Wordwall* menjadikan pembelajaran lebih bermakna, yang pada akhirnya berdampak pada meningkatnya keterampilan berpikir kritis dan motivasi peserta didik selama proses belajar. Pembelajaran menggunakan media benda konkret merupakan pengalaman yang diperoleh peserta didik melalui aktivitas pada situasi nyata atau situasi sebenarnya [40]. Peran motivasi belajar sangat mempengaruhi aktivitas belajar peserta didik [41]. Sehingga motivasi berperan penting dalam kegiatan pembelajaran. Peran guru dalam menciptakan pembelajaran yang berkualitas juga mempengaruhi motivasi belajar agar peserta didik menjadi lebih aktif [42].

Keterbatasan pada penelitian ini yaitu LKPD elektronik dikembangkan dengan mengaitkan materi pemanasan global dalam bentuk soal dengan berbantuan aplikasi *Wordwall*. Adapun saran penelitian lanjutan yaitu Produk yang sudah ada perlu adanya pengembangan lebih lanjut, pada materi yang digunakan. Peneliti selanjutnya menggunakan kasus yang berbeda agar memiliki keterbaruan dari peneliti sebelumnya. Penambahan referensi berupa penggunaan soal berbantuan aplikasi, *Wordwall* pada materi pemanasan global. Produk dapat diujikan dengan penambahan variabel lain, misalnya seperti kolaborasi dan kreativitas.

KESIMPULAN

Pada penelitian ini menghasilkan bahan ajar pada materi pemanasan global di SMA Negeri 3 OKU dalam bentuk LKPD yang dikombinasikan dengan model PBL yang rinci, disertai dengan contoh soal yang mudah dipahami serta adanya kaitan di dalam kehidupan sehari-hari agar tentunya tercapai tujuan pembelajaran yang sesuai dengan kompetensi dasar. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa media berada pada kategori sangat baik, respons guru dan peserta didik menunjukkan kategori sangat praktis, dan uji efektivitas awal menunjukkan peningkatan hasil belajar dengan *N-gain* pada kelas kontrol 0,66 terkategori sedang dan pada kelas eksperimen 0,76 terkategori sangat tinggi. Dengan demikian, bahan ajar LKPD berbasis PBL dapat digunakan sebagai alternatif bahan pembelajaran biologi yang interaktif. Rekomendasi untuk penelitian atau pengembangan lebih lanjut dengan menyarankan metode baru seperti STEM dan dapat dilakukan pada 2 sekolah agar data yang diperoleh lebih luas.

INFORMASI PENULIS

Penulis Koresponden

Yetrie Ocatvury – Program Studi Pascasarjana Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Palembang (Indonesia);

Email: yetrie8@gmail.com

Penulis

Yetrie Octavury – Program Studi Pascasarjana Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Palembang (Indonesia);

Email: yetrie8@gmail.com

Astrid Sri Wahyuni Sumah – Program Studi Pascasarjana Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Palembang (Indonesia);

 orcid.org/0000-0003-2063-1486

Email: astrid.sumah@gmail.com

Marlina Ummas Genisa – Program Studi Pascasarjana Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Palembang (Indonesia);

 orcid.org/0000-0002-9255-1859

Email: marlina_ummas@um-palembang.ac.id

KONFLIK KEPENTINGAN

"Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan."

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. P. Hasibuan, "Peran guru dalam pendidikan," in *Seminar Nasional Tahunan Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Medan Tahun 2017*, Medan, Indonesia, May 17, 2017.
- [2] A. Khoiri, Evalina, N. Komariah, R. T. Utami, V. Paramarta, Peserta didik, Janudin, and D. Sunarsi, "4Cs Analysis of 21st Century Skills-Based School Areas," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1764, no. 1, 2021. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1764/1/012142>
- [3] H. Affandy, N. S. Aminah, and S. Supriyanto, "Analisis keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi fluida dinamis di SMA Batik 2 Surakarta," *Jurnal Materi dan*

- Pembelajaran Fisika (JMPF)*, vol. 9, no. 1, pp. 25–33, 2019. <https://jurnal.uns.ac.id/jmpf/article/view/31608>
- [4] N. Retnosari, H. Susilo, and H. Suwono, “Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan multimedia interaktif terhadap berpikir kritis siswa kelas XI SMA Negeri di Bojonegoro,” *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, vol. 1, no. 8, pp. 1529–1535, 2021. <https://doi.org/10.17977/jp.v1i8.6635>
 - [5] A. A. K. Dewi, D. D. Yohanie, and I. Santia, “Proses berpikir kritis siswa SMP pada materi sistem persamaan linear dua variabel,” Doctoral dissertation, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2023.
 - [6] S. Zubaidah, “Pendidikan karakter terintegrasi keterampilan abad ke-21,” *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, vol. 3, no. 2, pp. 1–24, 2019. <https://doi.org/10.36312/e-saintika.v3i2.125>
 - [7] W. D. A. Saputri, H. Susilo, and H. Suwono, “QASEE: A Potential Learning Model to Improve the Critical Thinking Skills of Pre-service Teachers with Different Academic Abilities,” *European Journal of Educational Research*, vol. 9, no. 2, pp. 853–864, 2020. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.2.853>
 - [8] T. Yunarti and A. Amanda, “Pentingnya kemampuan numerasi bagi siswa,” *Seminar Nasional Pembelajaran Matematika, Sains dan Teknologi*, vol. 2, no. 1, pp. 44–48, 2022.
 - [9] A. R. Anisa, A. I. Ala, and N. S. Kayla, “Pengaruh kurangnya literasi serta kemampuan dalam berpikir kritis yang masih rendah dalam pendidikan di Indonesia,” *Current Research Conference Series Journal*, vol. 1, no. 1, 2021.
 - [10] A. A. Sulolipu, M. Yahya, E. Rismawanti, and M. Anas, “Model pembelajaran dalam implementasi Kurikulum Merdeka,” *JPKI*, vol. 1, no. 5, pp. 730–737, 2023. <https://doi.org/10.59407/jpki2.v1i5.118>
 - [11] A. Mukarromah and M. Andriana, “Peranan guru dalam mengembangkan media pembelajaran,” *Journal of Science and Education Research*, vol. 1, no. 1, pp. 43–50, 2022. <https://doi.org/10.62759/jser.v1i1.7>
 - [12] I. N. Marlita, S. Patonah, E. Ariestanti, and N. Miyono, “Analisis penggunaan media pembelajaran Wordwall Game dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar,” *JSGP*, vol. 7, no. 2, pp. 725–735, 2024. <https://doi.org/10.30605/jsgp.7.2.2024.4229>
 - [13] S. Amin, S. Utaya, S. Bachri, Sumarmi, and S. Susilo, “Effect of problem-based learning on critical thinking skills and environmental attitude,” *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, vol. 8, no. 2, pp. 743–755, 2020. <https://doi.org/10.17478/jegys.650344>
 - [14] E. Kusmiati, “Penerapan model pembelajaran Problem Based Learning dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik pada pembelajaran biologi dalam memahami konsep hubungan antara struktur organ tubuh manusia dengan fungsi dan pemeliharaannya,” *Jurnal Tahsinia*, vol. 1, no. 1, pp. 49–62, 2019. <https://doi.org/10.57171/jt.v1i1.36>
 - [15] E. N. Masrinah, I. Aripin, and A. A. Gaffar, “Problem Based Learning (PBL) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis,” in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, vol. 1, pp. 924–932, Oct. 2019.
 - [16] M. Azhar, M. Alizar, K. Miftahul, D. Ranny, A. Nadya, A. Dika, and Zuhendra, “Competence of Teacher in Making e-LKPD Using Flip Book with Emphasis on Macro, Submicro, and Symbolic Level Representation of Chemistry,” *Pelita Eksakta*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2020. <https://doi.org/10.24036/pelitaeksakta/vol3-iss1/80>
 - [17] L. Lestari, “Pemanfaatan Wordwall dalam pembelajaran interaktif,” *Jurnal Teknologi Pendidikan*, vol. 16, no. 2, pp. 88–102, 2021. <https://doi.org/10.1234/jtp.2021.045>
 - [18] S. Purnamasari, F. Rahmanita, S. Soffiatun, W. Kurniawan, and F. Afriliani, “Bermain

- bersama pengetahuan peserta didik melalui media pembelajaran berbantuan game online Word Wall,” *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 3, no. 1, pp. 70–77, 2022.
- [19] P. M. Sari and H. N. Yarza, “Pelatihan penggunaan aplikasi Quizizz dan Wordwall pada pembelajaran IPA bagi guru-guru SDIT Al-Kahfi,” *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar Edisi*, vol. 4, no. 2, pp. 195–199, 2021. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v4i2.4112>
- [20] M. A. Nisa and R. Susanto, “Pengaruh penggunaan game edukasi berbasis Wordwall dalam pembelajaran matematika terhadap motivasi belajar,” *JPGI (Jurnal Penelitian Guru Indonesia)*, vol. 7, no. 1, pp. 140–147, 2022. <https://doi.org/10.29210/022035jpgi0005>
- [21] Rela Imanulhaq and Andi Pratowo, “Edugames Wordwall: Inovasi pembelajaran matematika di Madrasah Ibtidaiyah IV Sekolah Dasar,” *Jurnal Pedagogos: Jurnal Pendidikan STKIP Bima*, vol. 4, no. 1, pp. 33–41, 2022.
- [22] Y. M. Sinaga and R. H. Soesanto, “Upaya membangun kedisiplinan melalui media Wordwall dalam pembelajaran daring pada siswa sekolah dasar,” *Jurnal Basicedu*, vol. 6, no. 2, pp. 1845–1857, 2022. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.1617>
- [23] M. Arifin and M. Abduh, “Peningkatan motivasi belajar model pembelajaran blended learning,” *Jurnal Basicedu*, vol. 5, no. 4, pp. 2339–2347, 2021. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1201>
- [24] M. Palennari, “Problem Based Learning (PBL) memberdayakan keterampilan berpikir kritis pebelajar pada pembelajaran biologi: Empowering student critical thinking skills at biological learning,” *Prosiding Seminar Biologi dan Pembelajarannya*, pp. 599–608, 2018. <https://ojs.unm.ac.id/semnasbio/article/view/7043>
- [25] A. Hidayaty, M. Qurbaniah, and A. E. Setiadi, “Application of Wordwall Learning Media to Improve the Creative Thinking Ability of Third Grade Primary School Students in Learning Science,” *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, vol. 8, no. 1, pp. 140–155, 2022.
- [26] S. Thiagarajan, D. S. Semmel, and M. I. Semmel, *Instructional*. 1974.
- [27] J. Khusna and W. Warli, “Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis model Problem Based Learning untuk peningkatan kemampuan literasi dan numerasi,” *Prosiding SNasPPM*, vol. 7, no. 1, pp. 506–512, 2022.
- [28] R. Rohmatulloh, S. Syamsuri, H. Nindiasari, and A. Fatah, “Analisis meta: Pengaruh model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap kemampuan penalaran matematis siswa,” *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, vol. 6, no. 2, pp. 1558–1567, 2022. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1395>
- [29] N. L. P. E. Widari, I. G. Astawan, and M. Sumantri, “Bahan ajar interaktif bermuatan pendidikan karakter pada materi sistem pernapasan pada manusia dan hewan,” *Mimbar Ilmu*, vol. 26, no. 3, p. 364, 2021. <https://doi.org/10.23887/mi.v26i3.37088>
- [30] M. Nur, A. Winarti, and R. Iriani, “Pengembangan E-LKPD interaktif berbantuan Linktree pada materi koloid dengan model Contextual Teaching and Learning untuk meningkatkan motivasi belajar dan kemampuan berpikir kritis peserta didik,” *JCAE (Journal of Chemistry and Education)*, vol. 6, no. 1, pp. 1–12, 2022. <https://doi.org/10.20527/jcae.v6i1.1418>
- [31] N. E. Noviana and M. R. Solichin, “Pengaruh penggunaan media pembelajaran online (WhatsApp dan Zoom) terhadap prestasi belajar siswa pada masa pandemi COVID-19,” *Jurnal Pendidikan Ekonomi (JUPE)*, vol. 9, no. 2, pp. 60–64, 2021. <https://doi.org/10.26740/jupe.v9n2.p60-64>
- [32] A. A. Fakhruddin, M. Firdaus, and L. Mauludiyah, “Wordwall Application as a Media to Improve Arabic Vocabulary Mastery of Junior High School Students,” *Arabiyatuna: Jurnal Bahasa Arab*, vol. 5, no. 2, p. 217, 2021. <https://doi.org/10.29240/jba.v5i2.2773>
- [33] A. Asmadi, “Pemanfaatan Game Edukasi Wordwall untuk meningkatkan proses belajar online,” *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, vol. 6, no. 3, pp. 945–962, 2022.

- <https://doi.org/10.26811/didaktika.v6i3.1048>
- [34] N. K. Sariati, I. N. Suardana, and N. M. Wiratini, “Analisis kesulitan belajar kimia siswa kelas XI pada materi larutan penyangga,” *Jurnal Ilmiah Pendidikan & Pembelajaran*, vol. 4, no. 1, pp. 86–97, 2020. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JIPP/article/view/15469>
- [35] A. N. Puthree, D. W. Rahayu, M. Ibrahim, and M. S. Djazilan, “Analisis faktor penyebab rendahnya motivasi belajar siswa sekolah dasar selama pembelajaran daring,” *Jurnal Basicedu*, vol. 5, no. 5, pp. 3101–3108, 2021. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i5.1279>
- [36] L. Safarulli and Suryanti, “Pengembangan e-modul berbasis keterampilan berpikir kritis untuk mengurangi miskonsepsi pada materi sistem pernapasan manusia di kelas V,” *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, vol. 13, no. 5, pp. 1329–1343, 2025.
- [37] R. Effendi, Herpratiwi, and S. Sutiarso, “Pengembangan LKPD matematika berbasis Problem Based Learning di sekolah dasar,” *Jurnal Basicedu*, vol. 5, no. 2, pp. 920–929, 2021. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.846>
- [38] I. G. P. A. Arimbawa, “Penerapan Wordwall Game Quis berpadukan Classroom untuk meningkatkan motivasi dan prestasi belajar biologi,” *Indonesian Journal of Educational Development*, vol. 2, no. 2, pp. 324–332, 2021. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5244716>
- [39] S. Margareta and Julianto, “Pengembangan media interaktif berbasis Wordwall untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik kelas IV SD pada materi transformasi energi,” *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, vol. 13, no. 2, pp. 364–379, 2025.
- [40] K. A. Saputro, C. K. Sari, and S. Winarsi, “Pemanfaatan alat peraga benda konkret untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar matematika di sekolah dasar,” *Jurnal Basicedu*, vol. 5, no. 4, pp. 1735–1742, 2021. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.992>
- [41] A. Shalihah, M. Mahdian, and M. Kusasi, “Penerapan model pembelajaran CORE (Connecting, Organizing, Reflecting, Extending) berbantuan mind mapping untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar pada materi hidrolisis garam,” *JCAE (Journal of Chemistry and Education)*, vol. 5, no. 2, pp. 77–85, 2022. <https://doi.org/10.20527/jcae.v5i2.1199>
- [42] A. Winarti, P. Saadi, and I. Rajiani, “Applying Transcript Based Lesson Analysis in Enhancing Communication Pattern Between Teacher and Students in Chemistry Classroom,” *European Journal of Educational Research*, vol. 10, no. 2, pp. 975–987, 2021. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.2.975>