



Pengembangan E-LKPD Berbasis *Problem Based Learning (PBL)* Berbantuan *Live-worksheet* Pada Materi Keanekaragaman Hayati Pada Kelas X SMA

Ririn Wijayanti^{1*}, Lilan Dama², Febriyanti³

¹⁻³ Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

email: 23ririnwijayanti@gmail.com

Article Info :

Received:

29-10-2025

Revised:

30-11-2025

Accepted:

28-12-2025

Abstract

This study aims to develop an E-LKPD based on Problem Based Learning (PBL) that is suitable for use in teaching biodiversity material to 10th grade high school students. This is a development study based on the ADDIE model, with the development stages limited to implementation through limited-scale trials. The research subjects consisted of 16 10th grade students at a high school in Gorontalo City. The validity of the learning tools was reviewed based on strong theoretical rationale and internal consistency through assessment by media experts, subject matter experts, and practitioners. The validation results showed that the media experts' scores ranged from 86% to 100%, while the subject matter experts' and practitioners' validation scores ranged from 71% to 85%, indicating that the tools were valid and feasible. Practicality was tested through the implementation of learning, student activities, and student responses. The implementation of learning was rated as excellent with a score of 81%–100%, student activities were rated as good with a score of 61%–80%, and student responses were rated as acceptable. The results of the study indicate that PBL-based E-LKPD assisted by live-worksheets is feasible to use and receives positive responses from students.

Keywords: E-LKPD, Problem Based Learning (PBL), Biodiversity, Live-worksheet, Practicality of Learning Media.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning (PBL)* yang layak digunakan dalam pembelajaran materi Keanekaragaman Hayati kelas X SMA. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang mengacu pada model ADDIE dengan tahapan pengembangan dibatasi hingga implementasi melalui uji coba skala terbatas. Subjek penelitian terdiri atas 16 peserta didik kelas X di salah satu SMA di Kota Gorontalo. Validitas perangkat pembelajaran ditinjau berdasarkan rasional teoritik yang kuat dan konsistensi internal melalui penilaian ahli media, ahli materi, dan praktisi. Hasil validasi menunjukkan skor ahli media berada pada rentang 86%–100%, sedangkan validasi ahli materi dan praktisi berada pada rentang 71%–85%, yang menunjukkan kategori valid dan layak. Uji kepraktisan dilakukan melalui keterlaksanaan pembelajaran, aktivitas peserta didik, dan respon peserta didik. Keterlaksanaan pembelajaran memperoleh kategori sangat baik dengan skor 81%–100%, aktivitas peserta didik berada pada kategori baik dengan skor 61%–80%, serta respon peserta didik menunjukkan kategori layak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PBL berbantuan *live-worksheet* layak digunakan dan mendapat respon positif dari peserta didik.

Kata kunci: E-LKPD, Problem Based Learning (PBL), Keanekaragaman Hayati, Live-worksheet, Kepraktisan Media Pembelajaran.



©2022 Authors.. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Pendidikan menempati posisi strategis sebagai sarana utama dalam meningkatkan kualitas kehidupan manusia secara berkelanjutan, baik melalui jalur formal maupun nonformal, yang berorientasi pada penguatan kapasitas individu menghadapi dinamika masa depan. Pendidikan dipandang sebagai investasi jangka panjang yang menentukan arah pembangunan bangsa karena berperan langsung dalam pembentukan karakter, pola pikir, serta kompetensi sumber daya manusia. Kualitas pendidikan yang memadai menjadi indikator kemajuan suatu negara karena mampu melahirkan individu yang adaptif, produktif, dan berdaya saing global. Pandangan ini menegaskan

bahwa pendidikan bukan sekadar proses transfer pengetahuan, melainkan mekanisme strategis dalam pembangunan nasional (Hidayah, 2022; Monica et al., 2023).

Transformasi pendidikan terus dilakukan seiring dengan tuntutan perkembangan zaman yang semakin kompleks dan berbasis teknologi, sehingga pemerintah melakukan berbagai pembaruan pada sistem pembelajaran dan struktur kurikulum. Kurikulum dirancang agar selaras dengan kebutuhan peserta didik serta tantangan global yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi dan penguasaan teknologi. Perubahan kebijakan pendidikan diarahkan untuk menciptakan proses pembelajaran yang lebih fleksibel, relevan, dan kontekstual dengan realitas kehidupan. Langkah tersebut menunjukkan komitmen pendidikan nasional dalam meningkatkan mutu pembelajaran secara berkesinambungan (Hidayah, 2022).

Implementasi Kurikulum Merdeka menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif yang dituntut mampu mengembangkan kreativitas, inovasi, dan kemandirian melalui proses pembelajaran yang bermakna. Pembelajaran dirancang untuk mendorong peserta didik mengonstruksi pengetahuan melalui pengalaman belajar yang menekankan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan refleksi. Proses belajar yang berlangsung secara kontinu berkontribusi terhadap perubahan pengetahuan, keterampilan, sikap, dan perilaku yang terintegrasi dalam kecakapan hidup. Pembelajaran semacam ini memiliki relevansi tinggi dalam membentuk individu yang kompeten dan siap berkontribusi di masyarakat (Rahmawati & Sati, 2021).

Ketercapaian tujuan kurikulum sangat dipengaruhi oleh kualitas proses pembelajaran yang diterapkan di kelas, khususnya dalam mendorong peserta didik mencapai standar kompetensi yang ditetapkan. Indikator keberhasilan pembelajaran tercermin pada hasil belajar yang diperoleh peserta didik sebagai akumulasi dari pengalaman belajar yang efektif. Hasil belajar dipengaruhi oleh interaksi berbagai faktor internal dan eksternal yang saling terkait dalam proses pembelajaran. Salah satu faktor krusial yang menentukan efektivitas pembelajaran adalah pemanfaatan media pembelajaran yang tepat dan relevan dengan karakteristik peserta didik (Zulkifli, 2020).

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi membawa perubahan signifikan dalam dunia pendidikan, terutama pada pergeseran pola pembelajaran dari konvensional menuju berbasis digital. Era digital menghadirkan berbagai peluang dalam pemanfaatan teknologi sebagai sarana pembelajaran yang interaktif dan fleksibel. Realitas di lapangan menunjukkan bahwa peserta didik memiliki kedekatan tinggi dengan perangkat digital, khususnya smartphone, dibandingkan dengan bahan ajar cetak. Kondisi ini menuntut pendidik untuk mengadaptasi strategi pembelajaran yang selaras dengan kebiasaan dan kebutuhan belajar peserta didik (Fukuzawa & Cahn, 2019).

Pemanfaatan smartphone dalam pembelajaran belum sepenuhnya optimal karena lebih dominan digunakan sebagai sarana hiburan dan media sosial. Analisis kebutuhan peserta didik menunjukkan ketertarikan yang tinggi terhadap bahan ajar elektronik yang bersifat interaktif, visual, dan mudah diakses. Bahan ajar digital dinilai mampu meningkatkan motivasi belajar serta keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Temuan ini memperkuat urgensi pengembangan bahan ajar elektronik sebagai alternatif inovatif dalam pembelajaran di sekolah menengah (Agusti Aris et al., 2023; Astuti et al., 2022).

Lembar Kerja Peserta Didik elektronik atau e-LKPD menjadi salah satu solusi strategis dalam mendukung pembelajaran berbasis aktivitas dan pemecahan masalah. Model Problem Based Learning memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif melalui penyelesaian masalah kontekstual. Integrasi e-LKPD dengan pendekatan PBL terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan pemahaman konsep peserta didik. Pendekatan ini juga sejalan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan kolaborasi, analisis, dan refleksi (Birgili, 2015; Gabriella & Mitarlis, 2021; Fatmawati, 2016).

Materi keanekaragaman hayati pada kelas X SMA memiliki karakteristik konseptual dan kontekstual yang menuntut pemahaman mendalam serta keterkaitan dengan lingkungan sekitar. Pengembangan e-LKPD berbasis PBL berbantuan live-worksheet memberikan peluang bagi peserta didik untuk mengeksplorasi konsep keanekaragaman hayati secara interaktif dan berbasis masalah nyata. Integrasi teknologi dalam pembelajaran biologi mampu meningkatkan motivasi belajar sekaligus memperkaya pengalaman belajar peserta didik. Pengembangan e-LKPD ini diharapkan menjadi inovasi pembelajaran yang relevan, efektif, dan selaras dengan kebutuhan peserta didik di era digital (Ambarwati & Wilujeng, 2023).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan dengan pendekatan mix-method yang mengacu pada model ADDIE, dengan cakupan tahapan terbatas hingga tahap implementation, karena penelitian difokuskan pada pengujian validitas dan kepraktisan media E-LKPD berbantuan live-worksheet pada materi keanekaragaman tumbuhan. Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Telaga Biru, Kabupaten Gorontalo, pada bulan Januari 2026. Analisis data dilakukan secara deskriptif untuk mengolah dan menginterpretasikan data hasil validasi serta uji kepraktisan media berdasarkan kritik, saran, dan tanggapan dari para validator. Penilaian validitas perangkat pembelajaran dan media menggunakan skala Likert dengan rentang skor 1–4 sebagai dasar penentuan kelayakan media yang dikembangkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan dan Validasi E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Live-Worksheet pada Materi Keanekaragaman Hayati

Pengembangan E-LKPD berbasis Problem Based Learning berbantuan live-worksheet dilaksanakan di SMAN 1 Telaga Biru dengan melibatkan 16 peserta didik kelas X sebagai subjek uji coba terbatas. Proses pengembangan mengacu pada model ADDIE yang difokuskan hingga tahap implementasi untuk melihat kelayakan dan kepraktisan produk yang dihasilkan. Produk yang dikembangkan berupa E-LKPD berjudul “*Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Masalah Materi Keanekaragaman Hayati*” yang dirancang untuk mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam memecahkan permasalahan kontekstual. Hasil pengembangan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi digital dalam bahan ajar mampu merespons kebutuhan pembelajaran biologi yang menuntut pemahaman konseptual dan kontekstual secara simultan (Junaidi, 2019; Miftah, 2013).

Desain E-LKPD disusun dengan memperhatikan aspek visual, keterbacaan, dan struktur pembelajaran berbasis masalah agar mudah digunakan oleh peserta didik. Bahan ajar disajikan dalam format kertas A4 berukuran 210 x 297 mm dengan total 10 halaman yang mencakup sampul, pendahuluan, kegiatan belajar berbasis masalah, hingga daftar pustaka. Pemilihan jenis huruf Balsamiq Sans, Poppins, Glacial Indifference, dan Open Sans dengan spasi 1,4 ditujukan untuk meningkatkan kenyamanan membaca sekaligus mendukung estetika visual bahan ajar. Tampilan sampul E-LKPD yang memuat ilustrasi kontekstual materi keanekaragaman hayati disajikan pada Gambar 1 untuk memperkuat identitas dan daya tarik bahan ajar (Wicaksono & Siswanta, 2021; Maulidia & Hudaidah, 2023).

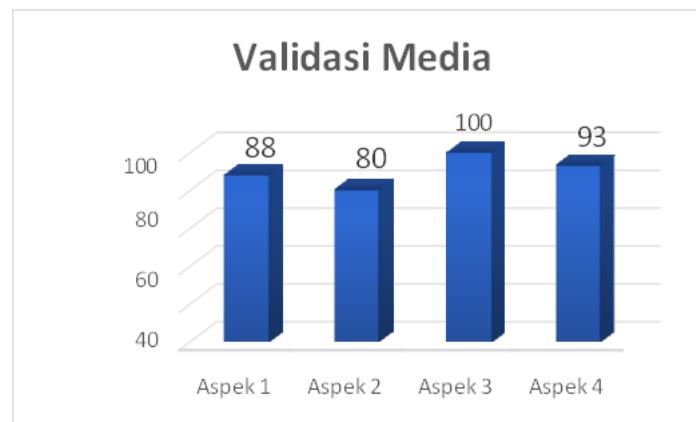


Gambar 1. Sampul Bahan Ajar E-LKPD

Implementasi E-LKPD berbantuan live-worksheet memungkinkan integrasi aktivitas interaktif seperti pengisian jawaban langsung, umpan balik otomatis, dan navigasi yang fleksibel. Fitur ini

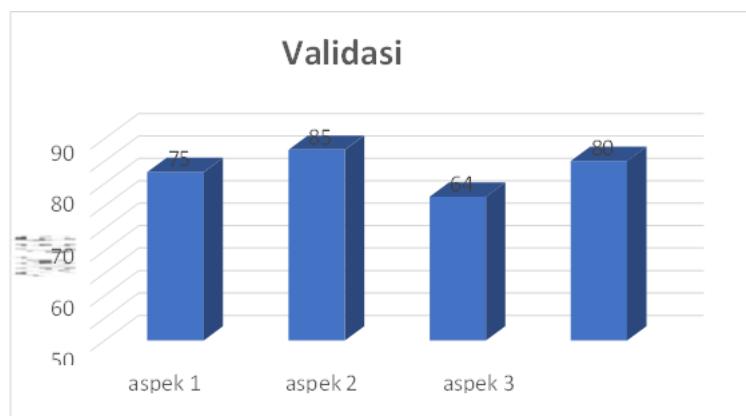
memberikan pengalaman belajar yang lebih dinamis dibandingkan LKPD cetak konvensional, karena peserta didik dapat berinteraksi langsung dengan materi dan tugas yang disajikan. Penggunaan platform digital juga mendukung pembelajaran mandiri dan kolaboratif yang selaras dengan karakteristik peserta didik di era digital. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menegaskan bahwa media digital interaktif mampu meningkatkan motivasi dan keterlibatan belajar peserta didik (Kurniawati et al., 2021; Sari & Sugiyarto, 2020).

Validasi media dilakukan oleh tiga validator yang terdiri atas satu guru Biologi dan dua dosen Biologi untuk menilai kelayakan produk dari aspek media dan isi. Aspek validasi media mencakup desain tampilan, penyajian materi melalui media, interaktivitas dan navigasi, serta aksesibilitas dan kegunaan. Hasil penilaian menunjukkan bahwa desain tampilan memperoleh skor 88 persen dengan kategori sangat valid, penyajian materi 80 persen kategori valid, interaktivitas dan navigasi 100 persen kategori sangat valid, serta aksesibilitas dan kegunaan 93 persen kategori sangat valid. Rekapitulasi hasil validasi media tersebut disajikan pada Gambar 2 sebagai bukti visual kelayakan media yang dikembangkan (Astuti et al., 2022; Agusti Aris et al., 2023).



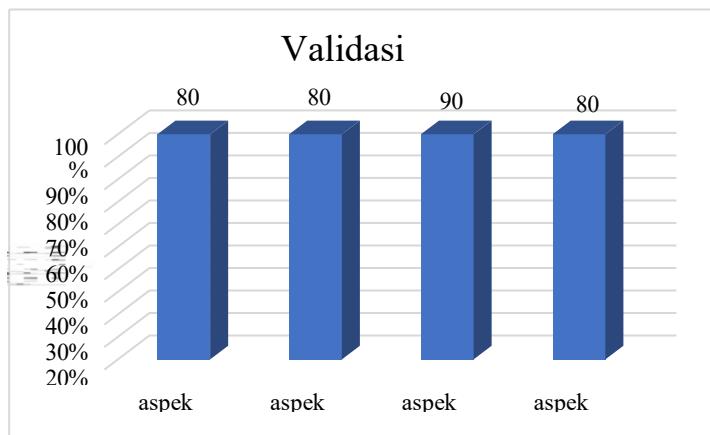
Gambar 2. Penilaian Validitas Media

Penilaian terhadap validitas isi materi menunjukkan bahwa E-LKPD telah disusun sesuai dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik materi keanekaragaman hayati. Aspek kelayakan isi memperoleh skor 75 persen dengan kategori valid, komponen penyajian 85 persen kategori valid, penilaian bahasa 64 persen kategori cukup valid, serta kesesuaian dengan tahapan PBL sebesar 80 persen kategori valid. Hasil ini menunjukkan bahwa secara substansial materi telah sesuai, meskipun masih memerlukan penyempurnaan pada aspek kebahasaan agar lebih komunikatif. Visualisasi hasil validasi isi materi ditampilkan pada Gambar 3 untuk memudahkan pembacaan data hasil penilaian (Yazid et al., 2016; Noprina & Handayani, 2021).



Gambar 3. Penilaian Validitas Isi Materi

Validasi oleh praktisi pendidikan yang dilakukan oleh guru Biologi memberikan penguatan terhadap kelayakan E-LKPD untuk diterapkan di kelas. Hasil validasi praktisi menunjukkan bahwa aspek kelayakan isi dan penyajian masing-masing memperoleh skor 80 persen dengan kategori valid, aspek bahasa memperoleh skor 90 persen dengan kategori sangat valid, dan kesesuaian tahapan PBL memperoleh skor 80 persen kategori valid. Penilaian ini menunjukkan bahwa E-LKPD telah relevan dengan kondisi pembelajaran nyata di sekolah. Rekap hasil validasi praktisi disajikan pada Gambar 4 sebagai dasar pertimbangan implementasi produk dalam pembelajaran (Widoyoko, 2015; Hidayati, 2019).



Gambar 4. Penilaian Validitas

Untuk memperkuat pembahasan, data hasil penelitian ini dibandingkan dengan laporan resmi dan temuan penelitian terdahulu yang relevan, sebagaimana disajikan pada Tabel 1 berikut. Data tersebut menunjukkan konsistensi antara hasil validasi E-LKPD yang dikembangkan dengan tren penelitian pengembangan media pembelajaran digital berbasis PBL. Perbandingan ini memberikan dasar empiris bahwa pengembangan E-LKPD berbantuan teknologi memiliki tingkat kelayakan yang tinggi. Tabel ini diletakkan setelah paragraf ketujuh sebagai penguatan analisis hasil penelitian.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Validasi E-LKPD dengan Penelitian Terdahulu

Sumber Data	Jenis Media	Model Pembelajaran	Persentase Kelayakan
Penelitian ini (2026)	E-LKPD Live-worksheet	PBL	85–100%
Monica et al. (2023)	E-LKPD	PBL	82–95%
Gabriella & Mitarlis (2021)	LKPD	PBL	80–92%
Ambarwati & Wilujeng (2023)	E-LKPD	Kontekstual	83–96%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model Problem Based Learning dalam E-LKPD berkontribusi terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah peserta didik. PBL mendorong peserta didik untuk menganalisis permasalahan autentik yang berkaitan dengan keanekaragaman hayati, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Integrasi teknologi dalam PBL juga memberikan kemudahan dalam penyajian masalah dan evaluasi hasil belajar. Temuan ini sejalan dengan kajian yang menyatakan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada berbagai mata pelajaran (Birgili, 2015; Savery, 2018; Meilasari & Yelianti, 2020).

Materi keanekaragaman hayati dipilih karena memiliki relevansi tinggi dengan lingkungan sekitar peserta didik dan menuntut kemampuan analisis yang baik. E-LKPD yang dikembangkan memfasilitasi peserta didik untuk mengaitkan konsep keanekaragaman hayati dengan kondisi nyata di

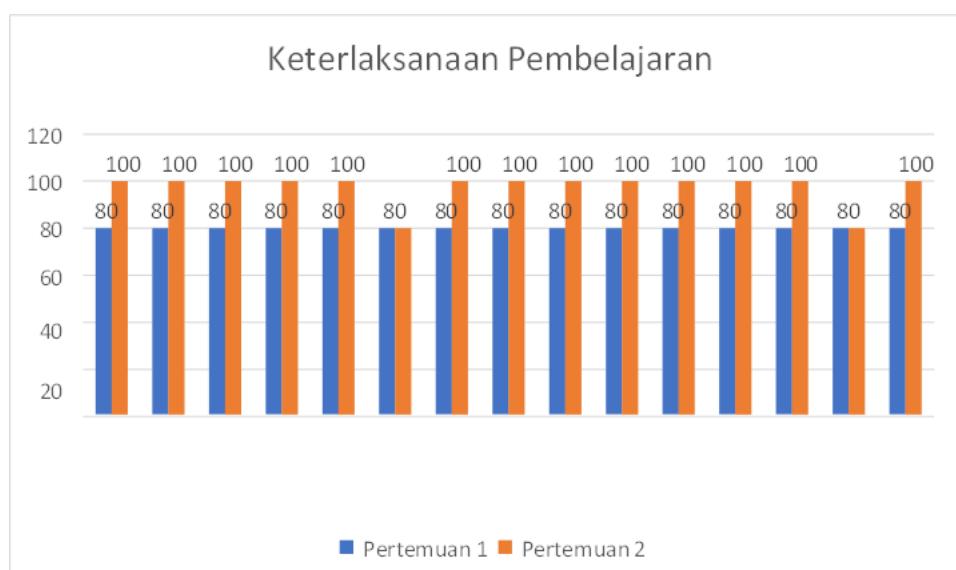
Indonesia sebagai negara megabiodiversitas. Pendekatan ini memperkaya pemahaman konseptual sekaligus menumbuhkan kepedulian terhadap lingkungan. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa pembelajaran biologi perlu mengintegrasikan konteks lokal untuk meningkatkan makna belajar (Ridhwan, 2012; Ambarwati & Wilujeng, 2023).

Hasil pengembangan dan validasi menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PBL berbantuan live-worksheet berada pada kategori valid dan layak digunakan dalam pembelajaran biologi kelas X SMA. Kelayakan media ditunjukkan melalui penilaian ahli, praktisi, serta kesesuaian dengan hasil penelitian terdahulu. Produk ini berpotensi menjadi alternatif bahan ajar digital yang mendukung implementasi Kurikulum Merdeka dan pembelajaran abad ke-21. Temuan ini menguatkan pandangan bahwa pengembangan media pembelajaran digital berbasis masalah merupakan strategi efektif dalam meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar peserta didik (Hidayah, 2022; Rivaral & Lestariningsih, 2025; Yuniarti & Subanti, 2014).

Analisis Kepraktisan Media Pembelajaran E-LKPD Berbasis PBL Berbantuan Live-Worksheet

Analisis kepraktisan media pembelajaran E-LKPD dilakukan melalui pengamatan keterlaksanaan pembelajaran dan aktivitas peserta didik selama uji coba skala terbatas di kelas X SMAN 1 Telaga Biru. Pengamatan keterlaksanaan pembelajaran dilakukan oleh peneliti dengan mengacu pada 15 aspek penilaian yang mencerminkan kesesuaian langkah pembelajaran, peran guru, serta pemanfaatan E-LKPD dalam pembelajaran berbasis masalah. Instrumen observasi digunakan secara sistematis pada setiap pertemuan untuk memperoleh gambaran objektif mengenai pelaksanaan pembelajaran. Pendekatan ini sejalan dengan pandangan bahwa kepraktisan media pembelajaran tercermin dari kemudahan penggunaan dan keterlaksanaan di kelas nyata (Widoyoko, 2015; Junaidi, 2019).

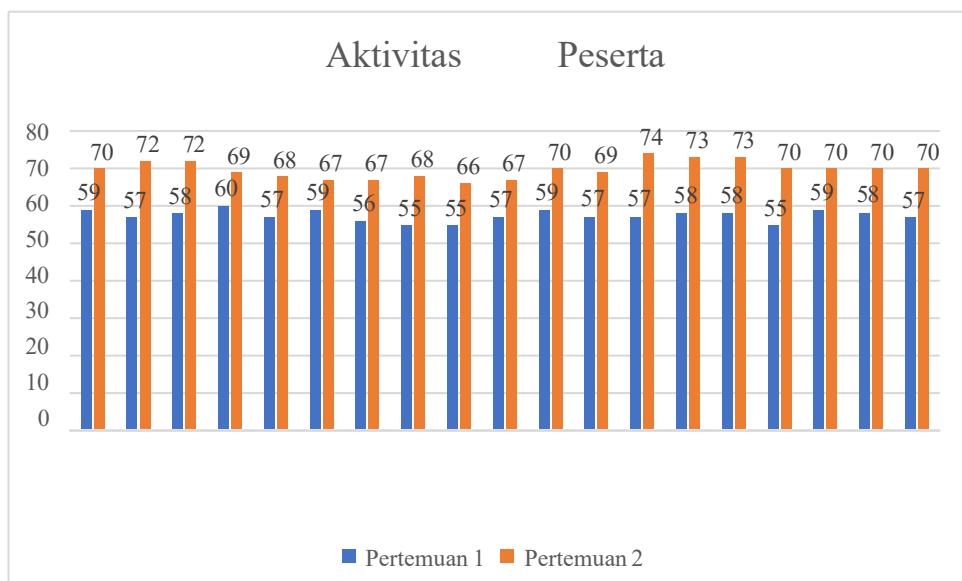
Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan I dan II menunjukkan bahwa seluruh tahapan pembelajaran yang meliputi kegiatan pembuka, inti, dan penutup telah terlaksana secara optimal. Guru Biologi mampu mengelola pembelajaran berbasis PBL dengan memanfaatkan E-LKPD secara konsisten sesuai dengan sintaks yang dirancang. Persentase keterlaksanaan pembelajaran pada kedua pertemuan berada pada kategori sangat baik, yang mengindikasikan bahwa media mudah digunakan dan mendukung alur pembelajaran. Visualisasi hasil keterlaksanaan pembelajaran tersebut disajikan pada Gambar 5, sehingga pembaca dapat menempatkan grafik ini pada paragraf kedua pembahasan (Miftah, 2013; Hidayati, 2019).



Gambar 5. Grafik Persentase Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran

Kepraktisan media juga ditinjau dari respons dan aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Observasi aktivitas peserta didik dilakukan untuk menilai tingkat keterlibatan, keaktifan, serta interaksi peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan yang disajikan

dalam E-LKPD. Aktivitas peserta didik diamati secara rinci berdasarkan 19 aspek yang mencerminkan tahapan berpikir dan kolaborasi dalam model PBL. Hasil pengamatan aktivitas peserta didik selama dua pertemuan disajikan secara visual pada **Gambar 6**, yang dapat ditempatkan pada paragraf ketiga pembahasan (Rahmawati & Sati, 2021; Sari & Sugiyarto, 2020).



Gambar 6. Grafik Persentase Hasil Analisis Aktivitas Peserta Didik

Pada pertemuan I, hasil analisis aktivitas peserta didik menunjukkan bahwa seluruh aspek aktivitas berada pada kategori cukup dengan rentang persentase antara 55 persen hingga 60 persen. Aspek pemahaman masalah berdasarkan pengetahuan awal memperoleh nilai 59 persen, sementara aspek mengemukakan pendapat mengenai masalah memperoleh 57 persen. Aktivitas diskusi kelompok, pencarian alternatif pemecahan masalah, dan penyampaian hasil kerja juga berada pada kategori cukup dengan persentase yang relatif seimbang. Temuan ini menunjukkan bahwa peserta didik masih berada pada tahap adaptasi terhadap pembelajaran berbasis PBL menggunakan E-LKPD digital (Meilasari & Yelianti, 2020; Birgili, 2015).

Aspek aktivitas yang berkaitan dengan keberanian bertanya, mengemukakan pendapat pribadi, serta menghargai pendapat anggota kelompok juga menunjukkan persentase yang cukup pada pertemuan I. Nilai pada aspek bertanya kepada guru tercatat sebesar 56 persen, sedangkan aspek menerima perbedaan pendapat memperoleh 58 persen. Kondisi ini mencerminkan bahwa peserta didik belum sepenuhnya terbiasa dengan pola pembelajaran yang menuntut partisipasi aktif dan reflektif. Fenomena ini sejalan dengan temuan penelitian yang menyatakan bahwa penerapan awal PBL memerlukan waktu adaptasi bagi peserta didik untuk membangun kepercayaan diri dan kemandirian belajar (Fatmawati, 2016; Yuniarti & Subanti, 2014).

Perubahan signifikan terlihat pada pertemuan II, di mana seluruh aspek aktivitas peserta didik mengalami peningkatan ke kategori baik. Aspek pemahaman masalah, penyelidikan masalah kontekstual, serta pengajuan alternatif pemecahan masalah memperoleh nilai sebesar 70 persen. Aspek mengemukakan pendapat dan memperhatikan bimbingan guru bahkan mencapai 72 persen, menunjukkan peningkatan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Peningkatan ini menegaskan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis PBL mampu mendorong peserta didik menjadi lebih aktif setelah fase adaptasi awal (Gabriella & Mitarlis, 2021; Monica et al., 2023).

Aspek komunikasi dan presentasi peserta didik juga menunjukkan perkembangan yang positif pada pertemuan II. Aktivitas menyampaikan hasil kerja secara jelas dan lantang memperoleh nilai tertinggi sebesar 74 persen, sedangkan aspek menerima perbedaan pendapat dan memperhatikan bimbingan guru masing-masing memperoleh nilai 73 persen. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah yang difasilitasi oleh E-LKPD mampu meningkatkan kemampuan sosial dan kolaboratif peserta didik. Temuan ini selaras dengan penelitian yang menekankan bahwa media digital

interaktif dapat memperkuat aktivitas belajar dan komunikasi peserta didik (Kurniawati et al., 2021; Fukuzawa & Cahn, 2019).

Untuk memperkuat analisis kepraktisan media, data hasil penelitian ini dibandingkan dengan temuan penelitian terdahulu dan laporan resmi yang relevan. Perbandingan tersebut disajikan dalam Tabel 2 yang ditempatkan setelah paragraf ketujuh sebagai data penguatan. Tabel ini menunjukkan bahwa peningkatan aktivitas peserta didik dan keterlaksanaan pembelajaran pada penelitian ini memiliki kecenderungan yang sama dengan hasil penelitian pengembangan E-LKPD dan media pembelajaran digital lainnya. Data ini menegaskan konsistensi hasil penelitian dengan kajian empiris sebelumnya (Agusti Aris et al., 2023; Sari et al., 2023).

Tabel 2. Perbandingan Kepraktisan Media Pembelajaran dengan Penelitian Terdahulu

Sumber	Jenis Media	Model Pembelajaran	Hasil Kepraktisan
Penelitian ini (2026)	E-LKPD Live-worksheets	PBL	Baik–Sangat Baik
Sari & Sugiyarto (2020)	Komik Digital	Kontekstual	Baik
Monica et al. (2023)	E-LKPD	PBL	Baik
Yuzan & Jahro (2022)	E-LKPD	Inkuiri Terbimbing	Baik

Peningkatan aktivitas peserta didik dari pertemuan I ke pertemuan II menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan memiliki tingkat kepraktisan yang baik dalam mendukung pembelajaran biologi. Media ini memfasilitasi peserta didik untuk terlibat aktif dalam memahami permasalahan, berdiskusi, serta menyusun solusi berdasarkan data dan fakta yang ditemukan. Kepraktisan ini juga tercermin dari kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran tanpa hambatan berarti selama proses berlangsung. Kondisi tersebut mendukung pandangan bahwa media pembelajaran yang praktis harus mudah digunakan dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran di kelas (Noprina & Handayani, 2021; Wicaksono & Siswanta, 2021).

Hasil analisis kepraktisan menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PBL berbantuan live-worksheets layak digunakan dalam pembelajaran keanekaragaman hayati di kelas X SMA. Tingginya keterlaksanaan pembelajaran dan peningkatan aktivitas peserta didik menjadi indikator bahwa media ini efektif mendukung proses pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Temuan ini memperkuat hasil penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa integrasi teknologi dan model PBL mampu meningkatkan kualitas pembelajaran dan keaktifan peserta didik. Kepraktisan E-LKPD ini sekaligus memberikan kontribusi terhadap upaya peningkatan mutu pendidikan di tengah tantangan pembelajaran abad ke-21 (Hidayah, 2022; Rivaral & Lestariningsih, 2025; Ridhwan, 2012).

Pengembangan dan Kepraktisan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning

Pengembangan E-LKPD berbasis Problem Based Learning berbantuan Live-worksheets pada materi Keanekaragaman Hayati diarahkan untuk menjawab kebutuhan pembelajaran biologi yang kontekstual, interaktif, dan selaras dengan karakteristik peserta didik kelas X SMA. Permasalahan rendahnya mutu pembelajaran dan keterbatasan variasi media digital yang relevan dengan kompetensi abad ke-21 masih menjadi tantangan di satuan pendidikan menengah, khususnya pada materi yang menuntut pemahaman konseptual dan analitis seperti keanekaragaman hayati (Hidayah, 2022; Ridhwan, 2012). E-LKPD yang dikembangkan mengintegrasikan sintaks PBL sebagai kerangka pedagogis utama yang menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif dalam memecahkan masalah autentik melalui aktivitas digital terstruktur (Savery, 2018; Meilasari & Yelianti, 2020). Pendekatan ini sejalan dengan pandangan bahwa media pembelajaran digital tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu visual, tetapi sebagai sarana penguatan pengalaman belajar bermakna (Miftah, 2013; Junaidi, 2019).

Hasil validasi ahli media menunjukkan persentase skor pada rentang 86%–100% yang menempatkan E-LKPD dalam kategori sangat valid dan layak digunakan. Penilaian tersebut mencakup aspek tampilan, navigasi, keterpaduan media dengan Live-worksheets, serta kejelasan instruksi yang dinilai telah memenuhi standar pengembangan media pembelajaran digital (Widoyoko, 2015; Wicaksono & Siswanta, 2021). Validitas tinggi pada aspek media mengindikasikan bahwa desain visual dan teknis E-LKPD mampu mendukung proses belajar tanpa menimbulkan hambatan kognitif bagi

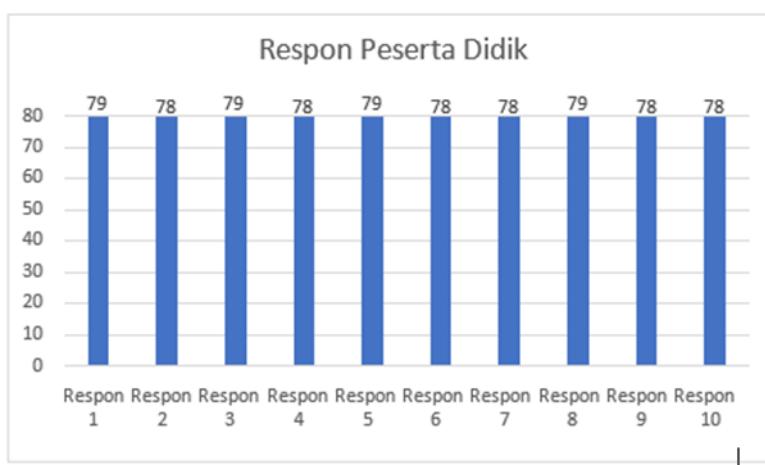
peserta didik, sebagaimana ditegaskan dalam penelitian Fukuzawa dan Cahn (2019). Kualitas media yang baik menjadi prasyarat penting agar implementasi PBL dapat berjalan optimal dalam lingkungan pembelajaran berbasis teknologi.

Validasi ahli materi menunjukkan persentase pada rentang 71%–85% yang mengindikasikan kategori valid dan layak diterapkan dalam pembelajaran. Aspek yang dinilai meliputi kesesuaian materi dengan kurikulum, ketepatan konsep keanekaragaman hayati, keterkaitan masalah dengan konteks nyata, serta kedalaman materi yang disajikan dalam aktivitas E-LKPD (Astuti et al., 2022; Yazid et al., 2016). Temuan ini memperkuat pandangan bahwa bahan ajar elektronik yang valid secara isi mampu mendorong pemahaman konseptual dan berpikir kritis peserta didik (Birgili, 2015; Gabriella & Mitarlis, 2021). Kelayakan materi juga sejalan dengan kriteria pengembangan E-LKPD biologi yang menekankan relevansi, akurasi ilmiah, dan kebermaknaan pembelajaran (Ambarwati & Wilujeng, 2023; Sari et al., 2023).

Setelah revisi berdasarkan masukan validator, uji kepraktisan dilakukan untuk menilai keterlaksanaan pembelajaran, aktivitas peserta didik, dan respon peserta didik terhadap penggunaan E-LKPD. Hasil observasi keterlaksanaan aktivitas guru pada pertemuan I dan II menunjukkan skor pada rentang 81%–100% dengan kategori sangat baik, yang menandakan bahwa E-LKPD mudah digunakan dan selaras dengan RPP yang dirancang (Fatmawati, 2016; Yuniarti & Subanti, 2014). Keterlaksanaan yang tinggi mencerminkan bahwa media tidak menyulitkan guru dalam mengelola pembelajaran berbasis PBL di kelas. Hal ini memperkuat temuan bahwa media digital yang praktis mampu meningkatkan efektivitas implementasi model pembelajaran inovatif (Kurniawati et al., 2021; Maulidia & Hudaiddah, 2023).

Pengamatan aktivitas peserta didik pada dua pertemuan menunjukkan persentase pada rentang 61%–80% dengan kategori baik. Aktivitas tersebut mencakup keterlibatan dalam diskusi masalah, pengisian LKPD elektronik, interaksi dengan fitur Live-worksheet, serta kemampuan menyimpulkan hasil pembelajaran secara mandiri. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian Afsani dan Arifin serta diperkuat oleh Rivaral dan Lestariningsih (2025) yang menyatakan bahwa aktivitas peserta didik pada rentang tersebut mencerminkan keterlibatan belajar yang positif dalam pembelajaran berbasis masalah. Aktivitas yang baik menunjukkan bahwa E-LKPD mampu memfasilitasi proses belajar aktif tanpa membebani peserta didik secara teknis maupun kognitif (Sari & Sugiyarto, 2020; Rahmawati & Sati, 2021).

Respon peserta didik menjadi indikator penting dalam menilai kepraktisan E-LKPD karena merefleksikan pengalaman langsung pengguna terhadap media pembelajaran. Angket respon yang diisi oleh 16 peserta didik kelas X SMAN 1 Telaga Biru menunjukkan persentase skor yang relatif konsisten pada sepuluh aspek penilaian, yaitu antara 78%–79%. Hasil ini menempatkan respon peserta didik dalam kategori layak, yang menunjukkan bahwa E-LKPD diterima dengan baik dan dirasakan membantu proses pembelajaran keanekaragaman hayati. Temuan tersebut sejalan dengan Umaroh (2022) dan Noprina dan Handayani (2021) yang menegaskan bahwa respon peserta didik pada rentang 61%–80% mencerminkan media yang menarik dan praktis digunakan.



Gambar 7. Analisis Hasil Respon Peserta Didik

Gambar 7 yang disajikan pada bagian hasil menggambarkan distribusi persentase respon peserta didik pada setiap aspek penilaian, sehingga memudahkan pembaca untuk melihat konsistensi tingkat penerimaan media. Visualisasi data dalam bentuk grafik memperkuat interpretasi bahwa tidak terdapat perbedaan mencolok antar aspek, yang menandakan kestabilan kualitas E-LKPD dari sudut pandang peserta didik (Widoyoko, 2015). Penempatan Gambar 7 direkomendasikan setelah paragraf pembahasan respon peserta didik agar alur narasi dan data visual saling menguatkan. Penyajian grafik sebagai pendukung hasil penelitian juga sejalan dengan praktik pelaporan ilmiah yang menekankan keterbacaan dan kejelasan data (Junaidi, 2019).

Sebagai penguatan analisis, data penelitian ini dipadukan dengan temuan penelitian terdahulu dan laporan pengembangan media sejenis yang relevan. Tabel berikut menyajikan ringkasan perbandingan data kepraktisan E-LKPD hasil penelitian ini dengan hasil penelitian sebelumnya yang menggunakan E-LKPD atau media digital berbasis PBL dan pendekatan sejenis. Data dalam tabel menunjukkan bahwa rentang kepraktisan dan respon peserta didik pada penelitian ini berada pada kecenderungan yang sebanding dengan penelitian terdahulu, sehingga memperkuat posisi temuan penelitian. Tabel ini direkomendasikan diletakkan setelah paragraf ketujuh sebagai data penguatan empiris.

Tabel 3. Perbandingan Hasil Kepraktisan Media Pembelajaran Berbasis E-LKPD dan Media Digital Sejenis

Sumber Data	Jenis Media	Indikator Kepraktisan	Persentase/Kategori
Penelitian ini (2026)	E-LKPD PBL berbantuan Live-worksheets	Respon peserta didik (10 aspek)	78%–79% (Layak)
Monica et al. (2023)	E-LKPD PBL Kimia	Respon peserta didik	70%–80% (Layak)
Sari & Sugiyarto (2020)	Komik Digital IPA	Aktivitas dan respon siswa	65%–80% (Baik)
Ambarwati & Wilujeng (2023)	E-Worksheet Biodiversitas	Motivasi dan kepraktisan	>70% (Layak)

Integrasi PBL dalam E-LKPD berbantuan Live-worksheets terbukti mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah peserta didik. Hal ini sejalan dengan karakteristik PBL yang menekankan pembelajaran berbasis masalah autentik dan kolaborasi, sebagaimana dikemukakan oleh Savery (2018) dan Birgili (2015). Media digital yang dirancang dengan baik mampu menjadi jembatan antara model pembelajaran dan kebutuhan belajar peserta didik di era digital (Fukuzawa & Cahn, 2019). Dukungan teknologi melalui Live-worksheets juga mempermudah proses asesmen formatif dan umpan balik secara langsung.

Hasil validitas dan kepraktisan menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan sebagai bahan ajar digital pada materi Keanekaragaman Hayati kelas X SMA. Konsistensi data validasi, keterlaksanaan pembelajaran, aktivitas peserta didik, serta respon peserta didik mengindikasikan bahwa media ini tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga relevan secara pedagogis. Temuan ini memperkuat hasil penelitian sebelumnya yang menekankan pentingnya pengembangan E-LKPD berbasis PBL untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains di sekolah menengah (Gabriella & Mitarlis, 2021; Yuzan & Jahro, 2022). E-LKPD berbantuan Live-worksheets dapat direkomendasikan sebagai alternatif bahan ajar digital yang aplikatif dan berkelanjutan dalam pembelajaran biologi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap pengembangan media pembelajaran komik digital pada materi sistem pernapasan manusia di kelas XI, maka dapat disimpulkan bahwa LKPD Elektronik pada materi keanekaragaman hayati berbasis *Problem Based Learning* dinyatakan valid berdasarkan hasil penilaian tiga orang validator, yaitu validator media, validator materi, dan validator praktisi. Validator media memperoleh persentase pada rentang 86%–100%, sedangkan validator materi dan praktisi berada pada rentang 71%–85%. Secara keseluruhan, hasil tersebut

menunjukkan bahwa LKPD Elektronik berada pada kategori valid dan memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan dalam pembelajaran. LKPD Elektronik pada materi keanekaragaman hayati berbasis *Problem Based Learning* dinyatakan sangat praktis digunakan dalam pembelajaran. Hal ini ditunjukkan oleh hasil penilaian keterlaksanaan pembelajaran yang berada pada rentang 81%–100% dengan kriteria sangat baik, aktivitas peserta didik pada rentang 61%–80% dengan kriteria baik, serta respons peserta didik pada rentang 61%–80% dengan kriteria layak. Hasil ini menunjukkan bahwa LKPD Elektronik mudah digunakan dan mendukung proses pembelajaran secara efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusti Aris, Sumarno, Imawati Veni . 2023. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi *Android* Pada Teknik Dasar Lari Jarak Pendek. *Patria Education Jurnal (PEJ)*. 3 (3), 253-262. <https://doi.org/10.28926/pej.v3i3.1192>.
- Ambarwati, R., & Wilujeng, P. (2023). Development of electronic worksheet of biodiversity based on local wisdom and culture to enhance student's learning motivation. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 16(1), 82-99. <https://doi.org/10.21009/biosferjp.27894>.
- Astuti, N., Kaspul, K., & Riefani, M. K. (2022). Validitas Modul Elektronik "Pembelahan Sel" Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 6(1), 94-102. <https://doi.org/10.24036/jep.vol6.iss1/667>.
- Birgili, B. (2015). Creative and critical thinking skills in problem-based learning environments. *Journal of Gifted education and creativity*, 2(2), 71-80. <https://doi.org/10.18200/JGEDC.2015214253>.
- Fatmawati, A. 2016. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep Pencegahan Lingkungan Menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Untuk SMA Kelas X. *Jurnal Edusains*, Vol. 4 No. 2, 2338-4387. <https://doi.org/10.23971/eds.v4i2.512>.
- Fukuzawa, S., & Cahn, J. (2019). Technology in problem-based learning: helpful or hindrance?. *The International Journal of Information and Learning Technology*, 36(1), 66-76. <https://doi.org/10.1108/IJILT-12-2017-0123>.
- Gabriella, N. & Mitarlis 2021. Pengembangan LKPD Berorientasi Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Hidrokarbon. *UNESA Juurnal of Chemical Education*, 10(2): 103- 112. <https://doi.org/10.26740/ujced.v10n2.p103-112>.
- Hidayah, N. (2022). Pandangan Terhadap Problematika Rendahnya Mutu Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, Vol. 4, No. 4: 6593-6601. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i4.9183>.
- Hidayati, A. (2019). The analysis of influencing factors of learning styles, teacher's perceptions and the availability of learning resources in elementary schools in Padang, West Sumatra. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1185, p. 012149). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596%2F1185%2F1%2F012149>.
- Junaidi, J. (2019). Peran media pembelajaran dalam proses belajar mengajar. *Diklat Review: Jurnal manajemen pendidikan dan pelatihan*, 3(1), 45-56. <https://doi.org/10.35446/diklatreview.v3i1.349>.
- Kurniawati, T. D., Akhdinirwanto, R. W., & Fatmaryanti, S. D. (2021). Pengembangan e-modul menggunakan aplikasi 3d pageflip professional untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS)*, 2(1), 32-41. <https://doi.org/10.37729/jips.v2i1.685>.
- Maulidia, Y., & Hudaiddah, H. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Canva Untuk Portal Rumah Belajar Pada Mata Pelajaran Sejarah di Kelas XI SMA Negeri 2 Palembang. *Jurnal Jendela Pendidikan*, 3(01), 59-65. <https://doi.org/10.57008/jjp.v3i01.396>.
- Meilasari, S., & Yelianti, U. (2020). Kajian model pembelajaran problem based learning (pbl) dalam pembelajaran di sekolah. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 3(2), 195-207. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v3i2.1849>.
- Miftah, M. (2013). Fungsi, dan peran media pembelajaran sebagai upaya peningkatan kemampuan belajar siswa. *Kwangsang: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 1(2), 95-105. <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v1n2.p95--105>.
- Monica, I., Nurhamidah, & Elvinawati. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Hukum-Hukum Dasar Kimia I. Vil. 7, No. 1 33-43. <https://doi.org/https://doi.org/10.33369/alo.v7i1.28231>.

- Noprina, W., & Handayani, D. F. (2021). Kualitas Modul Elektronik Berbasis Contextual Teaching and Learning Terintegrasi Pendidikan Karakter untuk Menulis Karya Ilmiah. *Ranah: Jurnal Kajian Bahasa*, 10(1), 119-131. <https://doi.org/10.26499/rnh.v10i1.3347>.
- Rahmawati, S. M., & Sati, S. (2021). Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran Diorama Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Tema Ekosistem. *Jurnal PGSD*, 7(1), 37-44. <https://doi.org/10.32534/jps.v7i1.1942>.
- Ridhwan, M. (2012). Tingkat keanekaragaman hayati dan pemanfaatannya di Indonesia. *Jurnal Biology Education*, 1(1), 1-17. <https://doi.org/10.32672/jbe.v1i1.157>.
- Rivaral, E. R., & Lestariningsih, D. (2025). Effectiveness Of Problem Based Learning Assisted By Powerpoint Media On Students' mathematical Problem-Solving Ability In Junior High School. *Perpendicular: Journal of Mathematics Education and Learning*, 1(2), 71-79. <https://doi.org/10.61994/perpendicular.v1i2.1521>.
- Sari, D. K., Leksono, I. P., & Harwanto, H. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) Biologi dengan Memanfaatkan Weblog Liveworksheets bagi Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan: Riset dan Konseptual*, 7(3), 384-395.
- Sari, I. P., & Sugiyarto, K. H. (2020). Kepraktisan Media Komik Digital dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(1), 67-75. <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i1.29556>
- Savery, J.R. 2018. Essential Readings in Problem-Based Learning Overview of Problem-Based Learning: Definition and Distinctions. *Purdue Univercity Press*, 4-16.
- Wicaksono, A. S., & Siswanta, S. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Sejarah Indonesia Berbasis Audi Visual Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa Kelas X SMK. *Jurnal Historical Studies Journal*, 4(2), 94-102. <http://journal.upy.ac.id/index.php/karmawiban.gga/article/view/2170>
- Widoyoko, E. 2015. *Evaluasi Program Pembelajaran* (panduan praktis bagi pendidik dan calon pendidik). Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Yazid, Khairul., Endang Susantini., dan Herlina Fitrihidajati. (2016). Validitas Buku Saku Materi Ekologi Untuk Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Bioedu*.5(3). ISSN: 2302-9528. Surabaya: Unuversitas Negeri Surabaya. <http://ejournal.unesa.ac.id//index.php/bioedu>.
- Yuniarti, T., R., & Subanti. 2014. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis masalah (Problem based learning) dengan pendekatan ilmiah (scientific approach) pada materi segitiga kelas VII SMP se-Kabupaten Karanganyar*. ISSN : 2339-1685 Vol.2, No.9
- Yuzan, I. F., & Jahro, I.S. (2022). Pengembangan e-LKPD Berbasis Inkuiiri Terbimbing Pada Pokok Bahasan Ikatan Kimia untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Ensiklopedia: Jurnal Pendidikan Dan Inovasi Pembelajaran Saburai*, Vol. 2, No. 01: 54-65. <https://doi.org/10.24967/esp.v2i01.1598>.