

Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Menggunakan Lembar Kerja Elektronik Berdasarkan Pembelajaran Berbasis Masalah

Permata Ika Hidayati¹, Nurmala Hindun²

Universitas Insan Budi Utomo

Corresponding Author Permata Ika Hidayati, E-Mail: permatahidayati@gmail.com

Published: June, 2025

ABSTRACT

This research was motivated by the unavailability of learning media in the form of electronic student worksheet for physics learning in schools, this type of research was r & d research. The aim of this research was to determine the validity of electronic student worksheet, the impact of its use on problem solving abilities and the practicality of the electronic student worksheet being developed. The research population and sample were high school level students in Malang city. The instruments used were validity questionnaires and practicality questionnaires that were developed. Data analysis was carried out using quantitative data analysis. the results of data processing show that the electronic student worksheet based on problem based learning that was developed is suitable for use in biology learning, expert validators provide validation results of 92,64% (very good category), while the average validation results by practitioners is 96.60% (very good category); the percentage increase in n-gain in the problem solving ability of the experimental group that used electronic student worksheet was 0.73 in the high category, while the control group that used conventional lkpd was 0.46 in medium category. it was found that average practicality test result for using electronic student worksheet was 94.87%, classified as very practical

Keywords: Electronic Student Worksheet; Problem Based Learning; Capability.

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

PENDAHULUAN

Pembelajaran adalah proses usaha sadar yang dilakukan oleh individu untuk mencapai perubahan perilaku global yang baru, karena pengalaman individu itu sendiri dalam berinteraksi dengan manusia dan lingkungan mereka. Salah satu syarat vital untuk mendukung pembelajaran yang optimal adalah adanya media pembelajaran, keberadaan media pembelajaran yang mencakup multimedia pembelajaran cukup dekat. Ditemukan bahwa pembelajaran akan memberikan kesan positif, bermakna dan berdampak pada pemahaman siswa terhadap pembelajaran, selain itu kegiatan pembelajaran akan menjadi lebih menarik dan tidak membosankan jika pendidik menggunakan multimedia. Terdapat berbagai model dan jenis media pembelajaran, yang mendukung kegiatan belajar siswa (Abdullah & Omar, 2022; Muali, Aisyah, & Faizah, 2023; Mundiri, 2018).

Lembar kerja siswa elektronik adalah jenis multimedia pembelajaran yang dapat dikembangkan oleh guru untuk mendukung proses pembelajaran di kelas. Lembar kerja siswa elektronik perlu dikembangkan untuk mendukung beberapa aspek pengetahuan sekaligus. Misalnya, penggunaan teknologi, pembaruan bahan ajar, dan mampu menampilkan objek dan materi secara bersamaan. Lembar kerja siswa elektronik juga sangat membantu guru dalam menjelaskan materi dan mengaitkan materi

secara langsung dengan kehidupan sehari-hari. Dengan menghidupkan konsep atau materi, hal ini dapat membantu siswa mengembangkan kreativitas mereka dalam membuat, memperbarui, atau bahkan menciptakan sesuatu (Asshidiq & Syahri, 2023).

Berdasarkan hasil observasi kegiatan belajar mengajar yang dilakukan pada guru biologi di salah satu SMA di Kota Malang, ditemukan bahwa guru mengajarkan materi konservasi serta materi biologi lainnya menggunakan buku panduan siswa. Selain itu, ditemukan bahwa guru biologi belum memiliki lembar kerja siswa elektronik, terutama pada materi konservasi. Motivasi belajar siswa juga ditemukan masih rendah, di mana siswa sering tidak memperhatikan penjelasan guru selama pembelajaran. Jika dibiarkan, hal ini akan berdampak pada kemampuan pemecahan masalah siswa. Temuan observasi ini sejalan dengan hasil penelitian Nisak dan Susantini (2023) yang menyatakan bahwa lembar kerja siswa elektronik yang dikembangkan berhasil meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Selanjutnya, ditemukan bahwa pengembangan lembar kerja siswa elektronik dapat diintegrasikan dengan keterampilan siswa dengan memberikan beberapa proyek yang dapat dilaksanakan oleh siswa, yang dapat membantu atau merangsang kemampuan pemecahan masalah dan kreativitas siswa (Suryaningsih & Nurlita, 2021). Selain itu, lembar kerja siswa elektronik juga dapat menjadi sumber yang menarik dan memotivasi siswa saat belajar (Purnama & Suparman, 2020; Srikawati, 2022). Namun, dari studi-studi ini, penulis menemukan bahwa belum ada yang mengembangkan lembar kerja siswa elektronik berbasis pembelajaran berbasis masalah (PBL) dengan bantuan aplikasi *live worksheet*. Aplikasi *livesheet.com* dapat mengubah lembar kerja cetak dalam format doc atau pdf menjadi lembar kerja interaktif yang dapat diperbaiki secara sistematis.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dapat dikategorikan sebagai penelitian pengembangan yang berfokus pada penciptaan dan evaluasi bahan ajar. Desain penelitian mengikuti model 4-D, yang mencakup tahap define, design, dan develop, dengan disseminate dihilangkan (Thiagarajan, 1974). Model ini memastikan pengembangan dan penilaian yang sistematis terhadap bahan ajar dan pembelajaran elektronik. Data untuk studi ini terutama diperoleh dari validasi ahli menggunakan instrumen kuesioner. Instrumen ini dinilai oleh lima validator yang terdiri dari dosen Pendidikan Biologi dan guru biologi senior bersertifikat dari sekolah menengah atas di Kota Malang. Data validasi yang dikumpulkan bersifat kuantitatif, mencerminkan penilaian berbagai aspek dari bahan ajar, termasuk sampul, ilustrasi, format, konten, dan kualitas bahasa. Skala Likert, yang berkisar dari 1 hingga 4, digunakan untuk memproses dan menganalisis data validasi. Kriteria untuk menentukan validitas dan kelayakan produk didasarkan pada pedoman spesifik yang diuraikan dalam Tabel 1 (Sugiyono, 2016). Menurut pedoman ini, produk yang mencapai skor antara 75% dan 89% dianggap valid, sementara yang di bawahnya memerlukan revisi dan evaluasi ulang hingga kriteria terpenuhi.

Tabel 1: Pedoman Konversi Kelayakan lima Skala Absolut

No.	Rentang Skor (%)	Kualifikasi
1	90,00 – 100,00	Sangat Valid
2	75,00 – 89,00	Valid
3	65,00 – 74,00	Cukup
4	55,00 – 64,00	Kurang
5	0,00 – 54,00	Sangat Kurang

Mengenai analisis dampak lembar kerja siswa elektronik terhadap kemampuan pemecahan masalah, analisis N-gain digunakan untuk membandingkan kelompok eksperimen dan kontrol (Hake, 1999). Metode ini menilai peningkatan keterampilan pemecahan masalah siswa setelah menggunakan lembar kerja siswa elektronik. Hasilnya dikategorikan berdasarkan nilai N-gain menjadi Tinggi, Sedang, dan Rendah, seperti yang dijelaskan dalam Tabel 2. Selanjutnya, pengujian praktikalitas dilakukan untuk mengevaluasi keterlibatan dan interaksi siswa dengan lembar kerja siswa elektronik selama sesi pembelajaran.

Tabel 2 Nilai Kategori N-gain yang Dinormalisasi

Skor N-gain	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Medium
$G < 0,3$	Rendah

Praktikalitas lembar kerja siswa elektronik kemudian dinilai berdasarkan kriteria skor rata-rata yang disajikan dalam Tabel 3, di mana skor 75% atau lebih menunjukkan praktikalitas (Riduwan, 2022). Pendekatan komprehensif ini memastikan evaluasi menyeluruh terhadap efektivitas dan praktikalitas materi pendidikan yang dikembangkan, memberikan wawasan berharga bagi praktisi pendidikan dan peneliti.

Tabel 3: Kriteria Praktikalitas

Skor Rerata (%)	Kriteria Penilaian
88 – 100	Sangat Praktis
75 – 87	Praktis
62 – 74	Kurang Praktis
0 – 61	Tidak Praktis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi tentang peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa dengan lembar kerja siswa elektronik berbasis pembelajaran berbasis masalah menghasilkan beberapa temuan signifikan terkait pengembangan, validasi, praktikalitas, dan reliabilitas lembar kerja siswa elektronik dalam pengajaran biologi tentang Konservasi kepada siswa kelas sebelas di Kota Malang. Temuan ini mencakup proses pengembangan lembar kerja siswa elektronik yang melibatkan tahap definisi, desain, dan pengembangan; hasil validasi oleh ahli konten dan materi serta praktisi yang menunjukkan kualitas tinggi dan kelayakan penggunaan lembar kerja siswa elektronik; hasil praktikalitas yang sangat positif berdasarkan tanggapan siswa; dan reliabilitas serta validasi yang kuat dari para ahli pendidikan dan praktisi. Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan lembar kerja siswa elektronik berbasis pembelajaran berbasis masalah efektif dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa, memenuhi standar kualitas pendidikan, dan memberikan dampak positif pada praktik pembelajaran di kelas.

1. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Elektronik

Pengembangan lembar kerja siswa elektronik dalam Biologi tentang konservasi untuk siswa kelas sebelas di Kota Malang bertujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Tahap awal dalam pengembangan ini adalah tahap Definisi, yang menetapkan dan mendefinisikan kondisi pembelajaran yang relevan. Analisis yang dilakukan selama tahap ini memberikan pedoman untuk mempersiapkan materi ajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan kurikulum yang berlaku. Hasil dari tahap Definisi adalah panduan yang jelas dan terstruktur untuk pengembangan lebih lanjut dari lembar kerja siswa elektronik.

Tahap selanjutnya adalah Desain, yang fokus pada penciptaan alat pembelajaran. Dalam tahap ini, sebuah cetak biru atau draf awal dari lembar kerja siswa elektronik dibuat, mencakup komponen penting seperti standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, deskripsi materi, ringkasan, soal latihan, kunci jawaban, dan bibliografi. Sebuah cetak biru yang dirancang dengan baik dan komprehensif memastikan bahwa lembar kerja siswa elektronik dapat digunakan secara efektif dalam proses pembelajaran, membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih efisien (Thiagarajan, 1974).

Tahap Pengembangan sangat penting dalam menghasilkan produk pengembangan yang siap digunakan. Tahap ini melibatkan dua langkah utama: penilaian ahli diikuti oleh revisi, dan pengujian pengembangan. Validator memberikan umpan balik untuk meningkatkan gambar dan tata letak agar lebih kontekstual dan mudah dibaca. Setelah menjalani revisi berdasarkan umpan balik dari ahli dan praktisi, produk akhir lembar kerja siswa elektronik siap digunakan. Proses ini memastikan bahwa lembar kerja siswa elektronik memenuhi standar kualitas tinggi dan memberikan manfaat maksimal bagi siswa (Sugiyono, 2015).

Setelah produk akhir lembar kerja siswa elektronik dikembangkan, langkah selanjutnya adalah implementasi dan evaluasi. Lembar kerja siswa elektronik diuji pada siswa kelas sebelas di Malang untuk menilai efektivitasnya dalam pembelajaran. Data dari percobaan ini digunakan untuk penyesuaian akhir guna memastikan penggunaan yang optimal dalam situasi kelas yang nyata. Evaluasi ini sangat penting untuk memastikan bahwa produk yang dikembangkan tidak hanya teoritis tetapi juga praktis dan efektif dalam meningkatkan pembelajaran siswa (Nasution & Casmini, 2020).

2. Validasi dan Kelayakan Lembar Kerja Siswa Elektronik

Proses validasi adalah langkah kritis untuk memastikan bahwa lembar kerja siswa elektronik yang dikembangkan memenuhi standar kualitas yang diperlukan. Validasi dilakukan oleh ahli konten yang menilai lima komponen utama: sampul, ilustrasi, format, konten/materi, dan bahasa. Penilaian ini dilakukan menggunakan skala Likert, dengan setiap komponen dinilai dari satu hingga empat. Hasil validasi seperti tabel 4, menunjukkan bahwa ahli konten memberikan penilaian yang sangat tinggi terhadap lembar kerja siswa elektronik, dengan skor rata-rata 92,64%, menunjukkan bahwa produk tersebut memenuhi standar kualitas tinggi.

Selain validasi oleh ahli konten, lembar kerja siswa elektronik juga dievaluasi oleh praktisi pendidikan yang berpengalaman. Praktisi menilai komponen yang sama seperti ahli konten, dan hasilnya menunjukkan bahwa mereka juga memberikan penilaian yang sangat tinggi terhadap lembar kerja siswa elektronik, dengan skor rata-rata 96,60%. Tabel 5, menunjukkan bahwa lembar kerja siswa elektronik tidak hanya secara teoritis kuat tetapi juga praktis dan siap digunakan di lingkungan kelas yang nyata.

Tabel 5 Validasi oleh Praktisi

No.	Komponen	Prac. I	Hasil Prac. II	Prac III	Rerata (%)	Kualifikasi
1.	Cover	100	100	91,67	97,22	Sangat Valid
2.	Ilustrasi	100	100	91,67	97,22	Sangat Valid
3	Lay Out	93,75	100	100	97,22	Sangat Valid
4.	Format	100	95	100	98,33	Sangat Valid
5.	Konten	83,33	91,67	100	91,67	Sangat Valid
6.	Bahasa	100	91,67	100	97,22	Sangat Valid
Rerata					96,60	Sangat Valid

Data validasi dianalisis untuk memastikan bahwa setiap komponen dari lembar kerja siswa elektronik memenuhi kriteria yang ditetapkan. Analisis ini melibatkan perhitungan rata-rata penilaian dari kedua validator dan praktisi serta mengidentifikasi area yang perlu perbaikan. Analisis menunjukkan bahwa sebagian besar komponen dari lembar kerja siswa elektronik dinilai sangat tinggi, dengan beberapa penyesuaian kecil yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas keseluruhan. Proses ini memastikan bahwa lembar kerja siswa elektronik yang dikembangkan siap digunakan dan efektif dalam meningkatkan pembelajaran siswa (Monica et al., 2023).

Hasil validasi menunjukkan bahwa lembar kerja siswa elektronik yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan dalam pengajaran biologi kepada siswa kelas sebelas. Penilaian tinggi dari kedua ahli konten dan praktisi mengonfirmasi bahwa lembar kerja siswa elektronik memenuhi standar kualitas tinggi dan dapat diandalkan dalam membantu siswa memahami konservasi. Validasi yang kuat memastikan bahwa lembar kerja siswa elektronik ini tidak hanya bermanfaat secara teoritis tetapi juga memiliki dampak positif pada praktik pembelajaran di kelas (Supriana et al., 2022).

1. Praktisitas Penggunaan Lembar Kerja Siswa Elektronik

Praktisitas penggunaan lembar kerja siswa elektronik diukur melalui tanggapan siswa setelah menggunakan lembar kerja siswa elektronik dalam kegiatan pembelajaran. Tanggapan siswa menunjukkan bahwa lembar kerja siswa elektronik sangat praktis, dengan skor rata-rata 94,87%. Aspek penampilan menerima skor tertinggi (98,10%). Menunjukkan bahwa siswa tertarik pada desain visual dari lembar kerja siswa elektronik. Lembar kerja siswa elektronik penting karena penampilan yang menarik dapat meningkatkan motivasi siswa dan membuat pembelajaran lebih efektif.

Tabel 7 Hasil Praktis Pengembangan Lembar Kerja Siswa Elektronik

No.	Komponen	Tes Praktikal (%)	Kriteria
1	Lay out	98,10	Sangat Praktis
2	Aksesibilitas	95,83	Sangat Praktis
3	Pemcahan Masalah	90,67	Sangat Praktis
	Rerata	94,87	Sangat Praktis

Aspek aksesibilitas juga menerima skor tinggi (95,83%), menunjukkan bahwa siswa merasa lembar kerja siswa elektronik mudah diakses dan digunakan. Kemudahan akses sangat penting untuk memastikan bahwa semua siswa dapat menggunakan lembar kerja siswa elektronik tanpa kesulitan teknis, memungkinkan proses pembelajaran berjalan lancar. Aksesibilitas yang baik juga memastikan bahwa siswa dapat belajar secara mandiri di luar kelas, meningkatkan efektivitas pembelajaran. Aspek pemecahan masalah mendapatkan skor 90,67%, menunjukkan bahwa lembar kerja siswa elektronik efektif dalam membantu siswa mengembangkan keterampilan pemecahan masalah. Ini penting karena kemampuan

pemecahan masalah adalah tujuan utama dalam pendidikan biologi. Lembar kerja siswa elektronik dirancang untuk mendorong siswa berpikir kritis dan menerapkan konsep biologi dalam situasi kehidupan nyata, sehingga meningkatkan pemahaman dan keterampilan pemecahan masalah mereka (Thiagarajan, 1974).

Hasil praktis menunjukkan bahwa lembar kerja siswa elektronik sangat cocok digunakan dalam pengajaran biologi kepada siswa kelas sebelas. Skor tinggi dalam aspek penampilan, aksesibilitas, dan pemecahan masalah menunjukkan bahwa lembar kerja siswa elektronik tidak hanya menarik dan mudah digunakan tetapi juga efektif dalam meningkatkan keterampilan siswa. Ini menunjukkan bahwa lembar kerja siswa elektronik yang dikembangkan dapat berdampak positif pada praktik pembelajaran di kelas, membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih efektif. Validasi ahli adalah langkah penting untuk memastikan keandalan dan kualitas lembar kerja siswa elektronik yang dikembangkan. Ahli konten menilai komponen kunci dari lembar kerja siswa elektronik, termasuk sampul, ilustrasi, format, konten/materi, dan bahasa. Hasil validasi seperti tabel 4, menunjukkan bahwa ahli konten memberikan penilaian yang sangat tinggi terhadap lembar kerja siswa elektronik, dengan skor rata-rata 92,64%. Ini menunjukkan bahwa lembar kerja siswa elektronik memenuhi standar kualitas tinggi dan cocok untuk digunakan dalam pendidikan.

Praktisi pendidikan berpengalaman juga mengevaluasi lembar kerja siswa elektronik, memastikan bahwa produk tersebut praktis dan sesuai untuk digunakan di kelas. Evaluasi praktisi seperti tabel 5, menunjukkan penilaian yang sangat tinggi, dengan skor rata-rata 96,60%, mengonfirmasi bahwa lembar kerja siswa elektronik tidak hanya secara teoritis kuat. Tetapi juga efektif dalam pengaturan kelas yang nyata. Validasi praktisi memberikan jaminan bahwa lembar kerja siswa elektronik dapat berhasil diterapkan di lingkungan pendidikan. Analisis hasil validasi melibatkan perhitungan rata-rata penilaian dari kedua validator dan praktisi serta mengidentifikasi area yang perlu perbaikan. Analisis menunjukkan bahwa sebagian besar komponen lembar kerja siswa elektronik dinilai sangat tinggi, dengan beberapa penyesuaian kecil yang diperlukan untuk meningkatkan kualitas keseluruhan. Proses ini sangat penting untuk memastikan bahwa lembar kerja siswa elektronik yang dikembangkan memenuhi standar tinggi dan siap untuk digunakan di kelas.

Keandalan dan skor validasi yang tinggi menunjukkan bahwa lembar kerja siswa elektronik yang dikembangkan sangat cocok dan dapat diandalkan untuk digunakan dalam pengajaran biologi kepada siswa kelas sebelas. Penilaian positif dari para ahli konten dan praktisi mengonfirmasi bahwa lembar kerja siswa elektronik efektif dalam membantu siswa memahami konservasi. Validasi yang kuat memastikan bahwa lembar kerja siswa elektronik tidak hanya bermanfaat secara teoritis tetapi juga memiliki dampak positif pada praktik pembelajaran di kelas. Pengembangan lembar kerja siswa elektronik mengikuti proses sistematis yang melibatkan tahap mendefinisikan, merancang, dan mengembangkan (Kong, 2014; Rothwell & Kazanas, 2011). Selama tahap Mendefinisikan, kebutuhan dan kondisi pembelajaran dianalisis

untuk memastikan keselarasan dengan kebutuhan siswa dan tujuan kurikulum (Abdullah & Omar, 2022; Sugiyono, 2010). Tahap Merancang melibatkan pembuatan kerangka kerja yang komprehensif, termasuk standar, tujuan, materi, dan pertanyaan praktik, memastikan pendekatan pendidikan yang holistik. Tahap Mengembangkan mencakup penilaian dan revisi oleh para ahli, yang sangat penting untuk mempertahankan standar kualitas tinggi sebelum implementasi di kelas (Arit, Masriani et al., 2023).

Validasi adalah langkah penting dalam pengembangan alat pendidikan, memastikan keandalan dan efektivitas (Sahu, Shrivastava, & Shrivastava, 2013). Lembar kerja siswa elektronik menjalani validasi yang ketat oleh para ahli konten dan praktisi pendidikan, yang memberikannya penilaian tinggi (Monica, 2023; Supriatna et al., 2024). Rata-rata penilaian dari para ahli konten adalah 92,64%, sementara praktisi pendidikan memberikannya 96,60%, menunjukkan kesepakatan yang kuat tentang kualitas lembar kerja siswa elektronik. Evaluasi ini mencakup berbagai komponen seperti desain, ilustrasi, format, konten, dan bahasa, memastikan jaminan kualitas yang komprehensif. Praktikalitas lembar kerja siswa elektronik dinilai melalui umpan balik siswa, yang sangat positif. Siswa memberikan lembar kerja siswa elektronik rata-rata 94,87%, dengan nilai tertinggi untuk tata letak (98,10%), menunjukkan daya tarik visual dan efektivitasnya dalam meningkatkan pengalaman belajar. Skor tinggi dalam aksesibilitas (95,83%) dan efektivitas pemecahan masalah (90,67%) lebih lanjut menegaskan. Keterampilan Praktis Lembar Kerja Siswa Elektronik dalam Mendorong Pembelajaran Mandiri dan Keterampilan Berpikir Kritis (Thiagarajan, 1974).

Temuan studi ini memiliki implikasi signifikan untuk praktik pendidikan. Pengembangan dan validasi lembar kerja siswa elektronik yang berkualitas tinggi menekankan pentingnya alat pembelajaran multimedia yang dirancang dengan baik. Alat-alat ini dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan pemahaman mereka terhadap subjek kompleks seperti biologi, mendukung adopsi yang lebih luas dari pendekatan pembelajaran multimedia dan berbasis masalah dalam pendidikan. Mengingat skor validasi dan praktikalitas yang tinggi, lembar kerja siswa elektronik siap untuk digunakan secara luas di lingkungan pendidikan (Suryanti, 2023). Adopsinya dapat meningkatkan pengajaran biologi, terutama dalam topik yang menantang seperti konservasi. Keselarasan dengan proses kognitif siswa menunjukkan bahwa alat semacam itu dapat memfasilitasi pembelajaran yang lebih efektif (Jaiswal, 2019; Reeves, 2006).

Integrasi lembar kerja siswa elektronik berbasis pembelajaran berbasis masalah menghadirkan solusi menjanjikan untuk meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa dalam biologi. Proses pengembangan yang kuat, validasi tinggi, dan umpan balik positif dari siswa menyoroti potensi lembar kerja siswa elektronik untuk mengubah metode pengajaran tradisional dan meningkatkan hasil pendidikan. Adopsi dan adaptasi lebih lanjut dari alat semacam itu di berbagai subjek dan tingkat pendidikan direkomendasikan untuk meningkatkan pengalaman belajar secara keseluruhan (Graham, Woodfield, & Harrison, 2013). Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa sangat penting dalam mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan dunia nyata secara efektif (Krzic et al., 2020).

Keterampilan pemecahan masalah, seperti yang didefinisikan oleh Polya (2014), mencakup pemahaman masalah, merancang rencana, melaksanakan rencana, dan mengevaluasi hasil (Katuuk, Sumarauw, & Pulukadang, 2024). Keterampilan ini melibatkan proses kognitif dan metakognitif, memungkinkan siswa untuk berpikir kritis dan kreatif dalam menemukan solusi. Mengintegrasikan keterampilan ini ke dalam proses pembelajaran dapat secara signifikan meningkatkan kemampuan siswa untuk menavigasi masalah kompleks.

Lembar kerja siswa elektronik berfungsi sebagai alat pendidikan inovatif yang dirancang untuk meningkatkan keterlibatan dan interaktivitas siswa. Zamilah et al. (2024) menyoroti bahwa E-Lembar Kerja dapat meningkatkan motivasi belajar siswa melalui fitur interaktif seperti video, animasi, dan kuis, yang memperdalam pemahaman konseptual. Format digital E-Lembar Kerja juga memungkinkan umpan balik waktu nyata dari guru, memungkinkan siswa untuk memperbaiki kesalahan dan terus meningkatkan hasil belajar mereka. Mekanisme umpan balik interaktif dan segera ini sangat penting dalam membantu siswa menyempurnakan strategi pemecahan masalah mereka secara efektif. Integrasi E-Lembar Kerja ke dalam proses pembelajaran telah menunjukkan efek positif pada kemampuan pemecahan masalah siswa (Harini, Islamia, Kusumaningrum, & Kuncoro, 2023; D. S. Sari et al, 2021).

Penelitian oleh Sa'diah et al (2022) menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan lembar kerja elektronik menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam keterampilan pemecahan masalah dibandingkan dengan mereka yang menggunakan lembar kerja tradisional. Lembar kerja elektronik mendukung pembelajaran mandiri dan kolaboratif, memungkinkan siswa untuk menjelajahi materi pelajaran secara lebih komprehensif dan dalam konteks yang relevan dengan kehidupan sehari-hari mereka. Penjelajahan komprehensif ini sangat penting untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang kuat.

Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) adalah pendekatan pedagogis yang menekankan pengembangan keterampilan pemecahan masalah melalui skenario kehidupan nyata. Menurut Savery dan Duffy (1995), PBL mendorong siswa untuk secara aktif mencari solusi untuk masalah kompleks, melibatkan kerja tim dan penggunaan berbagai sumber informasi (Savery, 2017). Lembar kerja elektronik dapat diintegrasikan secara mulus dengan pembelajaran berbasis masalah untuk memberikan panduan langkah demi langkah dalam pemecahan masalah, membantu siswa mengorganisir pikiran dan strategi mereka. Integrasi ini memastikan siswa menerima dukungan terstruktur saat terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang kompleks, sehingga meningkatkan keterampilan mereka (Reiser, 2018).

Teknologi telah secara signifikan mengubah cara siswa belajar dan berinteraksi dengan konten pendidikan (DePietro, 2013). Mayer (2017) menegaskan bahwa penggunaan teknologi dalam pendidikan, seperti Lembar Kerja Elektronik, dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran melalui penyajian informasi yang lebih menarik dan interaktif. Teknologi memungkinkan pembelajaran yang dipersonalisasi, disesuaikan dengan kebutuhan dan kemampuan individu siswa, yang pada akhirnya

meningkatkan hasil pembelajaran dan kemampuan pemecahan masalah. Pendekatan yang dipersonalisasi ini memastikan setiap siswa menerima dukungan yang mereka butuhkan untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah secara efektif.

Kesimpulannya, kombinasi antara Lembar Kerja Elektronik Siswa dan Pembelajaran Berbasis Masalah menciptakan kerangka kerja yang kuat untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Lembar Kerja Elektronik menyediakan pengalaman belajar yang interaktif, menarik, dan personal, sementara Pembelajaran Berbasis Masalah menawarkan konteks kehidupan nyata dan bimbingan terstruktur dalam pemecahan masalah. Bersama-sama, keduanya menciptakan pendekatan komprehensif yang mempersiapkan siswa untuk secara efektif menghadapi dan memecahkan masalah kompleks, membekali mereka dengan keterampilan yang diperlukan untuk upaya akademik dan profesional di masa depan

KESIMPULAN

Studi ini menemukan bahwa penggunaan Lembar Kerja Siswa Elektronik berbasis Pembelajaran Berbasis Masalah secara signifikan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi antara teknologi pendidikan dan pendekatan pembelajaran berbasis masalah dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif yang mendukung pengembangan keterampilan kognitif siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi teknologi dalam pendidikan tidak hanya meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, tetapi juga memberikan umpan balik yang cepat dan efektif, yang sangat penting dalam meningkatkan dan mengembangkan keterampilan pemecahan masalah siswa. Selain itu, Pembelajaran Berbasis Masalah membantu siswa menghubungkan teori dengan praktik melalui konteks masalah dunia nyata, sehingga memperdalam pemahaman mereka tentang materi pelajaran. Kekuatan utama dari penelitian ini terletak pada kontribusinya terhadap bidang pendidikan, khususnya dalam penggunaan teknologi digital untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah. Penelitian ini memberikan bukti empiris tentang efektivitas Lembar Kerja elektronik dalam mendukung pembelajaran mandiri dan kolaboratif. Ini juga menawarkan wawasan baru tentang bagaimana teknologi dapat diintegrasikan dengan metode pembelajaran tradisional untuk mencapai hasil pembelajaran yang lebih baik. Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dicatat. Penelitian ini terbatas pada konteks tertentu, seperti kasus dan lokasi tertentu, yang mungkin tidak sepenuhnya mewakili populasi yang lebih luas. Selain itu, variasi dalam usia dan jenis kelamin siswa yang terlibat dalam penelitian ini terbatas, sehingga generalisasi temuan ini ke kelompok yang berbeda harus dilakukan dengan hati-hati. Metode penelitian yang digunakan juga mungkin memiliki keterbatasan dalam hal variasi pengumpulan dan analisis data, yang dapat mempengaruhi interpretasi hasil. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi efektivitas Lembar Kerja elektronik berbasis PBL dalam konteks yang lebih luas dan lebih beragam, dan dengan metode penelitian yang lebih komprehensif,

untuk mengonfirmasi temuan ini dan mengembangkan pemahaman yang lebih dalam tentang bagaimana teknologi dapat mendukung pembelajaran yang efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., & Omar, M. (2022). Integrated Learning Management During Pandemic. *Journal of Research in Educational Management*, 1(1), 32–41.
- Aikenhead, G. S. (2006). *Science Education for Everyday Life: Evidence-Based Practice*. New York: College Press.
- Argusni, R., & Sylvia, I. (2019). Implementasi pelaksanaan model problem based learning untuk meningkatkan kemampuan problem solving siswa kelas XI IIS SMAN 16 Padang. *Jurnal Sikola: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1(2), 52–59.
- Arit, A., Masriani, M., Ulfah, M., Rasmawan, R., & Sartika, R. P. (2023). Development of Google Site-Based E-LKPD to Improve Students' Understanding of Ion Bond Material. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 11(5), 653–665.
- Asshidiq, M. N., & Syahri, W. (2023). Pengembangan E-LKPD Pada Materi Tekanan Zat Cair Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kreatif Siswa Kelas VIII di SMPN 12 Merangin. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 13(2), 276–285.
- DePietro, P. (2013). Transforming education with new media: Participatory pedagogy, interactive learning and web 2.0. *International Journal of Technology, Knowledge and Society*, 8(5), 1.
- Graham, C. R., Woodfield, W., & Harrison, J. B. (2013). A framework for institutional adoption and implementation of blended learning in higher education. *The Internet and Higher Education*, 18, 4–14.
- Hake, B. J. (1999). Lifelong Learning in Late Modernity: The Challenges to Society, Organizations, and Individuals. *Adult Education Quarterly*, 49(2), 79–90. doi: 10.1177/074171369904900201
- Harini, E., Islamia, A. N., Kusumaningrum, B., & Kuncoro, K. S. (2023). Effectiveness of E- Worksheets on Problem-Solving Skills: A Study of Students' Self-Directed Learning in the Topic of Ratios. *International Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 150–162.
- Jaiswal, P. (2019). Using Constructive Alignment to Foster Teaching Learning Processes. *English Language Teaching*, 12(6), 10–23.
- Katuuk, R. C., Sumarauw, S. J., & Pulukadang, R. J. (2024). Problem Solving Ability of Remboken 1 Middle School Students in Solving Story Problems in Algebraic Form Based on Polya's Steps. *Journal of Education Research*, 5(1), 180–188.
- Kong, S. C. (2014). Developing information literacy and critical thinking skills through domain knowledge learning in digital classrooms: An experience of practicing flipped classroom strategy. *Computers & Education*, 78, 160–173.
- Krzic, M., Brown, S., & Bomke, A. A. (2020). Combining problem-based learning and team- based learning in a sustainable soil management course. *Natural Sciences Education*, 49(1), 208-220. doi: 10.1002/nse2.20008
- Mayer, R. E. (2017). Using multimedia for e-learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(5), 403–423. doi: 10.1111/jcal.12197

- Monica, I. (2023). Pengembangan e-LKPD Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Hukum-hukum Dasar Kimia. *Alotrop*, 7(1), 33–43.
- Mukti, F., Connie, C., & Medriati, R. (2018). Pengembangan lembar kerja peserta didik (lkpd) pembelajaran fisika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa sma sint carolus kota bengkulu. *Jurnal Kumparan Fisika*, 1(3 Desember), 57–63.
- Nora, N., Hakim, L., & Sulistyowati, R. (2022). Pengembangan E-LKPD Eksperimen Berbasis Inkuiri Terbimbing Berbantuan Phyphox untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep. *Jurnal Ilmu Fisika Dan Pembelajarannya (JIFP)*, 6(1), 20–27.
- Polya, G., & Pólya, G. (2014). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press.
- Prastowo, A. (2019). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Diva Press.
- Puriasih, L. P., & Rati, N. W. (2022). E-LKPD interaktif berbasis problem solving pada materi skala dan perbandingan kelas V sekolah dasar. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*, 5(2), 267–275.
- Purnama, A., & Suparman, S. (2020). Studi pendahuluan: E-LKPD berbasis PBL untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis peserta didik. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 6(1), 131–140.
- Reiser, B. J. (2018). Scaffolding Complex Learning: The Mechanisms of Structuring and Problematising Student Work. In *Scaffolding* (pp. 273-304). Psychology Press.
- Rerung, N., Sinon, I. L., & Widyaningsih, S. W. (2017). Penerapan model pembelajaran problem based learning (PBL) untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik SMA pada materi usaha dan energi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(1), 47–55.
- Riduwan, M. B. A. (2022). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Alfabeta.
- Rothwell, W. J., & Kazanas, H. C. (2011). *Mastering the Instructional Design Process: A systematic Approach*. John Wiley & Sons.
- Sa'diah, N., Suherman, A., & Septiyanto, R. F. (2022). Pengembangan e-lkpd berbasis ctl untuk meningkatkan sciences process skill pada materi suhu dan kalor. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 6(1), 84–93.
- Sahu, A. R., Shrivastava, R. R., & Shrivastava, R. L. (2013). Development and validation of an instrument for measuring critical success factors (CSFs) of technical education—a TQM approach. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 11(1), 29–56.
- Savery, J. R., & Duffy, T. M. (1995). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. *Educational Technology*, 35(5), 31–38.
- Srikawati, N. K. A. (2022). *Pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Project Based Learning Pada Mata Pelajaran IPA Kelas IV di Gugus VII Kecamatan Buleleng* (PhD Thesis, Universitas Pendidikan Ganesha). Universitas Pendidikan Ganesha.
- Sugiyono, S. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono, S. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.

- Supriatna, A. R., Andriani, R., Usman, H., & Sari, Y. (2024). Digital Student Worksheet Oriented to Problem-Based Learning in Science Subjects for Elementary School Students. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 12(1), 21-34.
- Suryaningsih, S., & Nurlita, R. (2021). Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E- LKPD) Inovatif dalam Proses Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(07), 1256–1268.
- Suryanti, E., & festiyed. (2023). Development of Student Worksheets based on Problem Based Learning Models with Video-assisted Scientific Approaches to Improve Science Process Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(7), 5673–5681. doi: 10.29303/jppipa.v9i7.3672
- Thiagarajan, S. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. University of Minnesota.
- Wasilah, U., Rofi'i, R., & Suhari, S. (2023). The Effect of Problem Based Learning With Team Assisted Individualization, Problem Based Learning With Think Pair Share, and Cognitive Models On Learning Outcomes. *Pedagogik: Jurnal Pendidikan*, 10(2), 117– 134.
- Zamilah, Z., Djulia, E., & Lubis, K. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Interaktif Berbasis Literasi Sains untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Materi Fotosintesis. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(1), 294–304.