



JURNAL PENELITIAN PEMBELAJARAN FISIKA



PENDIDIKAN FISIKA
UNIVERSITAS PGRI SEMARANG



Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika
Gedung Utama 2.01 Universitas PGRI Semarang
Jl. Lontar No. 1 - Dr. Cipto, Semarang
E-mail: jp2f@upgris.ac.id

ISSN 2086 - 2407 (Print)
ISSN 2549 - 886X (Online)

Accredited by:

RISTEKDIKTI
Decree No. 34/E/KPT/2018

Available at: <http://journal.upgris.ac.id/index.php/jp2f>

HOME
ABOUT
LOGIN
REGISTER
SEARCH
CURRENT
ARCHIVES
ANNOUNCEMENTS
INDEXING AND ABSTRACTING
CONTACT

Editorial Team

Reviewers

Focus & Scope

Author Guidelines

Publication Ethics

Online Submission

Copyright Transfer Form

Screening for Plagiarism

Order Journal

Main Page

Visitor Statistics

Home > **Vol 13, No 2 (2022)**

Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika

Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika, with a registered number **ISSN 2086-2407 (Print), ISSN 2549-886X (online)** is a scientific journal published by the Physics Education Study Program **Universitas PGRI Semarang**. The purpose of the publication of this journal is to disseminate conceptual thoughts or ideas and learning Physics research results that have been achieved, both at school and in college.

Scope of publishing **Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika**, contains the results of learning physics, both at school and in college.

Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika has been accredited as a scientific journal by the Ministry of Research-Technology and Higher Education Republic of Indonesia: **105/E/KPT/2022 PERIOD: 2021-2025**.

Please read this guide carefully. Authors who wish to submit their manuscripts to the editorial office of the **Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika** should obey the writing guidelines. If the manuscript submitted is not in accordance with the guidelines or written in a different format, it will be rejected by the editor prior to further review. The editor will only accept manuscripts that meet the specified format.

Article Processing Charges (APCs)/ Article Publication Fee: IDR. 500.000

USER

Username


Password

Remember me

MANUSCRIPT TEMPLATE

INFORMATION

Sertifikat Akreditasi Jurnal Ilmiah "Terakreditasi Peringkat 3"





Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika
Gedung Utama 2.01 Universitas PGRI Semarang
Jl. Lontar No. 1 - Dr. Cipto, Semarang
E-mail: jp2f@upgris.ac.id

ISSN 2086 - 2407 (Print)
ISSN 2549 - 886X (Online)

Accredited by:

RISTEKDIKTI
Decree No. 34/E/KPT/2018

Available at: <http://journal.upgris.ac.id/index.php/jp2f>

HOME
ABOUT
LOGIN
REGISTER
SEARCH
CURRENT
ARCHIVES
ANNOUNCEMENTS
INDEXING AND ABSTRACTING
CONTACT

Editorial Team

Reviewers

Focus & Scope

Author Guidelines

Publication Ethics

Online Submission

Copyright Transfer Form

Screening for Plagiarism

Order Journal

Main Page

Visitor Statistics

Home > **Indexing And Abstracting**

Indexing And Abstracting

Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika, with registered number ISSN 2086-2407 (print), ISSN 2549-886X (online) have been indexed on:

1. Science and Technology Index (Sinta)
2. Dimensions
3. Crossref
4. Garuda
5. Google Scholar
6. Eurasian Scientific Journal Index (ESJI)
7. PKP Index
8. Index Copernicus International

Copyright of **Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika** ISSN 2086-2407 (print), ISSN 2549-886X (online)

Gedung Utama GU.2.01 FPMIPATI, Universitas PGRI Semarang
Jl. Lontar No. 1-Dr. Cipto, Kampus 1 UPGRIS, Semarang
Email: in2f@ungris.ac.id

USER

Username

Password

Remember me

MANUSCRIPT TEMPLATE

INFORMATION

Sertifikat Akreditasi Jurnal Ilmiah "Terakreditasi Peringkat 3"



Editorial Team

Editor-In-Chief

Sigit Ristanto, (ORCID ID 0000-0003-1395-8739, Scopus ID: 55501777000) Pendidikan Fisika, Universitas PGRI Semarang, Indonesia

Editor

Affandi Faisal Kurniawan, (Scopus ID: 57191542540) Pendidikan Fisika, Universitas PGRI Semarang
Ummi Kaltsum, (ORCID ID 0000-0002-8914-9850) Pendidikan Fisika, Universitas PGRI Semarang, Indonesia
Joko Saefan, (ORCID ID 0000-0002-2810-9628) Pendidikan Fisika, Universitas PGRI Semarang, Indonesia
Andista Candra Yusro, (ORCID ID: 0000-0002-0082-9842, Scopus ID:57212920863) Universitas PGRI Madiun
Siska Desy Fatmaryanti, (Scopus ID: 57193447080) Pendidikan Fisika, Universitas Muhammadiyah Purworejo, Indonesia

Editorial Board

Ani Rusilowati, (Scopus ID: 57190689707, Evaluasi Pendidikan) Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Sarwanto Sarwanto, (ORCID ID 0000-0002-9602-5776) Pendidikan IPA, Universitas Sebelas Maret, Indonesia
Harto Nuroso, (ORCID ID 0000-0002-1848-2269 , SCOPUS ID 57191537131) Universitas PGRI Semarang, Indonesia
Joko Siswanto, (ORCID ID 0000-0002-3655-9362, Scopus Author ID: 57191539809) Pendidikan Fisika, Universitas PGRI Semarang, Indonesia
Choirul Huda, Universitas PGRI Semarang, Indonesia
Ernawati Saptaningrum, (ORCID ID: 0000-0002-8599-1151, Scopus ID: 57194042468), Pendidikan Fisika, Universitas PGRI Semarang

Assistant Editor

Sufwan Durri, Universitas PGRI Semarang, Indonesia
agung setyo wibowo, Indonesia

Copyright of **Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika** ISSN 2086-2407 (print), ISSN 2549-886X (online)

Gedung Utama GU.2.01 FPMIPATI, Universitas PGRI Semarang
Jl. Lontar No. 1-Dr. Cipto, Kampus 1 UPGRIS, Semarang
Email: jp2f@upgris.ac.id

00090785 [View My Stats](#)

People

Reviewers

Winarti Winarti, UIN Sunan Kalijaga

Wahid Wahid

Dr. Muhammad Minan Chusni, M.Pd.Si., (ORCID ID 0000-0003-1785-2261, Scopus Author ID: 57205023959) Pendidikan Fisika, UIN Sunan Gunung Djati, Bandung, Indonesia

Suharto Linuwih, (Scopus ID: 57192405504) Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Tyas Nisa Fadilah

Duwi Nuvitalia, (ORCID ID: 0000-0001-9447-6349, Scopus ID: 57194034434) Universitas PGRI Semarang, Indonesia

Achmad Samsudin, (ORCID ID 0000-0003-3564-6031) Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

Irnin Agustina Dwi Astuti, Universitas Indraprasta PGRI, Indonesia

Susilawati Susilawati, (ORCID ID 0000-0001-9977-7730) Pendidikan Fisika, UIN Walisongo Semarang, Indonesia

Copyright of **Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika** ISSN 2086-2407 (print), ISSN 2549-886X (online)

Gedung Utama GU.2.01 FPMIPATI, Universitas PGRI Semarang
Jl. Lontar No. 1-Dr. Cipto, Kampus 1 UPGRIS, Semarang
Email: jp2f@upgris.ac.id

00090785 [View My Stats](#)

[jp2f] Validate Your Account External Inbox x



Sigit Rianto <ojs.upgris@gmail.com>

to me ▾

Wulan Safitri

You have created an account with **Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika**, but before you can start using it, you need to validate your email account. To do this, simply follow the link below:

<http://journal.upgris.ac.id/index.php/JP2F/user/activateUser/wulansafitri10/2rVw6Ji>

Thank you,
Sigit Rianto

Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika

Pendidikan **Fisika**, Universitas PGRI Semarang

Available at <http://journal.upgris.ac.id/index.php/JP2F/index>

↩ Reply

➦ Forward

[jp2f] Submission Acknowledgement External Inbox x



Sigit Rianto <ojs.upgris@gmail.com>

to me ▾

Wulan Safitri:

Thank you for submitting the manuscript, "Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP" to **Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika**. With the online **journal** management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the **journal** web site:

Manuscript URL:

<http://journal.upgris.ac.id/index.php/JP2F/author/submission/11389>

Username: wulansafitri10

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this **journal** as a venue for your work.

Sigit Rianto

Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika

Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika

Pendidikan **Fisika**, Universitas PGRI Semarang

Available at <http://journal.upgris.ac.id/index.php/JP2F/index>

[jp2f] Editor Decision External Inbox x



Sigit Rianto <ojs.upgris@gmail.com>

to me ▾

🌐 Indonesian ▾ > English ▾ [Translate message](#)

Wulan Safitri:

We have reached a decision regarding your submission to **Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika**, "Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP".

Our decision is to: revisions required

Sigit Rianto

(ORCID ID 0000-0003-1395-8739, Scopus ID: 55501777000) Pendidikan **Fisika**,

Universitas PGRI Semarang

sigit.rianto@gmail.com

Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika

Pendidikan **Fisika**, Universitas PGRI Semarang

Available at <http://journal.upgris.ac.id/index.php/JP2F/index>

Vol 13, No 1 (2022)

APRIL 2022

Table of Contents

Articles

Implementasi Tes Formatif Berbasis Multirepresentasi Untuk Analisis Pemahaman Konsep Siswa <i>Rinda Lailatul Maulidyah, Abu Zainuddin</i>	PDF 1-8
Penerapan Model Problem Based Learning Berbantuan Laboratorium Virtual PhET Untuk Meningkatkan HOTS Siswa SMA <i>Siti Alfiah, Dwikoranto Dwikoranto</i>	PDF 9-18
Pengembangan LKPD Pembelajaran Argument-Driven Inquiry untuk Meningkatkan Keterampilan Literasi Sains pada Materi Hukum Newton <i>Novitasari Novitasari, Setyo Admoko</i>	PDF 19-30
Penerapan LKS Berbasis PhET untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa pada Materi Arus Listrik Bolak Balik <i>Benedicta Utami Frans, Wasis Wasis</i>	PDF 31-40
Remediasi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Hukum Hooke Melalui LKPD Discovery Learning Berbantuan PhET Simulation <i>Shafira Azzahra Nandira Putri, Wasis Wasis</i>	PDF 41-52
Pembelajaran Kinetik Gas dengan Pendekatan Lifeskill untuk Mengajarkan Keterampilan Komunikasi <i>Nur Khoiri, Affandi Faisal Kurniawan, Sigit Ristanto, Sufiya Putri Martina</i>	PDF 53-58
Uji Kelayakan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP <i>Wulan Safitri, Aris Singgih Budiarmo, Sri Wahyuni</i>	PDF 59-70
Persepsi Mahasiswa Terhadap Pembelajaran Daring pada Mata Kuliah Eksperimen Fisika <i>Yanti Sofi Makiyah, Wahyu Nurhidayat, Ifa Rifatul Mahmudah, Dwi Sulistyansingih, Ernita Susanti</i>	PDF 71-80
Pembelajaran Fisika secara Online dengan Aplikasi Seesaw Berdasarkan Scientific Based Learning untuk Peningkatan Kemampuan Berpikir Ilmiah <i>Tatag Prahestiningtyas, Dwi Sulisworo</i>	PDF 81-94
Pengembangan Instrumen Tes Critical Thinking Skill Dan Angket Science Motivation Siswa Materi Pesawat Sederhana <i>Indah Sukmawati, Joko Siswanto, Irna Farikhah</i>	PDF 95-102
Pengembangan Media Audiovisual Praktikum Fisika Dasar Berbasis I-SETS (Islamic-Science, Environment, Technology, Society) sebagai Solusi Praktikum saat New Normal <i>Fathiah Alatas, Devi Solehat</i>	PDF 103-116
Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Gerak Jatuh Bebas Bermuatan STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Kelas X <i>Didik Setiawan, Supriyadi Supriyadi, Ellianawati Ellianawati</i>	PDF 117-124
Efektivitas Pembelajaran Daring Pada Materi Hukum Hooke Menggunakan LMS berbasis Edmodo <i>Rizky Merian Muspa, Dwi Sulisworo</i>	PDF 125-134
Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berorientasi Hots untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Diri <i>Nindi Elita Sari</i>	PDF 135-144
Pengaruh Aplikasi Augmented Reality Terhadap Hasil Belajar Fisika SMA Negeri 1 Karangrayung Tahun Pelajaran 2021/2022 <i>Hartono Hartono</i>	PDF 145-154

SERTIFIKAT

Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia



Kutipan dari Keputusan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia

Nomor 105/E/KPT/2022
Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode 1 Tahun 2022

Nama Jurnal Ilmiah
Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika
E-ISSN: 2549886X
Penerbit: Universitas PGRI Semarang

Ditetapkan Sebagai Jurnal Ilmiah

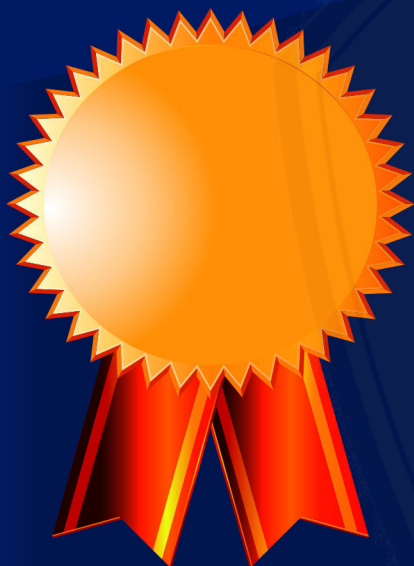
TERAKREDITASI PERINGKAT 3

Akreditasi Berlaku selama 5 (lima) Tahun, yaitu
Volume 12 Nomor 1 Tahun 2021 Sampai Volume 16 Nomor 2 Tahun 2025

Jakarta, 07 April 2022
Plt. Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi,
Riset, dan Teknologi



Prof. Ir. Nizam, M.Sc., DIC, Ph.D., IPU, ASEAN Eng
NIP. 196107061987101001



Uji Kelayakan E-LKPD Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP

W Safitri¹, A S Budiarmo², S Wahyuni³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan IPA Universitas Jember, Jl. Kalimantan Tegalboto No. 37
Jember

³E-mail: sriwahyuni.fkip@unej.ac.id

Received: 20 Maret 2022, Accepted: 30 Maret 2022, Published: 30 April 2022

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan E-LKPD berbasis PBL untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP. Penelitian pengembangan ini menggunakan model ADDIE yang meliputi 5 langkah yaitu (1) *Analyze*, (2) *Design*, (3) *Develop*, (4) *Implement*, (5) *Evaluate*. Instrumen penelitian berupa lembar validasi, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, tes, dan angket respon siswa. Penilaian validitas diperoleh dari lembar validasi untuk mengetahui kevalidan E-LKPD. Sedangkan penilaian kepraktisan diperoleh dari lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan E-LKPD berbasis PBL. Penilaian efektivitas dengan tes keterampilan proses sains berupa pretes dan postes yang diukur menggunakan *N-gain*, serta angket respon berdasarkan tanggapan dari siswa setelah menggunakan E-LKPD berbasis PBL. Hasil validasi E-LKPD berbasis PBL memperoleh persentase sebesar 85% dengan kriteria valid. Reliabilitas dengan *Percentage Agreement* (PA) sebesar 92% dengan kriteria reliabel. Kepraktisan memperoleh persentase 87% dengan kriteria sangat praktis. Keefektifan dilihat dari rerata pretes dan postes menunjukkan peningkatan dengan nilai *N-gain* sebesar 0,67 dengan kriteria sedang. Sedangkan respon siswa memperoleh persentase sebesar 81% dengan kriteria sangat baik. Kesimpulan penelitian ini adalah E-LKPD berbasis PBL layak digunakan dalam pembelajaran.

Kata kunci: E-LKPD, PBL, Keterampilan Proses Sains

Abstract. This study aims to describe the validity, practicality, and effectiveness of PBL-based E-LKPD to improve the science process skills of junior high school students. This development research uses the ADDIE model which includes 5 steps, namely (1) *Analyze*, (2) *Design*, (3) *Develop*, (4) *Implement*, (5) *Evaluate*. The research instruments were validation sheets, learning implementation observation sheets, tests, and student response questionnaires. The validity assessment was obtained from the validation sheet to determine the validity of the E-LKPD. While the practicality assessment was obtained from the observation sheet on the implementation of learning using PBL-based E-LKPD. Assessment of effectiveness with science process skills tests in the form of pretest and posttest measured using *N-gain*, as well as response questionnaires based on responses from students after using PBL-based E-LKPD. The results of the PBL-based E-LKPD validation obtained a percentage of 85% with valid criteria. Reliability with *Percentage Agreement* (PA) is 92% with reliable criteria. Practicality gets a percentage of 87% with very practical criteria. The effectiveness seen from the average pretest and posttest showed an increase with an *N-gain* value of 0.67 with moderate criteria. Meanwhile, students' responses obtained a percentage of 81% with very good criteria. The conclusion of this study is that PBL-based E-LKPD is feasible to use in learning.

Keywords: E-LKPD, PBL, Scientific Process Skills

1. Pendahuluan

Pembelajaran diartikan sebagai proses interaksi guru dengan siswa untuk memberikan pengalaman belajar bagi siswa. Pembelajaran merupakan proses interaksi antara guru sebagai pengajar dengan siswa [1]. Satu di antara pembelajaran yang dilakukan di sekolah menengah pertama yaitu pembelajaran IPA. Pembelajaran IPA merupakan proses untuk membantu siswa memahami konsep IPA. Pembelajaran IPA meliputi proses, produk, dan sikap serta aplikasi yang diselesaikan secara keseluruhan [2]. IPA sebagai sikap ilmiah diartikan sikap, langkah kerja, dan cara pikir untuk memperoleh produk. IPA sebagai produk diartikan hasil proses berupa informasi. IPA sebagai proses diartikan aktivitas ilmiah bertujuan menemukan konsep baru [3]. Pembelajaran IPA memiliki tujuan salah satunya yaitu untuk memberikan pengetahuan konsep IPA kepada siswa [4]. Pada pembelajaran IPA, keterampilan proses sains dibutuhkan oleh siswa.

Keterampilan proses sains diartikan bahwasanya kemampuan siswa dalam menerapkan proses ilmiah untuk memahami konsep. Keterampilan proses sains diartikan keterampilan dalam mengembangkan dan menemukan teori, konsep, serta prinsip [5]. Keterampilan proses sains siswa memiliki fungsi untuk pijakan meningkatkan pengetahuan seperti penalaran, berpikir logis, dan pemecahan masalah [6]. Keterampilan proses sains membuat siswa dapat terlibat langsung selama menemukan pengetahuan atau informasi sehingga siswa dapat memahami dan mampu menerapkan informasi yang telah didapatkan [7]. Namun faktanya keterampilan proses sains siswa masih tergolong rendah. Keterampilan proses sains siswa rendah yang ditunjukkan dari hasil pretes sebesar 95% siswa tidak tuntas karena siswa jarang mengalami pengalaman belajar secara langsung seperti merumuskan permasalahan, hipotesis, mengidentifikasi variabel penelitian, menganalisis data pengamatan, dan menyimpulkan hasil. Keterampilan proses sains masih rendah karena belum ada LKPD inovatif dalam pembelajaran [8].

Salah satu solusi yang dapat dilakukan dalam upaya meningkatkan keterampilan proses sains yaitu dengan menerapkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD mampu meningkatkan keterampilan proses sains siswa karena memuat isi pedoman siswa untuk dapat melakukan aktivitas keterampilan proses sains sehingga siswa mendapatkan konsep pengetahuan serta keterampilan untuk dikuasai [9]. LKPD untuk meningkatkan keterampilan proses sains dapat berbasis *Problem Based Learning* (PBL) [10].

Problem Based Learning (PBL) diartikan sebagai pembelajaran menggunakan suatu permasalahan agar siswa dapat memecahkannya dengan menggunakan metode ilmiah. PBL yakni pembelajaran berdasarkan pada permasalahan dengan meminta siswa untuk memecahkannya secara ilmiah [11]. PBL berkaitan erat dengan keterampilan proses sains sebab keterampilan proses sains dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan dan mendorong siswa untuk membentuk konsep secara mandiri [12]. Beberapa hasil penelitian LKPD berbasis PBL sudah dilakukan bertujuan untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. LKPD berbasis PBL yang telah dikembangkan sudah efektif dan layak digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa yang ditunjukkan dari persentase ketuntasan sebesar 87% [13]. LKPD berbasis PBL yang telah dikembangkan dapat melatih keterampilan proses sains dengan kriteria keseluruhan valid [14].

Namun pengembangan LKPD berbasis PBL tersebut masih dalam bentuk cetak, dimana LKPD cetak belum mampu memfasilitasi pembelajaran di masa pandemi sehingga membutuhkan LKPD elektronik atau E-LKPD yang dapat digunakan selama pembelajaran tatap muka maupun daring. E-LKPD adalah lembar kerja yang disajikan dalam bentuk elektronik berisi gambar, video, *hyperlink*, dan sebagainya. E-LKPD adalah pedoman kerja siswa untuk memahami materi yang disajikan dalam bentuk elektronik seperti *smartphone*, desktop komputer, maupun *notebook* [15].

Selama masa pandemi *Covid-19* dibutuhkan suatu LKPD yang dapat terhubung dengan TIK untuk memfasilitasi sistem Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) [16]. Sehingga peneliti melakukan penelitian

dengan judul “Pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP”. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan E-LKPD berbasis PBL untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP.

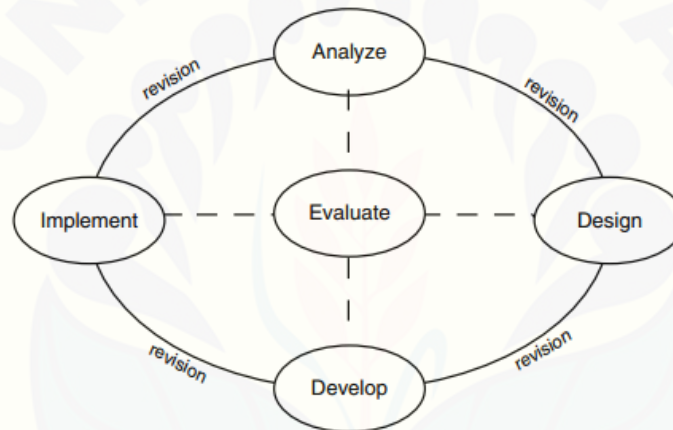
2. Metode

2.1. *Model Pengembangan*

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima fase, yaitu *analysis, design, develop, implement, dan evaluate* [17]. Pemilihan model tersebut dikarenakan memiliki langkah-langkah dengan urutan yang logis dalam mengembangkan E-LKPD [18].

2.2. *Prosedur Pengembangan*

Prosedur dalam penelitian ini yaitu pengembangan model ADDIE. Model ini terdiri dari lima tahap yaitu *analysis, design, develop, implement, dan evaluate*. Tahapan pengembangan model ADDIE dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan pengembangan model ADDIE

2.3. *Teknik Analisis Data*

2.3.1. *Analisis validitas*

Menghitung uji validitas menggunakan persamaan (1) :

$$V = \frac{\sum X}{\sum Xi} \times 100\% \tag{1}$$

- Keterangan :
- V : Persentase validitas
 - $\sum X$: Total skor yang dicapai
 - $\sum Xi$: menyatakan total skor maksimal

Selanjutnya pengambilan kesimpulan berdasarkan kriteria pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria validitas

Persentase (%)	Kriteria
76 – 100	Valid
51 - 75	Cukup valid
26 - 50	Kurang valid
0 - 25	Tidak valid

Setelah mengetahui kevalidan, kemudian dilakukan analisis reliabilitas. E-LKPD berbasis PBL dikatakan reliabel apabila persentasi kesepakatan lebih atau sama dengan 75%. *Percentage Agreement* (PA) dihitung menggunakan persamaan (2) :

$$Percentage\ Agreement(PA) = \left(1 - \frac{A-B}{A+B}\right) 100\% \quad (2)$$

- Keterangan :
- PA : Reliabilitas E-LKPD berbasis PBL *Percentage Agreement*
 - A : Skor tertinggi validator
 - B : Skor terendah validator

2.3.2. Analisis kepraktisan

Data yang diperoleh dari observer akan dihitung reratanya, lalu dikonversi sesuai dengan kriteria tingkat kepraktisan. Analisis tingkat kepraktisan produk dalam lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (3) :

$$Vp = \frac{\Sigma TSEp}{S-max} x 100\% \quad (3)$$

- Keterangan :
- Vp : Persentase kepraktisan
 - $\Sigma TSEp$: Total skor yang dicapai
 - $S - max$: Total skor maksimal

Setelah mengetahui nilai kepraktisan, lalu untuk mendeskripsikan hasil kepraktisan tersebut dapat dilihat dari kriteria pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria kepraktisan

Persentase (%)	Kriteria
76 – 100	Sangat praktis
51 – 75	Praktis
26 – 50	Cukup praktis
0 – 25	Kurang praktis

2.3.3. Analisis efektivitas

2.3.3.1. Analisis tes keterampilan proses sains

Teknik tes pada uji efektivitas dilakukan dengan menggunakan nilai pretes dan postes, selanjutnya dilakukan uji *N-gain*. Uji *N-gain* digunakan untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains siswa. Uji *N-Gain* dapat dinyatakan persamaan (4) :

$$\langle g \rangle = \frac{(Sf) - (Si)}{100 - (Si)} \quad (4)$$

- Keterangan :
- $\langle g \rangle$: Skor gain
 - Si : Rerata skor pretes
 - Sf : Rerata skor postes

Setelah diketahui skor gain, kemudian kriteria skor *N-gain* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria N-Gain

Persentase	Kriteria
$0,0 < g \leq 0,3$	Rendah
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$0,7 < g \leq 1,0$	Tinggi

2.3.3.2. Analisis respon siswa

Respon siswa diukur menggunakan angket terhadap penggunaan E-LKPD berbasis PBL. Angket respon diberikan kepada siswa setelah menggunakan E-LKPD berbasis PBL. Persentase respon siswa dihitung dengan menggunakan persamaan (5) :

$$\text{Persentase respon siswa (P)} = \frac{A}{B} \times 100\% \quad (5)$$

Keterangan :

P : Persentase respon siswa

A : Proporsi siswa memilih

B : Jumlah siswa (responden)

Setelah diketahui nilai P, kemudian kriteria respon siswa dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria respon siswa

Persentase (%)	Kriteria
0 – 25	Sangat Tidak Baik
25 – 50	Tidak Baik
51 – 75	Baik
76 – 100	Sangat Baik

3. Hasil dan Pembahasan

Produk penelitian pengembangan ini yaitu E-LKPD berbasis PBL. E-LKPD berbasis PBL harus memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif sehingga layak digunakan dalam pembelajaran IPA. Pengembangan E-LKPD berbasis PBL ini menggunakan model ADDIE sebagai berikut:

3.1. Analysis (Tahap Analisis)

Tahap ini merupakan tahap melakukan analisis dengan mencari berbagai referensi serta melakukan wawancara. Berdasarkan hasil analisis penelitian yang ditemukan peneliti yaitu LKPD berbasis PBL masih dalam bentuk cetak. LKPD dalam bentuk cetak belum efektif diterapkan selama pembelajaran daring di masa pandemi. Selain itu, berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan guru IPA di MTs Negeri 1 Jember pada bulan Agustus 2021 mengungkapkan bahwa proses pembelajaran daring di MTs Negeri 1 Jember saat ini menggunakan media berupa video pembelajaran serta modul yang dapat diakses melalui *e-learning* MTs Negeri 1 Jember. Penggunaan media tersebut masih belum mampu memfasilitasi siswa untuk dapat meningkatkan keterampilan proses sains sebab selama pembelajaran daring siswa tidak melakukan kegiatan praktikum. Sehingga dibutuhkan E-LKPD berbasis PBL yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains.

3.2. Design (Tahap Desain)

Tahap ini merupakan tahap membuat rancangan E-LKPD berbasis PBL. E-LKPD berbasis PBL dibuat sebanyak 3 kali pertemuan yang akan diimplementasikan di sekolah. Materi pokok bahasan yaitu sistem pencernaan manusia yang terdapat pada KD 3.5: menganalisis sistem pencernaan pada manusia dan memahami gangguan yang berhubungan dengan sistem pencernaan, dan KD 4.5 menyajikan hasil

penyelidikan tentang pencernaan mekanis dan kimiawi. Pembuatan E-LKPD berbasis PBL terdiri dari pembuatan cover, penyusunan isi, dan pengunggahan E-LKPD berbasis PBL di website *liveworksheet*.

3.2.1 Pembuatan cover E-LKPD berbasis PBL

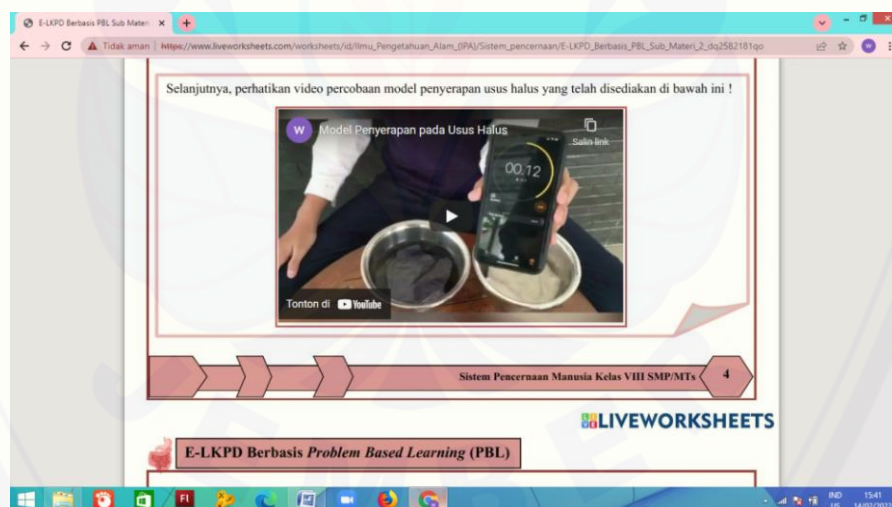
Peneliti membuat cover E-LKPD berbasis PBL dengan bantuan *software* canva. Cover dibuat semenarik mungkin dengan memilih latar belakang warna sesuai dengan submateri yang diajarkan. Peneliti juga menambahkan logo kurikulum 2013, gambar, dan identitas siswa.

3.2.2 Penyusunan isi E-LKPD berbasis PBL

Penyusunan E-LKPD berbasis PBL disesuaikan dengan struktur E-LKPD terdiri dari petunjuk penggunaan, indikator pencapaian kompetensi, tujuan pembelajaran, pendahuluan, aktivitas pembelajaran (orientasi siswa pada masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah), dan kesimpulan. Peneliti menyusun isi E-LKPD berbasis PBL pada *software microsoft word*.

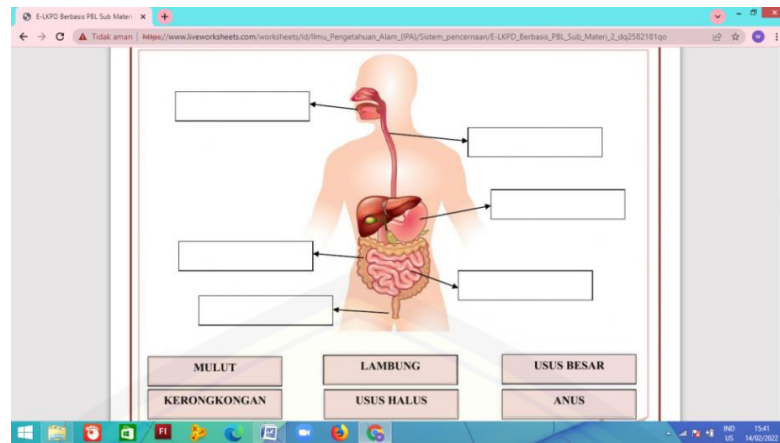
3.2.3 Pengunggahan E-LKPD berbasis PBL pada website *liveworksheet*

Cover dan isi E-LKPD berbasis PBL yang telah dibuat kemudian digabung menjadi satu pdf lalu diunggah ke website *liveworksheet*. Pada website *liveworksheet*, peneliti menambahkan video dan *hyperlink*. Selain itu, peneliti membuat melakukan pengeditan dengan memberikan kolom-kolom yang akan diisi oleh siswa, peneliti juga menambahkan *fitur drop and drag* pada E-LKPD berbasis PBL pertemuan kedua untuk mencocokkan organ-organ pencernaan makanan. Untuk tampilan video pada E-LKPD berbasis PBL dapat dilihat pada Gambar 2.



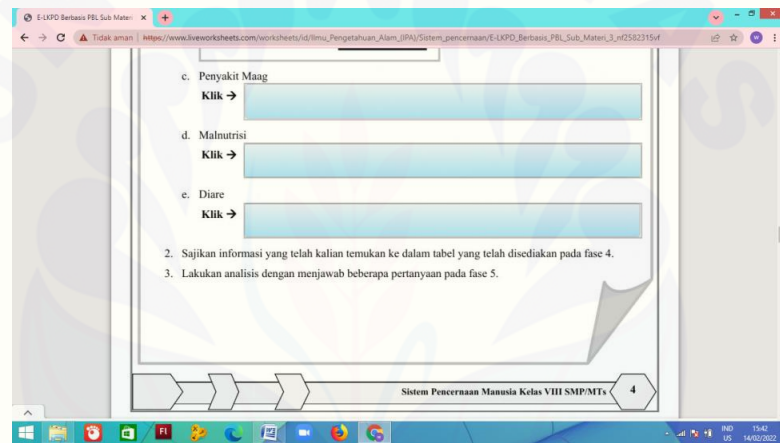
Gambar 2. Tampilan video pada E-LKPD berbasis PBL

Kemudian, tampilan *fitur drop and drag* pada E-LKPD berbasis PBL dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan fitur drop and drag

Tampilan fitur hyperlink pada E-LKPD berbasis PBL dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan fitur hyperlink

3.3. *Develop* (Tahap Pengembangan)

Tahap ini merupakan proses validasi oleh yang dilakukan oleh validator dengan mengisi lembar validasi. Validasi dari E-LKPD berbasis PBL dilakukan oleh 3 ahli pendidikan. Hasil penilaian validator terhadap E-LKPD berbasis PBL untuk meningkatkan keterampilan proses sains pada siswa SMP dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil validasi E-LKPD berbasis PBL

No.	Aspek Penilaian	Skor Interval (%)			Rerata (%)	Kriteria
		Validator 1	Validator 2	Validator 3		
1.	Format	92	79	92	88	Valid
2.	Bahasa	75	92	83	83	Valid
3.	Isi	88	81	88	86	Valid
4.	Kesesuaian dengan <i>problem based learning</i>	90	75	90	85	Valid
5.	Kesesuaian dengan indikator keterampilan proses sains	92	75	92	86	Valid
Rerata Nilai Validasi		87	80	89	85	Valid

Berdasarkan hasil analisis validasi E-LKPD berbasis PBL dari ketiga validator memperoleh penilaian sebesar 85% dengan kriteria valid. E-LKPD berbasis PBL dikatakan valid karena sudah sesuai dengan aspek penilaian antara lain: (1) aspek format; (2) aspek bahasa; (3) aspek isi; (4) aspek kesesuaian dengan PBL; (5) aspek kesesuaian dengan indikator keterampilan proses sains. E-LKPD dikatakan valid apabila berdasarkan dengan komponen kelayakan seperti kelayakan penyajian, bahasa, dan isi serta kesesuaian dengan PBL [19]. E-LKPD valid berarti sudah memenuhi komponen format E-LKPD [20]. Validitas E-LKPD apabila mencakup indikator keterampilan proses sains maka E-LKPD dikatakan valid [21].

Adapun reliabilitas menggunakan *Percentage Agreement* (PA) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Reliabilitas E-LKPD berbasis PBL

No.	Aspek Penilaian	PA (%)	Kriteria
1.	Format	93	Reliabel
2.	Bahasa	90	Reliabel
3.	Isi	96	Reliabel
4.	Kesesuaian dengan <i>problem based learning</i>	91	Reliabel
5.	Kesesuaian dengan indikator keterampilan proses sains	90	Reliabel
Rerata keseluruhan		92	Reliabel

Berdasarkan hasil analisis reliabilitas E-LKPD berbasis PBL memperoleh *Percentage Agreement* (PA) sebesar 92% dengan kriteria reliabel. E-LKPD berbasis PBL dikatakan reliabel karena terdapat konsistensi penilaian validator terhadap format, isi, bahasa, kesesuaian dengan PBL, dan kesesuaian dengan indikator keterampilan proses sains. E-LKPD dikatakan reliabel karena konsistensi penilaian format, materi, isi, waktu, dan manfaat [22]. Reliabelnya E-LKPD ditunjukkan oleh kesesuaian penilaian validator terhadap isi materi [23]. E-LKPD yang konsisten terhadap aspek penilaian isi, bahasa, dan tampilan maka dapat dikatakan reliabel [24].

Adapun kesimpulan dan saran dari validator dijadikan bahan perbaikan untuk melakukan revisi agar E-LKPD berbasis PBL yang dikembangkan menjadi lebih baik. Saran yang perlu diperbaiki pada E-LKPD berbasis PBL dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil revisi E-LKPD berbasis PBL

No.	Komponen yang diperbaiki	Saran validator	Sebelum direvisi	Sesudah direvisi
1.	Format	Gambar pada E-LKPD berbasis PBL perlu diperjelas	Gambar yang digunakan belum terlihat jelas dan nampak kecil	Gambar menjadi lebih jelas
2.	Bahasa	Lebih teliti dalam penulisan kalimat	Masih banyak kesalahan dalam penulisan kalimat	Penulisan kalimat menjadi lebih baik

3.4. Implement (Tahap Implementasi)

E-LKPD berbasis PBL yang valid diterapkan untuk dilakukan uji coba. Subyek uji pengembangan yaitu siswa kelas VIII-A MTs Negeri 1 Jember tahun ajaran 2021/2022. Data diperoleh dari empat kali pertemuan dimana tiga kali proses pembelajaran dengan E-LKPD berbasis PBL dan satu kali postes. Selama proses pembelajaran terdapat tiga observer sebagai pengamat dalam keterlaksanaan pembelajaran. Adapun hasil analisis keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 8. Hasil analisis keterlaksanaan pembelajaran

No.	Kegiatan Penilaian	Pertemuan ke- (%)			Rerata (%)	Kriteria
		1	2	3		
I	Kegiatan Awal	92	92	100	95	Sangat Praktis
II	Kegiatan Inti					
	1. Mengamati pada E-LKPD berbasis PBL	100	100	100	100	Sangat Praktis
	2. Berhipotesis pada E-LKPD berbasis PBL	75	75	83	78	Sangat Praktis
	3. Merencanakan percobaan pada E-LKPD berbasis PBL	75	75	75	75	Praktis
	4. Menganalisis hasil percobaan pada E-LKPD berbasis PBL	75	75	83	78	Sangat Praktis
	5. Menerapkan konsep pada E-LKPD berbasis PBL	75	75	83	78	Sangat Praktis
	6. Berkomunikasi pada E-LKPD berbasis PBL	83	92	100	92	Sangat Praktis
III	Kegiatan Penutup	92	100	100	97	Sangat Praktis
	Rerata Keseluruhan	83	86	91	87	Sangat Praktis

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa keterlaksanaan pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis PBL menunjukkan persentase sebesar 87% dengan kriteria sangat praktis. E-LKPD berbasis PBL dikatakan praktis karena aktivitas didalamnya telah terlaksana. Perangkat pembelajaran dikatakan praktis apabila kegiatan pembelajaran didalamnya telah terlaksana [25]. Perangkat pembelajaran dikatakan praktis menandakan jika langkah kegiatan dalam perangkat dilakukan dengan tuntas [26]. Perangkat pembelajaran yang praktis berarti kegiatan didalamnya mengalami peningkatan keterlaksanaan [27].

Adapun kendala dalam pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis PBL dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Kendala pelaksanaan pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis PBL

No.	Kendala	Solusi
1.	Kurangnya waktu selama penggunaan E-LKPD berbasis PBL	Pembahasan E-LKPD berbasis PBL dilakukan secara <i>online</i>
2.	Keterlambatan pengumpulan E-LKPD berbasis PBL	Pengumpulan E-LKPD berbasis PBL diberi batasan waktu sesuai dengan kesepakatan.

Kendala E-LKPD berbasis PBL disebabkan karena koneksi internet yang buruk selama mengakses E-LKPD berbasis PBL. E-LKPD hanya dapat diakses dengan koneksi internet dan perangkat pendukung misalnya komputer atau laptop [28]. Sehingga solusi mengatasi kendala E-LKPD berbasis PBL yaitu guru meminta siswa mengunduh E-LKPD berbasis PBL dalam bentuk *pdf* sehingga siswa dapat menyelesaikannya. Siswa dapat mengakses perangkat pembelajaran berbasis elektronik dalam format *pdf* apabila terkendala internet [29].

3.5. Evaluate (Tahap Evaluasi)

Tahap ini dilakukan dua evaluasi yaitu formatif dan sumatif. Evaluasi formatif dilakukan di setiap tahapan, sedangkan evaluasi sumatif dilakukan diakhir tahapan. Peningkatan keterampilan proses sains

dan respon dapat menunjukkan keefektifan E-LKPD berbasis PBL. Adapun hasil evaluasi sumatif antara lain:

3.5.1. Tes keterampilan proses sains

Nilai rerata skor pretes keterampilan proses sains siswa kelas VIII-A adalah 38 sedangkan nilai rerata skor postes keterampilan proses sains adalah 79. Hasil ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan nilai. Kemudian, besar efektivitas keterampilan proses sains dapat diketahui dengan menggunakan *N-gain*. Hasil perhitungan efektivitas keterampilan proses sains dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rincian efektivitas hasil keterampilan proses sains

Indikator	Rerata		<i>N-gain</i>	Kriteria
	Pretes	Postes		
Mengamati	64	90	0,72	Tinggi
Berhipotesis	51	81	0,61	Sedang
Merencanakan percobaan	30	80	0,71	Tinggi
Menganalisis hasil percobaan	20	74	0,68	Sedang
Menerapkan konsep	26	74	0,65	Sedang
Berkomunikasi	24	73	0,64	Sedang
Rerata Keseluruhan	38	79	0,67	Sedang

Tabel 10 menunjukkan bahwa rerata keseluruhan *N-gain* sebesar 0,67. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan proses sains siswa setelah pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis PBL dengan kriteria sedang, artinya peningkatan tersebut sudah termasuk cukup baik untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. E-LKPD berbasis PBL dapat meningkatkan keterampilan proses sains karena mendorong siswa lebih aktif serta mandiri memecahkan permasalahan kemudian siswa dapat melatih keterampilan proses sainsnya. Pembelajaran berbasis masalah dapat melatih keterampilan proses sains [30]. Media berbasis PBL dapat mendukung penyelidikan siswa untuk memecahkan masalah sehingga berpengaruh terhadap keterampilan proses sains siswa [31]. Media berbasis PBL dapat mendorong keaktifan, kemandirian, kemampuan memecah masalah, kreativitas siswa, dan keterampilan proses sains [32].

3.5.2. Respon siswa

Respon siswa digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa setelah menggunakan E-LKPD berbasis PBL. Hasil analisis data respon siswa dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil rekapitulasi angket respon siswa

No.	Aspek yang Diamati	Persentase Respon (%)	Kriteria
1.	Minat	80	Sangat Baik
2.	Motivasi	82	Sangat Baik
3.	Ketertarikan	84	Sangat Baik
4.	Kepuasan	82	Sangat Baik
5.	Tanggapan	77	Sangat Baik
Rerata respon siswa		81	Sangat Baik

Berdasarkan hasil rerata respon siswa yang ditunjukkan pada tabel di atas menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PBL mendapatkan respon yang sangat baik. Rerata respon siswa terhadap E-LKPD berbasis PBL adalah sebesar 81%. E-LKPD berbasis PBL mendapatkan respon sangat baik karena membuat siswa merasa lebih tertantang untuk menyelesaikan permasalahan didalamnya. Media elektronik berbasis masalah membuat siswa lebih tertantang karena berisi permasalahan sehingga siswa lebih tertarik dalam proses pembelajaran [33].

E-LKPD berbasis PBL mendapatkan respon baik dari siswa juga disebabkan karena memiliki berbagai kelebihan. Kelebihan E-LKPD berbasis PBL yaitu dapat mendukung pembelajaran *online* dan *offline*. Selain itu, E-LKPD berbasis PBL memiliki tampilan yang menarik terkait penggunaan gambar, video, *fitur drop and drag* dan *hyperlink* sehingga dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa untuk menggunakannya. E-LKPD mampu meningkatkan motivasi siswa selama pembelajaran *online* karena tampilan yang menarik [34]. Kelebihan E-LKPD yaitu dapat digunakan oleh siswa selama pembelajaran online yang dapat disajikan sebuah video, audio, dan *fitur* lain [35].

4. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, E-LKPD berbasis PBL memperoleh validitas sebesar 85% termasuk kriteria valid. Reliabilitas memperoleh persentase sebesar 92% termasuk kriteria reliabel. Kepraktisan memperoleh persentase sebesar 87% termasuk kriteria sangat praktis. Hasil *N-gain* sebesar 0,67 termasuk dalam kriteria sedang. Rerata respon siswa menunjukkan persentase sebesar 81% termasuk kriteria sangat baik. Sehingga E-LKPD berbasis PBL layak digunakan dalam pembelajaran.

Daftar Pustaka

- [1] Sodik M, Sahal Y F D dan Herlina N H 2019 *Jurnal Penelitian Pendidikan Islam* **7** 97–112
- [2] Wahyuni S 2015 *Jurnal Pengajaran Matematika dan dan Ilmu Pengetahuan Alam* **6** 197
- [3] Budiarso A S 2017 *Jurnal Edukasi* **4** 15-20
- [4] Wati A, Susilo H dan Sutopo 2018 *Jurnal Pendidikan, Teori, Penelitian, dan Pengembangan* **3** 129-133
- [5] Oktofika E, Medriati R dan Swistoro E 2018 *Jurnal Kumparan Fisika* **1** 62-69
- [6] Iswatun I, Mosik M dan Subali B 2017 *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* **3** 150-160
- [7] Kastawaningtyas A dan Martini 2017 *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* **2** 45-52
- [8] Novitasari F dan Budijastuti W 2021 *Bioedu* **10** 113-125
- [9] Rahmatillah, Halim A dan Hasan M 2017 *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA (JIPI)* **1** 121-130
- [10] Haryani S, Wardani S dan Prasetya A T 2018 *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia* **12** 2086-2096
- [11] Argusni R dan Sylvia I 2019 *Jurnal Kajian Pendidikan dan Pembelajaran* **1** 52-59
- [12] Janah M C, Widodo A T dan Kasmui 2018 *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia* **12** 2097-2107
- [13] Arimurti D dan Purnomo T 2018 *Bioedu* **7** 571-579
- [14] Maryam A, Raharjo R dan Purnama E R 2018 *Bioedu* **7** 201-209
- [15] Puspita V dan Dewi I P 2021 *Jurnal Pendidikan Matematika* **5** 86-96
- [16] Purnama A dan Suparman S 2020 *JKPM Jurnal Kajian Pendidikan Matematika* **6** 11-140
- [17] Branch R M 2009 *Instructional Design: The ADDIE Approach. In Encyclopedia of Evolutionary Psychological Science* (New York: Springer Sains+Busines Media)
- [18] Cahyadi R A H 2019 *Jurnal Edukasi* **4** 15-20
- [19] Permatasari A dan Kuntjoro S 2019 *BioEdu* **8** 129-134
- [20] Mahjatia N, Susillowati E dan Miriam S 2020 *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika* **4** 139-150
- [21] Jannah W, Miriam S dan Mahtari S 2021 *Jurnal Riset Edukasi dan Sains* **8** 8-22
- [22] Syamsir M, Danial M dan Syahrir M 2020 *Chemistry Education Review (CER)* **3** 205
- [23] Siahaan T M 2020 *Journal of Mathematics Education and Science* **5** 47-57
- [24] Safnowandi dan Efendi I 2017 *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi "Bioscientist"* **5** 43-52
- [25] Jawadiyah A A dan Muchlis 2021 *UNESA Journal of Chemical Education* **10** 195-204
- [26] Masitah, Miriam S dan Misbah 2020 *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online* **8** 24-33
- [27] Suryaningsih D dan Rahayu Y S 2020 *BioEdu* **9** 224-232
- [28] Farkhati A dan Sumarti S S *Chemistry in Education* **8** 1-5
- [29] Diantari L P E, Damayanti L P E, Sugihartini N dan Wirawan I M A *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika* **7** 33-48
- [30] Nurmaliyani N, Diawati C dan Setyarini M 2018 *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia* **7** 1-15
- [31] Hidayati F, Samsuri T dan Royani I 2020 *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram* **7** 191-197
- [32] Maimufi R, Haviz M, Delfita R dan Fajar N 2021 *Jurnal Pembelajaran MIPA* **2** 49-55

- [33] Astuti S, Danial M dan Anwar M 2018 *Chemistry Education Review (CCR)* **1** 90-114
- [34] Wahyuni R, Siregar A, Salwa G, Hillary G, Napitupulu J, Siregar M, Indah N dan Harahap S 2021 *Journal o Nature Science* **2** 62-71
- [35] Agustha A, Susilawati dan Haryati S 2021 *Journal of Research and Education Chemistry* **3** 28-22

