

**PENGEMBANGAN ELEKTRONIK LEMBAR KERJA  
PESERTA DIDIK (E-LKPD) BERBASIS *PROBLEM  
BASED LEARNING* (PBL) PADA SUB MATERI  
PENCEMARAN UDARA DI KELAS X SMA**

**SKRIPSI**

oleh

**Fitri Wahyuni Salsabilla**

**NIM: 06091282025027**

**Program Studi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

**PENGEMBANGAN ELEKTRONIK LEMBAR KERJA  
PESERTA DIDIK (E-LKPD) BERBASIS *PROBLEM  
BASED LEARNING* (PBL) PADA SUB MATERI  
PENCEMARAN UDARA DIKELAS X SMA**

**SKRIPSI**

oleh

**Fitri Wahyuni Salsabilla**

**NIM: 06091282025027**

**Program Studi Pendidikan Biologi**

**Mengesahkan:**

Koordinator Program Studi,

Dosen Pembimbing,



**Dr. Msg. M. Tibrani, S.Pd., M.Si.**  
NIP 197904132003121001



**Elvira Destiansari, S.Pd., M.Pd.**  
NIP 198812252019032016

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan MIPA,



**Dr. Ketang Wiyono, S.Pd., M.Pd.**

NIP 197905222005011005

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitri Wahyuni Salsabilla  
NIM : 06091282025027  
Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul "Pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Sub Materi Pencemaran Udara di Kelas X SMA" ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Indralaya, 21 Januari 2024

Yang membuat pernyataan,



Fitri Wahyuni Salsabilla

NIM 06091282025027

## PRAKATA

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas Berkat, Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Sub Materi Pencemaran Udara di Kelas X SMA”. Penulisan skripsi disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Pada penulisan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih dengan hati tulus kepada:

1. Dr. Hartono, M.A selaku Dekan FKIP Unsri, Dr. Ketang Wiyono, M.Pd selaku ketua jurusan Pendidikan MIPA dan Dr. Mgs. M. Tibrani, M.Si. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi.
2. Elvira Destiansari, S.Pd., M.Pd selaku dosen pembimbing skripsi atas segala bimbingan, arahan, saran dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi.
3. Dr. Meilinda, M.Pd selaku dosen reviewer atas segala bimbingan, saran dan masukan yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi.
4. Susy Amizera SB, S.Pd., M.Si selaku dosen pembimbing akademik dan validator materi atas segala bimbingan, saran, nasihat, dan motivasi yang telah diberikan selama penulis menempuh pendidikan di program studi pendidikan biologi.
5. Dr. Yenny Anwar, S.Pd., M.Pd selaku validator media atas segala bimbingan, saran dan masukan yang telah diberikan kepada penulis.
6. Segenap dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan program studi pendidikan biologi yang telah memberikan ilmu, nasihat yang bermanfaat, dan motivasi kepada penulis selama menempuh pendidikan.
7. Pihak SMA Negeri 16 Palembang yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian.

8. Skripsi ini penulis persembahkan kepada dua orang tercinta yang paling berjasa dalam hidup penulis, ayahanda Hariyanto dan Ibunda Dewi Marlina yang telah memberikan banyak sekali kasih sayang, dukungan moril dan dukungan material, motivasi, nasihat, semangat, dan doa yang selalu dipanjatkan untuk penulis sehingga dapat sampai ditahap ini.
9. Keempat saudara tersayang penulis, M. Arif, Revina, M. Hakim, dan M. Faiz yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
10. Rekan-rekan angkatan 2020 Program Studi Pendidikan Biologi yang menjadi rekan seperjuangan selama menempuh pendidikan, terutama kepada Tri Agustini dan Shofi Rohmawati yang telah memberikan bantuan, dukungan, semangat dan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi.
11. Rekan-rekan bimbingan penulis, Depi Pratiwi, Rika Amelia, dan Shalu Sabina Azzahra Aron yang telah banyak memberikan bantuan, saran, masukan, motivasi, dan semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi.
12. Rekan-rekan KKN penulis, terutama kepada Adillah Putri, Anggun Gita Rani dan Aulia Triana Oktavia yang selalu mendukung dan memberikan motivasi kepada penulis hingga sampai di tahap ini.
13. Teman dekat penulis, Rani dan Vistya yang selalu ada memberikan bantuan, dukungan dan motivasi kepada penulis hingga sampai di tahap ini
14. Terakhir, terima kasih untuk diri sendiri karena telah berjuang sejauh ini. Terima kasih karena mampu mengandalkan diri sendiri dari banyaknya tekanan dan masalah yang dihadapi, terima kasih untuk selalu berusaha dan tidak menyerah sesulit apa pun proses penyusunan skripsi, terima kasih karena telah bertanggung jawab menyelesaikan skripsi sebaik dan semaksimal mungkin sehingga berada di tahap ini.

Indralaya, 21 Januari 2024  
Penulis,



Fitri Wahyuni Salsabilla

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	5
1.3. Tujuan penelitian .....	5
1.4. Batasan Masalah .....	5
1.5. Manfaat penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	7
2.2 Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD).....	8
2.3 Model Problem Based Learning (PBL) .....	12
2.4 Materi Pencemaran Udara.....	14
2.5 Penelitian Relevan .....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
3.1 Waktu Penelitian .....	19
3.2 Subjek Penelitian .....	19
3.3 Metode Penelitian .....	19
3.4 Prosedur Pengembangan .....	20

3.4.1 Analyze (Analisis) .....	20
3.4.2 Design (Rancangan).....	21
3.4.3 Development (Pengembangan).....	21
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	22
3.5.1 Wawancara .....	22
3.5.2 Angket.....	22
3.6 Instrumen Penelitian .....	23
3.6.1 Angket Validasi .....	23
3.6.2 Angket Kepraktisan .....	24
3.7 Teknik Analisis Data.....	24
3.7.1 Analisis Kevalidan.....	24
3.7.2 Analisis Kepraktisan.....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	27
4.1.1 Tahap Analisis .....	27
4.1.2 Tahap Desain .....	29
4.1.3 Tahap Pengembangan.....	38
4.2 Pembahasan.....	48
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>56</b>
5.1 Kesimpulan .....	56
5.2 Saran .....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>64</b>

**DAFTAR TABEL**

Tabel 1 Sintak Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL).....	13
Tabel 2 Kisi-Kisi Instrumen Lembar Penilaian E-LKPD .....	23
Tabel 3 Kisi-Kisi Kepraktisan Guru dan Peserta Didik.....	24
Tabel 4 Validasi dari Para Validator .....	25
Tabel 5 Interpretasi Koefisien Kappa .....	26
Tabel 6 Konversi Penilaian Angket .....	26
Tabel 7 Hasil perbaikan desain E-LKPD berdasarkan saran validator .....	39
Tabel 8 Hasil Penilaian Validator Produk.....	45
Tabel 9 Hasil angket kepraktisan E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) oleh peserta didik pada uji coba kelompok kecil .....	46
Tabel 10 Hasil angket kepraktisan E-LKPD berbasis <i>Problem Based Learning</i> (PBL) oleh guru .....	46
Tabel 11 Rekapitulasi Hasil Penilaian E-LKPD .....	47



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Polusi udara akibat asap .....	17
Gambar 2 Tahapan Model ADDIE sampai tahap pengembangan .....	19
Gambar 3 Komponen dalam E-LKPD .....	33
Gambar 4 Tahap Orientasi Masalah pada E-LKPD.....	34
Gambar 5 Tahap mengorganisasikan peserta didik pada E-LKPD.....	35
Gambar 6 Tahap Membimbing Penyelidikan pada E-LKPD .....	36
Gambar 7 Tahap menyajikan dan mengembangkan hasil karya pada E-LKPD...	37
Gambar 8 Tahap menganalisis dan mengevaluasi masalah pada E-LKPD .....	38
Gambar 9 Perbaikan E-LKPD berdasarkan saran dan masukan validator ahli.....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. E-LKPD Berbasis PBL pada Sub Materi Pencemaran Udara di Kelas X SMA .....	65
Lampiran 2. Lembar Validasi Materi E-LKPD Berbasis PBL pada Sub Materi Pencemaran Udara di Kelas X SMA.....	79
Lampiran 3. Lembar Validasi Media E-LKPD Berbasis PBL pada Sub Materi Pencemaran Udara di Kelas X SMA.....	81
Lampiran 4. Lembar Angket Kepraktisan Guru .....	83
Lampiran 5. Lembar Angket Kepraktisan Peserta Didik .....	85
Lampiran 6. Hasil penghitungan angket kepraktisan guru.....	109
Lampiran 7. Hasil perhitungan angket kepraktisan peserta didik .....	110
Lampiran 8. Modul ajar Kurikulum Merdeka fase E.....	111
Lampiran 10. Foto Kegiatan Penelitian .....	125
Lampiran 11. Usulan Judul Skripsi.....	126
Lampiran 12. Surat Keputusan Pembimbing .....	127
Lampiran 13. Persetujuan Seminar Proposal .....	129
Lampiran 14. Persetujuan Seminar Hasil.....	130
Lampiran 15. Surat Izin Penelitian Dekanat .....	131
Lampiran 16. Surat Izin Penelitian Dinas Provinsi Sumatera Selatan .....	132
Lampiran 17. Surat Tugas Validator .....	133
Lampiran 18. Surat Keterangan Bebas Pustaka Perpustakaan.....	134
Lampiran 19. Surat Bebas Pustaka Ruang Baca FKIP .....	135
Lampiran 20. Surat Keterangan Bebas Laboratorium.....	136
Lampiran 21. Lembar Persetujuan Ujian Akhir Program .....	137
Lampiran 22. Hasil Pengecekan Plagiasi .....	138

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk bahan ajar berupa Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada sub materi pencemaran udara yang valid dan praktis. Pengembangan E-LKPD berbasis PBL menggunakan jenis penelitian pengembangan (*development research*) dengan Model ADDIE, tetapi penelitian terbatas sampai tahap pengembangan (*development*). Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 16 Palembang tahun ajaran 2023/2024 semester ganjil. Sampel yang digunakan yaitu peserta didik kelas X.7, adapun pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive* sampling. E-LKPD yang dikembangkan didesain menggunakan aplikasi *Canva*, E-LKPD yang telah selesai didesain digabung menjadi satu dalam bentuk PDF. E-LKPD dalam bentuk PDF kemudian dimasukkan ke dalam *website Liveworksheets*. Setelah didesain, produk yang dikembangkan divalidasi oleh dua validator yaitu validator media dan validator materi menggunakan lembar validasi. Hasil validasi media dan validasi materi dihitung menggunakan rumus Koefisien Kappa, diperoleh nilai koefisien Kappa 1 dengan kategori sangat sempurna, sehingga produk yang dikembangkan dinyatakan sangat valid. Kepraktisan produk diperoleh melalui lembar kepraktisan yang diberikan kepada guru biologi dan uji coba kelompok kecil pada kelas X.7 yang berjumlah 12 peserta didik. E-LKPD juga dinyatakan praktis, dari hasil lembar kepraktisan guru diperoleh persentase sebesar 100% dengan kategori sangat praktis, sedangkan lembar kepraktisan peserta didik diperoleh persentase dengan rata-rata sebesar 90,68% kategori sangat praktis. Berdasarkan hasil validasi dan lembar kepraktisan guru serta peserta didik, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis PBL yang telah dikembangkan dinyatakan valid dan praktis sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran pada sub materi pencemaran udara.

**Kata Kunci:** *E-LKPD, Problem Based Learning (PBL), Pencemaran Udara, Bahan Ajar*

## ABSTRACT

This study aims to develop teaching material products in the form of Electronic Student Worksheets (E-LKPD) based on *Problem Based Learning* (PBL) on valid and practical air pollution sub-materials. The development of PBL-based E-LKPD uses a type of development research with *the ADDIE Model*, but research is limited to the development stage. This research was carried out at SMA Negeri 16 Palembang for the 2023/2024 odd semester academic year. The samples used were X.7 grade students, while sampling used *purposive* sampling techniques. The E-LKPD that was developed was designed using the *Canva application*, the E-LKPD that has been designed is combined into one in PDF form. E-LKPD in PDF form is then entered into *the Liveworksheets website*. Once designed, the developed product is validated by two validators namely media validators and material validators using validation sheets. The results of media validation and material validation are calculated using the Kappa Coefficient formula, a Kappa 1 coefficient value is obtained with a very perfect category, so that the developed product is declared very valid. The practicality of the product was obtained through practicality sheets given to biology teachers and small group trials in class X.7 totaling 12 students. E-LKPD is also declared practical, from the results of the teacher practicality sheet a percentage of 100% is obtained with a very practical category, while the practicality sheet of students is obtained a percentage with an average of 90.68% in the very practical category. Based on the results of validation and practical sheets of teachers and students, it can be concluded that the PBL-based E-LKPD that has been developed is declared valid and practical so that it is suitable for use in the learning process on air pollution sub-material.

**Keywords:** *E-LKPD, Problem Based Learning (PBL), Air Pollution, Teaching Materials*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pendidikan merupakan sebuah proses untuk mengubah pemahaman manusia dari yang belum paham menjadi paham dan dari yang sudah paham menjadi lebih paham lagi (Fatmawati & Yusrizal, 2020). Pendidikan salah satu aspek yang sangat penting karena berperan dalam pembentukan karakter, mental, serta menggali potensi yang dimiliki oleh peserta didik (Prihartini, 2017). Pendidikan dapat mengubah sikap dan tingkah laku manusia ke arah yang lebih positif (Saputri & Febriani, 2017).

Kurikulum merupakan perangkat utama yang dijadikan sebagai acuan dalam melaksanakan proses pendidikan. Perubahan kurikulum berguna untuk menghadapi berbagai macam tantangan dan peluang dalam rangka menyesuaikan zaman (Suhandi & Robi'ah, 2022). Perubahan kurikulum terjadi karena mengikuti perkembangan zaman, contohnya di era digital yang semakin maju dan berkembang menjadi salah satu faktor munculnya Kurikulum Merdeka (Yulianti dkk., 2022).

Kurikulum Merdeka menuntut peserta didik menjadi lebih mandiri dalam menuntut ilmu dan membebaskan peserta didik mencari informasi maupun memperoleh pengetahuan dimanapun, sehingga dapat menjadikan peserta didik lebih aktif, kreatif dan mandiri (Manalu dkk., 2022). Kurikulum Merdeka bertujuan menjawab tantangan pendidikan di era digitalisasi seperti sekarang ini, dalam pelaksanaannya peserta didik harus mengacu pada keterampilan pemecahan masalah (Makhrus dkk., 2018). Dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran sesuai dengan Kurikulum Merdeka, guru dituntut untuk melakukan serangkaian kegiatan pembelajaran salah satunya yaitu menggunakan dan mengembangkan bahan ajar yang efektif dan interaktif sehingga peserta didik memiliki kompetensi dan keterampilan (Sasmita & Darmansyah, 2022).

Bahan ajar merupakan bahan yang disusun secara runtun dan terstruktur berisi materi pelajaran, untuk mempermudah guru dan peserta didik dalam

mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. Bahan ajar terdiri dari berbagai macam seperti buku pelajaran, handout, modul dan lainnya (Magdalena dkk., 2020). Bahan ajar yang dapat digunakan pada Kurikulum Merdeka salah satunya yaitu lembar kerja peserta didik (LKPD).

LKPD merupakan bahan ajar yang disusun secara sistematis untuk membuat peserta didik dapat mempelajari materi secara mandiri. Hal ini membuat peserta didik menjadi lebih aktif dalam memecahkan masalah melalui kegiatan berdiskusi secara berkelompok untuk menjawab permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari (Harfian & Fadillah, 2022; Prastowo, 2014). LKPD merupakan salah satu faktor keberhasilan dalam mencapai tujuan pembelajaran yang dilengkapi dengan petunjuk penggunaan, informasi pendukung, dan pertanyaan yang memacu peserta didik untuk memecahkan masalah (Destiansari dkk., 2022).

Teknologi semakin canggih seiring berkembangnya zaman. LKPD dapat dimodifikasi dan diintegrasikan ke dalam bentuk yang lebih maju berupa media elektronik digital interaktif yaitu E-LKPD. E-LKPD merupakan salah satu bahan ajar yang diakses dengan menggunakan android, komputer atau perangkat lainnya. E-LKPD dapat disisipkan gambar, *link website* maupun video pembelajaran sesuai dengan konten materi agar peserta didik lebih memahami konsep yang diajarkan sehingga proses pembelajaran berjalan secara efektif dan interaktif (Indriani & Yogica, 2023). E-LKPD memudahkan guru maupun peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran (Cholifah & Novita, 2022). Tuntutan pada Kurikulum Merdeka, guru tidak hanya mengembangkan bahan ajar tetapi juga menggunakan model pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Salah satu model pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik yaitu model *Problem Based Learning* (PBL) (Mairani dkk., 2022). Pembelajaran dengan model PBL dapat membuat peserta didik belajar secara mandiri dengan masalah yang sebelumnya telah diberikan oleh guru. Kemampuan berpikir peserta didik dapat dibentuk dan dikembangkan melalui proses pencarian, eksperimen atau kegiatan praktikum dan pemecahan masalah.

PBL juga dapat merangsang peserta didik untuk menyelesaikan masalah nyata yang ada di sekitar mereka menggunakan metode ilmiah (Andini dkk., 2022).

E-LKPD berbasis PBL dapat diterapkan di berbagai materi biologi salah satunya yaitu sub materi pencemaran udara. Lingkungan tempat tinggal makhluk hidup tidak terlepas dari adanya pencemaran udara yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti asap kendaraan, asap pabrik, pembakaran hutan dan faktor lainnya yang memicu pencemaran udara terjadi. Menurut data indeks kualitas udara AQI (2023) pada tanggal 21 September 2023 Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat polusi udara yang paling tinggi, Indonesia menduduki posisi ketiga dengan indeks udara 129 AQI US, artinya polusi ini tidak sehat bagi kelompok sensitif. Pada tanggal 21 September 2023 kota Palembang menduduki posisi pertama dengan tingkat polusi udara yang sangat tinggi, indeks polusi udara di kota Palembang mencapai 162 AQI US, kondisi ini ditandai peringatan tidak sehat atau berbahaya bagi kesehatan sehingga masyarakat sangat dianjurkan untuk menggunakan masker saat di luar rumah dan mengurangi aktivitas di luar ruangan.

Permasalahan lingkungan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik, menjadi alasan peneliti untuk mengembangkan E-LKPD berbasis PBL pada sub materi pencemaran udara. E-LKPD memiliki banyak keunggulan dan manfaat dibandingkan dengan LKPD cetak, salah satu manfaat E-LKPD yaitu membuat pembelajaran lebih interaktif dan efektif, berbeda dengan LKPD cetak yang kurang interaktif saat digunakan dalam proses pembelajaran. Penelitian yang dilakukan oleh Putri dkk (2023) yaitu mengembangkan LKPD berbasis PBL pada perubahan lingkungan mengenai pemanasan global, kelemahan dari penelitian ini adalah produk yang dikembangkan masih berupa cetak. Penggunaan LKPD saat proses pembelajaran membutuhkan dana yang tidak sedikit untuk mencetak LKPD, selain itu penggunaannya kurang interaktif karena peserta didik hanya mengisi LKPD cetak yang berisi latihan-latihan soal. LKPD seharusnya dilengkapi dengan artikel, video pembelajaran dan *link website* pendukung sehingga peserta didik dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah yang relevan dengan kehidupannya saat proses pembelajaran.

Pada kenyataannya, teori yang ada dengan fakta di lapangan sering kali berbeda. Berdasarkan wawancara bersama guru biologi, saat proses pembelajaran guru lebih sering menggunakan buku cetak dan sangat jarang menggunakan bahan ajar berupa E-LKPD. Selain bahan ajar, guru juga jarang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) karena selama proses pembelajaran guru lebih sering menggunakan metode ceramah. Hal ini membuat peserta didik menjadi pasif dan kurang mampu mencari solusi untuk memecahkan masalah nyata yang ada di kehidupan sehari-hari, karena saat proses pembelajaran kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah tidak ditingkatkan atau dikembangkan. Seperti yang telah diketahui, Kurikulum Merdeka menuntut peserta didik untuk aktif saat proses pembelajaran dan memiliki keterampilan terhadap pemecahan masalah (Kainama dkk., 2023). Permasalahan tersebut menjadi acuan peneliti dalam mengembangkan E-LKPD berbasis PBL pada sub materi pencemaran udara yang lebih interaktif dibandingkan dengan E-LKPD sebelumnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Andini dkk (2022) mengenai pengembangan E-LKPD berbasis *Open Ended Problem* dengan tema pemanasan global masih terdapat beberapa kekurangan yaitu, E-LKPD yang didesain masih menggunakan aplikasi *PowerPoint* berbantuan *Ispring Suite 10* sehingga kurang interaktif karena peserta didik tidak dapat menjawab soal-soal latihan secara langsung, E-LKPD tidak memuat video pembelajaran serta *website* tambahan pendukung materi. Kekurangan sebelumnya menjadikan acuan dalam mengembangkan E-LKPD berbasis PBL pada sub materi pencemaran udara. Pengembangan E-LKPD berbasis PBL terdapat modifikasi dan kebaruan seperti, E-LKPD yang dikembangkan interaktif dan efektif karena menggunakan *website Liveworksheets* sehingga peserta didik dapat mengisi langsung soal-soal tanpa harus menulis dibuku, menyajikan video pembelajaran yang dapat diakses tanpa aplikasi lain, gambar yang menarik dan artikel membuat peserta didik lebih tertarik saat menggunakan E-LKPD dan mendapatkan informasi tambahan. E-LKPD juga memuat *website* mengenai indeks kualitas udara yang ada di Indonesia dan luar negeri, selain itu E-LKPD dikembangkan berdasarkan Kurikulum Merdeka yang memuat capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran.



Berdasarkan permasalahan yang sebelumnya telah diuraikan di latar belakang, maka peneliti melakukan penelitian mengenai “Pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada sub materi pencemaran udara di kelas X SMA”. Dengan adanya pengembangan E-LKPD berbasis masalah, diharapkan dapat digunakan sebagai bahan ajar yang bermanfaat bagi guru dalam menyampaikan materi dan membuat peserta didik menjadi lebih memahami konsep-konsep materi sehingga dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana mengembangkan E-LKPD berbasis PBL pada sub materi pencemaran udara di kelas X SMA Negeri 16 Palembang yang valid?
- 2) Bagaimana mengembangkan E-LKPD berbasis PBL pada sub materi pencemaran udara di kelas X SMA Negeri 16 Palembang yang praktis?

## **1.3. Tujuan penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu:

- 1) Menghasilkan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada sub materi pencemaran udara di kelas X SMA Negeri 16 Palembang yang valid.
- 2) Menghasilkan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada sub materi pencemaran udara di kelas X SMA Negeri 16 Palembang yang praktis.

## **1.4. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Metode penelitian menggunakan Model ADDIE sampai tahap *development* (pengembangan)
- 2) Pengembangan E-LKPD menggunakan aplikasi *Canva* dan *Liveworksheets*.
- 3) E-LKPD yang dikembangkan berbasis *Problem Based Learning* (PBL).
- 4) Materi yang dimuat dalam E-LKPD yaitu sub materi pencemaran udara.

### **1.5. Manfaat penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah :

#### **1. Bagi Pendidik**

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif dalam pemilihan bahan ajar agar proses pembelajaran lebih interaktif dan efektif sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.

#### **2. Bagi Peserta Didik**

Penyusunan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) peserta didik dapat belajar secara mandiri sesuai dengan kemampuan dan kecepatan belajar masing-masing serta dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

#### **3. Bagi Peneliti**

Peneliti dapat menambah wawasan mengenai cara mengembangkan suatu produk pembelajaran. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian berikutnya yang berkaitan dengan masalah ini sehingga dapat menghasilkan penelitian baru yang cakupannya lebih luas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andini, S. P., Leksono, S. M., & Vitasari, M. (2022). Pengembangan E-LKPD berbasis open ended problem tema pemanasan global untuk melatih kemampuan berpikir kreatif siswa kelas VII. *Pendipa Journal of Science Education*, 6(3), Art. 3.
- Anggraini, N., Nazip, K., Amizera, S., & Destiansari, E. (2022). Penerapan model problem based learning berbasis STEM menggunakan bahan ajar realitas lokal terhadap literasi lingkungan mahasiswa. *Bioedusains: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 5(1), 121–129.
- Ansyah, E., Pranata, Y., & Latipah, N. (2021). Pengembangan LKPD IPA berbasis problem based learning pada materi pencemaran lingkungan untuk siswa SMP kelas VII. *JPT : Jurnal Pendidikan Tematik*, 2(3), Art. 3.
- Anugraheni, I. (2018). Meta analisis model pembelajaran problem based learning dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis di sekolah dasar. *Polyglot: Jurnal Ilmiah*, 14(1), Art. 1.
- Apriliyani, S. W., & Mulyatna, F. (2021). Flipbook E-LKPD dengan pendekatan etnomatematika pada materi teorema pythagoras. *SINASIS (Seminar Nasional Sains)*, 2(1), Art. 1.
- AQI, Iqa. (2023, September 12). Informasi indeks kualitas udara (AQI) dan polusi udara di Indonesia. *IQAir*. <https://www.iqair.com/id/indonesia>. Diakses pada 12 September 2023.
- AQI, Iqa. (2023, September 21). Rangking indeks kualitas udara dunia. *IQAir*. <https://www.iqair.com/id/world-air-quality-ranking>. Diakses pada 21 September 2023.
- Ariarizky, V. R., & Riyadi, P. (2023). Pengembangan LKPD pada materi sistem pencernaan manusia model problem based learning untuk meningkatkan keterampilan sains kelas XI SMA IT Ihsanul Fikri. *Islamic Education and Counseling Journal*, 2(1), Art. 1.
- Artiani, L. (2020). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) dengan pendekatan science, technology, engineering and mathematics (STEM) berbasis picture [*PhD Thesis*]. UIN Raden Intan Lampung.
- Asmaranti, W., Pratama, G. S., & Wisniarti, W. (2018). Desain lembar kerja peserta didik (LKPD) matematika dengan pendekatan saintifik berbasis pendidikan karakter.
- Cholifah, S. N., & Novita, D. (2022). Pengembangan E-LKPD guided inquiry-liveworksheet untuk meningkatkan literasi sains pada submateri faktor laju reaksi. *Chemistry Education Practice*, 5(1), Art. 1.
- Darniyanti, Y., Apreasta, L., & Khofifah, N. (2022). Pengembangan bahan ajar bahasa indonesia berbasis komik untuk meningkatkan minat baca siswa kelas III SDN 152 rantau panjang. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 4(5), Art. 5.
- Destiansari, E., Amizera, S., Anggraini, N., & Arifin, Z. (2022). Pengembangan lembar kerja praktikum digital berbantuan virtual laboratorium pada materi pencemaran air. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(2), 736–745.

- Dewi, O. A., Hayati, L., Hikmah, N., & Sarjana, K. (2023). Pengembangan bahan ajar interaktif berbasis canva pada materi lingkaran. *Journal of Classroom Action Research*, 5(3), Art. 3.
- Dwiyanti, N. K. E. M., Rati, N. W., & Lestari, L. P. S. (2023). Dampak model problem based learning berbantuan liveworksheet terhadap hasil belajar IPA siswa kelas V SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 7(2), Art. 2.
- Fatahillah, N. A., & Arif, K. (2022). Development of integreted science E-LKPD based on scientific approach on the energy theme for science learning in junior high schools. *Universe*, 3(2), Art. 2.
- Fatmawati, K., Jailani, M. S., Hasanah, J., & Efendi, R. (2023). Validitas, praktikalitas, dan efektivitas modul ajar berbasis kontekstual. *Primary Education Journal (PEJ)*, 7(1), Art. 1.
- Fatmawati, & Yusrizal. (2020). Analisis kebutuhan E-LKPD interaktif berbasis kearifan lokal dalam pembelajaran teks eksposisi.
- Fuadi, H., Melita, A. S., Siswadi, S., Jamaluddin, J., & Syukur, A. (2021). Inovasi LKPD dengan desains digital sebagai media pembelajaran IPA di SMPN 7 Mataram pada masa pandemi covid-19. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 6(2), Art. 2.
- Gulo, D. (2023). Meningkatkan kemandirian belajar siswa materi manusia makhluk pribadi melalui model PBL fase E SMK Negeri 2 Tuhemberua. *Prosiding Srminar Nasional Pendidikan Dan Agama*, 4(1), Art. 1.
- Halim, I. (2023). Meningkatkan karakter dan kemampuan berpikir kritis peserta didik melalui model pembelajaran problem based learning dalam pembelajaran biologi. *Jurnal Sipatokkong BPSDM Sulsel*, 4(1), Art. 1.
- Harfian, B. A. A., & Fadillah, E. N. (2022). Pengembangan LKPD biologi materi keanekaragaman hayati berbasis problem based learning untuk peserta didik SMA kelas X. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 2(1), Art. 1.
- Hariyati, D. P., Rachmadyanti, P., Pd, S., & Pd, M. (2022). Pengembangan bahan ajar berbasis liveworksheet untuk siswa sekolah dasar kelas V. 10.
- Hidayanti, E., Diana, S., & Zumrohatin, S. (2023). Peranan model problem-based learning dalam memperbaiki kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X SMA negeri 7 Bandung pada materi perubahan lingkungan. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, 3(2), Art. 2.
- Huda, K. (2021). *Modul Biologi Kelas X. KD 3.11*.
- Hurrahma, M., & Sylvia, I. (2022). Efektivitas E-LKPD berbasis liveworksheet dalam meningkatkan hasil belajar sosiologi peserta didik di kelas XI IPS SMA N 5 Padang. *Jurnal Sikola: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), Art. 1.
- Indriani, S., Nuryadi, N., & Marhaeni, N. H. (2022). Respon peserta didik terhadap E-LKPD berbantuan liveworksheets sebagai bahan ajar segitiga dan segiempat. *Journal on Teacher Education*, 3(2), Art. 2.
- Indriani, S., & Yogica, R. (2023). Analisis kebutuhan LKPD elektronik berbasis problem based learning pada materi keanekaragaman hayati kelas X SMA/MA sebagai suplemen pembelajaran biologi. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 9(2), Art. 2.

- Indriyani, Y. (2013). Mengembangkan penguasaan konsep sains dan karakter siswa melalui pembelajaran berbasis bimbingan: Penelitian tindakan kelas kolaboratif di SDN kelas 1 kebon gedang kota, Bandung tahun ajaran 2012 [*PhD Thesis*]. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Itaunada, I., & Rachmadiarti, F. (2023). Pengembangan E-LKPD berbasis SETS (science, environment, technology, and society) pada sub materi pencemaran lingkungan untuk melatih keterampilan literasi sains siswa. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 12(3), 813–823.
- Kainama, L., Salhuteru, J., Rumahuru, O., Unitly, M., & Amanukuany, R. (2023). Model-Model Pembelajaran Dalam Implementasi Kurikulum Merdeka. *Didaxei*, 4(1), Art. 1.
- Khasanah, B. A., & Fadila, A. (2018). Pengembangan LKPD geometri transformasi dengan motif tapis Lampung. *Jurnal e-DuMath*, 4(2), 59.
- Khikmiyah, F. (2021). Implementasi web live worksheet berbasis problem based learning dalam pembelajaran matematika. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), Art. 1.
- Kurino, Y. D. (2020). Model problem based learning (PBL) pada pelajaran matematika di sekolah dasar. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 3(1).
- Magdalena, I., Prabandani, R. O., Rini, E. S., Fitriani, M. A., & Putri, A. A. (2020). Analisis pengembangan bahan ajar. *Nusantara*, 2(2), Art. 2.
- Mairani, U., Enawaty, E., Sartika, R. P., Muharini, R., & Rasmawan, R. (2022). Pengembangan lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) berbasis problem based learning (PBL) pada materi hidrokarbon. *Jurnal Education and Development*, 10(3), 117–121.
- Makhrus, M., Harjono, A., Syukur, A., Bahri, S., & Muntari, M. (2018). Identifikasi kesiapan LKPD guru terhadap keterampilan abad 21 pada pembelajaran IPA SMP. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 3(2), Art. 2.
- Manalu, J. B., Sitohang, P., & Henrika, N. H. (2022). Pengembangan perangkat pembelajaran kurikulum merdeka belajar. *Prosiding Pendidikan Dasar*, 1(1), Art. 1.
- Mar'atusholihah, H., Priyanto, W., & Damayani, A. T. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Tematik Ular Tangga Berbagai Pekerjaan. *Mimbar PGSD Undiksha*, 7(3), Art. 3.
- Mariam, M., Ismet, I., & Kistiono, K. (2023). Analisis kebutuhan desain pembelajaran termodinamika menggunakan model project based learning (PjBL) untuk meningkatkan kreativitas peserta didik SMA. *JIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*.
- Masithah, I., Jufri, A. W., & Ramdani, A. (2022). Bahan ajar IPA berbasis inkuiri untuk meningkatkan literasi sains. *Journal of Classroom Action Research*, 4(2), Art. 2.
- Nining, N., Erlin, E., & Ilmiyati, N. (2023). Implementasi model pembelajaran think talk write (TTW) berbasis lingkungan untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada materi pencemaran lingkungan. *J-KIP (Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan)*, 4(3), Art. 3.

- Nurafriani, R. R., & Mulyawati, Y. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis Liveworksheet Pada Tema 1 Subtema 1 Pembelajaran 3. *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(1), Art. 1.
- Nurjanah, N., & Trimulyono, G. (2022). Pengembangan E-LKPD berbasis problem based learning untuk melatih keterampilan berpikir kritis pada materi hereditas manusia. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 765–774.
- Pamungkas, A., & Kusdiwelirawan, A. (2020). Analisis kebutuhan pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis android. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 9, SNF2020PF-69.
- Pranatawijaya, V. H., Widiatry, W., Priskila, R., & Putra, P. B. A. A. (2019). Penerapan skala likert dan skala dikotomi pada kuesioner online. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 5(2), Art. 2.
- Prastowo, A. (2014). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif menciptakan metode pembelajaran yang menarik dan menyenangkan*. 280.
- Priangga, Y. S. (2021). Pengembangan media pembelajaran berbasis aplikasi smartphone untuk memfasilitasi kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), Art. 2.
- Prihartini, E. (2017). Pengaruh model problem based learning (PBL) dan project based learning (PjBL) terhadap hasil belajar biologi pada materi pencemaran lingkungan siswa sekolah menengah atas. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(2), Art. 2.
- Putri, N. S., Vitriani, V., & Afza, A. (2023). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis problem based learning (PBL) materi pemanasan global untuk fase E SMA/MA. *Jurnal Arjuna : Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Matematika*, 1(5), Art. 5.
- Rahayu, M. S., Istiana, R., & Herawati, D. (2022). Pengembangan E-LKPD berbasis argument mapping pada materi perubahan lingkungan untuk meningkatkan kemampuan argumentasi siswa. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), Art. 1.
- Rahayu, R., Rosita, R., Rahayuningsih, Y. S., Hernawan, A. H., & Prihantini, P. (2022). Implementasi kurikulum merdeka belajar di sekolah penggerak. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6313–6319.
- Rizanti, W. N., Jufri, A. W., & Jamaluddin. (2023). Peningkatan pendidikan karakter peserta didik melalui bahan ajar IPA berbantuan media game. *Journal of Classroom Action Research*, 5(1), Art. 1.
- Rohmani, A., & Kuntjoro, S. (2023). Pengembangan E-LKPD berbasis problem solving pada sub materi pencemaran lingkungan kelas X untuk melatih keterampilan berpikir kritis. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 12(1), 260–271.
- Rosyida, L., Hafizah, E., & Sari, M. M. (2023). Pengembangan E-LKPD berbasis problem based learning untuk memfasilitasi kemampuan literasi sains dan persepsi peserta didik SMP. *Journal on Teacher Education*, 5(1), Art. 1.
- Safitri, R., Haryanto, H., & Harizon, H. (2021). Development of PBL-STEM-based E-LKPD to improve students' science literacy skills on reaction rate materials. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPKIM)*, 13(2), Art. 2.

- Saputri, D. A., & Febriani, S. (2017). Pengaruh model problem based learning (PBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada mata pelajaran biologi materi pencemaran lingkungan kelas X MIA SMAN 6 Bandar Lampung. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 8(1), Art. 1.
- Sari, K., Sujarwanta, A., & Sutanto, H. (2019). Pengembangan lembar kegiatan peserta didik (LKPD) pembelajaran biologi berbasis keterampilan berpikir kritis pada materi ekosistem MTs kelas VII. *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM Metro*, 4(1), Art. 1.
- Sasmita, E., & Darmansyah, D. (2022). Analisis faktor-faktor penyebab kendala guru dalam menerapkan kurikulum merdeka (Studi Kasus: Sdn 21 Koto Tuo, Kec. Baso). *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 4(6), Art. 6.
- Sastra, J., Ginting, S. M., & Solikhin, F. (2023). Pengembangan bahan ajar kimia menggunakan software adobe flash CS6 pada materi sistem koloid. *ALOTROP*, 7(2), Art. 2.
- Selmin, Y., Bunga, Y. N., & Bare, Y. (2022). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis inkuiri terbimbing materi sistem organisasi kehidupan. *Spizaetus: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 3(1), 41–57.
- Shofiyah, N., & Wulandari, F. E. (2018). Model problem based learning (PBL) dalam melatih scientific reasoning siswa. *JPPIPA (Jurnal Penelitian Pendidikan IPA)*, 3(1), Art. 1.
- Sofiah, A. A., Chotimah, S., & Hendriana, H. (2023). Penerapan bahan ajar berbantuan ispring suite pada materi bentuk aljabar terhadap kemampuan pemahaman matematis siswa kelas VII. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 6(4), Art. 4.
- Subakti, D. P., Marzal, J., & Hsb, M. H. E. (2021). Pengembangan E-LKPD berkarakteristik budaya Jambi menggunakan model discovery learning berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), Art. 2.
- Sudijono, A. (2016). *Pengantar evaluasi pendidikan. Edisi pertama*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sugiyono, D. (2013). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*.
- Suhandi, A. M., & Robi'ah, F. (2022). Guru dan tantangan kurikulum baru: Analisis peran guru dalam kebijakan kurikulum baru. *Jurnal Basicedu*, 6(4), Art. 4.
- Sundari, H.-. (2017). Model-model pembelajaran dan pemefolehan bahasa kedua/asing. *Pujangga*, 1(2), 12.
- Sunny, S., Usman, H., A, M. B., & Putri, A. (2022). Pengembangan E-LKPD berbasis problem based learning (PBL) pada pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan (JURDIKBUD)*, 2(3), Art. 3.
- Supriatin, A., Syar, N. I., Sulistyowati, Ningsih, I. W., Maghfirotna'imah, M., & Fachrizal. (2022). Kebutuhan dan persepsi siswa terhadap E-LKPD berbasis kearifan lokal di madrasah ibtidaiyah. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(4), Art. 4.
- Sutirman, M. P. (2013). Media dan model-model pembelajaran inovatif. *Yogyakarta: Graha Ilmu*, 3(2).

- Tambunan, M. A., & Siagian, P. (2022). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis website (google sites) pada materi fungsi di SMA Negeri 15 Medan. *Humantech : Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 1(10), Art. 10.
- Ulfa, N. F. (2022). Pengembangan E-Lkpd (elektronik–lembar kerja peserta didik) interaktif menggunakan google slide with pear deck dengan pendekatan konstruktivisme [*PhD Thesis*]. UIN Raden Intan Lampung.
- Ummu, A. D., & Usman, H. (2023). Analisis kebutuhan guru dan siswa terhadap pengembangan bahan ajar lembar kerja peserta didik elektronik (E-Lkpd) IPA berbasis liveworksheet dengan model problem based learning. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan (JURDIKBUD)*, 3(3), Art. 3.
- Utami, A. M. (2020). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis keterampilan proses sains di kelas V SD [*PhD Thesis*, Universitas Pendidikan Indonesia].
- Viera, A. J., & Garrett, J. M. (2005). Understanding interobserver agreement: The kappa statistic. *Fam med*, 37(5), 360–363.
- Widoyoko, E. P. (2009). *Evaluasi program pembelajaran* (Vol. 238).
- Yulianti, M., Anggraini, D. L., Nurfaizah, S., & Pandiangan, A. P. B. (2022). Peran guru dalam mengembangkan kurikulum merdeka. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Sosial*, 1(3), Art. 3.
- Yusup, F. (2018). Uji validitas dan reliabilitas instrumen penelitian kuantitatif. *Tarbiyah : Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 7(1), Art. 1.
- Zahroh, D. A., & Yuliani, Y. (2021). Pengembangan E-LKPD berbasis literasi sains untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi pertumbuhan dan perkembangan. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 10(3), 605–616.