

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
ELEKTRONIK (E-LKPD) BERBASIS *PREDICT-
OBSERVE-EXPLAIN* (POE) MENGGUNAKAN
PhET PADA MATERI TEORI KINETIK
GAS KELAS XI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-
Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh

LENA FEBIOLA LOFITA

NPM : 1911090088

Jurusan : Pendidikan Fisika



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1444 H / 2023 M**

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
ELEKTRONIK (E-LKPD) BERBASIS *PREDICT-
OBSERVE-EXPLAIN* (POE) MENGGUNAKAN
PhET PADA MATERI TEORI KINETIK
GAS KELAS XI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-
Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh
LENA FEBIOLA LOFITA
NPM : 1911090088

Jurusan : Pendidikan Fisika

Pembimbing I : Dra. Uswatun Hasanah, M.Pd.I
Pembimbing II : Antomi Saregar, M. Pd., M.Si

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1444 H / 2023 M**

ABSTRAK

Penelitian tentang pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) menggunakan PhET pada materi teori kinetik gas kelas XI. Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan media pembelajaran E-LKPD berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) menggunakan PhET pada materi teori kinetik gas kelas XI?, bagaimana kelayakan E-LKPD berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) dalam menggunakan PhET pada materi teori kinetik gas kelas XI?, dan bagaimana respon pendidik dan peserta didik terhadap E-LKPD berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE)?.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKP) melalui hasil validasi ahli serta peserta didik terhadap kemenarikan E-LKPD berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) menggunakan PhET pada materi teori kinetik gas kelas XI. Penelitian ini menggunakan model ADDIE.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berdasarkan penilaian ahli di kriteriakan sangat layak dengan persentase validasi ahli materi 83%, dan ahli media 85%. Pendidik memberikan respon positif yaitu 92,3% dan peserta didik juga memberikan respon positif terhadap kemenarikan E-LKPD sebagai media pembelajaran, dengan uji kelompok kecil 92,38%, dan uji lapangan 90,26%.

Dapat disimpulkan bahwa Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) Menggunakan PhET pada Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI sangat layak dan menarik serta mendapatkan respon positif untuk dijadikan sebagai media pembelajaran.

Kata Kunci: E-LKPD, Berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE), Laboratorium Virtual (PhET)

ABSTRACT

Research on the development of Electronic Student Worksheets (E-LKPD) based on Predict-Observe-Explain (POE) using PhET on class XI gas kinetic theory material. The formulation of the research problem is how to develop Predict-Observe-Explain (POE)-based E-LKPD learning media using PhET in class XI gas kinetic theory material?, what is the feasibility of Predict-Observe-Explain (POE)-based E-LKPD in using PhET in class XI gas kinetic theory material?, and what is the response of educators and students to Predict-Observe-Explain (POE)-based E-LKPD?.

This study aims to determine the feasibility of the Electronic Student Worksheet (E-LKP) through the results of expert and student validation of the attractiveness of the Predict-Observe-Explain (POE)-based E-LKPD using PhET on class XI gas kinetic theory material. This study uses the ADDIE model.

Based on the research that has been done, it is known that the eligibility of the Electronic Student Worksheet (E-LKPD) based on expert judgment is very feasible with a percentage of material expert validation of 83%, and media experts 85%. Educators gave a positive response, namely 92.3% and students also gave a positive response to the attractiveness of the E-LKPD as a learning medium, with a small group test of 92.38%, and a field test of 90.26%.

It can be concluded that the Electronic Student Worksheet (E-LKPD) Based on Predict-Observe-Explain (POE) Using PhET in Class XI Gas Kinetic Theory Material is very feasible and interesting and gets a positive response to be used as a learning medium.

Keywords: E-LKPD, Predict-Observe-Explain (POE) Based, Virtual Laboratory (PhET)

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lena Febiola Lofita

NPM : 1911090088

Jurusan/Prodi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “ Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) Menggunakan PhET Pada Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI” adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusun sendiri, bukan duplikasi dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam *footnote* atau daftar pustaka. Apabila di lain waktu adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya pada penyusun. Demikian surat pernyataan saya buat agar dapat di maklumin.

Bandar Lampung, Juni 2023



Lena Febiola Lofita
NPM. 1911090088



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 Telp.(0721)703289

PERSETUJUAN

**Judul Skripsi : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik
Elektronik (E-LKPD) Berbasis *Predict-Observe-
Explain* (POE) Menggunakan PhET Pada Materi
Teori Kinetik Gas Kelas XI**

**Nama : Lena Febiola Lofita
NPM : 1911090088
Jurusan : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah Dan Keguruan**

MENYETUJUI

Telah Dimunaqosahkan dan Dipertahankan Dalam Sidang Munaqosah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam
Negeri Raden Intan Lampung

Pembimbing I

**Dra. Uswatun Hasanah, M. Pd.I
NIP.196812051994032001**

Pembimbing II

**Antomi Saregar, M.Pd.,M.Si
NIP.198604072015031005**

**Mengetahui,
Ketua Prodi Pendidikan Fisika**

**Sri Latifah, M.Sc
NIP. 197903212011012003**



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Bandar Lampung, 35131. Telp: (0721) 704030

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : **Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) Menggunakan PhET Pada Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI.**
Disusun oleh **Lena Febiola Lofita, NPM: 1911090088**, Jurusan: **Pendidikan Fisika.** Telah Dujikan Dalam Sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada hari Selasa, 04 Juli 2023, Pukul 10:01-11:30

TIM PENGUJI

Ketua : Sri Latifah, M.Sc (.....)
Sekretaris : Hendri Noperi, M.Pd., M.Sc (.....)
Penguji Utama : Ardian Asyhari, M.Pd (.....)
Penguji Pendamping I : Dra. Uswatun Hasanah, M. Pd. I (.....)
Penguji Pendamping II : Antomi Saregar, M. PD., M.Si (.....)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Hj. Nerya Diana, M.Pd
NIP. 196408281988032002



MOTTO

(وَلَنَبْلُوَنَّكُمْ بِشَيْءٍ مِّنَ الْخَوْفِ وَالْجُوعِ وَنَقْصٍ مِّنَ الْأَمْوَالِ وَالْأَنْفُسِ
وَالتَّمَرَاتِ وَبَشِّرِ الصَّابِرِينَ ۝١٥٥ الَّذِينَ إِذَا أَصَابَتْهُمُ مُصِيبَةٌ قَالُوا إِنَّا لِلَّهِ وَإِنَّا
إِلَيْهِ رَاجِعُونَ ۝١٥٦)

Artinya : “ Tidak ada satu pun perjuangan yang tidak melelahkan.
Dan berikanlah berita gembira kepada orang-orang yang
bersabar, yaitu yang ditimpa musibah mereka mengucapkan:
sungguh kita semua ini milik Allah dan sungguh kepada-Nya
lah kita kembali¹” (Q.S Al-Baqarah: 155-156)



¹ Marhamah and Yusni Aminah, 'Pendidikan Sabar Dalam Al-Qur'an (Kajian Surat Al-Baqarah Ayat 153-157)', *Murabby: Jurnal Pendidikan Islam*, 4.1 (2021), 50–58 <<https://doi.org/10.15548/mrb.v4i1.2400>>.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT atas karunia yang telah diberikan-Nya, penulis persembahkan skripsi ini untuk orang-orang yang menulis sayangi dengan setulus hati:

1. Kedua orang tuaku, Bapak Edia Eka Putra dan Ibu Erianis dengan atas ketulusannya mencurahkan kasih sayang kepadaku, dengan kesabarannya memberikan nasehat, motivasi, dukungan, dan mendo'akanku disetiap waktu demi keberhasilanku. Semoga diberikan hidayah, kesehatan dan rahmat Allah SWT.
2. Kakak ku tersayang Monica Silvia Anggraini serta adekku tersayang Tia Puti Priscayang selalu memberikan semangat, nasehat do'a dan menantikan keberhasilanku.
3. Segenap civitas akademik kampus Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Bapak/Ibu dosen, staf pengajar, karyawan di lingkungan Universitas Islam Raden Intan Lampung.
4. Almamaterku Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang ku banggakan.

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Lena Febiola Lofita dilahirkan di desa Bukik Apik, Kecamatan Baso, Kabupaten Agam Sumatera Barat pada 08 Juli 2001. Anak kedua dari tida bersaudara, buah cinta dari ayahanda Edia Eka Putra dan Ibunda Erianis. Penulis memulai pendidikan di TK Bukik Apik, Kecamatan Baso, Kabupaten Agam. Kemudian dilanjutkan pendidikan di SD Negeri 23 Bukik Apik lulus pada tahun 2013, setelah lulus penulis melanjutkan ke SMP Negeri 3 Baso lulus pada tahun 2016, kemudian penulis melanjutkan ke SMA Negeri 1 Baso, Kabupaten Agam hingga lulus pada tahun 2019.

Setelah menyelesaikan pendidikan hingga SMA pada tahun 2019. Penulis menyadari dengan minimnya pengetahuan tentang agama, maka penulis lebih memilih untuk melanjutkan kuliah ke Perguruan Tinggi Islam Negeri yang ada di Bandar Lampung melalui SPAN PTKIN dengan melihat kemampuan yang ada maka penulis memilih jurusan pendidikan fisika angkatan 2019 hingga sekarang. Peneliti pernah mengikuti UKM Bapinda. Pada tahun 2022, peneliti melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN), setelah itu peneliti dilanjutkan dengan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) yaitu di SMA 8 Bandar Lampung. Selama kuliah di UIN Raden Intan Lampung peneliti menemukan banyak pengalaman dan hal-hal baru yang menambah pengetahuan dan pengalaman.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Tiada kata lain selain mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT. Tuhan yang maha pengasih dan maha penyayang yang telah memberikan rahmat, taufiq, hidayah, dan kenikmatan kepada penulis berupa kenikmatan jasmani maupun rohani, sehingga penulis dapat menyusun skripsi dengan judul: **“Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) Menggunakan PhET Pada Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI”** tanpa ada halangan yang berarti. Shalawat beriring salam semoga selalu turunkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat dan kepada kita semua selaku umatnya semoga di berikan syafa'atnya di yaumul qiyamah.

Penulis menyusun skripsi ini, sebagai bagian dari persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan pada program Strata Satu (S1) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung telah dapat penulis selesaikan sesuai dengan target walaupun terdapat banyak kesalahan dan kekurangan.

Keberhasilan dalam penyusunan skripsi ini tentu saja tidak dapat terwujud tanpa bimbingan, dukungan dan bantuan berbagai pihak, oleh karenanya dengan rasa hormat yang paling dalam penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva Dianah, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
2. Ibu Sri Latifah, M.Sc selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika.
3. Ibu Rahma Diani, M. Pd selaku Sekretaris Jurusan Pendidikan fisika UIN Raden Intan Lampung
4. Dra. Uswatun Hasanah, M.Pd.I selaku Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan arahan hingga terselesainya penyusunan skripsi ini.
5. Antomi Saregar, M. Pd., M.Si selaku Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan hingga terselesainya penyusunan skripsi ini.

6. Kepala Sekolah dan staf pengajar SMAN 8 Bandar Lampung dan MA Muhammadiyah Sukarame Bandar Lampung yang telah memberikan bantuan hingga terselesainya skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Fisika seta Staff Tata Usaha dilingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
8. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Fisika yang tidak dapat saya sebutkan satu – persatu yang telah banyak memberikan kami ilmu pengetahuan, pengalaman, dan motivasi untuk kami kedepan.
9. Sahabat dan rekan-rekan satu dospem sama saya yaitu: Inas Puji Hardini dan Diyah Becti selalu mengingatkan saya dalam kebaikan.
10. Rekan-rekan yang aku miliki, Fisika B 2019 yang selalu berbagi dengan ku, terimakasih untuk 4 tahun yang tidak bisa aku lupakan serta seluruh pihak yang turut membantu dan tidak dapat disebut satu persatu.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas apa yang telah diberikan selama ini dan semoga Allah memberikan Taufik dan Hidayah-Nya sebagai balasan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.

Wassalamu'alaikam Wr.Wb

Bandar Lampung, 2023



Lena Febiola Lofita
NPM.1911090088

DAFTAR ISI

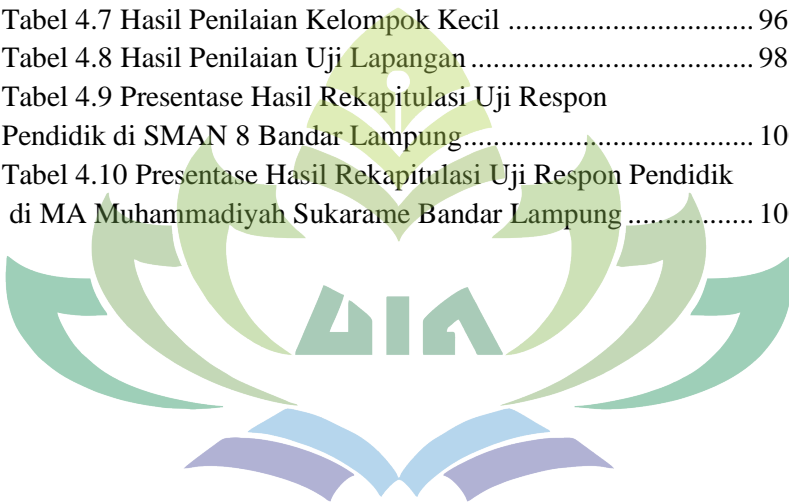
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
SURAT PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
PENGESAHAN	vii
MOTTO	viii
PERSEMBAHAN.....	ix
RIWAYAT HIDUP	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Penegasan Judul	1
B. Latar Belakang Masalah	2
C. Identifikasi Masalah	12
D. Batasan Masalah	13
E. Rumusan Masalah	13
F. Tujuan Pengembangan.....	14
G. Manfaat Pengembangan	14
H. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	15
I. Sistematika Penelitian.....	19
BAB II LANDASAN TEORI.....	21
A. Deskripsi Teoritik	21
1. Media Pembelajaran	21
2. Lembar Kerja Peserta didik	26
3. Model <i>Predict-Observe-Explaian</i> (POE).....	32
4. <i>Physics Education Technology</i> (PhET)	34
5. Materi Teori Kinetik Gas.....	37
B. Teori-teori tentang Pengembangan Model	47
BAB III METODE PENELITIAN.....	53
A. Tempat dan Waktu Penelitian dan Pengembangan	53
B. Desain Penelitian Pengembangan	53

C. Prosedur Penelitian Pengembangan	55
D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	65
E. Subjek Uji Coba Penelitian	66
F. Instrumen Penelitian	66
G. Uji Coba Produk.....	66
H. Teknik Analisis Data	67
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	71
A. Deskripsi Hasil Penelitian Pengembangan	71
B. Kajian Produk Akhir.....	102
BAB V PENUTUP.....	107
A. Simpulan	107
B. Rekomendasi	107
DAFTAR RUJUKAN.....	108
LAMPIRAN.....	114



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Tahapan Desain Pengembangan E-LKPD	56
Tabel 3.2 Kriteria Validasi	68
Tabel 3.3 Kriteria Skala Likert	69
Tabel 3.4 Kriteria Kemerarikan	70
Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Materi Tahap I.....	82
Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Materi Tahap II	82
Tabel 4.3 Hasil Validasi Ahli Media Tatap I	84
Tabel 4.4 Hasil Validasi Ahli Media Tahap II.....	85
Tabel 4.5 Saran Perbaikan Validasi Ahli Materi	86
Tabel 4.6 Saran Perbaikan Validasi Ahli Media.....	89
Tabel 4.7 Hasil Penilaian Kelompok Kecil	96
Tabel 4.8 Hasil Penilaian Uji Lapangan	98
Tabel 4.9 Presentase Hasil Rekapitulasi Uji Respon Pendidik di SMAN 8 Bandar Lampung.....	100
Tabel 4.10 Presentase Hasil Rekapitulasi Uji Respon Pendidik di MA Muhammadiyah Sukarame Bandar Lampung	100



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan Awal PhET <i>Simulation</i>	35
Gambar 2.2 Tampilan Simulasi Fisika	35
Gambar 2.3 Molekul Gas Bergerak Pada Tempat Berbentuk Kubus	42
Gambar 2.4 Momen Molekul Pada Waktu Terpantul dari Dinding	42
Gambar 2.5 ADDIE Model	51
Gambar 3.1 Tahap Desain Pengembangan	56
Gambar 4.1 Tampilan Halaman <i>Cover</i>	73
Gambar 4.2 Tampilan Kata Pengantar	73
Gambar 4.3 Tampilan Daftar Isi	74
Gambar 4.4 Tampilan Petunjuk Penggunaan PhET	75
Gambar 4.5 Tampilan KI, KD dan Indikator	76
Gambar 4.6 Tampilan Teori 1 & 2	76
Gambar 4.7 Tampilan Bagian Pertemuan	77
Gambar 4.8 Tampilan Kegiatan I & II <i>Predict</i>	78
Gambar 4.9 Tampilan Kegiatan I & II <i>Observe</i>	79
Gambar 4.10 Tampilan Kegiatan I & II <i>Explain</i>	80
Gambar 4.11 Tampilan Tahap Akhir <i>Finishing</i>	81
Gambar 4.12 Grafik Presentase Validasi Ahli Materi	83
Gambar 4.13 Grafik Presentase Validasi Ahli Media	86
Gambar 4.14 Hasil Respon Peserta Didik Kelompok Kecil	97
Gambar 4.15 Hasil Respon Peserta Didik Lapangan	99
Gambar 4.16 Hasil Uji Respon Pendidik	101

LAMPIRAN

- Lampiran 1. Kisi-kisi Angket Pra Penelitian Pendidik
- Lampiran 2. Lembar Angket Pra Penelitian Pendidik
- Lampiran 3. Hasil Pra Penelitian Pendidik
- Lampiran 4. Kisi-Kisi Angket Pra Penelitian Peserta Didik
- Lampiran 5. Lembar Angket Pra Penelitian Peserta Didik
- Lampiran 6. Hasil Pra Penelitian Peserta Didik
- Lampiran 7. Kisi-kisi Angket Validasi Ahli Materi
- Lampiran 8. Deskripsi Butir Penilaian Ahli Materi
- Lampiran 9. Lembar Angket Ahli Materi
- Lampiran 10. Hasil Validasi Materi
- Lampiran 11. Kisi-Kisi Angket Validasi Media
- Lampiran 12. Deskripsi Butir Penilaian Ahli Media
- Lampiran 13. Lembar Angket Ahli Media
- Lampiran 14. Hasil Validasi Media
- Lampiran 15. Kisi-Kisi Respon Pendidik
- Lampiran 16. Lembar Angket Respon Pendidik
- Lampiran 17. Hasil Respon Pendidik
- Lampiran 18. Kisi-Kisi Respon Kemenarikan Peserta Didik
- Lampiran 19. Lembar Angket Respon Kemenarikan Peserta Didik
- Lampiran 20. Hasil Uji Coba Kelomok Kecil
- Lampiran 21. Hasil Uji Coba Lapangan
- Lampiran 22. Surat Keterangan Pra Penelitian di SMAN 8 Bandar Lampung
- Lampiran 23. Surat Keterangan Pra Penelitian di MA Muhammadiyah Sukarame Bandar Lampung
- Lampiran 24. Surat Permohonana Mengadakan Penelitian
- Lampiran 25. Surat Keterangan Sudah Melakukan Penelitian di SMAN 8 Bandar Lampung
- Lampiran 26. Surat Keterangan Sudah Melakukan Penelitian di MA Muhammadiyah Sukarame Bandar Lampung
- Lampiran 27. Berita Acara Validasi Produk
- Lampiran 28. Dokumentasi
- Lampiran 29. Surat Keterangan Bebas Plagiat

BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Sebagai tuntutan untuk mempermudah pembaca dalam memahami proposal ini agar tidak terjadi kekeliruan, maka peneliti memberikan batasan arti serta maksud berdasarkan beberapa istilah yang terkait dengan judul proposal. Hal ini guna untuk mempermudah pembaca dalam memaknai proposal ini adapun judul dari proposal ini adalah **“Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) Menggunakan PhET Pada Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI”**. Makah al-hal yang perlu dijelaskan terdapat dalam judul penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan

Pengembangan merupakan suatu kegiatan yang dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan suatu kegiatan yang dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan memahami teknis, pemahaman teoritis, pemahaman konseptual, serta pemahaman moral sesuai apa yang dibutuhkan melalui proses pembelajaran dalam proses latihan¹

2. Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD)

E-LKPD merupakan media pembelajaran yang terdiri dari lembar kerja elektronik bagi peserta didik. Untuk itu perlu dikembangkan salah satunya media pembelajaran berita elektronik lembar kerja peserta didik atau E-LKPD yang memudahkan peserta didik dalam memahami materi. Dan minat belajar peserta didik dapat ditingkatkan dengan media berupa E-LKPD.²

¹ Bella Permatasari, I Dewa Putu Nyeneng, and Ismu Wahyudi, ‘Pengembangan LKPD Berbasis POE Untuk Pembelajaran Fisika Materi Momentum Dan Impuls SMA’, *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 6.1 (2019), 69–81 <<https://doi.org/10.23960/jpf.v6.n1.201807>>.

² Robiatuland other Adawiyah, ‘Peningkatan Ketuntasan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Pada Pembelajaran Tematik Melalui E-LKPD Dengan Bantuan

3. POE (*Predict-Observe-Explain*)

POE adalah sebuah model pembelajaran yang didasarkan pada teori belajar konstruktivitas. pembelajaran ini berpusat pada peserta didik dengan proses pembelajaran yang dikemas dalam kegiatan memprediksi, mengamati dan menjelaskan.³

4. PhET

PhET adalah sebuah *software* yang dikemas dalam bentuk simulasi interaktif untuk melaksanakan praktikum secara virtual. *Software* PhET menyajikan sebuah simulasi yang memberikan kebebasan bagi pengguna dalam bereksperimen dan bereksplorasi. Dalam penelitian ini media Phet digunakan sebagai alat bantu untuk praktikum peserta didik secara *virtual*.⁴

5. Teori Kinetik Gas

Teori kinetik gas menjelaskan bahwa setiap zat terdiri dari atom ataupun molekul. Kemudian atom dan juga molekul tersebut bergerak secara terus menerus secara tidak beraturan. Teori kinetik gas adalah teori pertama yang menjelaskan tentang tekanan gas berdasarkan konsep tumbukan molekul. Bukan berdasar pada gaya statik yang menyebabkan molekul menjauh satu sama lain.⁵

B. Latar Belakang Masalah

Kemajuan suatu negara dapat dilihat dari kualitas sumber daya manusianya. Untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia Indonesia melakukan perbaikan dalam sistem pendidikan nasional termasuk penyempurnaan kurikulum yakni

Aplikasi Google Mee', *Jurnal Basicedu*, 6.4 (2022), 5877–89 <<https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1230>>.

³ Izza Aliyatul Muna, 'Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Proses IPA', *El-Wasathiya: Jurnal Studi Agama*, 5.1 (2017), 74–91.

⁴ Ananias N Yunzal, Jr. and Leomarich F Casinillo, 'Effect of Physics Education Technology (PhET) Simulations: Evidence from STEM Students' Performance', *Journal of Education Research and Evaluation*, 4.3 (2020), 221.

⁵ Pujiyanto Dkk, *Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI* (Klaten: PT Intan Pariwara, 2016).

kurikulum 2013 sebagai revisi dari Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) untuk mewujudkan masyarakat yang mampu bersaing dan menyesuaikan diri dengan perubahan zaman.⁶

Di Era transformasi pendidikan abad ke-21 ini merupakan arus perubahan dimana pendidik dan peserta didik sama-sama memainkan peran penting dalam kegiatan pembelajaran. Peran pendidik bukan hanya sebagai *transfers of knowledge* atau pendidik merupakan satu-satunya sumber belajar yang bisa melakukan apa saja (*teacher center*), melainkan pendidik sebagai mediator dan fasilitator yang aktif untuk mengembangkan potensi aktif peserta didik yang ada pada dirinya.⁷

Pada hakikatnya proses pada pembelajaran yang dilalui oleh setiap individu dalam hidupnya menjadi aspek penting untuk meningkatkan berbagai kompetensi yang ada pada dirinya.⁸ Pada pembukaan Undang-Undang Dasar 1945, pada alenia keempat menjelaskan tentang tujuan dari kemerdekaan Indonesia adalah salah satunya mencerdaskan kehidupan bangsa. Upaya yang dapat dilakukan untuk mewujudkan tujuan kemerdekaan tersebut dengan proses pembelajaran yang dimaksud dengan pendidikan.⁹ Terdapat ayat dalam Al-qur'an yang memaparkan pentingnya pendidikan salah satunya yaitu pada surah Al-kahfi ayat 66.¹⁰

(قَالَ لَهُ مُوسَىٰ هَلْ أَتَّبِعُكَ عَلَىٰ أَنْ تُعَلِّمَنِي مِمَّا عُلِّمْتَ رُشْدًا ۖ ٦٦)

⁶Mulyadi, 'Implementasi Kurikulum 2013 (Revisi) Di Sekolah Menengah Atas Pada Mata Pelajaran Peminatan', *Jurnal Pendidikan Glasser*, 1 (2021), 5.

⁷ Fatmawati Ira, 'Peran Guru Dalam Pengembangan Kurikulum Dan Pembelajaran', *Jurnal Pendidikan Dan Pemikiran*, 2021.

⁸ Husnidar Husnidar and Rahmi Hayati, 'Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa', *Asimetris: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 2.2 (2021), 67–72.

⁹Muhammad Yamin and Syahrir Syahrir, 'Pembangunan Pendidikan Merdeka Belajar (Telaah Metode Pembelajaran)', *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 6.1 (2020), 126–36 <<https://doi.org/10.36312/jime.v6i1.1121>>.

¹⁰ Siti Anisyah Septiana, 'Kerendahan Hati Dalam Menuntut Ilmu (Analisis Surah Al-Kahfi: 66)', *JIP: Journal Islamic Pedagogia*, 1.1 (2021), 22–26 <<https://kelembagaan.ristekdikti.go.id.>>.

Artinya: “ Musa berkata kepadanya, “Bolehkah aku mengikutimu agar engkau mengajarkan kepadaku (ilmu yang benar) yang telah diajarkan kepadamu (untuk menjadi) petunjuk?”

Dalam surat Al-kahfi ayat 66 di atas, dijelaskan bahwa pendidikan yaitu proses transfer ilmu sangatlah penting bagi setiap orang, pendidikan memberikan pengaruh yang cukup sangat kompleks bagi setiap individu dalam mengambil langkah dan keputusan dalam hidupnya. Pendidikan yang benar akan menjadi petunjuk bagi setiap individu, oleh sebab itu pendidikan haruslah didapatkan oleh setiap individu. Pendidikan yang bukan hanya dapat mencerdaskan setiap individu secara akademik, tetapi juga pada proses pembelajaran dapat mengembangkan pola pikir dalam memecahkan masalah ataupun belajar untuk memahami tentang fenomena yang ada.¹¹ Fisika menjadi salah satu materi yang dapat menyajikan hal tersebut.

Mata pelajaran fisika merupakan materi yang memuat kegiatan-kegiatan berupa percobaan untuk membangun konsep dan keterampilan peserta didik. Praktikum merupakan bagian dari kegiatan belajar fisika yang mana peserta didik dapat menggali informasi yang bersifat ilmiah melalui sebuah penyelidikan, membuktikan sebuah hipotesis yang diajukan dan dapat menggambarkan sebuah konsep yang lebih jelas dari pada hanya penjelasan secara lisan.¹² Kegiatan praktikum memiliki peran yang sangat besar sebagai upaya membangun pemahaman konsep, pembuktian (verifikasi) kebenaran suatu konsep, dan juga mendorong keterampilan proses peserta didik.

Dalam mengembangkan nilai-nilai karakter peserta didik dibutuhkan media pembelajaran sebagai sarana utama dalam

¹¹ Juwita Febrianti, Hamdi Akhsan, and Muhammad Muslim, ‘Analisis Miskonsepsi Suhu Dan Kalor Pada Siswa Sma Negeri 3 Tanjung Raja’, *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 6.1 (2019), 90–102.

¹² Endi Nursapikka, Entin Daningsih, and Yokhebed Yokhebed, ‘Penerapan Metode Praktikum Untuk Mengetahui Respons Siswa Pada Submateri Peran Tumbuhan Di Bidang Ekonomi’, *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 16.2 (2018), 169 <<https://doi.org/10.31571/edukasi.v16i2.944>>.

penyampaian pesan nilai-nilai karakter untuk peserta didik.¹³ Dengan menggunakan media pembelajaran menyampaikan nilai-nilai karakter lebih mudah untuk disampaikan kepada peserta didik. Sehingga pembelajaran tidak sekedar membelajarkan tentang materi saja tetapi dapat menyisipkan nilai-nilai pendidikan didalamnya.

Sedangkan fakta media pembelajaran yang bermuatan nilai-nilai pendidikan karakter masih sangat minim dan jarang ditemukan.¹⁴ Penggunaan media pembelajaran dan buku-buku di sekolah umumnya cenderung hanya memuat materi pembelajaran tanpa menyisipkan nilai-nilai karakter peserta didik. Sehingga perlu adanya pengembangan media pembelajaran yang menjadi saran sebagai penyampaian pesan nilai-nilai karakter pada peserta didik.

Berbicara tentang media pembelajaran, media visual saat ini banyak digunakan dalam proses pembelajaran. Media visual yang digunakan yakni gambar, slide *power point*, lukisan, cetakan dan lain sebagainya.¹⁵ Contoh lain dari media visual adalah *virtual laboratory*. Media *virtual laboratory* menyajikan simulasi praktikum secara nyata sehingga peserta didik lebih memahami.

LKPD adalah panduan peserta didik yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah¹⁶. Penggunaan LKPD akan memberikan kesempatan kepada

¹³A. saregar et al., "How to Design Physics Posters Learning Media With Islamic Values in Developing Learning Motivation and Student Character", *Journal of Physics: Conference Series* 1155, no,1 (2019), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1155/1/012093>

¹⁴Rahma Diani, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Pendidik Karakter Dengan Model Problem Based Instruction," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Albiruni* 4, no. 2 (2015): 243-55, <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v4i2.96>.

¹⁵S. Siswoyo, G. Mustokowoni, and D. Mulyati, "Tempera-Tour Developing an Alternative Comic as Media Learning Of Temperature and Heat Topics Through Traveling Story," *Journal of Physics: Conference Series* 1491, no. 1 (2020) <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1491/1/012060>

¹⁶Yusminah Hala and Mushawwir Thaiyeb, Pengaruh PLembar Kerja Peserta Didik Berbasis Pendekatan Terhadap Aktivitas Dan Hasil Belajar IPA Biologi Kelas VII Peserta Didik SMP Negeri.

peserta didik untuk ikut aktif dalam proses pembelajaran dan memberikan kesempatan penuh kepada peserta didik untuk mengungkapkan kemampuan dalam mengembangkan proses pikirnya¹⁷. Memasuki era 4.0 pendidik dituntut mampu memanfaatkan teknologi¹⁸. Dengan adanya perkembangan teknologi pendidik dapat meningkatkan mutu pembelajaran yaitu dengan memanfaatkan sumber belajar berbasis computer maupun android. Salah satunya dengan menggunakan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) interaktif.

Peserta didik dapat melakukan aktivitas mandiri maupun kelompok dengan adanya E-LKPD melalui konsep-konsep yang termuat di dalamnya yang ditemukan.¹⁹ Kemudian membuat pembelajaran dari segi materi lebih bermakna. Menjadikan peserta didik menjadi lebih aktif ketika proses pembelajaran serta dapat meningkatkan prestasi peserta didik.²⁰ Peserta didik lebih aktif dalam memahami isi dari pembelajaran yang diberikan oleh pendidik, serta dapat menunjang keberhasilan dalam pembelajaran.²¹. Kali ini Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) dapat diperkenalkan dalam struktur elektronik. Ini akan interaktif tidak hanya karena akan menyajikan materi, tetapi juga karena akan memiliki gambar yang dapat membantu peserta didik memahami materi dengan lebih baik. Media pembelajaran lembar kerja peserta didik

¹⁷Rifdatur Rahmi, Sr Hartini, and Mustika Wati, 'Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Inkuiri Terbimbing Dan Multimedia Pembelajaran IPA SMP', *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 2.2 (2014), 173 <<https://doi.org/10.20527/bipf.v2i2.894>>.

¹⁸Achmad Hariri, 'Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbasis Computer Based Test (Cbt) Menggunakan Aplikasi Google Form Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa', *Universitas Muhammadiyah Jember*, 2019, 1–7.

¹⁹Sri Latifah, Eka Setiawati, and Abdul Basith, 'The Development of Student ' S Worksheet (Lkpd) Oriented in Values of Islam Through Guided Inquiry 'on the Temperature and Heat Material', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika 'Al-BiRuNi'*, 05.1 (2016), 43–52.

²⁰Laily Yunita Susanti, Andi Suhardi, and Rafiatul Hasanah, 'Pengembangan Modul Berbasis Virtual Laboratory Terintegrasi Teknologi Tepat Guna Pada Mata Kuliah Kimia Dasar', *Journal of Natural Science and Integration*, 4.2 (2021), 235.

²¹Z. Finali and others, 'Development Worksheets for Students (Lkpd) Using Banyuwangi Local Culture on the Place of My Stay Class Iv Basic School', *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9.2 (2020), 543–47.

elektronik (E-LKPD) dengan *flip pdf profesional* dapat dijadikan salah satu alternatif penunjang pembelajaran fisika dan memudahkan pembelajaran fisika.

Sebagai Firman Allah dalam Al-Quran orang-orang beriman dan berilmu pengetahuan dalam ayat 11 surah Al-mujadalah berbunyi²²:

(يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ انشُرُوا فَانشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ (١١)

Artinya : *“Wahai orang-orang yang beriman! Apabila dikatakan kepadamu, “Berilah kelapangan di dalam majelis-majelis,” maka lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan, “Berdirilah kamu,” maka berdirilah, niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Dan Allah Mahateliti apa yang kamu kerjakan.”*

Maksud dari ayat di atas adalah tingkat orang yang beriman dan berilmu lebih tinggi derajatnya dibandingkan dengan yang tidak berilmu

PhET (*Physics Education Technology*) merupakan web berbentuk *virtual* laboratorium yang berguna dalam mengajar. *Virtual* laboratorium digunakan sebagai tempat melakukan kegiatan eksperimen yang dilengkapi dengan simulasi alat dan bahan.²³ Simulasi PhET bersifat interaktif yang dikemas dalam bentuk permainan menarik yang memudahkan peserta didik melakukan sebuah percobaan atau eksplorasi. Simulasi PhET dapat menampilkan sebuah animasi fisika yang bersifat abstrak seperti, medan magnet, atom, foton, maupun listrik dan lain-lain. *Software* PhET baik digunakan dalam memperkenalkan

²² Sholeh Sholeh, ‘Pendidikan Dalam Al-Qur’an (Konsep Ta’lim QS. Al-Mujadalah Ayat 11)’, *Jurnal Pendidikan Agama Islam Al-Thariqah*, 1.2 (2017), 206–22 <[https://doi.org/10.25299/al-thariqah.2016.vol1\(2\).633](https://doi.org/10.25299/al-thariqah.2016.vol1(2).633)>.

²³ Susanti, Suhardi, and Hasanah.

topik-topik baru yang dapat membangun pemahaman dalam kemampuan sains peserta didik dalam pembelajaran. Praktikum merupakan salah satu kegiatan untuk memberikan pemahaman pada peserta didik mengenai suatu materi. Peserta didik dapat memahami dan menyelesaikan masalah terkait konsep yang diajarkan dikelas serta mendapatkan pemahaman yang mendalam melalui proses saintifik dalam kegiatan praktikum. Laboratorium virtual memiliki kelebihan, yaitu dapat digunakan untuk menjelaskan konsep abstrak yang tidak dapat digunakan untuk dijelaskan secara verbal. Penggunaan laboratorium virtual juga tidak memerlukan persiapan yang lama karena pengajar tidak perlu mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam percobaan.

Model pembelajaran berbasis POE (*Predict-Observe-Explain*) dapat memfasilitasi peserta didik dalam kegiatan belajar secara mandiri. Sehingga pembelajaran ini bisa dipadukan dengan sebuah lembar kerja yang menekankan peserta didik untuk bekerja mandiri. Pembelajaran dengan model POE dapat mengarahkan peserta didik dalam melakukan kegiatan memprediksi, mengamati, dan menjelaskan hasil dari pengamatan. Pembelajaran berbasis POE merupakan suatu model pembelajaran yang terpusat pada aktivitas peserta didik.²⁴ Model pembelajaran berbasis POE dapat membangun cara berfikir peserta didik terhadap sebuah fenomena. Dengan kata lain simulasi PhET dengan pendekatan POE dapat membantu peserta didik untuk menemukan atau mengklarifikasi suatu konsep yang sedang dipelajari.

Berdasarkan hasil pra penelitian yang dilakukan di beberapa sekolah menengah atas (SMA) Provinsi Lampung, diantaranya SMA Negeri 8 Bandar Lampung, dan MA Muhammadiyah Sukarame Bandar Lampung. Sebagian besar pendidik sudah menggunakan media pembelajaran pada proses pembelajaran fisika. Kedua sekolah ini yang belum

²⁴ Syarifatul Falah, 'Pengembangan Lembar Kerja Siswa Listrik Dinamis Berbasis Poe (Predict-Observe-Explain) Untuk Meningkatkan Penalaran Dan Pemahaman Konsep Siswa', UPEJ Unnes Physics Education Journal, 6.2 (2017), 96–102.

memanfaatkan LKPD elektronik sebagai sumber pengajaran fisika. Namun berdasarkan hasil angket dan observasi peserta didik, sebagian peserta didik masih mengalami kesulitan di pembelajaran fisika. Hal ini membuktikan media pembelajaran yang digunakan tidak sepenuhnya membantu peserta didik memahami pembelajaran fisika. Dalam kegiatan belajar mengajar pendidik belum pernah menggunakan model POE.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap pendidik fisika di SMA 8 Bandar Lampung pada tahun ajaran 2021/2022 di peroleh informasi tentang pembelajaran fisika disana yakni media yang digunakan untuk proses pembelajaran masih menerapkan media konvensional berupa *power point* yang di sampaikan oleh pendidik dengan metode ceramah. Selain itu sumber belajar lainnya yakni berupa buku paket dan internet jika diperlukan. Di SMAN 8 Bandar Lampung ini memiliki fasilitas TIK, termasuk proyektor dan keterampilan komputer untuk pendidik. Dan pendidik juga memperbolehkan peserta didik membawa hp di waktu tertentu jika dibutuhkan dalam proses pembelajaran. Sedangkan untuk metode praktikum masih jarang dilakukan karena keterbatasan alat dan bahan laboratorium sudah sering dilaksanakan. Kondisi laboratorium di SMA Negeri 8 Bandar Lampung kondisinya cukup baik namun kurangnya alat dan bahan untuk praktikum. Selain itu di SMA Negeri 8 Bandar Lampung masih menggunakan kurikulum 2013.²⁵

Berdasarkan hasil wawancara terhadap pendidik di MA Muhammadiyah Sukarame Bandar Lampung tahun ajaran 2021/2022 diperoleh informasi bahwa kegiatan belajar mengajar dikelas sudah sangat baik, sedangkan pendidik masih menggunakan media pembelajaran konvensional seperti *power point*, dan gambar. Untuk metode praktikum juga masih jarang dilakukan karna laboratoriumnya tidak lengkap. Untuk materi praktikumnya hanya dapat dilakukan di laboratorium masih jarang dilaksanakan karena beberapa hambatan terkait waktu serta alat laboratorium. Dampak untuk materi yang seharusnya

²⁵ Murih Rahayu, 'Wawancara Terhadap Guru Fisika', 15 Novembe (2022).

diadakan kegiatan praktikum bahkan diganti dengan teori yang di sampaikan oleh pendidik melalui media *power point* sederhana dengan metode ceramah dan diskusi kelompok. Sumber belajar yang biasa digunakan peserta didik yaitu buku paket dan internet jika diperlukan. Dan pendidik juga memperbolehkan peserta didik membawa hp di waktu tertentu jika dibutuhkan dalam proses pembelajaran. Selain itu di MA Muhammadiyah Sukarame Bandar Lampung masih menggunakan kurikulum 2013.²⁶

Adanya keterbatasan pengetahuan yang dimiliki pendidik tentang teknologi dan pembuatan media digital berbasis *android*, pendidik belum pernah membuat dan menggunakan media pembelajaran berbasis *android* yang dapat mengatasi kendala kondisional saat ini dilapangan, mayoritas pendidik memiliki *smartphone android* tetapi bisa dimanfaatkan untuk membantu kegiatan belajar mengajar.

Kemudian studi lapangan rata-rata peserta didik lebih senang memanfaatkan untuk membantu kegiatan yang tidak penting dan tidak bermanfaat seperti main game dan sosial media diluar kepentingan komunikasi. Berdasarkan hasil dari observasi terhadap peserta didik, mereka mengatakan bahwa tidak menyukai mata pelajaran fisika karena sulit dipahami serta proses pembelajarannya yang terkesan monoton dan tidak interaktif dengan hanya menggunakan media *power poin* yang disampaikan dengan ceramah sehingga peserta didik merasakan jenuh dan malas belajar fisika karena materinya sulit untuk difahami. Peserta didik mengatakan juga bahwa mereka lebih mudah memahami materi fisika jika tidak hanya dijelaskan teori saja tetapi diterapkan melalui metode praktikum. Selain itu peserta didik juga mengatakan bahwa media pembelajaran yang mereka suka adalah media pembelajaran yang praktis dan interaktif yang membuat peserta didik antusias untuk belajar yang tidak hanya berisi teori saja, namun juga berisi video simulasi pembelajaran yang menarik dan mudah dipahami peserta didik

²⁶ Sutiyanto, 'Wawancara Terhadap Guru Fisika', 14 Novembe (2022).

Pengembangan LKPD berbasis POE pada penelitian terdahulu banyak sekali dilakukan, seperti pada penelitian: (1) pengembangan lembar kerja peserta didik *berbasis predict-observe-explain* untuk melatih berfikir kritis peserta didik pada materidaya hantar listrik larutan²⁷ (2) pengembangan lembar kerja peserta didik fisika *berbasis predict-observe-explain* pada konsep suhu dan kalor untuk membekalkan hots peserta didik di SMAN kota Bengkulu²⁸ (3) pengembangan LKPD berbasis *predict-observe-explain* (POE) pada submateri senyawa ion dan kovalen untuk kelas X farmasi SMA panca Bahkti Sungai Raya²⁹ (4) *Using PhET simulations to improve scientific skills and attitudes of community college students*³⁰ (5) Pengembangan E-LKPD Berbasis POE untuk Pembelajaran Fisika Materi Momentum dan Implus

Yang membedakan penelitian ini dengan penelitian terdahulu yaitu pada penelitian ini peneliti mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis POE (*predict, observe, explain*) menggunakan PhET pada materi teori kinetik gas kelas XI

Berdasarkan dari pemaparan latar belakang diatas sehingga peneliti menganggap perlu di lakukannya penelitian berbasis POE menggunakan PhET *simulation* yang digunakan pada pembelajaran. Maka dari itu, peneliti melakukan penelitian dengan judul **“Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Predict-Observe-Explain**

²⁷ C Olivia and Muchlis, ‘Pengembangan Lkpd Berbasis Predict-Observe-Explain Daya Hantar Listrik Larutan’, Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha, 5.1 (2021), 27–36.

²⁸ Desy Hanisa Putri and Dedy Hamdani, ‘Pengembangan LKPD Fisika Berbasis Predict Observe Explain’, 2, 19–26.

²⁹ Purwanti Suci Muji Dayanti, Fitriani, and Raudhatul Fadhilah, *jurna Ar-Razil* "Pengembangan Lembar Kegiatan Pesarja Didik (LKPD) Berbasis Predict-Observe-Expalin (POE) Pada Sub Materi Sifat Senyawa Ion dan Kovalen untuk KelasS X Farmasi SMK Panca Bhakti Sungairaya," 6.1 (2018).

³⁰ Rex Taibu, Lloyd Mataka, and Vazgen Shekoyan, ‘Using PhET Simulations to Improve Scientific Skills and Attitudes of Community College Students’, *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9.3 (2021), 353–70 <<https://doi.org/10.46328/IJEMST.1214>>.

(POE) Menggunakan PhET Pada Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI”

C. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka identifikasi permasalahan akan di paparkan sebagai berikut: “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) Menggunakan PhET pada Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI.

1. Penelitian yang membahas Pengembangan E-LKPD berbasis POE menggunakan PhET pada materi teori kinetik gas kelas XI. Media pembelajaran yang diterapkan di SMA Negeri 8 Bandar Lampung dan MA Muhammadiyah Sukarame Bandar Lampung kurang inovatif dan bervariasi yaitu masih menggunakan media pembelajaran konvensional berupa *power point*.
2. Penelitian ini membahas proses pembelajaran masih terkesan membosankan dan kurang menarik dengan menggunakan bahan ajar LKS, buku paket, media *power point* yang di sampaikan dengan model pembelajaran ceramah sehingga menyebabkan peserta didik kurang interaktif.
3. Penelitian mengenai metode praktikum tidak semua sekolah menerapkan karena masih terdapat hambatan dalam pelaksanaan diantaranya yakni keterbatasan alat dan bahan laboratorium, serta kondisi laboratorium yang kurang mendukung. Oleh karena itu, tidak semua materi fisika diadakannya praktikum sehingga penguasaan konsep sains peserta didik bisa dikatakan masih rendah dan perlu di tingkatkan.
4. Penelitian ini mengenai pendidik yang belum pernah mengembangkan E-LKPD berbasis POE menggunakan PhET yang dapat menjadi alternatif untuk mengatasi hambatan yang ada di lapangan. Di era digital mayoritas peserta didik memiliki *smartphone android* namun belum pernah dimanfaatkan untuk menjadi alternatif dalam kegiatan pembelajaran.

D. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) Menggunakan PhET pada Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI” adalah:

1. Media pembelajaran yang dikembangkan berupa E-LKPD berbasis POE menggunakan PhET yang memanfaatkan teknologi android berbantuan aplikasi *flip pdf professional* pada materi teori kinetik gas kelas XI di SMAN 8 Bandar Lampung dan MA Muhammadiyah Sukarame Bandar Lampung .
2. Pengembangan penelitian ini dikembangkan dengan menggunakan model ADDIE *Analysis* (Analisis), *Design* (Desain), *Develop* (Pengembangan), *Implement* (Implementasi), dan *Evaluate* (Evaluasi)
3. Pengajuan produk yang dibuat meliputi pengujian produk yang hanya berupa respon peserta didik tidak di uji pengaruhnya terhadap peserta didik.

E. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian pengembangan ini antara lain :

1. Bagaimana mengembangkan E-LKPD berbasis POE (*Predict-Observe-Explain*) menggunakan PhET pada materi teori kinetik gas pada kelas XI?
2. Bagaimana kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) dalam menggunakan PhET pada materi teori kinetik gas kelas XI ?
3. Bagaimana respon pendidik dan peserta didik terhadap Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis POE (*Predict-Observe-Explain*) menggunakan PhET?

F. Tujuan Pengembangan

Adapun tujuan dari penelitian yang akan dicapai pada penelitian ini adalah :

1. Mengetahui cara mengembangkan media pembelajaran E-LKPD berbasis POE (*Predict-Observe-Explain*) menggunakan PhET pada materi teori kinetik gas kelas XI

2. Untuk mengetahui kelayakan E-LKPD berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) dalam menggunakan PhET *simulation* pada materi teori kinetik gas kelas XI
3. Untuk mengetahui respon pendidik dan peserta didik terhadap E-LKPD berbasis POE menggunakan PhET pada materi teori kinetik gas kelas XI

G. Manfaat Pengembangan

Peneliti mengharapkan lembar kerja peserta didik berbasis *Predict-Observe-Explain* ini bisa bermanfaat bagi seluruh orang terutama pada pihak-pihak terkait seperti pendidik, sekolah, dan peserta didik.

Manfaat dalam penelitian di paparkan ke dalam dua bagian yaitu secara teoritis dan praktis.

1. Manfaat Teoritis

Peneliti berharap pengembangan lembar kerja peserta didik elektronik ini bisa berperan dalam proses perkembangan ilmu pengetahuan sebagai sebuah inovasi dalam proses pembelajaran yang menarik dan hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan serta memberikan inspirasi bagi pembaca dalam merumuskan peluang penelitian pada masa yang akan datang pada bahasan Pengembangan E-LKPD

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peserta didik

Diharapkan dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep pada pembelajaran Fisika terlebih pada materi Teori Kinetik Gas dan bisa menjadikan sebuah pembelajaran yang menyenangkan. Penelitian ini untuk mempermudah peserta didik dalam belajar serta untuk meningkatkan penguasaan konsep sains peserta didik dengan memberikan wawasan dan pengalaman yang baik dalam melaksanakan percobaan laboratorium.

b. Bagi Pendidik

Diharapkan dapat menjadi rujukan bahan ajar berbasis praktikum virtual bagi pendidik yang digunakan dalam kegiatan mengajar dan menjadi inovasi pendidik supaya

meningkatkan kualitas mengajar dalam memanfaatkan media berbasis web.

c. Bagi Sekolah

Diharapkan bisa menjadi rujukan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi proses pembelajaran.

Diharapkan pengembangan E-LKPD ini bisa bermanfaat bagi peserta didik dalam memudahkan memahami materi dan menjadikan pengalaman serta wawasan baru.

d. Bagi Peneliti

Penelitian ini menambah pengetahuan, memberikan pengalaman serta dapat menjadi rujukan yang relevan untuk melakukan penelitian yang serupa, namun dengan pengembangan inovasi baru

H. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Dalam pengembangan E-LKPD berbasis POE (*Predict-Observe-Explain*) peneliti akan memaparkan beberapa penelitian terdahulu yang mempunyai kesamaan dengan topik penelitian. Hal ini bertujuan agar peneliti dapat mengetahui adanya kebaruan dari peneliti sebelumnya. Hasil peneliti terdahulu tersebut akan dipaparkan di bawah ini:

1. Penelitian oleh C.T Olivia dan Muchlis, 2021 jurnal pendidikan Kimia Indiksha yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Predict, Observe, Explain* Untuk Melatih Berfikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Daya Hantar Listrik Larutan”.

Tujuan dari penelitian tersebut menghasilkan LKPD menjadi materi ajar yang dapat meningkatkan keterampilan berfikir kritis pada materi daya hantar listrik dan larutan. Dalam mengembangkan lembar kerja, peneliti mengacu pada model peneliti 4D (*define, design, development, dan disseminate*). Dengan hasil penelitian menunjukkan kriteria sangat valid sehingga layak diterapkan pada peserta didik, yang dibuktikan dari hasil rata-rata validasi 89,44% pada beberapa aspek seperti penyajian mendapatkan hasil 86% memenuhi kriteria sangat valid, aspek kebahasaan mendapatkan hasil 82,5% memenuhi kriteria sangat valid,

dan kegrafikan hasil 82,5% yang memenuhi kriteria sangat valid.³¹

2. Penelitian yang dilakukan oleh Munawwara, Desy Hanisa Putri, dkk, “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik fisika berbasis *predict-observe-explain* pada konsep suhu dan kalor untuk membekalkan hots peserta didik di SMAN kota Bengkulu”

Penelitian tersebut memiliki tujuan untuk mengembangkan, mendeskripsikan kelayakan dan karakteristik LKPD fisika berbasis *predict observe explain* pada konsep suhu dan kalor untuk membekalkan Hots peserta didik di SMAN Kota Bengkulu. Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model pengembangan 4D. Hasil penelitian ini adalah sebuah LKPD fisika berbasis *predict observe explain* pada konsep suhu dan kalor untuk membekalkan Hots kepada peserta didik. Kelayakan LKPD ini menurut rata-rata hasil uji validasi ahli pada aspek penyajian adalah 75%, aspek kelayakan isi 78% dan aspek kebahasaan 77% dengan rata-rata keseluruhan 77% dalam kategori sangat baik sehingga dapat disimpulkan bahwa LKPD yang dikembangkan sudah layak, dengan karakteristik LKPD antara lain: soal pada LKPD membekalkan kemampuan analisis dan mengevaluasi peserta didik, kegiatan praktikum berbasis tahapan *predict observe explain*.³²

3. Penelitian yang dilakukan oleh Purwanti Suci Daryanti, dkk, 2018, Jurnal Ar-Razi yang berjudul “ Pengembangan LKPD Berbasis *Predict Observe Explain* (POE) Pada Submateri senyawa Ion dan Kovalen untuk Kelas X Farmasi SMA Panca Bhakti Sungai Raya”

³¹ C.T. Olivia; Muchlis, “Pengembangan LKPD Berbasis *Predict-Observe-Explain* Daya Hantar Listrik Larutan,” Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha 5, no. 1 (2021): 27-36

³² Munawwara, Desy Hanisa Putri, dkk, “ pengembangan lembar kerja peserta didik fisika berbasis *predict-observe-explain* pada konsep suhu dan kalor untuk membekalkan hots peserta didik di SMAN kota Bengkulu” Jurnal Ilmu dan Pembelajaran Fisika, no 1 (2021): 19-26

Pengembangan LKPD tersebut untuk mengetahui kelayakan sebuah lembar kerja yang digunakan buat menaikan pemahaman peserta didik di materi senyawa ion dan kovalen. Pendekatan pada penelitian tadi merupakan penelitian dan pengembangan dengan model 4D, namun hanya terbatas ditahap 3D. Hasil penelitian dan pengembangan menunjukkan bahwa rata-rata persentase ahli media didapatkan nilai 89,58% (sangat valid). Rata-rata persentase ahli materi menerima nilai 99,43% (sangat valid). Rata-rata persentase pada respons uji coba mendapatkan nilai 85,53% (sangat praktis), sedangkan rata-rata persentase respons uji coba pada guru mendapatkan nilai 95,75% (sangat praktis). Penilaian efektifan sebuah lembar kerja dilihat pada nilai *Pretest* dan *Posttest* yang dikerjakan oleh peserta didik dengan rumus dan hasil yang dapat sebesar 0,701 berada pada kategori tinggi. Sehingga lembar kerja berbasis POE layak jika diterapkan ke peserta didik sebagai bahan ajar pada sub materi senyawa ion dan kovalen.³³

4. Penelitian yang dilakukan oleh Taibu,R,dkk, 2021, *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology* "Using PhET simulations to improve scientific skills and attitudes of community college students"

Dalam penelitian jurnal ini, siswa fisika konseptual serta aljabar berbasis terlihat dalam penyelidikan ilmiah menggunakan teknologi Pendidikan Fisika (PhET) interaktif simulasi melalui proyek kelompok dalam satu semester. Instruktur dan siswa menggunakan Rubik penilaian kemampuan Ilmiah (SAAR) untuk mengevaluasi proyek presentasi dan makalah (penilaian formatif). Proyek penelitian secara keseluruhan dievaluasi menggunakan survei *Lab Skill Self-Assesment* (LSSA)

³³ Purwanti Suci Muji Daryanti, Fitriani, and Raudhatul Fadhilah, "Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Predict-Observe-Explain (POE) Pada Sub Materi Sifat Senyawa Ion Dan Kovalen Untuk Kelas X Farmasi SMK Panca Bahkti Sungai Raya," *Ar-RAZI Jurnal Ilmiah* 6, no. 1 (2018)

(sebelum dan sesudah) dan survey pasca refleksi. Inventarisasi Keterampilan Proses Sains (SPSI) adalah digunakan untuk menganalisis beberapa tanggapan siswa terhadap survei refleksi. Analisis Kuantitatif serve dan berbasis aljabar ($Chonysd > 0,8$, dikedunya kursus). Analisis kualitatif dan surverefleksi mendukung hal ini keuntungan besar dalam keterampilan laboratorium dan mengungkapkan pengalaman siswa yang cukup positif dari simulasi PhET (88% siswa menunjukkan kepuasan positif).³⁴

5. Penelitian yang dilakukan oleh Bella Permatasari, dkk, 2018, jurnal pembelajaran fisika yang berjudul “Pengembangan LKPD Berbasis POE untuk Pembelajaran Fisika Materi Momentum dan Implus”

Model pembelajaran yang didukung menggunakan media pembelajaran yang sangat dibutuhkan untuk meningkatkan efektifitas pada pembelajaran untuk materi momentum dan implus SMA yang tervalidasi. Pada penelitian tersebut menggunakan model pengembangan ADDIE, yang dimulai dengan menganalisis kebutuhan dan kurikulum, kemudian membuat desain pada LKPD, mengembangkan, melakukan uji validasi, dan melakukan uji coba pemakaian. Hasil penelitian menunjukan bahwa LKPD yang dikembangkan sudah tervalidasi (89,11), sangat menarik (3,40) sangat mudah digunakan (3,28), bermanfaat (3,10) dan terbukti digunakan dalam pembelajaran yang ditunjukan dengan 82,75% siswa telah mencapai KKM³⁵

Dari beberapa penelitian terdahulu dapat dilihat diatas bahwa ada beberapa kebaruan yang akan di teliti oleh peneliti, yaitu belum ada penelitian tentang pengembangan E-LKPD pada materi teori kinetik gas berbasis *predict-observe-explain* (POE) dalam pembelajaran fisika yang menggunakan PhET.

³⁴Taibu, Mataka, and Shekoyan.

³⁵ Permatasari, Putu Nyeneng, and Wahyudi.

I. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan sebuah rangkaian atau urutan dalam menyelesaikan sebuah riset, penelitian, dimana diantara bab yang satu dengan yang lainnya saling berhubungan tidak dapat dipisahkan menjadi bagian tersendiri. Untuk mencapai tujuan yang telah diharapkan, maka sistematika penulisan ini terdiri dari kedalam 5 (lima) bab, adalah sebagai berikut.

1. Bab I Pendahuluan , bab ini berisi hal yang melatar belakangi perlunya dilakukan penelitian. Hal ini tentunya dalam penelitian yang menjadi alasan sehingga perlu dilakukan penelitian tentang Pengembangan pada **Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) Menggunakan PhET Pada Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI.**
2. Bab II kajian Teoritik; bab ini berisi tentang pemaparan dan deskripsi dari beberapa konsep yang diterapkan dalam penelitian ini. Dalam penelitian ini bab ini memaparkan tentang Research and Development (R & D), Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) Menggunakan PhET Pada Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI.
3. Bab III Metode Penelitian; bab ini berisi tentang mendeskripsikan tentang metode yang digunakan dalam melakukan penelitian, pada bab ini tentunya mendeskripsikan tentang waktu dan tempat dilakukannya penelitian, jenis penelitian yang digunakan serta langkah-langkah penelitian mengumpulkan data yang digunakan dalam melakukan penelitian
4. Bab IV Hasil penelitian dan pembahasan ; pada bagian ini berisi tentang pemaparan dari hasil yang telah didapatkan saat melakukan penelitian; sehingga hasil penelitian ini dapat menjawab tujuan penelitian yang kita harapkan
5. Bab V Penutup; pada bab ini berisi tentang simpulan rekomendasi penelitian; dimana kesimpulan akan menjawab semua tujuan penelitian

BAB V

PENUTUP

A. SIMPULAN

Simpulan pada penelitian dan pengembangan ini dideskripsikan sebagai berikut:

1. Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis *predict-observe-explain* (POE) menggunakan PhET pada materi teori kinetik gas kelas XI yang telah dikembangkan dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) melalui tahap validasi ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa telah mencapai standar kelayakan dan layak untuk digunakan.
2. Kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis *predict-observe-explain* (POE) menggunakan PhET yang dikembangkan peneliti telah diuji kelayakannya berdasarkan validasi media, validasi bahasa, dan validasi materi. Hasil angket validasi ahli media 85% yang dikategorikan sangat layak. Sedangkan hasil angket validasi ahli materi 83% yang dikategorikan sangat layak.
3. Hasil respon pendidik terhadap pengembangan E-LKPD berbasis POE menggunakan PhET pada materi teori kinetik gas diperoleh nilai 92,4% dengan kategori sangat layak. Sedangkan respon peserta didik pada kelompok kecil menunjukkan nilai 92,38%, kelas besar menunjukkan nilai sebesar 90,26% dan diperoleh nilai rata-rata sebesar 91,32% yang artinya bahwa E-LKPD sangat menarik untuk digunakan dalam pembelajaran.

B. REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan ini terdapat beberapa rekomendasi sebagai berikut:

1. Pengembangan E-LKPD berbasis *predict-observe-explain* (POE) menggunakan PhET dapat dikembangkan dengan materi pembelajaran fisikalainnya
2. Pengembangan E-LKPD berbasis POE menggunakan PhET dalam melanjutkan pengembangan sampai pada tahap produksi massal

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, Robiatuland other, 'Peningkatan Ketuntasan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Pada Pembelajaran Tematik Melalui E-LKPD Dengan Bantuan Aplikasi Google Mee', *Jurnal Basicedu*, 6.4 (2022), 5877–89 <<https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1230>>
- Aida, Tantin Noor, Subuh Anggoro, and Ana Andriani, 'Analisis Berpikir Kritis Siswa Melalui Model Poe (Predict-Observe-Explain) Di Sekolah Dasar', *Jurnal Elementaria Edukasia*, 2.2 (2019), 164–72 <<https://doi.org/10.31949/jee.v2i2.1496>>
- Ainun Rachmawati dan Yuni Nurhamida, 'Pengembangan LKPD Berbasis PBL (Problem Based Learning) Untuk Meningkatkan Keterampilan BerfikirKritis Peserta Didik Pada Materi Kesetimbangan Kimia', 06.1 (2018), 68–72
- Andriana, Encep, Putri Syafiila, Daffa Fauzany, and Trian Pamungkas Alamsyah, 'The Multimedia Innovation in 21 St Century : The Development of e-LKPD Based on Scientific Inquiry in Science Class', *Jurnal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 3.4 (2022), 731–36 <<https://doi.org/10.46843/jiecr.v3i4.242>>
- Azhari, Azhar, and Yasdinul Huda, 'Pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) Pada Mata Pelajaran Dasar Listrik Dan Elektronika Di Kelas X Teknik Audio Video SMK Negeri 1 Batang Natal', *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6.1 (2022), 2646–57
- Bambang, Haryadi, *Buku Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI*, Departemen (Jakarta, 2009)
- Cahyadi, Rahmat Arofah Hari, 'Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model', *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3.1 (2019), 35–42 <<https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>>
- Cahyadi, Rahmat Arofah Hari, 'Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model', *Islamic Education Jurnal*, 1.3 (2019), 36–42 <<https://doi.org/https://doi.org/10.21070/halaqa.v3il.2124>>
- Cahyani, Ani, 'Pengembangan Media Dan Sumber Belajar', 2019
- Dayanti, Purwanti Suci Muji, Fitriani, and Raudhatul Fadhilah, 'Pengembangan Lembar Kerja Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Predict-Observe-Explain (POE) Pada Sub Materi Sifat SifatSenyawa Ion Dan Kovalen Untuk Kelas XFarmasi SMK Panca Bhakti Sungai Raya', *Ilmiah, Ar-Razi Jurnal*, 6.1 (2018)

- Devita Cahyani Nugraheny, 'Penerapan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbasis Life Skills Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Dan Sikap Ilmiah', *Visipena Journal*, 9.1 (2018), 94–114 <<https://doi.org/10.46244/visipena.v9i1.435>>
- Dewi, Tisrin Maulina, and Fitria Meilina, 'Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbasis Higher Order Thinking Skill (Hots) Terintegrasi Web Pada Pembelajaran Ipa Di Sekolah Dasar', *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 11.5 (2022), 1368 <<https://doi.org/10.33578/jpkip.v11i5.9106>>
- Pujianto, dkk 'Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI', (Klaten: PT Intan Pariwara, 2016), h.145-151
- Pujianto, dkk *Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI* (Klaten: PT Intan Pariwara, 2016)
- Dr. Sukiman, 'Pengembangan Media Pembelajaran', *Pertama, (Depok: PT. Pustaka Insan Medani, 2012)*
- Fabiana Meijon Fadul, 'Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Fisika Berbasis Problem Solving Berbantu Google Classroom Pada Masa Pandemi Covid -19', 2019
- Falah, Syarifatul, 'Pengembangan Lembar Kerja Siswa Listrik Dinamis Berbasis Poe (Predict-Observe-Explain) Untuk Meningkatkan Penalaran Dan Pemahaman Konsep Siswa', *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 6.2 (2017), 96–102
- Febrianti, Juwita, Hamdi Akhsan, and Muhammad Muslim, 'Analisis Miskonsepsi Suhu Dan Kalor Pada Siswa Sma Negeri 3 Tanjung Raja', *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 6.1 (2019), 90–102
- Finali, Z., D. A. Puspitaningrum, C. Z. Fitriyah, Y. F. Ningsih, and F. S. Hutama, 'Development Worksheets for Students (Lkpd) Using Banyuwangi Local Culture on the Place of My Stay Class Iv Basic School', *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9.2 (2020), 543–47
- Firdaus, Muhammad, and Insih Wilujeng, 'Pengembangan LKPD Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Peserta Didik Developing Students Worksheet on Guided Inquiry to Improve Critical Thinking Skills and Learning Outcomes of Students', *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4.1 (2018), 26–40 <<http://journal.uny.ac.id/index.php/jipi>>

- Fitriani, Wulandari, Fauzi Bakri, and Sunaryo Sunaryo, 'Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Fisika Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (High Order Thinking Skill) Siswa Sma', *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 2.1 (2017) <<https://doi.org/10.17509/wapfi.v2i1.4901>>
- Hariri, Achmad, 'Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbasis Computer Based Test (Cbt) Menggunakan Aplikasi Google Form Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa', *Universitas Muhammadiyah Jember*, 2019, 1–7
- Harjanta, Aris Tri Jaka, and Bambang Agus Herlambang, 'Rancang Bangun Game Edukasi Pemilihan Gubernur Jateng Berbasis Android Dengan Model ADDIE', *Jurnal Transformatika*, 16.1 (2018), 91 <<https://doi.org/10.26623/transformatika.v16i1.894>>
- Hasan, Pd, 'Media Pembelajaran', (Jawa Tengah: Tahta Media Grup, 2021)
- Husnidar, Husnidar, and Rahmi Hayati, 'Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa', *Asimetris: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 2.2 (2021), 67–72
- Indriyani., *Mengembangkan Konsep Sains Dan Karakter Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Bimbingan* (UPI: Repository.upi.edu, 2013)
- Ira, Fatmawati, 'Peran Guru Dalam Pengembangan Kurikulum Dan Pembelajaran', *Jurnal Pendidikan Dan Pemikiran*, 2021
- Kenze, Walter Mc, 'Multiple Intelegences and Intructional Tecnology', (Washington: ISTE Publication, 2021), 2021
- Khotimah, Siti Kulsum Syifa Husnul, 'Pemanfaatan Media Pembelajaran, Inovasi Di Masa Pandemi Covid-19', *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3.4 (2021), 2149–58 <<https://edukatif.org/index.php/edukatif/article/view/857>>
- Latifah, Sri, Eka Setiawati, and Abdul Basith, 'The Development of Student ' S Worksheet (Lkpd) Oriented in Values of Islam Through Guided Inquiry on the Temperature and Heat Material', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika 'Al-BiRuNi'*, 05.1 (2016), 43–52
- Marhamah, and Yusni Aminah, 'Pendidikan Sabar Dalam Al-Qur'an (Kajian Surat Al-Baqarah Ayat 153-157)', *Murabby: Jurnal Pendidikan Islam*, 4.1 (2021), 50–58 <<https://doi.org/10.15548/mrb.v4i1.2400>>
- Mulyadi, 'Implementasi Kurikulum 2013 (Revisi) Di Sekolah Menengah Atas Pada Mata Pelajaran Peminatan', *Jurnal Pendidikan Glasser*, 1 (2021), 5

- Muna, Izza Aliyatul, 'Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Proses IPA', *El-Wasathiya: Jurnal Studi Agama*, 5.1 (2017), 74–91
- Noprinda, Chintia Tri, and Sofyan M Soleh, 'Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Higher Order Thinking Skill (HOTS)', *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2.2 (2019), 168–76
<<https://doi.org/10.24042/ij sme.v2i2.4342>>
- Nurdyansyah, *Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Pembelajaran IPA Mareti Komponen Ekosistem* (Universitas Muhammadiyah Sidoarjo: Sidoarjo, 2018)
- Nursapikka, Endi, Entin Daningsih, and Yokhebed Yokhebed, 'Penerapan Metode Praktikum Untuk Mengetahui Respons Siswa Pada Submateri Peran Tumbuhan Di Bidang Ekonomi', *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 16.2 (2018), 169
<<https://doi.org/10.31571/edukasi.v16i2.944>>
- Olivia, C, and Muchlis, 'Pengembangan Lkpd Berbasis Predict-Observe-Explain Daya Hantar Listrik Larutan', *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 5.1 (2021), 27–36
- 'Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains', ed. Antomi Saregar Yuberti (Bandar Lampung: Aura, 2017)
- Permatasari, Bella, I Dewa Putu Nyeneng, and Ismu Wahyudi, 'Pengembangan LKPD Berbasis POE Untuk Pembelajaran Fisika Materi Momentum Dan Impuls SMA', *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 6.1 (2019), 69–81
<<https://doi.org/10.23960/jpf.v6.n1.201807>>
- Prastika, Yuri, and Masniladevi, 'Pengembangan E-LKPD Interaktif Segi Banyak Beraturan Dan Tidak Beraturan Berbasis Liveworksheets Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas IV Sekolah Dasar', *Journal of Basic Education Studies*, 4.1 (2021), 2601–14
- Putri, Desy Hanisa, and Dedy Hamdani, 'Pengembangan LKPD Fisika Berbasis Predict Observe Explain', 2, 19–26
- Putri, Enna Marti Eka, Irwan Koto, and Desy Hanisa Putri, 'Peningkatan Keterampilan Proses Sains Dan Penguasaan Konsep Gelombang Cahaya Dengan Penerapan Model Inkuiri Berbantuan Simulasi PhET Di Kelas XI MIPA E SMAN 2 Kota Bengkulu', *Jurnal Kumparan Fisika*, 1.2 (2018), 46–52
<<https://doi.org/10.33369/jkf.1.2.46-52>>
- Rahayu, Murih, 'Wawancara Terhadap Guru Fisika', 15 Novembe (2022)

- Rahayu, Sri, Iskandar Ladamay, Bambang Budi Wiyono, Romia Hari Susanti, and Naufal Rafif Purwito, 'Electronics Student Worksheet Based on Higher Order Thinking Skills for Grade IV Elementary School', *International Journal of Elementary Education*, 5.2 (2021), 453 <<https://doi.org/10.23887/ijee.v5i3.36518>>
- Rahmad Arofah Hari Cahyani, 'Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model', *Islamic Education Jurnal*, 1.3 (2019), 35–42 <<https://doi.org/https://doi.org/10.21070/halaqah.v3il.2124>>
- Rahmi, Rifdatur, Sr Hartini, and Mustika Wati, 'Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Inkuiri Terbimbing Dan Multimedia Pembelajaran IPA SMP', *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 2.2 (2014), 173 <<https://doi.org/10.20527/bipf.v2i2.894>>
- Rifzal, Ira Lestari,) Akmam,) Nurhayati, Staf Pengajar, and Jurusan Fisika, 'Pengaruh Penggunaan LKS Berbasis POE Dalam Pembelajaran IPA Terhadap Kompetensi Siswa Kelas VII SMPN 5 Padang Mahasiswa Pendidikan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang 2)', *Pillar of Physics Education*, 6 (2019), 33–40
- Rizaldi, Dedi Riyan, A. Wahab Jufri, and Jamaluddin Jamaluddin, 'PhET: Simulasi Interaktif Dalam Proses Pembelajaran Fisika', *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5.1 (2020), 10–14 <<https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.103>>
- Saptodewo, Febrianto, 'Desain Infografis Sebagai Penyajian Data Menarik', *Jurnal Desain*, 01.03 (2014), 163–218 <<http://www.erickazof.com/apa-itu->>
- Saregar, Antomi, Rahma Diani, and Rumadani Sagala, 'Temperature and Heat Learning Through SSCS Model with Scaffolding: Impact on Students' Critical Thinking Ability To Cite This Article: Saregar, A., Irwandani, I., Abdurrahman, A., Parmin, P., Septiana, S., Diani, R., & Sagala, R. (2018)', 6. September (2018), 39–52
- Sari, Rini Indah, and Siti Sri Wulandari, 'Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Pendekatan Saintifik Mata Pelajaran Humas Dan Keprotokolan Semester Gasal Kelas XI OTKP Di SMK YPM 3 Taman', *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 8.3 (2020), 440–48 <<https://doi.org/10.26740/jpap.v8n3.p440-448>>
- Septiana, Siti Anisyah, 'Kerendahan Hati Dalam Menuntut Ilmu (Analisis Surah Al-Kahfi: 66)', *JIP: Journal Islamic Pedagogia*, 1.1 (2021), 22–26 <<https://kelembagaan.ristekdikti.go.id.>>
- Shafariani Fathonah, Fauziah, 'Penerapan Model Poe (Predict-

Observe-Explain) Untuk Meningkatkan Keterampilan Membaca Pemahaman Siswa Kelas Iv Sekolah Dasar’, *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 1.1 (2016), 171–78

- Sholeh, Sholeh, ‘Pendidikan Dalam Al-Qur’an (Konsep Ta’lim QS. Al-Mujadalah Ayat 11)’, *Jurnal Pendidikan Agama Islam Al-Thariqah*, 1.2 (2017), 206–22
<[https://doi.org/10.25299/althariqah.2016.vol1\(2\).633](https://doi.org/10.25299/althariqah.2016.vol1(2).633)>
- StudyCha, Longitudinal, ‘Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict,Observe,and Explain)Dan Sikap Ilmiah Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Materi Asam, Basa, Dan Garam Kelas VII Semester 1 1 SMP N 1 Jaten Tahun Pelajaran 2012/2013’, 2013
- Susanti, Laily Yunita, Andi Suhardi, and Rafiatul Hasanah, ‘Pengembangan Modul Berbasis Virtual Laboratory Terintegrasi Teknologi Tepat Guna Pada Mata Kuliah Kimia Dasar’, *Journal of Natural Science and Integration*, 4.2 (2021), 235
- Sutiyanto, ‘Wawancara Terhadap Guru Fisika’, 14 Novembe (2022)
- Taibu, Rex, Lloyd Mataka, and Vazgen Shekoyan, ‘Using PhET Simulations to Improve Scientific Skills and Attitudes of Community College Students’, *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9.3 (2021), 353–70 <<https://doi.org/10.46328/IJEMST.1214>>
- Wahid, Abdul, ‘Pentingnya Media Pembelajaran Dalam Meningkatkan Prestasi Belajar’, *Istiqra*, 5.2 (2018), 1–11
- Yamin, Muhammad, and Syahrir Syahrir, ‘Pembangunan Pendidikan Merdeka Belajar (Telaah Metode Pembelajaran)’, *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 6.1 (2020), 126–36
<<https://doi.org/10.36312/jime.v6i1.1121>>
- Yuberti, Antomi saregar, ‘Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains’, 2017, h.222
- Yuberti, Antomi Saregar, *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains*, 2017
- Yunzal, Jr., Ananias N, and Leomarich F Casinillo, ‘Effect of Physics Education Technology (PhET) Simulations: Evidence from STEM Students’ Performance’, *Journal of Education Research and Evaluation*, 4.3 (2020), 221
- Zahwa, Feriska Achlikul, ‘Pemilihan Pengembangan Media Pembelajaran’, *Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Ekonomi*, 19.no 01 (2022), 61–78
<<https://doi.org/https://ww.journal.uniku..ac.id/index.php/Equilibrium>>