

**PENGEMBANGAN *e*-LKPD BERBANTUAN WEBSITE INTERAKTIF
BERBASIS PROYEK PADA MATERI LISTRIK STATIS UNTUK
MELATIH KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF
PESERTA DIDIK**

(Skripsi)

Oleh

**GUSTI KOMANG ADITYA ANANTA PUTRA
NPM 2113022003**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN *e*-LKPD BERBANTUAN WEBSITE INTERAKTIF BERBASIS PROYEK PADA MATERI LISTRIK STATIS UNTUK MELATIH KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK

Oleh

GUSTI KOMANG ADITYA ANANTA PUTRA

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *e*-LKPD berbasis proyek dengan materi listrik statis dan dikembangkan dalam bentuk website interaktif yang valid, praktis, dan efektif untuk melatih kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Jenis penelitian pengembangan ini adalah 4-D (*Four-D*) yang diadaptasi dari Thiagarajan & Semmel (1974) yang diawali dengan tahap *define* dengan kegiatan berupa observasi kebutuhan peserta didik dan tenaga pengajar untuk proses pembelajaran, yang kemudian hasil observasi tersebut dijadikan acuan dasar untuk tahap *design* dengan mulai menyusun instrument penilaian terhadap uji validitas, uji kepraktisan dan uji keefektifan, serta perancangan produk yang akan dikembangkan. Selanjutnya pada tahap *development* dilakukan Uji validitas produk oleh 3 orang ahli dengan hasil rata-rata skor sebesar 3,5 pada kategori valid. Selanjutnya dilakukan uji kepraktisan yang terdiri dari respon persepsi guru, respon peserta didik, dan keterbacaan dengan hasil skor kepraktisan dari ketiga instrument berupa rata-rata persentase sebesar 83% pada kategori praktis. Kemudian untuk mengetahui pengaruhnya dilakukan uji keefektifan yang diperoleh dari uji normalitas dan *N-Gain*, yang menunjukkan hasil signifikan dilihat dari beda rata-rata hasil tes pemahaman awal (*pretest*) dan tes pemahaman akhir (*posttest*) dan hasil uji *N-Gain* sebesar 0,6625 dengan kategori cukup efektif. Sehingga didapatkan hasil akhir, bahwa *e*-LKPD berbantuan website interaktif berbasis proyek pada materi listrik statis untuk melatih kemampuan berpikir kreatif dinilai valid, praktis dan efektif, digunakan untuk pembelajaran.

Kata Kunci: Pengembangan *e*-LKPD, Kemampuan berpikir kreatif, *Project Based Learning*, Listrik Statis.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF PROJECT BASED E-LKPD ASSISTED WITH AN INTERACTIVE WEBSITE ON STATIC ELECTRICITY MATERIALS TO TRAIN STUDENTS' CREATIVE THINKING ABILITIES

By

GUSTI KOMANG ADITYA ANANTA PUTRA

This research aims to develop project-based *e*-Worksheet with static electricity material and developed in the form of an interactive website that is valid, practical, and effective for training students creative thinking skills. This type of development research is 4-D (Four-D) adapted from Thiagarajan & Semmel (1974) which begins with the define stage with activities in the form of observing the needs of students and teacher for the learning process, which then the result of these observations are used as a basic reference for the design stage by starting to compile assessment instruments for validity test, practicality test and effectiveness tests, as well as designing product to be developed. Afterwards, at the development stage, the product validity test was carried out by 3 experts with an average score of 3.5 in the valid category. Furthermore, a practicality test was carried out which consisted of teacher perception responses, student responses, and readability with the results of the practicality score of the three instruments in the form of an average percentage of 83% in the practical category. Then to find out the effect, the effectiveness test was carried out which was obtained from the normality test and N-Gain, which showed significant result seen from the average difference in the result of the pretest and posttest, with N-Gain score 0.6625 showing a fairly effective category. The final result showing the *e*-Worksheet assisted by a project-based interactive website on static electricity material to train creative thinking skills is considered valid, practical and effective used for learning.

Keywords: *e*-LKPD development, Creative thinking skills, Project-Based Learning, Static electricity.

**PENGEMBANGAN *e*-LKPD BERBANTUAN WEBSITE INTERAKTIF
BERBASIS PROYEK PADA MATERI LISTRIK STATIS UNTUK
MELATIH KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF
PESERTA DIDIK**

Oleh

**GUSTI KOMANG ADITYA ANANTA PUTRA
NPM 2113022003**

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERISTAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi

: PENGEMBANGAN *e*-LKPD BERBANTUAN
WEBSITE INTERAKTIF BERBASIS
PROYEK PADA MATERI LISTRIK STATIS
UNTUK MELATIH KEMAMPUAN
BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK

Nama Mahasiswa

: Gusti Komang Aditya Ananta Putra

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2113022003

Program Studi

: Pendidikan Fisika

Jurusan

: Pendidikan MIPA

Fakultas

: Keguruan dan Ilmu Pendidikan



1. Komisi Pembimbing

Dr. Viyanti, M.Pd.
NIP. 198003302005012001

Dimas Permadi, S.Pd., M.Pd.
NIP. 199012162019031017

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

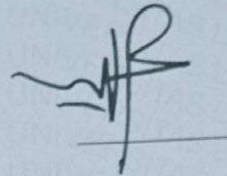
Dr. Nurhanurawati, M.Pd.
NIP. 196708081991032001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

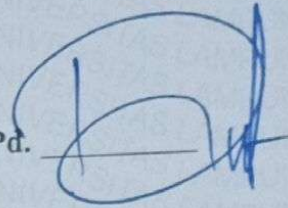
Ketua

: Dr. Viyanti, M.Pd.



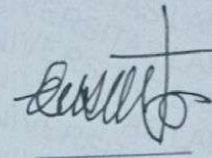
Sekretaris

: Dimas Permadi, S.Pd., M. Pd.



Penguji
Bukan Pembimbing

: Dr. I Wayan Distrik, M.Si.



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Alber Maydiantoro, M.Pd
NIP. 198705042014041001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 17 Juni 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Gusti Komang Aditya Ananta Putra
NPM : 2113022003
Program Studi : Pendidikan Fisika
Fakultas/Jurusan : KIP/ Pendidikan MIPA
Alamat : Jl. Lintas Timur, SB 14B, Seputih Banyak, Kabupaten Lampung Tengah.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada salah satu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut daftar Pustaka.

Bandar Lampung, 30 Juni 2025
Penulis



10000
REPUBLIK INDONESIA
KETTERAN
DEMPER
7288DAKX701621611

Gusti Komang Aditya Ananta Putra
NPM. 2113022003

RIWAYAT HIDUP

Penulis memiliki nama lengkap Gusti Komang Aditya Ananta Putra. Penulis dilahirkan di Seputih Banyak tanggal 31 Mei 2003 sebagai anak ketiga dari pasangan Bapak I Gusti Nyoman Artawa dan Ibu Ni Ketut Silowati.

Penulis mengawali Pendidikan di SDN 1 Setia Bakti dan selesai pada tahun 2015. Pada tahun yang sama di 2015, penulis melanjutkan pendidikannya di SMP Negeri 2 Way Seputih dan selesai pada tahun 2018. Kemudian penulis melanjutkan Pendidikan di SMA Negeri 1 Seputih Banyak dan selesai pada tahun 2021. Pada tahun 2021 penulis diterima sebagai mahasiswa di Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN.

Penulis merupakan mahasiswa yang aktif dalam kegiatan berorganisasi. Terhitung dari awal masuk perguruan tinggi penulis aktif di tiga organisasi kemahasiswaan, yaitu Aliansi Mahasiswa Pendidikan Fisika (ALMAFIKA), Himpunan Mahasiswa Eksakta (HIMASAKTA), dan Unit Kegiatan Mahasiswa Hindu Universitas Lampung. Penulis Aktif di Himasakta dan UKM Hindu Universitas Lampung hanya pada tahun pertama perkuliahan, yaitu di tahun 2021. Sedangkan di Aliansi Mahasiswa Pendidikan Fisika (ALMAFIKA), Penulis aktif dari tahun pertama sampai dengan mulai menyusun karya tulis Skripsi pada tahun 2024. Selain itu

penulis juga telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Pemanggilan Natar, Lampung Selatan, dan Pengenalan Lingkungan Persekolaan (PLP) di tempat yang sama dengan kegiatan KKN, tepatnya di SMAS Mutiara Sebagai bentuk dari implementasi tri dharma perguruan tinggi.

MOTTO

“The future depends on what you do today.”
(Mahatma Gandhi)

“Takdir hanyalah jalan, kitalah sang pengemudi yang berhak dan harus memilih kendaraan untuk menjelajahnya.”

(Gusti Komang Aditya Ananta Putra)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Ida Sang Hyang Widhi Wasa yang senantiasa melimpahkan karunia-Nya dan semoga kelak hambamu ini dapat kembali menyatu padamu dalam moksa. Berkat usaha dan keteguhan hati penulis mempersembahkan karya tulis ini sebagai tanda tanggung jawab dalam menyelesaikan pendidikan sarjana dengan ketulusan hati sebagai tanda cinta dan kasih kepada :

1. Kedua orang tua, Bapak I Gusti Nyoman Artawa dan Ibu Ni Lu Ketut Silowati yang telah sepenuh hati membesarkan, memberikan pendidikan dan kehidupan yang layak, serta senantiasa menjadi tombak utama yang mendukung anakmu ini dalam bimbingan menuju jalan kebaikan. Semoga tuhan senantiasa memberikan kesehatan dan usia yang panjang untuk menyaksikan kesuksesan dan kebahagiaan di dunia bersama kami, serta diberikan keselamatan di akhirat kelak.
2. Saudara kandungku satu-satunya, Gusti Putu Ananta Wijaya yang senantiasa memberikan support baik berupa materi, tenaga, maupun pikiran kepada adikmu ini.
3. Keluarga besar dari ayah dan ibu yang senantiasa memberi dukungan dalam keberhasilan penulis.
4. Keluarga besar Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung, baik seluruh jajaran bapak dan ibu dosen, admin dan staf prodi, serta Gedung L tercinta.
5. Keluarga besar ALMAFIKA FKIP Universitas Lampung.
6. Teman-teman Pendidikan Fisika Angkatan 2021, terkhusus kelas 21 A yang telah berjuang dan tumbuh Bersama di Program Studi Pendidikan Fisika.
7. Almamater tercinta, Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa karena atas kasih dan berkat karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengembangan e-LKPD Berbantuan Website Interaktif Berbasis Proyek Pada Materi Listrik Statis untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika Universitas Lampung. Pujian dan persembahan tak lupa disanjungkan kepada Tuhan yang dinantikan kehadiran-Nya sampai akhir kelak.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
3. Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung.
4. Dr. Viyanti, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung, dan selaku Pembimbing I atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan saran dan kritik, semangat, serta motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi.
5. Dimas Permadi, S.Pd., M.Pd., selaku pembimbing II, atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan saran dan kritik, semangat, serta motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi.
6. Dr. I Wayan Distrik, M.Si., selaku pembahas dan validator atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan saran dan kritik, semangat, serta motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi.
7. B. Anggit Wicaksono, M.Si., dan I Gusti Nyoman Artawa, S.Pd., selaku validator produk yang dikembangkan oleh peneliti.

8. Dosen serta Staf Program Studi Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung.
9. Teman-teman KKN dan PLP Pemanggilan yang telah ikut mewarnai kehidupan bermasyarakat di lingkup kampus serta memberikan semangat kepada penulis.
10. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Pendidikan Fisika Angkatan 2021 yang telah melalui susah senang bersama di Pendidikan Fisika FKIP Unila. Khususnya kepada rekan rekan kelas 21 A yang telah menjadi kerabat yang baik selama ini untuk penulis, rekan-rekan yang ikut berproses bersama di Presidium Almafika FKIP Unila yang sudah saya anggap lebih dari sekedar teman biasa.
11. Semua pihak yang turut serta mewarnai kehidupan kampus penulis selama menempuh masa studinya sampai dapat menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Tuhan senantiasa memberikan berkat dan kemudahan sepanjang hayat untuk kita semua, serta membalas segala bentuk kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dan semoga skripsi ini kelak dapat bermanfaat untuk semuanya.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Kajian Teori	8
2.1.1. LKPD	8
2.1.2. E-LKPD	9
2.1.3. Website Interaktif.....	11
2.1.4. Pembelajaran Berbasis Proyek.....	13
2.1.5. Kemampuan Berpikir Kreatif.....	15
2.1.6. Dampak dan Permasalahan Listrik statis Dalam Kehidupan	17
2.2. Penelitian yang Relevan	20
2.3. Kerangka Pemikiran.....	21
III. METODE PENELITIAN	23
3.1 Desain Penelitian Pengembangan	23
3.2 Prosedur Pengembangan	23
3.2.1. <i>Define</i> (Pendefinisian).....	23
3.2.2. <i>Design</i> (Perencanaan)	23
3.2.3. <i>Develop</i> (Pengembangan)	26
3.2.4. <i>Disseminate</i> (Penyebaran)	26
3.3. Instrumen Penelitian.....	28
3.3.1. Pedoman Wawancara	28
3.3.2. Angket Analisis Kebutuhan	28
3.3.3. Angket Uji Validitas	28
3.3.4. Angket Uji Kepraktisan	29
3.3.5. Uji Keefektifan.....	29
3.4. Teknik Pengumpulan Data	32
3.5. Teknik Analisis Data	34
3.5.1. Kevalidan E-LKPD	34

3.5.2. Kepraktisan E-LKPD	35
3.5.3. Keefektifan E-LKPD.....	36
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1. Hasil	38
4.1.1. Produk	38
4.1.2. Validasi Produk.....	45
4.1.3. Keterbacaan Produk	47
4.1.4. Kepraktisan Produk.....	49
4.1.5. Uji Efektivitas Produk.....	51
4.2. Pembahasan.....	54
4.2.1. Deskripsi Kevalidan Produk	54
4.2.2. Deskripsi Keterbacaan Produk.....	57
4.2.3. Deskripsi Kepraktisan Produk	59
4.2.4. Deskripsi Keefektifan Produk.....	63
V. KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1. Kesimpulan	73
5.2. Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1 Sintaks PjBL	14
2. Indikator keterampilan berpikir kreatif	16
3. Penelitian-Penelitian yang Relevan.....	20
4. Storyboard e-LKPD berbantuan website interaktif.....	24
5. Skala Likert pada Angket validitas	29
6. Skala Likert pada Angket Kepraktisan	29
7. Interpretasi Koefisien Korelasi	31
8. Hasil Uji Validitas Soal.....	31
9. Interpretasi Reliabilitas Instrumen	32
10. Teknik Pengumpulan Data	32
11. Konversi Skor Uji Validasi	35
12. Konversi Skor Uji Kepraktisan	35
13. Klasifikasi indeks gain ternormalisasi.....	37
14. Aspek yang dinilai.....	45
15. Hasil Revisi Produk	46
16. Hasil Analisis Keterbacaan Secara Kualitatif	48
17 .Hasil Rata-rata Angket Uji Kepraktisan Respon Guru	50
18. Hasil Rata Rata Uji Kepraktisan Respon Peserta Didik.....	50
19. Rekapitulasi Uji Kepraktisan	50
20. Data Kuantitatif Hasil Penelitian	52
21. Hasil Uji N-gain	52
22. Hasil N-Gain Indikator Berpikir Kreatif	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran.....	23
2. Alur Pengembangan E-LKPD diadaptasi dari metode 4D	27
3. Cover depan dan penjelasan singkat LKPD.....	39
4. Tim pengembang.....	39
5. Petunjuk Penggunaan	39
6. Capaian & Tujuan Pembelajaran	40
7. Tampilan pretest.....	40
8. Kegiatan Bagian Pertanyaan Mendasar	41
9. Kegiatan Bagian Mengidentifikasi & Menentukan Proyek	41
10. Kegiatan Bagian Menyusun Jadwal	42
11. Kegiatan Bagian Monitoring Proyek	42
12. Kegiatan Bagian Penilaian Hasil.....	43
13. Kegiatan Bagian Ringkasan Materi	43
14. Kegiatan Bagian Evaluasi Pengalaman.....	44
15. Kegiatan Bagian Posttest	44
16. Diagram Uji Validitas Produk.....	54
17. Diagram Hasil Uji Kepraktisan Persepsi Guru	60
18. Diagram Hasil Uji Respon Peserta Didik.....	62
19. Diagram N-Gain tiap Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat permohonan Studi Pendahuluan	82
2. Surat Balasan Permohonan Studi Pendahuluan	83
3. Instrumen Wawancara Guru Fisika.....	84
4. Instrumen Angket Peserta didik.....	87
5. Hasil Jawaban Peserta didik.....	91
6. Surat Izin Penelitian	96
7. Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian	97
8. Lembar Validasi Ahli.....	98
9. Hasil Uji Validitas Ahli.....	100
10. Lembar Penilaian Persepsi Guru.....	101
11. Hasil Kepraktisan Perspeksi Guru	104
12. Lembar Penilaian Respon Peserta didik.....	105
13. Hasil Penilaian Respon peserta didik.....	108
14. Soal Pretest dan Posttest	109
15. Rekapitulasi Pretest dan Posttest.....	111
16. Analisis Uji Normalitas.....	112
17. Analisis N-Gain.....	112
18. e-LKPD	113
19. Jawaban e-LKPD Peserta didik.....	147
20. Desain Proyek Peserta Didik.....	149
21. Rubrik Penilaian e-LKPD	150
22. Kisi Kisi dan Rubrik Penilaian untuk Pretest dan Posttest	151
23. Dokumentasi Penelitian	154

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sistem pendidikan selalu mengalami pembaruan untuk menjawab tantangan zaman. Sejak abad ke-21, pendidikan diharapkan semakin maju dan mudah diakses oleh semua kalangan, salah satunya melalui konsep Pendidikan 4.0, yang berfokus pada integrasi teknologi digital dan pembelajaran yang fleksibel, personal, dan berorientasi pada keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, kreativitas, dan kolaborasi era digital berbasis teknologi (Hussin, 2018). Data UNESCO (2022) menunjukkan bahwa 72% negara anggota telah mengadopsi kerangka pendidikan digital, namun hanya 39% yang berhasil mengintegrasikannya secara efektif dalam proses pembelajaran. Laporan kemdikbudristek (Wyman *et al.*, 2023) mengungkapkan kesenjangan signifikan antara ketersediaan teknologi dengan kapasitas guru dalam pemanfaatannya, dimana hanya 1 dari 3 pendidik yang terampil menggunakan platform digital interaktif.

Sebagian besar guru masih menggunakan metode pengajaran yang kurang menarik dalam menyampaikan materi, khususnya pada pembelajaran fisika. Fenomena ini teramati pada tanggal 20 Agustus 2024 di SMA Negeri 1 Seputih Banyak, dimana pembelajaran masih mengandalkan metode konvensional dengan media yang kurang interaktif. Padahal, Permendikbud No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menekankan pentingnya pengembangan potensi peserta didik secara aktif, kreatif, dan mandiri, sementara Permendikbud No. 3 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Pendidikan dengan Sistem Kredit Semester (SKS) mendorong penerapan pendekatan pembelajaran yang berpusat

pada peserta didik. Akibat kurangnya inovasi dalam pembelajaran, kreativitas peserta didik menjadi terhambat, dan sikap mereka cenderung pasif. Padahal kemampuan berpikir kreatif merupakan salah satu kompetensi penting yang harus dikembangkan, sebagaimana dinyatakan oleh Tridaya dan Irwan bahwa “berpikir kreatif merupakan suatu proses dalam berpikir yang menghasilkan beragam kemungkinan ide secara luas dan bervariasi” (Nisa, 2019). Melalui kemampuan berpikir kreatif peserta didik diajak secara langsung menyelesaikan permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari dengan solusi inovatif yang belum pernah terpikirkan sebelumnya. Selain itu, kurangnya media pembelajaran yang interaktif memengaruhi rendahnya daya tarik peserta didik terhadap mata pelajaran fisika, terutama pada materi listrik statis yang dianggap sulit oleh banyak siswa karena konsepnya yang abstrak dan memerlukan pemahaman mendalam. Argumen tersebut didukung oleh hasil penelitian dari Depiana Nasution (2023). Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan media interaktif memberikan dampak positif yang signifikan, terutama terhadap pemahaman siswa dalam materi yang dianggap sulit dan abstrak.

Studi pendahuluan menunjukkan bahwa selain faktor materi, kurangnya media untuk praktikum serta penggunaan media pembelajaran *offline* yang terkesan monoton menjadi penyebab utama menurunnya minat dan ketertarikan peserta didik dalam belajar fisika, khususnya pada materi listrik statis. Sebagian besar LKPD cetak yang digunakan dalam proses pembelajaran tidak mampu menghadirkan pengalaman belajar yang menarik dan interaktif. Peserta didik sering merasa kurang tertarik dan mengalami kesulitan dalam mengaitkan konsep listrik statis dengan pengaplikasiannya pada dunia nyata. Kondisi ini menyebabkan rendahnya kemampuan berpikir kreatif peserta didik, hal tersebut dikarenakan mereka tidak terstimulasi untuk berpikir secara mendalam dan inovatif (Primadoni, 2023).

Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah pengembangan *e*-LKPD berbantuan website interaktif. Pemanfaatan *e*-LKPD berbasis website

interaktif menawarkan berbagai fitur digital seperti video pembelajaran, simulasi, animasi, dan kuis yang dapat diakses secara *online* yang dapat meningkatkan kreativitas peserta didik. Memanfaatkan teknologi ini peserta didik dapat belajar secara mandiri dan fleksibel, serta mendapatkan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan beragam. Website interaktif memungkinkan penyampaian materi yang lebih dinamis dan kontekstual, sehingga siswa dapat memahami konsep-konsep listrik statis dengan lebih baik. Selain itu, media digital ini juga mendukung aksesibilitas yang lebih luas dan fleksibel, sesuai dengan kebutuhan peserta didik saat ini (Beni, *et al.*, 2020).

Salah satu model pembelajaran yang tepat untuk diterapkan dalam sebuah LKPD adalah model pembelajaran project based learning. Model pembelajaran project based learning ini salah satu bahan ajar yang digunakan peserta didik untuk bekerja secara kelompok, dimana peserta didik dihadapkan pada situasi yang berkaitan dengan kehidupan nyata (Chiu, 2020). Model pembelajaran project based learning menerapkan pembelajaran yang bersifat kreatif, inovatif, dan kontekstual untuk membuat suatu proyek atau karya dari suatu materi pembelajaran dengan aktivitas pembelajaran sepenuhnya berpusat pada peserta didik (Khairani *et al.*, 2022). Sehingga model pembelajaran project based learning ini dapat mendorong peserta didik untuk terlibat aktif dalam membangun pengetahuan dan mengembangkan keterampilan dirinya, menggunakan kerja kelompok untuk membuat proyek sebagai aplikasi dari prinsip atau 4 konsep yang dipelajari dengan guru sebagai fasilitator (Dinantika *et al.*, 2019).

Sehingga dengan menggabungkan *e*-LKPD berbantuan website interaktif dengan pendekatan PjBL, diharapkan dapat tercipta sebuah media pembelajaran yang tidak hanya menarik dan interaktif tetapi juga mampu melatih kemampuan berpikir kreatif siswa secara efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *e*-LKPD yang dapat digunakan untuk materi listrik statis dan mengukur efektivitasnya dalam meningkatkan

kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kualitas pembelajaran fisika di sekolah, serta memberikan solusi yang relevan untuk tantangan pendidikan di era digital. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memiliki nilai akademis tetapi juga aplikasi praktis yang bermanfaat bagi dunia pendidikan (Wardani & Purwandari, 2018).

Penelitian tentang multimedia pembelajaran semakin banyak dilakukan mengikuti kebutuhan pembelajaran yang lebih baik kedepannya, seperti kajian penelitian lain mengenai pengembangan *e-LKPD* dengan menggunakan *Live Worksheet* juga telah dilakukan oleh Silitonga & Purba (2024). Selain itu, pengembangan *e-LKPD* dengan berbasis 3D Pageflip juga telah dilakukan oleh (Sari, 2019). Namun dari beberapa penelitian belum ditemukan pengembangan *e-LKPD* berbentuk website interaktif yang bisa digunakan secara spesifik menstimulus kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan, maka peneliti melakukan pengembangan media pembelajaran untuk menghasilkan *e-LKPD* berbantuan website interaktif dengan berbasis proyek untuk memfasilitasi pembelajaran fisika pada materi listrik statis yang berfokus untuk menstimulus kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang dalam penelitian pengembangan ini adalah:

1. Bagaimana *e*-LKPD berbantuan website interaktif berbasis proyek pada materi listrik statis yang valid untuk melatih kemampuan berpikir kreatif peserta didik?
2. Bagaimana *e*-LKPD berbantuan website interaktif berbasis proyek pada materi listrik statis yang praktis untuk melatih kemampuan berpikir kreatif peserta didik?
3. Bagaimana *e*-LKPD berbantuan website interaktif berbasis proyek pada materi listrik statis yang efektif untuk melatih kemampuan berpikir kreatif peserta didik?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah:

1. Menghasilkan *e*-LKPD Berbantuan Website Interaktif Berbasis proyek Pada Materi Listrik Statis untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik yang telah teruji validitasnya.
2. Menghasilkan *e*-LKPD Berbantuan Website Interaktif Berbasis proyek Pada Materi Listrik Statis untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik yang telah teruji kepraktisannya.
3. Menghasilkan *e*-LKPD Berbantuan Website Interaktif Berbasis proyek Pada Materi Listrik Statis untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik yang telah teruji keefektivitasannya.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian pengembangan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti
Menyediakan dan mampu mengembangkan bahan ajar pembelajaran fisika yang valid bagi pendidik dengan website interaktif berbasis masalah untuk melatih kemampuan berfikir kreatif peserta didik.

2. Bagi Pendidik

Tersedianya referensi baru sebagai landasan berinovasi guna memvariasikan proses pembelajaran fisika agar disukai oleh peserta didik.

3. Bagi Peserta Didik

Sebagai sarana untuk belajar peserta didik dan memberikan suasana baru dalam pembelajaran sehingga dapat menstimulus kreativitas peserta didik dalam pembelajaran.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini akan fokus pada pengembangan e-LKPD berbantuan website interaktif berbasis masalah proyek untuk materi listrik statis dengan tujuan utama meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Ruang lingkup penelitian ini mencakup beberapa aspek berikut:

1. Model Pembelajaran yang digunakan adalah model pembelajaran berbasis proyek yang diadaptasi dari George Lucas, Education Foundation (2007) dengan tahapan yaitu *start with the essential question, design a plan for the project, create a schedule, monitor the students and the progress of the project, assess the outcome and evaluate the experience*.
2. Indikator kemampuan berpikir kreatif yang digunakan mengadaptasi pendapat dari Ennis (1996) menyebutkan lima macam perilaku kreatif untuk mengukur kemampuan kreatif seseorang, yaitu: kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keterperincian (*elaboration*), kepekaan (*sensitivity*), keaslian (*Originality*).
3. Penelitian pengembangan ini menggunakan metode Four-D (4D) yang diadaptasi dari Thiagarajan (1974) yang terdiri dari *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perencanaan), *Develop* (Pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran).
4. Uji validasi e-LKPD dinilai oleh 3 orang ahli, yaitu 2 dari dosen Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung dan 1 guru

SMA melalui pengisian instrumen validasi yang mengacu pada dua aspek yaitu konten dan konstruk.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1. LKPD

Lembar kerja peserta didik (LKPD) adalah media pembelajaran yang dirancang untuk mendukung proses belajar-mengajar serta mendorong interaksi yang efektif antara guru dan siswa. LKPD biasanya berisi petunjuk dan langkah-langkah untuk menyelesaikan tugas tertentu. Tujuan utama dari pembuatan LKPD adalah untuk membantu siswa memahami, menerapkan, dan mengintegrasikan konsep-konsep yang telah dipelajari, baik melalui praktikum maupun teori (Permatasari, 2018). Menurut Fitriani *et al* (2017), LKPD memiliki beberapa fungsi, antara lain: sebagai bahan ajar yang mendorong keaktifan siswa dan mengurangi dominasi guru, sebagai panduan penugasan, dan mempermudah proses pembelajaran. LKPD mengarahkan siswa dalam menyelesaikan masalah fisika dengan langkah-langkah pemecahan masalah, sehingga siswa dapat mengembangkan keterampilan proses sains mereka (Ubaidillah, 2016). LKPD digunakan untuk membantu siswa memahami konsep-konsep fisika, memberikan panduan pemecahan masalah, serta mendukung guru dalam menjelaskan materi fisika (Mason & Singh, 2016).

Secara umum, struktur LKPD meliputi: judul, identitas mata pelajaran, semester, tempat; petunjuk pembelajaran; kompetensi yang ingin dicapai; indikator; informasi pendukung; tugas dan langkah-langkah pengerjaan; serta penilaian (Departemen Pendidikan Nasional, 2008). LKPD terbagi menjadi dua jenis: LKPD konvensional (cetak) dan LKPD elektronik. Perbedaan utama antara keduanya terletak pada format penyajiannya. LKPD konvensional disajikan dalam bentuk

gambar, grafik, dan teks pada lembaran kertas, sedangkan LKPD elektronik menampilkan gambar, grafik, dan teks dalam format digital yang lebih interaktif dan menarik (Haqsari, 2014). Selain itu, LKPD elektronik memiliki keunggulan seperti kemudahan akses dan dapat dilengkapi dengan video pembelajaran, animasi, serta musik (*Khair et al.*, 2020).

LKPD elektronik sering kali dikaitkan dengan pembelajaran online, namun menurut Sriwahyuni *et al* (2019), LKPD elektronik juga penting dalam pembelajaran tatap muka, terutama karena beberapa siswa merasa keberatan membawa buku paket yang berat setiap hari. Selain itu, Sujatmika *et al* (2019) menyatakan bahwa LKPD berbasis kertas memerlukan biaya tinggi, mudah membuat siswa bosan, dan kurang memanfaatkan teknologi yang berkembang. LKPD elektronik adalah versi digital dari LKPD cetak, yang diakses melalui komputer atau smartphone (Nasution *et al.*, 2020). Keunggulan LKPD elektronik meliputi: (1) siswa dapat mengaksesnya dari mana saja dengan interaksi multiarah; (2) siswa dapat memanfaatkan perangkat mereka dalam pembelajaran, bukan hanya untuk bermain atau bersosial media; (3) siswa dapat mengenal metode pembelajaran yang lebih menarik dan baru; (4) materi dan soal-soal dalam LKPD elektronik disajikan dengan lebih menarik, yang dapat meningkatkan minat belajar peserta didik (Tressyalina *et al.*, 2023).

2.1.2. E-LKPD

Perkembangan teknologi yang pesat di era modern ini memaksa dunia pendidikan untuk terus beradaptasi dan berkembang sesuai dengan kemajuan tersebut (Astalini *et al.*, 2018). Sumber belajar seperti buku, tugas, evaluasi, dan absensi mulai beralih memanfaatkan teknologi (Suryaningsih *et al.*, 2021), menjadikan teknologi sebagai elemen krusial dalam kehidupan sehari-hari di era 4.0 (Maryati *et al.*, 2024).

Dalam menghadapi dinamika global yang semakin cepat, integrasi ilmu sains dengan teknologi menjadi sangat penting (Sa'adah *et al.*, 2021).

e-LKPD, sebagai bentuk digital dari lembar kerja peserta didik, dirancang agar dapat diakses baik dengan bimbingan guru maupun secara mandiri. Meskipun tidak menggantikan peran guru, *e*-LKPD mengubah guru menjadi pengawas dan fasilitator dalam proses belajar (Vitoria *et al.*, 2018). Sebagai versi elektronik, *e*-LKPD dapat diakses melalui berbagai perangkat seperti laptop, smartphone, dan tablet, serta menggabungkan fitur interaktif seperti gambar, video, audio, dan hyperlink yang mendukung interaksi antara peserta didik dan guru (Zein & Musyarofah, 2024). Hendriani & Gusteti (2021) menekankan pentingnya penyajian gambar dalam *e*-LKPD untuk menarik minat peserta didik dan membangun rasa percaya diri mereka dalam menyelesaikan soal. *e*-LKPD juga berfungsi sebagai alat yang memfasilitasi interaksi yang lebih efektif dalam kegiatan belajar mengajar, sehingga meningkatkan partisipasi siswa dan hasil belajar mereka (Firtsanianta & Khofifah, 2022)

Dengan demikian, *e*-LKPD dapat dipahami sebagai panduan kerja elektronik untuk peserta didik yang dapat diakses melalui berbagai perangkat, sehingga mempermudah pelaksanaan kegiatan pembelajaran. *e*-LKPD mengubah materi ajar tradisional menjadi format digital, seperti PDF atau *Word*. Beberapa keunggulan *e*-LKPD menurut Tressyalina *et al* (2023) meliputi:

1. Akses materi dan soal yang fleksibel dari berbagai lokasi, serta interaksi yang multiarah.
2. Pemanfaatan perangkat mobile oleh siswa dalam konteks pembelajaran, alih-alih sekadar untuk bermain game atau media sosial.
3. Pengenalan metode pembelajaran yang inovatif dan menarik.
4. Penyajian materi dan soal yang lebih menarik, sehingga dapat meningkatkan minat belajar siswa.

Berdasarkan kajian tersebut, pemilihan *e*-LKPD sebagai media yang dikembangkan sesuai dengan tujuan peneliti untuk menstimulus kemampuan berpikir kreatif peserta didik karena terkesan lebih praktis, menghemat biaya dan kelebihan pendukung lainnya. Hal tersebut dikarenakan bentuknya yang berupa barang elektronik dapat diakses kapanpun dan dimanapun, serta tidak memberatkan peserta didik dan tenaga pendidik untuk mencetak LKPD selama proses pembelajaran.

2.1.3. Website Interaktif

Situs web adalah platform online yang menghubungkan berbagai dokumen, baik yang disimpan secara lokal maupun di lokasi yang jauh. Dokumen yang ada di situs web dikenal sebagai halaman web, dan tautan yang ada memungkinkan pengguna untuk berpindah dari satu halaman ke halaman lain (hiperteks), baik dalam server yang sama maupun server yang tersebar di seluruh dunia. Halaman-halaman ini dapat diakses melalui berbagai browser seperti Chrome, Firefox, atau Safari (Berners-Lee *et al.*, 1992).

Sebagai bagian dari teknologi internet, situs web berfungsi sebagai alat yang diciptakan untuk memudahkan aktivitas manusia, meningkatkan hasil, dan menghemat waktu serta sumber daya (Andriyan *et al.*, 2020). Dalam konteks pendidikan, situs web menjadi media pembelajaran yang sangat efektif karena mampu menyajikan informasi dengan cepat, akurat, dan mendukung pemahaman melalui kombinasi teks, gambar, dan video. Situs web memungkinkan materi pelajaran disampaikan dengan jelas dan interaktif, sehingga membantu siswa memahami konsep dengan lebih baik.

Situs web juga memiliki kemampuan untuk menyimpan berbagai jenis data pendidikan yang dapat diakses kapan saja oleh siswa dan guru. Misalnya, data tugas, materi pembelajaran, hingga rekaman video

pembelajaran dapat diakses secara online, memudahkan proses belajar mengajar.

Ada dua jenis situs web yang umum digunakan dalam pembelajaran: situs web statis dan dinamis. Situs web statis memiliki tampilan yang tetap dan biasanya digunakan untuk menyajikan informasi yang tidak sering berubah, seperti profil sekolah atau silabus. Di sisi lain, situs web dinamis terus diperbarui dengan konten baru, seperti materi pelajaran harian, blog pendidikan, atau portal *e-learning*.

Struktur situs web pembelajaran biasanya meliputi beberapa elemen penting:

1. **Domain:** Alamat unik yang mengarahkan pengguna ke situs web pembelajaran tertentu, biasanya diakhiri dengan ekstensi seperti .edu atau .org.
2. **Hosting:** Tempat penyimpanan data dan file pendidikan yang dapat diakses oleh siswa dan guru melalui internet, seperti materi pembelajaran, video, dan tugas.
3. **Konten Web:** Isi yang dipublikasikan di situs web, seperti teks, video, atau presentasi, yang mendukung proses belajar mengajar.
4. **Bahasa Pemrograman:** Kode yang digunakan untuk membangun dan menampilkan halaman situs web, seperti HTML, CSS, dan JavaScript.
5. **Tampilan Web:** Visualisasi dan tata letak yang dirancang untuk memudahkan navigasi dan meningkatkan daya tarik situs bagi siswa.

Berdasarkan kajian tersebut, pemilihan Website untuk mengembangkan e-LKPD sesuai karena dapat menciptakan pembelajaran yang interaktif dengan memanfaatkan fitur-fitur di dalamnya. Selain itu pemanfaatan website ini dapat mengarahkan pembelajaran yang lebih inovatif dan kreatif dengan mengikuti kemajuan teknologi.

2.1.4. Pembelajaran Berbasis Proyek

Pembelajaran berbasis proyek (PjBL) adalah pendekatan inovatif yang mendorong peserta didik untuk terlibat dalam aktivitas nyata untuk memecahkan masalah kompleks. Model ini tidak hanya mengembangkan keterampilan komunikasi, manajemen waktu, dan kolaborasi, tetapi juga melatih kemampuan investigasi serta berpikir kritis dan kreatif. PjBL memberikan ruang bagi peserta didik untuk merefleksikan ide-ide mereka dan membuat keputusan mandiri yang berdampak langsung pada kualitas produk akhir (Larmer *et al.*, 2015).

Menurut Nababan *et al* (2023), PjBL menempatkan peserta didik sebagai subjek pembelajaran, memungkinkan mereka merancang aktivitas belajar secara kolaboratif untuk menciptakan produk yang bermakna. Pendekatan ini bersifat kontekstual dan berorientasi pada karya, sehingga peserta didik tidak hanya memahami teori tetapi juga mengetahui bagaimana cara mengaplikasikannya dalam proyek nyata (Cahyani, 2023). Selain itu, partisipasi aktif peserta didik dalam PjBL mendorong konstruksi pengetahuan secara mandiri, dengan tanggung jawab individu yang jelas dalam kelompok untuk menghindari ketergantungan pada anggota lain (Hernandez-Ramos & De La Paz, 2009)

Karakteristik PjBL adalah kemampuannya menumbuhkan kreativitas, keterampilan abad ke-21, dan kerja sama (Indriyani & Wrahatnolo, 2019). Dengan demikian, model ini tidak hanya memperkaya pemahaman akademik tetapi juga membekali siswa dengan kompetensi praktis dan sosial yang relevan di era modern. Sintaks model project based learning pada penelitian ini diadaptasi dari George Lucas, Education Foundation (2007) dengan tahapan yang dijelaskan berdasarkan langkah-langkah pada Tabel 1.

Tabel 1 Sintaks PjBL

No	Sintaks Pembelajaran	Aktivitas Pembelajaran
1.	<i>Start With the Essential Question</i> (Dimulai dengan pertanyaan mendasar)	Pembelajaran yang dimulai dengan pertanyaan driving question yang dapat memberi penugasan kepada peserta didik sehingga melakukan suatu aktivitas. Guru mengaitkan materi pembelajaran dengan fenomena yang nyata, dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam. Fenomena yang dikaitkan dengan materi pembelajaran diusahakan relevan untuk peserta didik.
2.	<i>Design a plan for the Project</i> (Menyusun Perencanaan Project)	Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara guru dengan peserta didik. Dengan demikian peserta didik diharapkan dapat merasa memiliki atas project tersebut. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial dengan mengintegrasikan berbagai subjek yang mendukung, serta menginformasikan alat dan bahan yang dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan project.
3.	<i>Create a schedule</i> (Penyusunan Jadwal)	Guru dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan project. Aktivitas penyusunan jadwal ini terdiri dari membuat timeline untuk menyelesaikan project, membuat tenggat waktu penyelesaian project, menuntun peserta didik untuk merencanakan cara yang baru, membimbing peserta didik ketika melakukan cara yang tidak berguna dalam menyelesaikan project, dan memberikan peserta didik kebebasan untuk menjelaskan.

No	Sintaks Pembelajaran	Aktivitas Pembelajaran
4.	<i>Monitor the student and the progress of the project</i> (Memonitor peserta didik dan kemajuan Project)	Guru bertanggung jawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan project. Pengawasan dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap prosesnya. Pengawasan dapat dilakukan dengan membuat sebuah rubrik penilaian yang dapat merekam aktivitas penting peserta didik.
5.	<i>Assess the Outcome</i> (Penilaian Hasil)	Penilaian hasil dilakukan untuk mengukur ketercapaian standar peserta didik, mengevaluasi kemajuan individual peserta didik, memberikan feedback atau umpan balik tentang tingkat pemahaman yang telah dicapai peserta didik, membantu pengajar dalam menyusun strategi pembelajaran di pertemuan selanjutnya.
6.	<i>Evaluate the Experience</i> (Evaluasi Pengalaman)	Guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil project yang sudah diselesaikan. Pada tahap ini peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan project.

(Lucas, 2007)

Model *Project-Based Learning* (PjBL) dipilih untuk diterapkan ke dalam e-LKPD karena pendekatan ini mendorong siswa untuk aktif dalam proses belajar, meningkatkan kemampuan berpikir kreatif, dan mengembangkan kemampuan pemecahan masalah melalui pengalaman langsung. Dengan menerapkan PjBL, diharapkan siswa dapat lebih memahami materi pelajaran dan menerapkannya dalam konteks kehidupan nyata.

2.1.5. Kemampuan Berpikir Kreatif

Kemampuan Berpikir Kreatif adalah sebuah kemampuan diri seorang individu untuk memecahkan sebuah masalah dan solusi secara

sederhana sesuai dengan hasil jalan pemikirannya sendiri sehingga membentuk sesuatu yang baru dan unik. Menurut Agung Pratama (2023) mengemukakan bahwa proses di mana seseorang mengembangkan pertanyaan atau pertanyaan untuk mendapatkan suatu jawaban yang alternatif adalah definisi dari sebuah keterampilan berpikir kreatif tersebut. Sedangkan menurut Mursidik *et al* (2015) menyebutkan bahwa keterampilan berpikir kreatif bisa dipahami sebagai kecakapan untuk membangun hal-hal baru maupun kecakapan untuk menempatkan dan menggabungkan berbagai bahan yang bersumber dari pemikiran seseorang yang bisa dipahami, efektif, dan inovatif melalui berbagai macam aspek yang memengaruhi.

Menurut Ennis (1996) mengemukakan bahwa di dalam keterampilan berpikir kreatif ditemukan ada lima indikator yang dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Indikator keterampilan berpikir kreatif

Indikator	Keterangan
<i>Fluency</i> (Kelancaran)	kapasitas untuk memanifestasikan penuh gagasan.
Fleksibilitas (Keluwesannya)	memanifestasikan gagasan-gagasan yang berbeda.
Orisinalitas (Keaslian)	memanifestasikan gagasan-gagasan baru maupun gagasan yang belum ada sebelumnya
Elaborasi (keterperincian)	kapasitas menumbuhkan maupun meluaskan gagasan untuk menghasilkan gagasan yang lebih detail atau lebih rinci.
Sensitivitas (kepekaan)	Kapasitas untuk memanifestasikan gagasan yang halus, adaptif, dan sesuai dengan konteks atau kebutuhan situasi

Pemilihan variabel ini sejalan dengan kebutuhan pada abad ke-21, kemampuan berpikir kreatif menjadi salah satu keterampilan kunci yang dibutuhkan dalam berbagai bidang. Artinya hal tersebut sangatlah penting untuk terus dilatih dan tentunya selalu memperhatikan standar kebutuhan agar apa yang sedang dituju dapat tercapai dengan baik dan maksimal.

2.1.6. Dampak dan Permasalahan Listrik statis Dalam Kehidupan

Listrik statis adalah cabang dari ilmu fisika yang mempelajari muatan listrik yang tidak bergerak. Muatan listrik ini dihasilkan ketika dua benda yang berbeda jenis materialnya saling bergesekan, yang menyebabkan elektron berpindah dari satu benda ke benda lainnya. Ketidakseimbangan muatan ini menyebabkan benda tersebut memiliki muatan positif atau negatif, yang kemudian menciptakan gaya listrik antara benda yang bermuatan tersebut. Fenomena ini dapat diamati dalam kehidupan sehari-hari, seperti ketika kita menggosok balon pada rambut, yang kemudian membuat balon tersebut dapat menarik serpihan kertas kecil (Freedman & Young, 2018).

Listrik statis menjadi materi penting dalam pembelajaran fisika karena fenomenanya sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari, sehingga mudah untuk diamati dan diaplikasikan. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa banyak peserta didik masih memiliki miskonsepsi dan fundamental yang kurang tepat terkait konsep listrik statis, sehingga diperlukan metode pembelajaran inovatif seperti penggunaan e-LKPD berbasis proyek untuk menjawab permasalahan peserta didik dalam memahami materi listrik statis (Ramadhani, 2024).

Meskipun fenomena listrik statis mudah dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, pemahaman mendalam tentang konsep dasarnya, seperti hukum coulomb, medan listrik, energi potensial listrik dan contoh cara pengaplikasiannya tetap menjadi tantangan bagi peserta didik.

1. Hukum Coulomb

Hukum Coulomb merupakan prinsip fundamental dalam listrik statis yang menjelaskan gaya antara dua muatan listrik. Menurut Hukum Coulomb, gaya antara dua muatan listrik sebanding dengan besar muatan masing-masing dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara mereka. Secara matematis, Hukum Coulomb dinyatakan sebagai:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Keterangan :

- a) F adalah gaya tarik-menarik atau tolak-menolak antara dua muatan,
- b) q_1 dan q_2 adalah besar muatan,
- c) r adalah jarak antara kedua muatan,
- d) k adalah konstanta Coulomb, dengan nilai $k = 8.99 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ (Griffiths, 2019).

2. Medan Listrik

Medan listrik adalah daerah di sekitar muatan listrik di mana muatan lain akan mengalami gaya listrik. Medan listrik dihasilkan oleh muatan listrik dan bisa diukur dengan cara mengamati gaya yang dialami oleh muatan uji di dalam medan tersebut. Medan listrik E di suatu titik dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$E = \frac{F}{q}$$

Keterangan :

- a) E adalah medan listrik,
- b) F adalah gaya listrik yang dialami oleh muatan uji,
- c) q adalah besar muatan uji.

Medan listrik dapat digambarkan dengan garis-garis medan, di mana garis-garis ini selalu keluar dari muatan positif dan masuk ke muatan negatif. Kerapatan garis medan menunjukkan kuat lemahnya medan listrik di suatu daerah (Griffiths, 2019).

3. Energi Potensial Listrik

Energi potensial listrik adalah energi yang disimpan dalam sistem karena posisi relatif dari muatan listrik. Energi ini bergantung pada posisi muatan dalam medan listrik dan dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$U = k \frac{q_1 q_2}{r}$$

Keterangan :

- a) U adalah energi potensial listrik,
- b) q_1 dan q_2 adalah muatan,
- c) r adalah jarak antara muatan-muatan tersebut.

Energi potensial listrik merupakan konsep penting dalam memahami bagaimana muatan-muatan berinteraksi satu sama lain dalam medan listrik (Griffiths, 2019).

4. Aplikasi Listrik Statis

Listrik statis memiliki berbagai aplikasi dalam kehidupan sehari-hari dan industri. Misalnya, printer laser dan fotokopi menggunakan prinsip listrik statis untuk menarik partikel toner ke kertas. Selain itu, dalam industri, listrik statis juga digunakan dalam proses pemisahan elektrostatis di pabrik pengolahan bijih dan dalam penyaring udara elektrostatis untuk menangkap partikel debu dan polutan (Griffiths, 2019).

2.2. Penelitian yang Relevan

Berdasarkan kajian pustaka yang dilakukan peneliti diperoleh beberapa hasil penelitian yang relevan dengan judul penelitian pada **Tabel 3** berikut.

Tabel 3. Penelitian-Penelitian yang Relevan

No	Nama Peneliti>Nama Jurnal/Judul	Hasil Penelitian
1	Silitonga Neti, & Purba Glory. 2024. Pengembangan E-Lkpd Interaktif Berbantuan Live Worksheet Berbasis Pendekatan Open-Ended Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas Viii	Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti guna meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa melalui model pengembangan ADDIE, maka kesimpulan yang diperoleh oleh peneliti adalah E-LKPD Interaktif berbasis Pendekatan Open-Ended memenuhi aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Hal ini terlihat dari data-data berikut: Pada aspek kepraktisan diperoleh melalui angket respon siswa dan guru dengan hasil angket respon siswa sebesar 96% dan hasil angket respon guru sebesar 92%. Dan pada aspek keefektifan melalui ketuntasan klasikal mencapai $\geq 85\%$ dan ketercapaian indikator pembelajaran mencapai $\geq 75\%$ dicapai oleh minimal 65% siswa.
2	Yosita Permata Sari, 2019. Pengembangan LKPD elektronik dengan 3D pageflip professional berbasis literasi sains pada materi gelombang bunyi	Hasil penelitiannya bahwa LKPD elektronik dengan 3D pageflip professional berbasis literasi sains pada materi gelombang bunyi dapat diterapkan dalam proses pembelajaran. Penerapan LKPD dalam uji kelompok kecil dan uji coba lapangan yang dilakukan di kelas XI SMA Negeri 9 Bandar Lampung, SMA Negeri 13 Bandar Lampung dan MAS Diniyyah Putri Lampung sangat menarik. 23 Rata-rata persentase penilaian pada uji coba kelompok kecil sebesar 86% dikategorikan sangat menarik, serta rata - rata persentase penilaian pada uji coba lapangan sebesar 85% dikategorikan sangat menarik dan sudah layak

No	Nama Peneliti>Nama Jurnal/Judul	Hasil Penelitian
		diterapkan pada peserta didik di jenjang SMA/MA kelas XI
3	Ika Rahayu, Mega Septiana, dan Juli Astono, 2017. pengembangan media pembelajaran berbasis mobile learning pada platform android sebagai sumber belajar untuk meningkatkan kemandirian belajar dan hasil belajar fisika peserta didik kelas X	Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk hasil pengembangan media dinyatakan layak berdasarkan penilaian ahli, guru fisika, dan peer reviewer, serta angket respon peserta didik dengan kategori baik. Media pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan hasil belajar hukum Newton dan penerapannya dengan nilai gain 0,6 atau dalam kategori sedang, serta media pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan kemandirian belajar peserta didik kelas X dengan nilai gain 0,2 atau dalam kategori rendah.

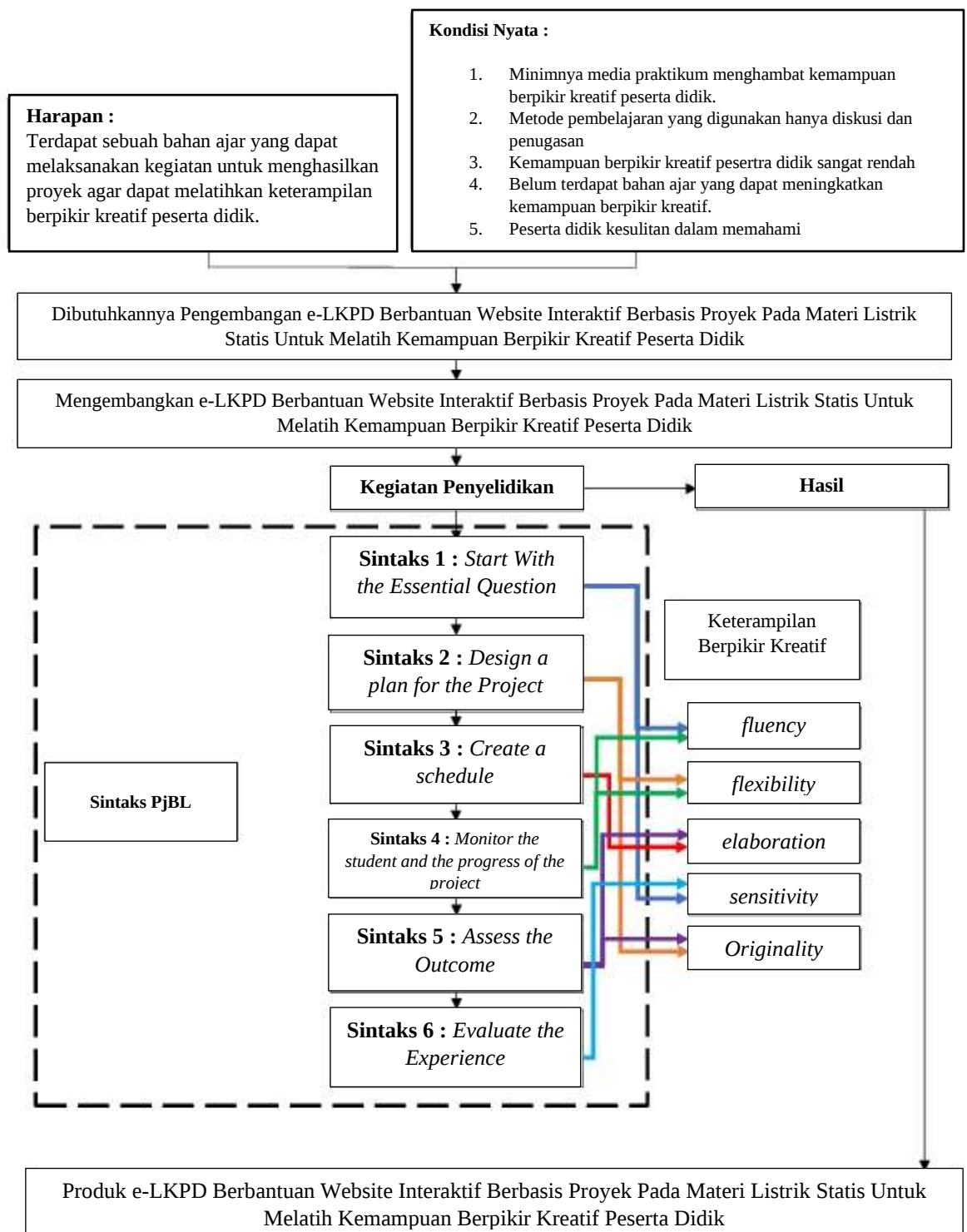
2.3. Kerangka Pemikiran

Bahan ajar berupa *e*-LKPD yang dikembangkan berbasis proyek dengan bantuan website interaktif. *e*-LKPD merupakan bahan ajar yang digunakan untuk dapat membantu guru dalam kegiatan belajar mengajar. Manfaat bahan ajar dapat efektif apabila bahan ajar dikembangkan sendiri oleh guru yang menyesuaikan dengan kebutuhan peserta didik, serta tidak bergantung dengan buku teks yang monoton. Selain itu, bahan ajar yang menarik juga bisa memudahkan peserta didik dalam memahami konsep fisika juga dapat membangun kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Penyajian *e*-LKPD dapat dikembangkan dengan berbagai macam bentuk. Pembelajaran menggunakan *e*-LKPD berbasis proyek ini dapat membantu peserta didik lebih mudah memahami konsep listrik statis melalui kegiatan menghasilkan proyek. Melalui pendekatan ini, kemampuan berpikir kreatif peserta didik dapat dilatih dengan berfokus pada sintaks pembelajaran berbasis proyek (PjBL). Kemampuan berpikir kreatif sangat penting karena mencerminkan cara peserta didik dalam memecahkan masalah.

Berdasarkan sintaks PjBL, terdapat enam tahapan yang memicu indikator kemampuan berpikir kreatif :

1. *Start With the Essential Question* – memicu indikator *fluency* dan *flexibility*.
2. *Design a Plan for the Project* – memicu indikator *flexibility* dan *originality*.
3. *Create a Schedule* – memicu indikator *elaboration*.
4. *Monitor the Students and the Progress of the Project* – memicu indikator *elaboration* dan *sensitivity*.
5. *Assess the Outcome* – memicu indikator *originality*
6. *Evaluate the Experience* – memicu indikator *sensitivity*

Berdasarkan penelitian pendahuluan dan pengumpulan informasi yang dilakukan peneliti, diduga rendahnya kemampuan berpikir kreatif peserta didik karena kurangnya media pembelajaran yang interaktif pada materi listrik statis. Oleh karena itu, dikembangkanlah *e-LKPD* berbantuan website interaktif berbasis proyek pada materi listrik statis untuk melatih kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Berdasarkan paparan yang telah disajikan peneliti, untuk mempermudah alur penelitian bisa dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

III. METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian Pengembangan

Pengembangan yang dimaksud pada penelitian ini adalah membuat e-LKPD yang dikembangkan berbasis proyek menggunakan platform WordPress sebagai *Content Management System* (CMS) yang bertujuan untuk melatih kemampuan berpikir kreatif peserta didik SMA. Penelitian ini menggunakan model *Four-D (4D)* yang dikembangkan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel tahun 1974. Model pengembangan 4D terdiri atas 4 tahap utama yaitu: *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran). Model ini dipilih dikarenakan model ini bersifat deskriptif dengan tahapan yang sistematis dan lebih rinci.

3.2 Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang digunakan oleh peneliti terdiri dari empat tahap, yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perencanaan), *Develop* (Pengembangan) dan *Disseminate* (Penyebaran). (Thiagarajan., 1974).

3.2.1. *Define* (Pendefinisian)

Tahap pertama ini peneliti melakukan analisis awal terkait, analisis peserta didik, analisis tugas, dan spesifikasi tujuan pembelajaran melalui wawancara terhadap guru dan peserta didik kelas XII. Data hasil analisis ini digunakan sebagai dasar pada tahap selanjutnya yaitu tahap perencanaan (*Design*) pengembangan e-LKPD berbantuan website interaktif.

3.2.2. *Design* (Perencanaan)

Pada tahap ini peneliti melakukan perancangan E-LKPD dimulai dari menyusun materi listrik statis yang dikumpulkan dan ditentukan

dari referensi buku dan sumber lain yang relevan, kemudian dilakukan perancangan perangkat pembelajaran yaitu berupa RPP dan E-LKPD yang dikembangkan berbasis proyek (PjBL), selain itu juga Menyusun perangkat penilaian dari produk yang dikembangkan. Terdapat tiga langkah pada tahap ini, yaitu:

a. Menyusun Instrumen Penilaian

Instrumen penilaian yang dikembangkan berupa lembar validasi ahli, lembar penilaian guru, dan lembar penilaian peserta didik untuk E-LKPD.

b. Pemilihan konten

E-LKPD berisi fenomena berupa video, gambar dan animasi pendukung, ringkasan materi sebagai pelengkap, dan soal-soal yang memunculkan keterampilan berpikir kreatif. E-LKPD ini dikembangkan menggunakan Platform WordPress sebagai *Content Management System* (CMS) yang bersifat *open source*.

c. Pemilihan Format

E-LKPD yang dihasilkan dalam bentuk/format website dengan domain yang dapat diakses melalui *search engine* seperti google dan lain sebagainya. Hal tersebut dipilih agar media pembelajaran ini dapat lebih mudah diakses dimanapun dan kapanpun tanpa memberatkan pengguna.

Storyboard dari perencanaan E-LKPD ini dapat diamatai dan dipahami lebih lanjut melalui **Tabel 4.** berikut.

Tabel 4. *Storyboard e-LKPD berbantuan website interaktif*

	Bagian E-LKPD	Deskripsi
Header	Page menu	Berisikan sebuah judul, logo unila, logo tut wuri, logo fkip, Home sebagai landing page pengguna, pendahuluan, kegiatan, groups, members
	Logo situs	Berisikan sebuah judul, logo unila, logo tut wuri, logo fkip,

Bagian E-LKPD	Deskripsi
<i>Login</i>	Merupakan tempat untuk mengisikan username dan password untuk memasuki situs jika sudah memiliki akun.
<i>Register</i>	Merupakan tempat untuk pengguna membuat sebuah akun agar terdaftar sebagai peserta dari e-lkpd.
<i>Profile</i>	Berisikan informasi pribadi dari pengguna yang telah terdaftar sebagai anggota, pada menu ini pengguna dapat melakukan customisasi foto profile dan informasi pribadi lainnya.
<i>Search</i>	Berisikan kolom yang dapat diisi sesuai perintah untuk menuju menu lainnya.
Page	<i>Home page</i>
	Berisikan cover LKPD dan petunjuk untuk membuat akun serta petunjuk penggunaan e-LKPD.
	Page Pendahuluan
	Berisikan profil pelajar Pancasila, capaian dan tujuan pembelajaran.
	Page Kegiatan
	Berisikan aktivitas pembelajaran e-LKPD berbasis proyek yang terfokus pada materi listrik statis. Aktivitas di dalamnya tersusun dari pretest, pertanyaan mendasar, perencanaan proyek, Menyusun jadwal, monitoring proyek, penilaian hasil, ringkasan materi, dan evaluasi.
	Page Groups
	Berisikan tempat untuk berdiskusi melalui group yang telah disediakan, selain itu pada page ini peserta didik juga dapat membuat group baru jika diperlukan.
	Page Members
	Berisikan Informasi anggota dari situs tersebut yang telah terdaftar sebelumnya, pada page ini pengguna dapat menambahkan pengguna lain sebagai teman dan juga dapat mengirimkan pesan pribadi kepadanya.
Footer	Berisikan copyright dari media yang telah dibuat.

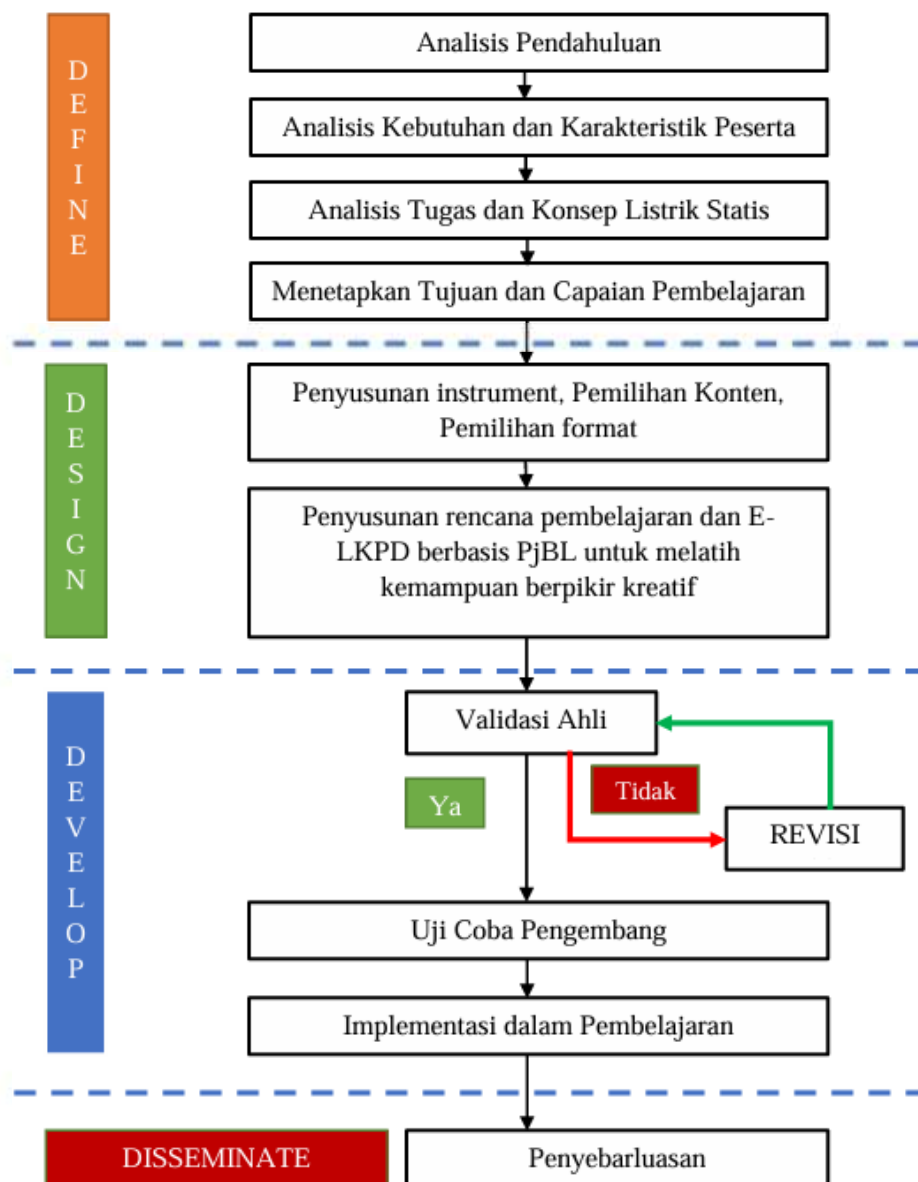
3.2.3. *Develop* (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan, peneliti mengembangkan produk sesuai dengan rancangan yang telah disusun pada tahap desain.

Pengembangan dilakukan berdasarkan desain produk e-LKPD yang telah dibuat oleh peneliti, diikuti dengan uji validitas. Validasi produk dilakukan melalui uji konten, uji konstruk dan uji kepraktisan. Validator dalam pengembangan produk ini melibatkan dua dosen Pendidikan Fisika dari Universitas Lampung dan seorang guru Fisika.

3.2.4. *Disseminate* (Penyebaran)

Tujuan dari tahap ini adalah menyebarluaskan media yang telah dikembangkan. Pada penelitian ini hanya dilakukan diseminasi terbatas, yaitu dengan menyebarluaskan dan mempromosikan produk akhir media e-LKPD berbantuan website interaktif secara terbatas kepada guru fisika dan peserta didik kelas *moving* fisika di SMA Negeri 1 Seputih Banyak. Penyebaran ini dilakukan untuk memperoleh respon atau umpan balik terhadap produk yang telah dikembangkan. Alur pengembangan E-LKPD yang dilaksanakan peneliti selama proses penelitian dari awal sampai dengan selesai dapat dilihat pada Gambar 2. sebagai berikut.



Gambar 2. Alur Pengembangan E-LKPD diadaptasi dari metode 4D dari (Thiagarajan, 1974)

3.3. Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan instrumen berupa angket, soal *pretest* dan *posttest*. Angket berfungsi sebagai alat untuk mengumpulkan informasi dari responden mengenai berbagai aspek yang relevan dengan penelitian. Data yang diperoleh meliputi angket analisis kebutuhan yang ditujukan kepada guru dan peserta didik, angket untuk menguji validasi instrument, serta angket yang menilai kepraktisan dari produk yang dikembangkan. Selain itu, instrument soal *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengukur pemahaman peserta didik sebelum dan setelah penerapan *e-LKPD*, sehingga kombinasi instrument ini dapat memberikan gambaran yang komprehensif mengenai efektivitas produk yang dikembangkan.

3.3.1. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara merupakan panduan yang digunakan peneliti pada kegiatan wawancara atau tanya jawab kepada narasumber untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan penelitian. Narasumber dalam wawancara ini yaitu guru mata pelajaran fisika dan peserta didik kelas XII IPA mengenai pembelajaran materi listrik statis, ketersediaan LKPD/*e-LKPD* serta keterlaksanaan kegiatan pembelajaran pada materi listrik statis.

3.3.2. Angket Analisis Kebutuhan

Angket ini berupa daftar pertanyaan yang disajikan dalam bentuk google form, yang diberikan pada saat studi pendahuluan, hal ini bertujuan untuk mengetahui kecenderungan guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran. Angket ini juga ditujukan untuk memperoleh informasi mengenai bagaimana LKPD yang digunakan dalam pembelajaran.

3.3.3. Angket Uji Validitas

Angket uji validitas produk digunakan untuk mengetahui layak atau tidaknya *e-LKPD* yang telah dikembangkan, sehingga dapat digunakan sebagai pendamping guru dalam kegiatan pembelajaran. Responden dari angket validasi produk ini terdiri dari tiga validator,

yaitu dua dosen dari Pendidikan Fisika FKIP Universitas Lampung dan satu orang guru pengampu mata pelajaran fisika di SMA. Angket validasi produk berisi lembar uji ahli untuk konten dan lembar uji ahli untuk konstruk. Sistem penskoran menggunakan skala Likert (Ratumanan dan Laurent, 2011).

Tabel 5. Skala Likert pada Angket validitas

Kategori		Skor
Sangat valid	Sangat valid	4
valid	Valid	3
Kurang valid	Kurang valid	2
Tidak valid	Tidak valid	1

(Ratumanan dan Laurent, 2011).

3.3.4. Angket Uji Kepraktisan

Angket uji kepraktisan digunakan untuk mengetahui tingkat kemudahan dalam menggunakan produk e-LKPD. Angket untuk uji kepraktisan produk diisi oleh guru dan peserta didik.

Kepraktisan ditinjau dari :

- a. Angket Uji Keterbacaan
- b. Angket Uji Persepsi Guru
- c. Angket Respon Peserta Didik

Sistem penskoran menggunakan skala Likert (Ratumanan dan Laurent, 2011).

Berikut ini adalah tabel skala likert untuk angket uji kepraktisan.

Tabel 6. Skala Likert pada Angket Kepraktisan

Kategori		Skor
Sangat praktis	Sangat valid	4
praktis	Valid	3
Kurang praktis	Kurang valid	2
Tidak praktis	Tidak valid	1

(Ratumanan dan Laurent, 2011).

3.3.5. Uji Keefektifan

Pada tahap uji keefektifan menggunakan instrumen tes. Instrumen tes yang digunakan bertujuan untuk mengetahui tingkat efektifitas

penggunaan e-LKPD berbantuan website interaktif berbasis proyek untuk melatih keterampilan berpikir kreatif. Keefektifitasan dilihat dari hasil belajar peserta didik berdasarkan pada pengaruh *N-Gain*. Tes terdiri atas tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*). Sampel penelitian diambil berdasarkan teknik sampling jenuh, yaitu semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Sebelum instrument digunakan pada sampel penelitian, terlebih dahulu dilakukan pengujian instrument tes menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas.

a. Uji Validitas

Instrumen dapat dikatakan valid jika mampu mengungkapkan data berdasarkan variable yang tepat dan akurat. Caranya adalah dengan menggunakan rumus *product moment correlation* (Arikunto, 2011) di bawah ini:

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X^2)\} - \{N\sum Y^2 - (\sum Y^2)\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi yang menyatakan validitas

$\sum X$ = Jumlah skor butir soal

$\sum Y$ = Jumlah skor total

$\sum N$ = Jumlah sampel

Jadi, nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$) maka koefisien korelasi tersebut signifikan artinya butir tersebut dianggap valid. Uji validitas memiliki interpretasi koefisien korelasi validitas butir soal yang dapat dilihat pada **Tabel 7.**

Tabel 7. Interpretasi Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,80 - 1,00	Sangat Valid
0,60 - 0,79	Valid
0,40 - 0,59	Cukup Valid
0,20 - 0,39	Kurang Valid
0,00 - 0,19	Tidak Valid

(Arikunto, 2011).

Uji validitas menggunakan bantuan software SPSS versi 25.0.

Berikut ini merupakan hasil uji validitas instrument tes keterampilan berpikir kreatif pada materi listrik statis yang dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Hasil Uji Validitas Soal

No Soal	Pearson Correlation	Keterangan
1	0,901	Valid
2	0,856	Valid
3	0,919	Valid
4	0,918	Valid
5	0,858	Valid

Kriteria pengujian dapat dilihat berdasarkan hasil nilai *Pearson Correlation* yang dibandingkan dengan r_{tabel} , yaitu sebesar 0,444 karena jumlah responden sebanyak 20 orang.

Berdasarkan hasil uji validitas kelima butir soal pada instrumen tes dinyatakan valid dengan nilai *Pearson Correlation* $> 0,444$.

b. Uji Reliabilitas

Uji Reliabilitas digunakan untuk melihat sejauh mana instrument dapat dipercaya untuk pengambilan data.

Perhitungan untuk mencari harga reliabilitas instrumen dengan menggunakan rumus alpha, sebagai berikut.

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum Si^2}{Si^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} = Reliabilitas yang dicari

n = Jumlah item pertanyaan

$\sum Si^2$ = Jumlah varian skor tiap item

Si^2 = varian soal

Interpretasi Reliabilitas instrumen dapat dilihat pada **Tabel 9** berikut.

Tabel 9. Interpretasi Reliabilitas Instrumen

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,80 - 1,00	Sangat Valid
0,60 - 0,79	Valid
0,40 - 0,59	Cukup Valid
0,20 - 0,39	Kurang Valid
0,00 - 0,19	Tidak Valid

(Arikunto, 2011).

Uji reliabilitas 5 butir soal dilakukan kepada 20 responden.

Reliabilitas instrument soal pada penelitian ini diolah

menggunakan model penguji Cronbach Alpha. Berdasarkan uji yang telah dilakukan diperoleh hasil berupa angka 0,823 yang artinya sangat reliabel.

3.4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data untuk penelitian ini dijabarkan pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Teknik Pengumpulan Data

Variabel	Instrument yang Digunakan	Data yang Diperlukan	Ananlisis Data
Validasi e-LKPD	Lembar validitas produk	Dua dosen ahli dari Pendidikan Fisika FKIP Universitas Lampung dan satu guru Fisika SMA	a. Membuat rekapitulasi hasil penilaian uji validitas produk dari ahli b. Menghitung rata-rata hasil penilaian dari

Variabel	Instrument yang Digunakan	Data yang Diperlukan	Ananlisis Data
Kepraktisan e-LKPD	Angket uji keterbacaan peserta didik	Peserta didik dalam skala kelompok kecil	c. seluruh validator Menentukan kategori validitas berdasarkan aspek dari (Ratumanan & Laurent, 2011)
			a. Membuat rekapitulasi hasil penilaian uji keterbacaan produk dari kelompok kecil peserta didik
			b. Menghitung skor hasil uji penilaian keterbacaan
	Angket uji persepsi guru	Memberikan lembar angket kepadda seluruh guru fisika di SMA lokasi dilakukannya penelitian	c. Menentukan kategori keterbacaan berdasarkan aspek dari (Ratumanan & Laurent, 2011)
a. Membuat rekapitulasi hasil penilaian uji keterlaksanaan guru trehadap produk			
b. Menghitung rata-rata skor penilaian keterlaksanaan			
Angket respon peserta didik	Memberikan angket kepada peserta didik yang telah menggunakan	c. Menentukan kategori keterlaksanaan berdasarkan aspek dari (Ratumanan & Laurent, 2011)	
		a. Membuat rekapitulasi hasil penilaian ujiketerlaksanaan	

Variabel	Instrument yang Digunakan	Data yang Diperlukan	Ananlisis Data
		produk e-LKPD selama proses pembelajaran	peserta didik terhadap produk Menghitung rata-rata skor penilaian keterlaksanaan b. Menentukan kategori keterlaksanaan berdasarkan aspek dari (Ratumanan & Laurent, 2011)
Keefektifan e-LKPD	Membuat soal <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> yang mengacu pada indikator kemampuan berpikir kreatif	Memberikan soal <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> kepada peserta didik dalam satu kelas	a. Membuat rekapitulasi hasil penilaian <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> b. Menghitung hasil penilaian <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> c. Melakukan uji normalitas dan <i>N-Gain</i> ,

3.5. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode campuran (*mixed method*) yang diadaptasi oleh Fleming (2015), yaitu kualitatif dan kuantitatif.

3.5.1. Kevalidan E-LKPD

Data yang didapatkan dari angket uji ahli yang menilai konten dan konstruk E-LKPD. Kemudian data hasil uji validasi ahli dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$p = \frac{\text{Rerata yang didapat}}{\Sigma \text{Total}}$$

Hasil skor (p) data validitas yang diperoleh, kemudian dikonversikan dengan kriteria yang diadaptasi dari Riyani, dkk. (2017) seperti yang terlihat pada Tabel 11 .

Tabel 11. Konversi Skor Uji Validasi

Kategori	Skor
$3 \leq \text{skor} < 4$	Sangat valid
$2 < \text{skor} < 3$	Valid
$1 \leq \text{skor} < 2$	Kurang valid
$0 \leq \text{skor} < 1$	Tidak valid

(Riyani, dkk., 2017).

Berdasarkan Tabel 11 di atas, peneliti memberikan batasan bahwa produk LKPD elektronik yang dikembangkan oleh peneliti terkategori valid untuk digunakan jika produk mencapai skor yang peneliti tentukan, yaitu minimal skor sebesar 2,5 dengan kriteria valid.

3.5.2. Kepraktisan E-LKPD

Data yang digunakan untuk mengetahui kepraktisan produk diperoleh berdasarkan pengisian angket uji keterbacaan, persepsi guru, dan respon peserta didik. Hasil pengisian angket kepraktisan dianalisis menggunakan persamaan menurut Sudjana (2005) di bawah ini.

$$\%p = \frac{\text{Rata - rata skor yang didapat}}{\sum \text{Total}} \times 100\%$$

Hasil skor (p) yang diperoleh ditafsirkan sehingga mendapatkan kualitas dari produk yang dikembangkan. Pengkonversian skor mengadaptasi dari Arikunto (2011). Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Konversi Skor Uji Kepraktisan

Presentase	Kriteria
0,00%-20%	Tidak baik
20,1%-40%	Kurang baik
40,1%-60%	Cukup baik
60,1%-80%	Baik
80,1%-100%	Sangat baik

(Arikunto, 2011).

Berdasarkan Tabel 12 di atas, peneliti memberi batasan bahwa produk yang dikembangkan akan terkategori praktis jika mencapai skor yang peneliti tentukan, yaitu minimal 40,1% dengan kriteria kepraktisan sedang/ cukup praktis.

3.5.3. Keefektifan E-LKPD

Data yang digunakan untuk mengetahui keefektifan produk ditinjau dari hasil tes peserta didik. Tes dilakukan sebanyak dua kali, yaitu *pretest* dan *posttest*. Selain itu keefektifan E-LKPD juga ditinjau dari lembar observasi ketercapaian keterampilan berpikir kreatif, serta respon peserta didik setelah menggunakan E-LKPD yang telah dikembangkan. Hasil dari *pretest* dan *posttest* peserta didik kemudian dianalisis menggunakan uji normalitas, uji *N-Gain*, dan uji *Paired Sampel T-Test*.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk memeriksa suatu data mengikuti distribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini, data yang diuji meliputi nilai *pretest* dan *posttest*. Pengujian dilakukan menggunakan metode statistik parametrik melalui *software* SPSS Versi 25.0. Hasil uji normalitas dapat diinterpretasikan berdasarkan nilai signifikansi (sig) yang tercantum pada output *one sample Kolmogorov-smirnov test*. Adapun kriteria pengambilan keputusan mengacu pada pedoman Arikunto (2011), yaitu:

1. Apabila nilai sig. lebih besar dari 0,05, maka H1 diterima, menunjukkan data berdistribusi normal.
2. Sebaliknya, jika nilai sig. kurang dari 0,05, maka H0 ditolak, yang mengindikasikan data tidak terdistribusi secara normal.

b. Nilai *N-Gain*

Rata-rata *gain* ternormalisasi didapatkan dari rata-rata *posttest* dikurangi dengan rata-rata *pretest* dibagi dengan nilai maksimum dikurangi dengan rata-rata *pretest*. Secara matematis dapat ditulis:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle Sf \rangle - \langle Si \rangle}{S_{max} - \langle Si \rangle}$$

Keterangan :

$\langle g \rangle$: rata-rata *gain* ternormalisasi

$\langle Sf \rangle$: rata-rata nilai *posttest*

$\langle Si \rangle$: rata-rata nilai *pretest*

S_{max} : skor maksimum

Hasil perhitungan diklasifikasikan dengan menggunakan indeks *gain* menurut Hake pada Tabel 13.

Tabel 13. Klasifikasi indeks *gain* ternormalisasi

Indeks <i>gain</i> ternormalisasi	Klasifikasi
$\langle g \rangle > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle \leq 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998).

Berdasarkan klasifikasi pada tabel di atas, dapat dijelaskan:

- Apabila nilai *gain* ternormalisasi pada klasifikasi tinggi, maka tingkat efektivitasnya sangat efektif.
- Apabila nilai *gain* ternormalisasi pada klasifikasi sedang, maka tingkat efektivitas adalah efektif.
- Apabila nilai *gain* ternormalisasi pada klasifikasi rendah, maka tingkat efektivitas adalah rendah.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan uraian hasil dan pembahasan pada penelitian pengembangan ini maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. e-LKPD berbasis proyek yang dikembangkan dinyatakan sangat valid berdasarkan penilaian validator dari aspek konten dan konstruk. Nilai rata-rata keseluruhan sebesar 3,5 yang menunjukkan bahwa e-LKPD telah memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan dalam pembelajaran.
2. e-LKPD berbasis proyek dinilai sangat praktis berdasarkan uji keterbacaan, respon peserta didik, dan persepsi guru. Hasil uji respon peserta didik sebesar 86%, dan persepsi guru sebesar 79%. Dengan demikian, e-LKPD mudah dipahami, menarik, dan dapat diterapkan dengan baik dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi listrik statis.
3. e-LKPD berbasis proyek terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Hal ini ditunjukkan oleh hasil uji beda rata-rata posttest yang lebih tinggi dibandingkan dengan pretest. Serta nilai *N-Gain* sebesar 0,6625 (sedang) yang artinya terdapat dampak peningkatan kemampuan berpikir kreatif yang lebih signifikan setelah melaksanakan pembelajaran menggunakan e-LKPD berbasis proyek.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan, peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi peneliti lain untuk melakukan penelitian dan pengembangan yang serupa dengan harapan penerapan fitur yang lebih Mutahir dan membuat peserta didik lebih nyaman menggunakannya.
2. Guru yang hendak menggunakan e-LKPD tipe ini diharapkan dapat mempersiapkan diri dan alokasi waktu yang lebih baik. Hal ini karena untuk mengoprasikan website sebagai operator perlu beberapa waktu untuk memahaminya, kemudian kegiatannya pembuatan proyek di dalamnya perlu waktu yang Panjang untuk mewujudkan hasil yang sesuai dengan tujuan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade Bagus Primadoni, R. I. M. (2023). Faktor Rendahnya Keterampilan Berpikir Kreatif dalam Menciptakan Inovasi Baru. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 08(03), 958–966.
- Adoe, W., Amali, L. N., Salim, S., & Katili, M. R. (2022). Pengembangan Video Animasi Menggunakan Model 4D Untuk Pembelajaran Anak Usia Dini. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPTKNI*, 29.
- Agung Pratama, E. S. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa. *VIII(2)*, 7–18.
- Aldi, S., Adnan, A., Ismail, I., & Dzulqarnain, A. F. (2022). Uji Kepraktisan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik Berbasis Keterampilan Proses Sains pada materi SMA/MA Kelas XI Semester I. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 128–143.
- Alenezi, A. (2020). The role of e-learning materials in enhancing teaching and learning behaviors. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(1), 48–56. 8
- Alfarizi, A. A. (2024). Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning. *Ayan*, 15(1), 37–48.
- Andriyan, W., Septiawan, S., & Aulya, A. (2020). Perancangan Website Sebagai Media Informasi dan Peningkatan. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 6(2), 79–88.
- Anharuddin, M., `Izza M., & Prastowo, A. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Tematik Dengan Media Pembelajaran Lectora Inspire. *Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 7(1), 94.
- Annisa Fajar Riyani, dkk.. 2017. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berpendekatan Inkuiri Terbimbing Pada Konsep Kelarutan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. 11(2): 2009.
- Apriliastuti, L., Fitriana, Wijayati, N., & Utanto, Y. (2022). The effectiveness of Android-based learning media on science lesson content to increase motivation and digital literacy of grade V elementary school students. *Journal of Primary Education*, 11(1), 105–121.
- Arikunto, S. (2011) *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Bumi Aksara: Jakarta, hal 150.
- Astalini, A., Kurniawan, D. A., & Sumaryanti, S. (2018). Sikap Siswa Terhadap

- Pelajaran Fisika di SMAN Kabupaten Batanghari. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 3(2), 59.
- Ayuni, I. T., Bumiarti, E., & Roviati, E. (2025). *Persepsi Guru dan Siswa Tentang Penggunaan E-LKPD dalam Penerapan Model Project Based Learning*. 14(2), 122–133.
- Beni, A., Putri, D. A., & Rizal, M. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Website untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif*. 2507(February), 1–9.
- Berners-Lee, T., Cailliau, R., Groff, J. F., & Pollermann, B. (1992). World-wide web: The information universe. *Internet Research*, 2(1), 52–58.
- Cahyani, M. N. (2023). Penerapan Model PjBL Terintegrasi Steam Berbantuan Lkpd Elektronik Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Topik Pemanasan Global. *AT-TAWASSUTH: Jurnal Ekonomi Islam*, VIII(I), 1–19.
- Chiu, C. F. (2020). Facilitating K-12 teachers in creating apps by visual programming and project-based learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(1), 103–118.
- Clark, R. C., & Richard E. Mayer. (2019). E-learning and the Science of Instruction. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14.
- Damayanti Nababan, Alisia Klara Marpaung, A. K. (2023). Strategi Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl). *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 2(2), 706–719.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). Panduan Pengembangan Bahan Ajar dan Media. *Departemen Pendidikan Nasional*, 1–26.
- Dinantika, H. K., Suyanto, E., & Nyeneng, I. D. P. (2019). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kreativitas Siswa Pada Materi Energi Terbarukan. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 11(2), 73–80.
- Ennis R.H. (1996). *Critical Thingking* (U. S. River (ed.)). Prentice-Hall
- Fauziah, M. (2022). Meningkatkan Kemampuan Menjelaskan Konsep Listrik Statis Dengan Metode Eksperimen. *MENDIDIK: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pengajaran*, 8(1), 1–9.
- Firtsanianta, H., & Khofifah, I. (2022). Efektivitas E-LKPD Berbantuan Liveworksheets Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Conference of Elementary Studies*, 140–147.
- Fitriani, N., Gunawan, & Sutrio. (2017). Berpikir Kreatif Dalam Fisika Dengan Pembelajaran Conceptual Understanding Procedures (CUPs) Berbantuan LKPD Nurul Fitriani , Gunawan , Sutrio Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Mataram. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 3(1), 24–33.
- Fleming, G. G. and P. (2015). Mixed methods research. In *The Cambridge*

- Handbook of Sociology* (Vol. 1, Issue January).
- Freedman, R., & Young, H. (2018). *University Physics, Fifteenth Edition*.
- Griffiths, D. J. (2019). Introduction to Electrodynamics. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 1).
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Haqsari, R. (2014). *Pengembangan Dan Analisis E-LKPD (Elektronik – Lembar Kerja Peserta Didik) Berbasis Multimedia Pada Materi Mengoperasikan Software Spreadsheet*. 1–23.
- Helfand, M., Kaufman, J. C., & Beghetto, R. A. (2017). *The Four C Model of Creativity: Culture and context*.
- Hendriani, M., & Gusteti, M. U. (2021). Validitas LKPD Elektronik Berbasis Masalah Terintegrasi Nilai Karakter Percaya Diri untuk Keterampilan Pemecahan Masalah Matematika SD Di Era Digital. *Jurnal Basicedu*, 5(4), 2430–2439.
- Hernandez-Ramos, P., & De La Paz, S. (2009). Learning history in middle school by designing multimedia in a project-based learning experience. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 151–173.
- Hussin, A. A. (2018). Education 4.0 Made Simple: Ideas For Teaching. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 6(3), 92–98.
- Indriyani, P. A., & Wrahatnolo, T. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik Di SMKN 3 Jombang. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 08(3), 459–463.
- Ishak, N. M., Ranganathan, H., & Harikrishnan, K. (2022). Learning Preferences of Generation Z Undergraduates at the University of Cyberjaya. *Journal of Learning for Development*, 9(2), 331–339.
- Khair, M., Azhar, M., & Ulianus, A. (2020). A Competence of Teacher in Making e-LKPD Using Flip Book Maker with Emphasis on Macro, Submicro, and Symbolic Level Representation of Chemistry. *Pelita Eksakta*, 3, 1.
- Khairani Astri, E., Siburian, J., & Hariyadi, B. (2022). Pengaruh Model Project Based Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Berkomunikasi Peserta Didik. *Biodik*, 8(1), 51–59.
- Larmer, J., Mergendoller, J. R., & Boss, S. (2015). Setting The Standard For Project based learning. In *Engineering* (Issues 1–2).
- Lucas, G. (2007). *Instructional Models Project Based Learning*. New York: Edutopia.
- Luís, C., & Marcelino, M. J. (2022). Accessibility and Usability in Learning

- Objects. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 256(November 2021), 83–92.
- Marco Iskandar Muda, Ngadiman, A. D. S. (2019). *Upaya Peningkatan Keaktifan Dan Hasil Belajar Akuntansi Melalui Penerapan Model Pembelajaran Numbered Head Together Dengan Media Kartu Soal Di SMK*. 5(1), 68–81.
- Maryati, T., Syekh Nur Jati Cirebon, I., Perjuangan, J., Kesambi, K., Cirebon, K., & Barat, J. (2024). Guru Profesional dalam Revolusi Industri 4.0 di SMK S Manbaul Ulum Cirebon: Tantangan dan Peluang. *Journal on Education*, 06(02), 12449–12465.
- Mason, A., & Singh, C. (2016). Using categorization of problems as an instructional tool to help introductory students learn physics. *Physics Education*, 51(2).
- Mayer, R. E., & Fiorella, L. (2021). The Cambridge Handbook of Multimedia Learning. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, January.
- Moustafa, A., & Al-Rashaida, M. (2024). *Fostering Students' Critical Thinking Through the Implementation of Project-Based Learning*. March, 42–53.
- Mursidik, E. M., Samsiyah, N., & Rudyanto, H. E. (2015). Creative Thinking Ability in Solving Open-Ended Mathematical Problems Viewed From the Level of Mathematics Ability of Elementary School Students. *PEDAGOGIA: Journal of Education*, 4(1), 23–33.
- Nafiati, D. A. (2021). Revisi taksonomi Bloom: Kognitif, afektif, dan psikomotorik. *Humanika*, 21(2), 151–172.
- Nasution, D. (2023). Efektivitas Media Pembelajaran Interaktif Terhadap Hasil Belajar Pada Mata Pelajaran Fisika (Studi Meta-Analisis). *Pendidikan*, 1–43.
- Nasution, E. A., Sumarsih, & Dewi, N. R. (2020). Developing Digital Worksheet by Using Wizer.me for Teaching Listening Skill to The Tenth Grade Students in SMK Negeri 7 Medan. *TRANSFORM Journal of English Language Teaching and Learning of FBS UNIMED*, 9(1), 1–12.
- Ni Made Sinta Suwastini, Anak Agung Gede Agung, & I Wayan Sujana. (2022). LKPD sebagai Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Pendekatan Saintifik dalam Muatan IPA Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 6(2), 311–320.
- Nisa, H. U. (2019). Media Publikasi pada Bidang Pendidikan Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 5(1), 1–7.
- Peri Pirdaus. (2024). Project-Based Learning Model Increases Student Creativity and Learning Outcomes in Pancasila and Citizenship Education Learning. *Journal of Education Research and Evaluation*, 8(1), 173–182.
- Permatasari, B. (2018). *Pengembangan Lkpd Berbasis Poe Untuk Pembelajaran Fisika Materi Momentum Dan Impuls SMA*. 1–23.
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). Educational Design Research Educational

- Design Research. *Netherlands Institute for Curriculum Development: SLO*, 1–206.
- Ramadhani, R. P. (2024). *Pengembangan LKPD Berbasis Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan rendah , hal ini dikarenakan kemampuan berpikir memerlukan penalaran hanya sebagai objek tetapi berilah kesempatan siswa untuk mengembangkan dalam meningkatkan kemampuan berpikir*. 11(2), 89–101.
- Ratumanan, T. G., & Laurent, T. 2011. *Penilaian Hasil Belajar pada Tingkat Satuan Pendidikan* (2nd ed). Unesa University Press: Surabaya.
- Reffiane, F., Kristyaningrum, D. H., & Winarto, W. (2023). Improving Creative Thinking Problem Solving and Communication Skills of Prospective Teachers through Ethnoscience Learning in a Basic Science Concepts Course. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 15(3), 3538–3550.
- Rini Widyastuti, Nizwardi Jalinus, Ridwan, Rijal Abdullah, K. (2025). *Meta Analisis Pengaruh Model PjBL terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik*. 14(2), 2357–2386.
- Riyanto Benny, Martuti nana, Hidayah Isti, F. Y. (2023). Strengthening Digital Literacy Education Based on Virtual Reality. *Jurnal Puruhita*, 5(2), 1–7.
- Rizqiyah, S., Dwi, P., & Wh, N. (2024). *Education Enhancing Elaboration Skills through Integrated STEM-PjBL : A Study on Object Movement and Living Creatures*. 13(2).
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61(April), 101860.
- Sa'adah, S. K., Sudarmin, & Diliarosta. (2021). Pembelajaran Dengan Pendekatan Stem Terintegrasi Science Entrepreneurship Untuk Mengembangkan Karakter Kewirausahaan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 15(1), 2778–2791.
- Sari, R. N., & Amalia, A. V. (2021). The Effectiveness of Blended Learning Using Moodle on Student Independence and Learning Outcomes. *Journal of Environmental and Science Education*, 1(1), 1–7.
- Sari, Y. P. (2019). Pengembangan LKPD Elektronik Dengan 3d Pageflip Professional Berbasis Literasi Sains Pada Materi Gelombang Bunyi. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14.
- Sholikhah, M., Mumpuni, A., & Sunarsih, D. (2022). Kesesuaian Materi Dan Evaluasi dengan Kompetensi Dasar pada Buku Teks Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah KONTEKSTUAL*, 3(02), 107–115.
- Silitonga, N., & Purba, D. G. I. (2024). Pengembangan E-Lkpd Interaktif Berbantuan Kreatif Siswa Kelas Viii. *Journal of Mathematics Education and Science*, 9(2).
- Sriwahyuni, I., Risdianto, E., & Johan, H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar

- Elektronik Menggunakan Flip Pdf Professional Pada Materi Alat-Alat Optik Di Sma. *Jurnal Kumparan Fisika*, 2(3), 145–152.
- Sujatmika, S., Irfan, M., Ernawati, T., Wijayanti, A., Widodo, S., amalia, ayu, Nurdianto, H., & Rahim, R. (2019). *Designing E-Worksheet Based On Problem-Based Learning To Improve Critical Thinking*. h
- Suryaningsih, S., Nurlita, R., Islam, U., Syarif, N., & Jakarta, H. (2021). *Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-Lkpd) Inovatif Dalam Proses Pembelajaran Abad 21 Info Artikel Diterima dalam bentuk review 09 Juli 2021 Diterima dalam bentuk ABSTRAK Kata kunci : Keywords : Pentingnya Lembar Kerja Peserta Di*. 2(7), 1256–1268.
- Thiagarajan., & S. (1974). *Instructional Develoment for Traning Teacher of Exeptional Children: A Sourcebook* (p. 194).
- Tressyalina, T., Noveria, E., Arief, E., Wulandari, E., & Ramadani, N. T. (2023). Analisis Kebutuhan E-LKPD Interaktif Berbasis Kearifan Lokal dalam Pembelajaran Teks Eksposisi. *Educaniora: Journal of Education and Humanities*, 1(1), 23–31.
- Ubaidillah, M. (2016). Pengembangan Lkpd Fisika Berbasis Problem Solving Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Keterampilan berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal EduFisika*, 1(2), 9–20.
- Veronika Triani Wipa, Trisensia Resti, Kandida Valeria Hubung, W. (2020). Pengaruh Gawai Terhadap Perkembangan Pola Belajar Peserta Didik Kelas Viii Smp Negeri 5 Long Bagun Veronika. *Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Ekonomi*, 05(1), 112–123.
- Vitoria, L., Mislinawati, M., & Nurmasyitah, N. (2018). Students' perceptions on the implementation of e-learning: Helpful or unhelpful? *Journal of Physics: Conference Series*, 1088.
- Vonny, Sigit, D. V., & Supriyatin. (2023). Fostering Creative Thinking Skills on High and Low Cognitive Levels Students with Project-based Inquiry Learning. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 12(3), 586–593.
- Vygotsky, L. S. (1985). Mind in Society The Development of Higher Psychological Processes. *Harefuah*, 108(3–4), 101–103.
- Wardani, E., & Purwandari. (2018). Penerapan model Problem Based Learning pada pembelajaran fisika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan keaktifan siswa Kelas X Listrik SMK Gamaliel 1 Madiun. *Prosiding Seminar Nasional Quantum*, 25, 386–391.
- Wibowo, F. C., & Ahmad, N. J. (2023). Enhancing Creative Thinking Skills through Project-Based Learning Assisted Game Open Online Physics Instructional. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 8(3), 278.
- Wyman, O., Wang, C., Zhang, M., Sesunan, A., & Yolanda, L. (2023). Peran Teknologi dalam Transformasi Pendidikan di Indonesia. *Kemdikbud*, 4(2), 1–88.

- Yolanda, Y. (2021). Pengembangan E-Modul Listrik Statis Berbasis Kontekstual Sebagai Sumber Belajar Fisika. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 2(1), 40.
- Yusuf, A. (2020). Integrasi Teknologi dalam Pendidikan Islam. *Teknologi Pendidikan Islam*, 18(2), 35–49.
- Zaharah, Z., & Susilowati, A. (2020). Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik Dengan Menggunakan Media Modul Elektronik Di Era Revolusi Industri 4.0. *Biodik*, 6(2), 145–158.
- Zein, F. A., & Musyarofah, M. (2024). Pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-Lkpd) Interaktif Menggunakan Wizer.Me Pada Pembelajaran Ips. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 5(1), 57–68.