

**PENGEMBANGAN *e*-LKPD BERBASIS PROYEK UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR
KREATIF PADA MATERI HUKUM PASCAL**

(Skripsi)

Oleh

**ANNISA QUROTTUL AINI
NPM 2013022043**



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

ABSTRAK

PENGEMBANGAN *e*-LKPD BERBASIS PROYEK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PADA MATERI HUKUM PASCAL

Oleh

ANNISA QUROTTUL AINI

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *e*-LKPD berbasis proyek yang valid, praktis, dan efektif yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dalam materi Hukum Pascal berbantuan Heyzine Flipbooks. Desain penelitian pengembangan yang digunakan adalah *Design and Development Research* (DDR) yang diadaptasi dari Richey dan Klein (2007) dengan menggunakan penilaian terhadap uji validitas, uji kepraktisan yang terdiri dari uji keterbacaan, uji persepsi guru, dan uji respon peserta didik, serta uji keefektifan yang terdiri dari uji normalitas, N-Gain, dan *Paired Sample T-Test*. Hasil uji validitas *e*-LKPD diperoleh rata-rata skor dari tiga orang ahli validator sebesar 3,86 dengan persentase 96,5% yang dikategorikan sangat valid, sedangkan hasil uji validitas empirik diperoleh rata-rata skor sebesar 3,6 dengan persentase 90% yang dikategorikan sangat valid. Hasil uji kepraktisan untuk uji keterbacaan diperoleh rata-rata skor sebesar 84,18% yang dikategorikan sangat terbaca, uji persepsi guru diperoleh rata-rata skor sebesar 86,81% yang dikategorikan sangat baik, dan uji respon peserta didik diperoleh rata-rata skor sebesar 83% yang dikategorikan sangat baik. Sehingga diperoleh rata-rata skor uji kepraktisan sebesar 83,45% yang dikategorikan sangat praktis. Hasil uji keefektifan untuk N-Gain diperoleh skor sebesar 0,69 dengan kategori sedang, dan uji *Paired Sample T-Test* diperoleh nilai sig. (2-tailed) sebesar $<0,001$ yang berarti terdapat peningkatan secara signifikan kemampuan berpikir kreatif peserta didik setelah menggunakan *e*-LKPD berbasis proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *e*-LKPD berbasis proyek yang dikembangkan valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Kata kunci: Berbasis Proyek, *e*-LKPD, Hukum Pascal, Kemampuan Berpikir Kreatif

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF PROJECT-BASED ELECTRONIC STUDENT WORKSHEETS TO IMPROVE CREATIVE THINKING ABILITIES ON PASCAL'S LAW MATERIAL

By

ANNISA QUROTTUL AINI

This study aims to develop a valid, practical, and effective project-based e-LKPD that can improve students' creative thinking abilities in Pascal's Law material with the help of Heyzine Flipbooks. The research design used is Design and Development Research (DDR), adapted from Richey and Klein (2007), employing validity testing, practicality testing (including readability testing, teacher perception testing, and student response testing), and effectiveness testing (including normality testing, N-Gain, and Paired Sample T-Test. The validity test results for the e-LKPD yielded an average score of 3.86 from three expert validators, with a percentage of 96.5%, categorized as highly valid. The empirical validity test results yielded an average score of 3.6, with a percentage of 90%, also categorized as highly valid. The practicality test results for readability yielded an average score of 84.18%, categorized as highly readable, the teacher perception test yielded an average score of 86.81%, categorized as very good, and the student response test yielded an average score of 83%, categorized as very good. Thus, the average practicality test score was 83.45%, categorized as very practical. The effectiveness test results for N-Gain yielded a score of 0.69, categorized as moderate, and the Paired Sample T-Test yielded a sig. (2-tailed) value of <0.001, indicating a significant improvement in students' creative thinking abilities after using the project-based e-LKPD. The research results indicate that the project-based e-LKPD developed is valid, practical, and effective in enhancing students' creative thinking abilities.

Keywords: Creative Thinking Abilities, e-LKPD, Pascal's Law, Project Based

**PENGEMBANGAN *e*-LKPD BERBASIS PROYEK UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR
KREATIF PADA MATERI HUKUM PASCAL**

Oleh

ANNISA QUROTTUL AINI

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 Universitas Lampung**



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

Judul Skripsi

: **PENGEMBANGAN e-LKPD BERBASIS
PROYEK UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF
PADA MATERI HUKUM PASCAL**

Nama Mahasiswa

: **Annisa Qurottul Aini**

Nomor Pokok Mahasiswa

: **2013022043**

Program Studi

: **Pendidikan Fisika**

Jurusan

: **Pendidikan MIPA**

Fakultas

: **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



Dr. Kartini Herlina, M.Si.
NIP 19650616 199102 2 001

B. Anggit Wicaksono, S.Pd., M.Si.
NIDN 0002029103

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA,

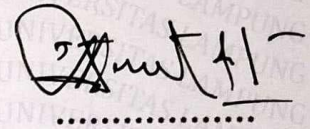
Dr. Nurhanurawati, M.Pd.
NIP 19670808 199103 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

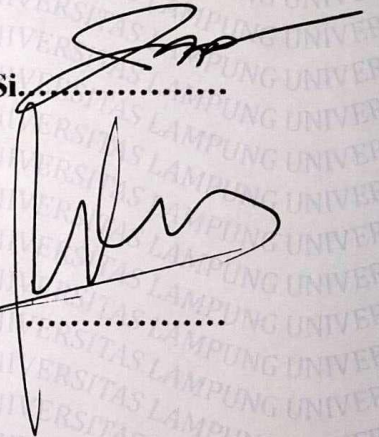
Ketua

: **Dr. Kartini Herlina, M.Si.**



Sekretaris

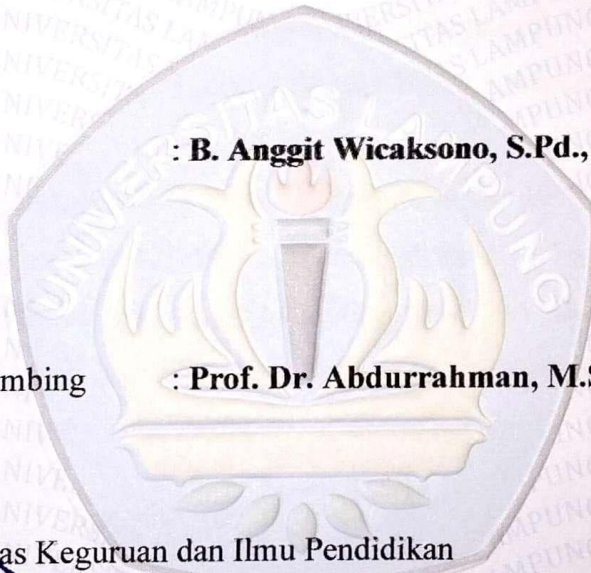
: **B. Anggit Wicaksono, S.Pd., M.Si.**



Penguji

Bukan Pembimbing

: **Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Agus Maydiantoro, S.Pd., M.Pd.

NIP. 19870504 201404 1 001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 22 Juli 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Annisa Qurottul Aini
NPM : 2013022043
Fakultas / Jurusan : KIP / Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika
Alamat : Jl. Imam Bonjol, Kel. Sukajawa,
Kec. Tanjung Karang Barat, Kota Bandar Lampung.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu 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 dalam daftar pustaka.

Bandar Lampung, 22 Juli 2025

Yang Menyatakan



Annisa Qurottul Aini
NPM. 2013022043

RIWAYAT HIDUP

Penulis skripsi bernama lengkap Annisa Qurottul Aini, dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 26 Januari 2002, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Warni Sunarko dan Ibu Mariyanti.

Penulis memulai pendidikan formal pada tahun 2007 di Taman Kanak-kanak (TK) Kartika II-31 Bandar Lampung. Lalu pada tahun 2008, penulis melanjutkan pendidikan di SD Negeri 2 Palapa Bandar Lampung. Selanjutnya pada tahun 2014 penulis melanjutkan pendidikannya di SMP Negeri 25 Bandar Lampung. Pada tahun 2017, penulis melanjutkan pendidikan di SMA Perintis 2 Bandar Lampung, dan diselesaikan pada tahun 2020. Pada tahun yang sama, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) atau yang saat ini disebut Seleksi Nasional Berdasarkan Tes (SNBT).

Selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung, penulis pernah menjadi bagian dari Keluarga Muda Birohmah Unila, Brigade Muda Dinas P&J BEM FKIP Unila, Anggota Kopma Unila, Abid FPPI FKIP Unila, Adiv Dana dan Usaha Almafika FKIP Unila, serta Sekretaris Umum Almafika FKIP Unila.

Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada periode I tahun 2023 di Desa Jukuh Kemuning, Kecamatan Kasui, Kabupaten Way Kanan, serta Penulis melaksanakan Program Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) 1 dan 2 di SDN 01 Jukuh Kemuning, Kecamatan Kasui, Kabupaten Way Kanan.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(Al-Baqarah: 286)

“Tuhan kupercaya, Engkau pasti telah merencanakan yang terbaik untuk diriku.”

(KuasaMu - Bunga Citra Lestari)

“Selesaikan apa yang telah dimulai walau harus memerlukan waktu sedikit lebih lama, karena itu adalah bentuk tanggung jawab atas dirimu sendiri.”

(Annisa Qurottul Aini)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan limpahan rahmat-Nya dan semoga shalawat selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad *Shalallahu 'Alaihi Wasallam*. Dengan kerendahan hati, penulis mempersembahkan karya tulis sederhana sebagai rasa tanggung jawab dalam menyelesaikan pendidikan dan tanda bakti kasih tulus kepada:

1. Orang tua tercinta, Bapak Warni Sunarko dan Ibu Mariyanti yang telah sabar merawat, menjaga, membimbing, dan membesarkan dengan sepenuh hati, serta selalu mendoakan dan mendukung apapun yang penulis lakukan. Terima kasih atas kasih sayang yang telah kalian berikan kepada penulis. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan dan umur panjang, sehingga kelak kalian dapat melihat kesuksesan penulis dalam hal lainnya.
2. Adik-adikku tersayang, Arjuna Nur Hidayat dan Abimanyu Nur Wijaya yang selalu memberikan semangat dan keceriaan dalam kehidupan penulis.
3. Keluarga besar Mbah Marto dan Pandawa yang telah mendoakan dan memberikan semangat kepada penulis.
4. Para pendidik yang telah mengajarkan banyak hal baik berupa pengetahuan dan pengalaman, serta memberikan bimbingan terbaik yang tulus, ikhlas, dan sabar kepada penulis.
5. Keluarga besar Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Lampung.
6. Almamater tercinta, Universitas Lampung.

SANWACANA

Bismillahirrohmanirrohim,

Alhamdulillah, puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena berkat nikmat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengembangan *e*-LKPD Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Pada Materi Hukum Pascal” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika di Universitas Lampung. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan 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 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
4. Dr. Viyanti, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
5. Alm. Drs. Eko Suyanto, M.Pd., selaku Pembimbing Akademik atas kesediaan dan keikhlasannya dalam memberikan bimbingan, arahan, serta kritik dan saran membangun yang diberikan kepada penulis selama kuliah dan penyusunan skripsi, serta mendengarkan dan memberikan nasihat terbaik.
6. Dr. Kartini Herlina, M.Si., selaku Pembimbing I dan Pembimbing Akademik atas kesediaan dan keikhlasannya dalam memberikan arahan dalam proses penyelesaian skripsi, serta memberikan kritik dan saran terbaik. Terima kasih telah mendengarkan, memberikan nasihat, dan memberikan semangat kepada penulis sampai akhir.
7. B. Anggit Wicaksono, S.Pd., M.Si., selaku Pembimbing II atas kesediaan dan keikhlasannya dalam memberikan arahan dalam proses penyelesaian skripsi, kritik dan saran terbaik, serta dukungan semangat kepada penulis.

8. Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku Pembahas atas kesediaan dan keikhlasannya dalam memberikan arahan, serta kritik dan saran terbaik pada proses penyelesaian skripsi.
9. Bapak dan Ibu Dosen beserta Staf Program Studi Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung atas bantuan dan arahnya.
10. Maria Habiba, S.Pd., M.Pd., selaku Kepala SMA Negeri 15 Bandar Lampung yang telah memberikan izin penelitian kepada penulis.
11. Dra. Sri Kartiningsih., selaku guru mata pelajaran Fisika SMA Negeri 15 Bandar Lampung atas bimbingan dan bantuannya selama penulis melaksanakan penelitian.
12. Peserta didik kelas XI.F.1 SMA Negeri 15 Bandar yang bersedia untuk membantu dan bekerja sama selama penelitian berlangsung.
13. Kedua orang tua penulis, Bapak Warni Sunarko dan Ibu Mariyanti yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis, serta kedua adik penulis Arjuna Nur Hidayat dan Abimanyu Nur Wijaya atas dukungan, doa, dan energi positifnya kepada penulis.
14. Keluarga besar Mbah Marto dan Pandawa atas dukungan dan doanya.
15. Sahabat sedari SMP, Aisyah Nurul Awaliyah, Hasyika Nabilla Maharani, Hilal Aulia yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
16. Sahabat sedari SMA, Ainun Marziyah, Arum Rahmawati, Liony Amrila, Nadilla Nurdiana, Risa Ayu Safitri, Siti Ika Nurhayah, dan Sonia Maudyana yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
17. Sahabat seperbimbingan, Elsa Ayuningthias Wahyudi, Isabella Teresia Lumban Gaol, Lathifah Rhihadhatul Ainii, Mita Safira, Putri Permata Sari, dan Tri Lestari yang sudah mau berjuang bersama dalam penyusunan skripsi ini.
18. Sahabat sedari Kuliah, Ananda Resya Putri, Cahya Nur Candini, Dian Permata Hati, Gita Putri Rahmawati, Rizka Sifaul Qolbi, dan Zahra Zahira Salsabila yang senantiasa memberikan motivasi dan mengingatkan tentang kebaikan.
19. Presidium Almafika FKIP Unila Periode 2022 kepengurusan Muara Bestari atas kebersamaan, dukungan, pengalaman, dan bantuannya.

20. Teman-teman Fluida 20. Terima kasih atas kebersamaan, bantuan, dukungan, dan pengalamannya.
21. Rekan-rekan KKN dan PLP Periode I Tahun 2023, di Desa Jukuh Kemuning, Kec, Kasui, Kab. Way Kanan. Terima kasih untuk kebersamaan, bantuan, dukungan, dan pengalamannya.
22. Penulis, Annisa Qurottul Aini, mengucapkan banyak terima kasih kepada dirimu atas semua perjuanganmu dalam proses perkuliahan dan penyelesaian skripsi ini untuk mendapatkan sebuah gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) di belakang namamu. Terima kasih atas waktu, pikiran, dan tenaga yang telah diberikan. Kuucapkan banyak maaf kepadamu jika dalam prosesnya banyak hambatan. Terima kasih untuk terus kuat, hingga akhirnya engkau berhasil mendapatkan gelar itu, dan menyelesaikan pendidikan S1 di perguruan tinggi. Semoga semua yang diperoleh dapat bermanfaat bagi dirimu dan orang lain di masa depan.

Semoga Allah SWT memberikan rahmat-Nya serta membalas semua kebaikan yang telah diberikan oleh banyak pihak terlibat kepada penulis, dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat. Amin.

Bandarlampung, 22 Juli 2025

Penulis,



Annisa Qurottul Aini

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	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. Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD)	8
2.1.2. Flipped Classroom	10
2.1.3. Pembelajaran Berbasis Proyek.....	12
2.1.4. Kemampuan Berpikir Kreatif	15
2.1.5. Teori Belajar	19
2.1.6. Hukum Pascal	24
2.2. Penelitian yang Relevan	25
2.3. Kerangka Pemikiran	28
III. METODE PENELITIAN.....	32
3.1. Desain Penelitian Pengembangan	32
3.2. Prosedur Penelitian Pengembangan	32
3.2.1. Analysis	34
3.2.2. Design	34
3.2.3. Development	38
3.2.4. Implementation	38
3.2.5. Evaluation	38
3.3. Instrumen Penelitian.....	39
3.3.1. Wawancara Semi-Terstruktur	39
3.3.2. Angket.....	39
3.4. Teknik Pengumpulan Data	41
3.5. Teknik Analisis Data	43
3.5.1. Data untuk Kevalidan Produk.....	43

3.5.2.	Data untuk Kepraktisan Produk	44
3.5.3.	Data untuk Keefektifan Produk	45
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1.	Hasil.....	47
4.1.1.	Produk.....	47
4.1.2.	Hasil Uji Validasi e-LKPD	51
4.1.3.	Hasil Uji Validasi Empirik	54
4.1.4.	Hasil Uji Kepraktisan.....	55
4.1.5.	Hasil Uji Keefektifan	58
4.2.	Pembahasan	62
4.2.1.	Deskripsi Kevalidan Produk	62
4.2.2.	Deskripsi Kepraktisan Produk	67
4.2.3.	Deskripsi Keefektifan Produk.....	71
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	89
5.1.	Kesimpulan.....	89
5.2.	Saran	90
	DAFTAR PUSTAKA	92
	LAMPIRAN.....	98

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Aspek dan Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	17
2. Perilaku dan Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif	18
3. Penelitian yang Relevan	25
4. <i>Storyboard e-LKPD</i>	37
5. Skala <i>Likert</i> pada Angket Kevalidan <i>e-LKPD</i>	40
6. Skala <i>Likert</i> pada Angket Kepraktisan Modul Belajar Digital	41
7. Teknik Pengumpulan Data	42
8. Konversi Skor Penilaian Kevalidan Produk	44
9. Konversi Skor Penilaian Kepraktisan Produk	44
10. Kriteria Interpretasi N-Gain	46
11. Persentase Hasil Validasi Produk	51
12. Rangkuman Saran dan Masukan Para Ahli	52
13. Persentase Hasil Validasi Empirik	54
14. Hasil Uji Keterbacaan	55
15. Hasil Uji Persepsi Guru	57
16. Hasil Uji Respon Peserta Didik	58
17. Hasil Analisis Penilaian Pengerjaan <i>e-LKPD</i>	59
18. Data Kuantitatif Hasil Penelitian	59
19. Hasil Uji Normalitas	60
20. Hasil Uji N-Gain	61
21. Hasil Uji N-Gain berdasarkan Indikator	61
22. Hasil Uji <i>Paired Sample T-Test</i>	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Langkah-langkah Pelaksanaan PBP.....	13
2. Kerangka Pemikiran.....	31
3. Diagram Alur Penelitian	33
4. Bagan Desain Modul Belajar Digital.	36
5. Tampilan Awal Produk e-LKPD.....	47
6. Tampilan Aktivitas 1.....	48
7. Tampilan Aktivitas 2.....	49
8. Tampilan Aktivitas 3.....	49
9. Tampilan Aktivitas 4 dan 5.	50
10. Tampilan Aktivitas 6.....	51
11. Alat Peraga Sederhana Hukum Pascal.	65
12. Contoh Jawaban Memperoleh Skor 4 pada Aktivitas 1.....	73
13. Contoh Jawaban Memperoleh Skor 2 pada Aktivitas 1.....	74
14. Contoh Jawaban Memperoleh Skor 4 pada Aktivitas 2 Poin 1.....	75
15. Contoh Jawaban Memperoleh Skor 3 pada Aktivitas 2 Poin 1.....	76
16. Contoh Jawaban Memperoleh Skor 4 pada Aktivitas 2 Poin 2.....	77
17. Contoh Jawaban Memperoleh Skor 2 pada Aktivitas 2 Poin 2.....	77
18. Contoh Jawaban Memperoleh Skor 4 pada Aktivitas 2 Poin 3.....	78
19. Contoh Jawaban Memperoleh Skor 2 pada Aktivitas 2 Poin 3.....	78
20. Contoh Jawaban Memperoleh Skor 4 pada Aktivitas 2 Poin 4.....	79
21. Contoh Jawaban Memperoleh Skor 2 pada Aktivitas 2 Poin 4.....	79
22. Contoh Jawaban Memperoleh Skor 4 pada Aktivitas 2 Poin 5.....	80
23. Contoh Jawaban Memperoleh Skor 3 pada Aktivitas 2 Poin 5.....	80
24. Contoh Jawaban Memperoleh Skor 4 pada Aktivitas 3.	82

25. Contoh Jawaban Memperoleh Skor 1 pada Aktivitas 3.....	82
26. Contoh Jawaban Memperoleh Skor 4 pada Aktivitas 5.....	85
27. Contoh Jawaban Memperoleh Skor 2 pada Aktivitas 5.....	86
28. Contoh Jawaban Memperoleh Skor 4 pada Aktivitas 6.....	87
29. Contoh Jawaban Memperoleh Skor 2 pada Aktivitas 6.....	88

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Angket Analisis Kebutuhan Guru	99
2. Hasil Angket Analisis Kebutuhan Guru.....	110
3. Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik.....	114
4. Hasil Analisis Kebutuhan Peserta Didik	121
5. Lembar Uji Validasi <i>e</i> -LKPD	124
6. Rekapitulasi Hasil Uji Validasi <i>e</i> -LKPD	129
7. Lembar Uji Validasi Empirik.....	130
8. Hasil Uji Validasi Empirik.....	135
9. Angket Uji Keterbacaan Peserta Didik	136
10. Hasil Uji Keterbacaan Peserta Didik	139
11. Angket Persepsi Guru	140
12. Hasil Uji Persepsi Guru.....	144
13. Angket Respon Peserta Didik	145
14. Hasil Uji Respon Peserta Didik	150
15. Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> untuk Uji Keefektifan	154
16. Instrumen <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> untuk Uji Keefektifan.....	157
17. Rubrik <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> untuk Uji Keefektifan.....	160
18. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> untuk Uji Keefektifan.....	167
19. Pedoman Penskoran <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> untuk Uji Keefektifan	170
20. Rubrik Penilaian Skor Soal Berpikir Kreatif	171
21. Rekapitulasi Uji Validitas dan Reliabilitas Soal	172
22. Rekapitulasi Uji Normalitas, <i>N-Gain</i> , <i>Paired Sample T-Test</i> Peserta Didik	175
23. Rubrik Penilaian <i>e</i> -LKPD	181

24. Rekapitulasi Pengerjaan <i>e</i> -LKPD	183
25. Modul Ajar Hukum Pascal.....	185
26. Dokumentasi Kegiatan	190
27. Surat Permohonan Penelitian Pendahuluan	191
28. Surat Balasan Permohonan Penelitian Pendahuluan.....	192
29. Surat Permohonan Validator	193
30. Surat Permohonan Penelitian	194
31. Surat Balasan Permohonan Penelitian	195
32. <i>e</i> -LKPD	196

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dunia pada Era 4.0 yang berfokus pada penggabungan dunia fisik dan digital dengan teknologi canggih, saat ini sudah mulai bersiap memasuki Era 5.0, yang dikenal sebagai era masyarakat cerdas atau *Society 5.0*. Era ini menekankan penggabungan antara manusia dan teknologi, di mana teknologi mutakhir seperti AI (*Artificial Intelligence*), IoT (*Internet of Things*), robotika, dan Big Data dimanfaatkan untuk mengembangkan solusi yang secara komprehensif mendukung kehidupan manusia (Maria dkk., 2024). *Internet of Things* (IoT) memungkinkan berbagai perangkat fisik untuk terhubung dan berkomunikasi melalui jaringan internet, sehingga memudahkan proses pengumpulan, pemantauan, dan analisis data secara langsung (M. Yusuf & Sodik, 2023). Dalam dunia pendidikan, menurut Khoir (2024), IoT memiliki potensi besar untuk meningkatkan mutu pembelajaran dengan menyediakan pengalaman yang lebih interaktif, menarik, dan efektif, terutama dalam bidang pembelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA). Pendidikan di era *Society 5.0* mengharuskan setiap individu untuk menjadi lebih kreatif, inovatif, produktif, adaptif, dan kompetitif. Selain itu, di abad ke-21 ini, pendidikan yang berfokus pada kemampuan hidup, yang dikenal dengan istilah 4C mencakup *Creativity* (kreativitas), *Critical Thinking* (berpikir kritis), *Communication* (komunikasi), dan *Collaboration* (kolaborasi) (Harahap *et al.*, 2023).

Berpikir kreatif merupakan salah satu kemampuan yang dibutuhkan di abad ke-21. Abad ke-21 telah mengalami perubahan besar di berbagai aspek

kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Peserta didik di abad ini harus mengembangkan kemampuan yang berbeda dari abad sebelumnya. Dengan demikian, peserta didik abad ke-21 perlu mengasah kemampuan yang relevan untuk era ini (Saleh, 2019). Kemampuan berpikir kreatif yang dimaksud adalah kemampuan peserta didik untuk menghasilkan ide-ide orisinal dalam menyelesaikan masalah, yang meliputi berpikir lancar, berpikir luwes, berpikir orisinal, dan berpikir elaboratif (Asriadi dan Istiyono, 2020).

Perkembangan di bidang pendidikan akan mempengaruhi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga telah menempatkan sains (fisika) sebagai salah satu mata pelajaran yang penting. Mengingat IPA (fisika) merupakan salah satu mata pelajaran yang penting di berbagai jenjang pendidikan, maka sudah sewajarnya jika harus dikembangkan dan diperhatikan oleh semua pelaku pendidikan. Namun, pada kenyataannya, kemampuan peserta didik masih sangat rendah (Didik *et al.*, 2020). Rendahnya kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah disebabkan oleh kurangnya kemampuan dalam memahami konsep fisika itu sendiri. Hal ini sejalan dengan pendapat penelitian sebelumnya yang menyatakan pemecahan masalah adalah kemampuan menggunakan proses berpikir dalam memecahkan masalah dengan mengumpulkan fakta, menganalisis informasi, menyusun alternatif pemecahan, dan memilih pemecahan masalah yang lebih efektif (Hidayatullah *et al.*, 2021).

Fisika adalah mata pelajaran penting di sekolah yang berkontribusi dalam membentuk pola pikir peserta didik menjadi manusia berkualitas, yang dapat tercapai melalui pemahaman dan penerapan konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari (Gunawan *et al.*, 2018). Salah satu pemahaman konsep yang masih perlu ditingkatkan yaitu materi fluida statis, karena masih terdapat kesulitan peserta didik pada materi tersebut (Prahastiwi dkk., 2021). Pada submateri tekanan hidrostatik, banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi besarnya tekanan pada garis horizontal dan menjelaskan sistem tekanan hidrostatik pada benda pada posisi kedalaman

yang berbeda (Puspita dkk., 2019). Miskonsepsi juga dialami oleh peserta didik dengan persentase 16% pada materi Hukum Pascal dalam menentukan tekanan zat cair ruang tertutup dengan luas penampang lebih besar (Nisa' *et al.*, 2022).

Hasil penelitian pendahuluan melalui angket yang dilakukan oleh peneliti kepada beberapa guru mata pelajaran fisika SMA di Bandar Lampung dan sekitarnya, diperoleh informasi yaitu guru dalam membelajarkan materi Hukum Pascal umumnya masih menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Discovery Learning*, dengan menggunakan metode diskusi dan ceramah. Pada proses pembelajaran, guru sudah menggunakan *e-LKPD*, namun belum berbasis proyek dan melatih kemampuan berpikir kreatif. Adapun kendala lain yang dialami oleh guru, yaitu belum menggunakan alat peraga dikarenakan keterbatasan alat peraga dan waktu untuk melaksanakan praktikum.

Kemudian hasil penelitian pendahuluan melalui angket kepada beberapa peserta didik di beberapa SMA di Bandar Lampung dan sekitarnya, diperoleh informasi, yaitu sebanyak 46,9% peserta didik mudah memahami materi Hukum Pascal dan 53,1% sulit memahami materi Hukum Pascal. Adapun penyebab dari peserta didik yang sulit memahami materi Hukum Pascal, yaitu umumnya dikarenakan tidak adanya pelaksanaan praktikum, sehingga tidak ada penggunaan *e-LKPD* berbasis proyek. Oleh karena itu, kebanyakan guru masih menggunakan buku cetak atau *e-Modul*.

Salah satu aspek penting yang harus diperhatikan untuk mendukung proses pembelajaran fisika agar penyampaian konsep menjadi lebih efektif adalah ketersediaan alat bantu pembelajaran, termasuk media pembelajaran. Media yang dapat memudahkan peserta didik dalam mengamati fenomena fisika meliputi gambar, simulasi, animasi, dan video pembelajaran (Himmah, 2019). Salah satu media pembelajaran yang memenuhi kriteria tersebut adalah *e-LKPD*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Linda dkk. (2023)

menunjukkan bahwa *e-LKPD* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. *e-LKPD* adalah lembar kerja yang mencakup ringkasan materi, pertanyaan, dan petunjuk pelaksanaan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik selama proses pembelajaran, yang disajikan dalam bentuk multimedia interaktif (Awe dan Ende, 2019). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ernawati dkk., (2018) menyatakan bahwa penggunaan *e-LKPD* berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Pembelajaran berbasis proyek atau *project* (PBP/PjBL) merupakan model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai media.

Pembelajaran berbasis proyek adalah pendekatan pendidikan yang efektif yang menekankan pada kreativitas berpikir, pemecahan masalah, serta interaksi antara peserta didik dan teman sebayanya untuk menciptakan dan menerapkan pengetahuan baru (Wajdi, 2017). Kegiatan tersebut dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif (Suryaningsih dan Nisa, 2021).

Terdapat banyak perangkat lunak yang dapat digunakan dalam pembuatan media pembelajaran interaktif, salah satunya yaitu Canva. Aplikasi Canva dapat dimanfaatkan dalam ranah pendidikan. Canva adalah aplikasi *online* yang mempunyai beragam *template* dan fitur-fitur yang ada untuk membantu pendidik (pengajar) serta peserta didik (pembelajar) memudahkan dalam melakukan pembelajaran yang berbasis teknologi, kemampuan, kreativitas, dan manfaat lainnya yang didapat (Rizanta dan Arsanti, 2022).

Berdasarkan permasalahan di atas, peneliti mengembangkan bahan ajar berupa *e-LKPD* yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif sebagai salah satu solusi pembelajaran melalui penelitian yang berjudul “Pengembangan *e-LKPD* Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Materi Hukum Pascal”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian pengembangan ini sebagai berikut:

- 1) Bagaimana kevalidan *e*-LKPD berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada materi Hukum Pascal?
- 2) Bagaimana kevalidan empirik berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada materi Hukum Pascal?
- 3) Bagaimana kepraktisan *e*-LKPD berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada materi Hukum Pascal?
- 4) Bagaimana keefektifan *e*-LKPD berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada materi Hukum Pascal?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dalam penelitian pengembangan ini sebagai berikut:

- 1) Mendeskripsikan kevalidan *e*-LKPD berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada materi Hukum Pascal.
- 2) Mendeskripsikan kevalidan empirik berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada materi Hukum Pascal.
- 3) Mendeskripsikan kepraktisan *e*-LKPD berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada materi Hukum Pascal.
- 4) Mendeskripsikan keefektifan *e*-LKPD berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada materi Hukum Pascal.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dari penelitian pengembangan ini sebagai berikut:

- 1) Manfaat Teoritis
 Penelitian ini diharapkan mampu mendukung teori-teori sebelumnya tentang pengembangan *e*-LKPD berbasis proyek pada materi Hukum Pascal.

2) Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

Peneliti memperoleh pengalaman dalam merancang, mengembangkan, dan menguji *e-LKPD* berbasis proyek pada materi Hukum Pascal.

b. Bagi Guru

Guru dapat menggunakan *e-LKPD* berbasis proyek ini sebagai alat bantu yang interaktif dan menarik untuk mengajarkan materi Hukum Pascal. Hal ini dapat membantu meningkatkan kualitas pembelajaran dan keterlibatan peserta didik di kelas.

c. Bagi Peserta didik

Peserta didik akan mengembangkan kemampuan berpikir kreatif melalui kegiatan PBP dalam *e-LKPD* berbasis proyek, yang dapat diaplikasikan dalam situasi kehidupan nyata

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup penelitian dalam penelitian pengembangan ini sebagai berikut:

- 1) *e-LKPD* berbasis proyek yang dikembangkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada materi hukum pascal, kurikulum merdeka, dan fase F.
- 2) Model pembelajaran berbasis proyek yang digunakan yaitu menurut (Kemendikbud, 2014) yang meliputi penentuan *Start With the Essential Question, Design a Plan for the Proyek, Create a Schedule, Monitor the Students and the Progress of the Proyek, Assess the Outcome*, dan *Evaluate the Experience*.
- 3) Indikator kemampuan berpikir kreatif yang digunakan yaitu menurut Torrance dalam (Al-Suleiman, 2009), meliputi *fluency, flexibility, originality*, dan *elaboration*.
- 4) Kevalidan *e-LKPD* ditinjau dari dua aspek, yaitu aspek media dan desain, serta aspek materi dan konstruk.

- 5) Kevalidan empirik ditinjau dari dua aspek, yaitu aspek materi dan media.
- 6) Uji kevalidan dilakukan oleh dua dosen ahli Pendidikan Fisika FKIP Universitas Lampung dan satu guru Fisika SMA di Bandar Lampung.
- 7) Kepraktisan *e*-LKPD dinilai dari tiga aspek, yaitu aspek keterbacaan oleh peserta didik, aspek persepsi guru, dan aspek respon peserta didik.
- 8) Keefektifan *e*-LKPD dinilai dari hasil belajar kemampuan berpikir kreatif peserta didik menggunakan instrumen tes dan *e*-LKPD.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Teori

2.1.1. Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD)

Paradigma pembelajaran di abad-21 menunjukkan bahwa guru harus memiliki kemampuan dalam memanfaatkan teknologi digital dan alat komunikasi yang tepat untuk mengakses, mengelola, mengevaluasi, mengintegrasikan, dan menciptakan informasi agar dapat mendukung proses pembelajaran. Hal ini sesuai dengan isi dari Kemendikbud (2016) yang membahas tentang standar proses pendidikan dasar dan menengah, di mana salah satu elemen dalam standar proses tersebut adalah pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran. Salah satu persiapan yang harus dipersiapkan oleh guru adalah bahan ajar yang menggunakan variasi dalam penggunaannya.

Pada proses pembelajaran saat ini, tidak terlepas dari media dan bahan ajar yang menarik yang harus digunakan agar proses belajar menjadi aktif dan efektif. Menurut Aini dkk. (2019) keterlibatan aktif peserta didik merupakan bentuk pembelajaran mandiri, yaitu peserta didik berusaha mempelajari sesuatu atas kehendak dan kemampuannya sendiri. Salah satu syarat untuk menjadi pendidik profesional adalah pendidik harus mampu mengembangkan sumber belajar atau bahan ajar agar pembelajaran tidak monoton dan tidak membosankan (Kurniawati, 2015). Adapun yang dimaksud dengan bahan ajar adalah bahan atau materi pelajaran yang disusun secara sistematis dan digunakan oleh guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran (Pannen dan Purwanto, 2001).

Hal ini relevan dengan penelitian Nugroho dan Ma'arif (2022) yang menyatakan bahwa selain itu, bahan ajar yang digunakan masih berbentuk media cetak, yang membuat ketidaktertarikan peserta didik terhadap belajar. Keterbatasan perangkat pembelajaran tersebut pasti akan mempengaruhi hasil belajar peserta didik.

Sehingga diperlukan suatu pengembangan yang berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang menarik. Penyajian bahan ajar mengalami perubahan karena adanya peningkatan arus globalisasi, yaitu dari penggunaan media cetak ke media elektronik. Seiring dengan terciptanya inovasi, LKPD yang berbentuk cetak dapat dibuat ke media elektronik menjadi *e*-LKPD.

LKPD adalah perangkat pembelajaran yang berisi pedoman dan langkah-langkah latihan untuk mengatasi masalah dalam pembelajaran (Istikharah dan Simatupan, 2017). Pembuatan LKPD harus sesuai dengan pedoman isi, tepat, lugas, sederhana, dan praktis, sehingga dapat digunakan dengan baik oleh peserta didik (Mota *et al.*, 2018).

Bahan ajar *e*-LKPD yang dimaksud adalah lembar kerja elektronik yang perlu dikembangkan melalui perangkat lunak atau *website* yang ada di internet dan sangat praktis untuk diakses. Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan *e*-LKPD ini adalah Canva, yang merupakan aplikasi yang digunakan untuk mendesain *e*-LKPD. Canva adalah salah satu *platform* desain grafis *online* berbasis web dan Android dengan tampilan menarik dan lengkap, namun tidak sulit digunakan oleh pendidik maupun peserta didik (Purba dan Harahap, 2022).

Menurut Prastowo (2014), LKPD memiliki empat fungsi sebagai bahan ajar, yaitu:

- 1) Maksimalkan kegiatan belajar peserta didik, sehingga pembelajaran bersifat *student centered*.
- 2) Membantu peserta didik mempelajari dan memahami materi yang diajarkan.
- 3) LKPD disajikan dalam bentuk yang lebih ringkas dan kaya akan tugas sebagai bahan latihan peserta didik.
- 4) Memudahkan guru dalam memberikan materi pelajaran kepada peserta didik.

Adapun langkah-langkah penyusunan LKPD menurut Prastowo (2014) diantaranya sebagai berikut:

- 1) Melakukan analisis kurikulum. Langkah ini bertujuan untuk menentukan materi-materi yang memerlukan bahan ajar LKPD. Hal yang harus diperhatikan adalah materi pokok, pengalaman belajar, materi yang akan diajarkan, dan kompetensi yang harus dimiliki peserta didik.
- 2) Menyusun peta kebutuhan LKPD. Peta kebutuhan LKPD diperlukan untuk mengetahui jumlah LKPD yang harus ditulis dan melihat sekuensi atau urutan penulisan LKS. Sekuensi LKS dibutuhkan untuk menentukan prioritas LKPD.
- 3) Menentukan judul-judul LKPD. Judul LKPD dipertimbangkan atas dasar kompetensi-kompetensi dasar, materi pokok, atau pengalaman belajar yang ada dalam kurikulum.
- 4) Penulisan LKS meliputi tahap merumuskan Kompetensi Dasar (KD), menentukan alat penilaian, menyusun materi, dan memperhatikan struktur LKPD.

Adanya *e*-LKPD dapat meningkatkan kreativitas para guru, sehingga *e*-LKPD akan terlihat interaktif, menyenangkan, dan menarik minat belajar peserta didik. Hal ini relevan dengan penelitian Apriyanto dkk. (2019) yang menyatakan bahwa dengan menggunakan *e*-LKPD, pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan menarik, sehingga memudahkan peserta didik untuk memahami materi pembelajaran.

Berdasarkan pemaparan di atas, LKPD yang dimaksud yaitu *e*-LKPD yang dapat diakses di mana dan kapan saja. Solusi yang diberikan yaitu dengan memadukan *e*-LKPD interaktif dengan menggunakan model PBP.

2.1.2. *Flipped Classroom*

Flipped classroom adalah model pembelajaran yang membalikkan kegiatan belajar tradisional, di mana peserta didik terlebih dahulu mempelajari materi

pembelajaran secara mandiri di rumah, kemudian waktu di kelas digunakan untuk diskusi, pemecahan masalah, dan pendalaman materi bersama guru dan teman sebaya. Pendekatan ini juga mendukung pembelajaran berdiferensiasi dan memungkinkan peserta didik untuk mengulang materi sesuai dengan kecepatan belajar mereka.

Menurut Susanti dan Hamama Pitra (2019), *flipped classroom* merupakan strategi pembelajaran yang menggabungkan pendekatan *blended learning* dengan membalikkan cara belajar tradisional, di mana konten pembelajaran disampaikan di luar kelas, sebagian besar secara daring. Pada saat pertemuan tatap muka di kelas, fokus kegiatan adalah membahas tugas-tugas yang biasanya dianggap sebagai pekerjaan rumah, atau pendidik dapat mengajak peserta didik untuk mendiskusikan soal-soal ujian terkait. Pendekatan ini bertujuan untuk memanfaatkan waktu secara lebih efektif, sehingga guru dapat lebih mudah mengeksplorasi materi bersama peserta didik daripada hanya membahas materi secara berurutan satu per satu.

Flipped classroom juga menawarkan kemudahan pembelajaran dengan menyampaikan konten pembelajaran secara *online* yang memungkinkan untuk dapat di akses oleh peserta didik secara fleksibel. *Flipped classroom* berorientasi pada capaian pembelajaran dengan mengacu pada aktivitas belajar yang dilakukan peserta didik. Dengan kata lain, *flipped classroom* memfasilitasi peserta didik untuk belajar sesuai dengan cara yang dianggapnya mudah untuk mencapai tujuan pembelajaran. Melalui *flipped classroom* guru memanfaatkan pembelajaran *online* untuk memberikan kemudahan bagi peserta didik dalam mengakses dan mempelajari bahan pembelajaran. Pada *flipped classroom*, materi biasanya berupa video, yang diberikan diawal secara *online* kemudian diikuti dengan tatap muka secara langsung untuk membahas materi yang telah dipelajari. Dengan begitu aktivitas kelas lebih fokus pada aktivitas peserta didik karena waktu yang biasanya digunakan oleh guru untuk ceramah disampaikan secara *online*. Dari uraian tersebut dapat diketahui bahwa model *flipped classroom* ini tidak lepas dari *e-learning* (Bishop and Verleger, 2013).

2.1.3. Pembelajaran Berbasis Proyek

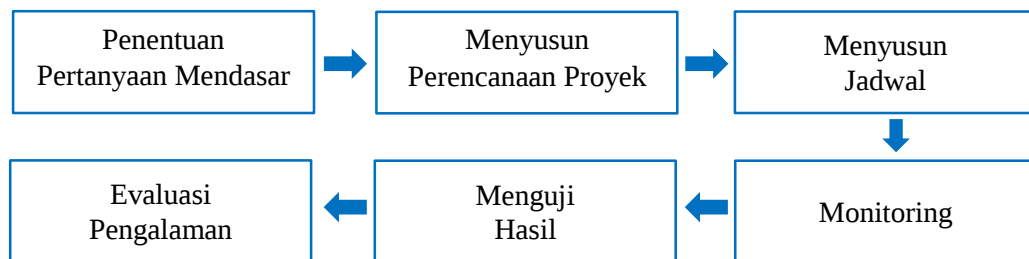
Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP) adalah salah satu model pembelajaran yang bersifat kontekstual dan membutuhkan suatu pendekatan pengajaran yang komprehensif, di mana lingkungan belajar peserta didik dirancang agar peserta didik dapat melakukan penyelidikan terhadap masalah autentik, termasuk pendalaman materi dari suatu topik pengajaran (Suryanti dkk., 2008). Menurut *Buck Institute for Education* (BIE), pembelajaran berbasis proyek adalah teknik pengajaran yang memungkinkan peserta didik untuk bekerja secara bebas dalam pembelajaran mereka sendiri sambil juga melibatkan mereka dalam kegiatan pemecahan masalah untuk menghasilkan pekerjaan yang bermakna dan memiliki nilai yang wajar (Erlinawati dkk., 2019). Proyek adalah model pembelajaran yang menggunakan media proyek untuk pembahasan topik diskusi. Proyek adalah kegiatan yang dirancang, direncanakan, atau dibuat oleh individu atau kelompok untuk tujuan tertentu.

Pelaksanaan model PBP dalam proses pembelajaran di kelas tidak hanya menekankan pada pemahaman mahasiswa terhadap prosedur metode ilmiah tetapi peserta didik diharapkan dapat melakukan perencanaan, perancangan, dan pelaksanaan, serta pelaporan (Tinenti, 2018). Adapun ciri-ciri model PBP dapat diungkapkan sebagai berikut:

- 1) Pada pelaksanaannya diawali dengan peserta didik melakukan perencanaan, dimana yang dilakukan peserta didik pada tahap ini adalah:
 - a) Membuat keputusan,
 - b) Membuat kerangka kerja terhadap masalah yang pemecahannya tidak ditentukan sebelumnya.
- 2) Peserta didik melakukan perancangan, dimana yang dilakukan peserta didik pada tahap ini adalah merancang proses untuk mencapai hasil yang dapat dipertanggungjawabkan.
- 3) Peserta didik melakukan pelaksanaan penyelidikan, dimana yang dilakukan peserta didik pada tahap ini adalah:

- a) Melakukan penyelidikan sesuai dengan proses yang telah dirancang untuk mendapatkan dan mengelola informasi yang dikumpulkan,
 - b) Melakukan evaluasi secara kontinyu dan teratur,
 - c) Melihat kembali apa yang dikerjakan, apakah sudah sesuai dengan perencanaan atau belum sesuai.
- 4) Peserta didik melakukan pelaporan dimana yang dilakukan peserta didik pada tahap ini adalah melaporkan hasil akhir berupa produk yang telah dievaluasi kualitasnya baik secara tertulis maupun secara lisan.

Adapun langkah langkah pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek menurut Kemendikbud (2014) dapat dijelaskan pada gambar berikut.



Gambar 1. Langkah-langkah Pelaksanaan PBP.

Penjelasan langkah-langkah Pembelajaran Berbasis Proyek (PBP) sebagai berikut:

- 1) *Penentuan Pertanyaan Mendasar (Start With the Essential Question)*
Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan peserta didik dalam melakukan suatu aktivitas. Mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam dan topik yang diangkat relevan untuk para peserta didik.
- 2) *Mendesain Perencanaan Proyek (Design a Plan for the Project)*
Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara pengajar dan peserta didik. Peserta didik diharapkan akan merasa “memiliki” atas proyek tersebut. Perencanaan berisi aturan kegiatan dalam penyelesaian proyek.
- 3) *Menyusun Jadwal (Create a Schedule)*
Pengajar dan peserta didik menyusun jadwal aktivitas penyelesaian proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain:

- a) Membuat *timeline* penyelesaian proyek.
 - b) Membuat *deadline* penyelesaian proyek.
 - c) Membimbing peserta didik agar merencanakan cara yang baru.
 - d) Membimbing peserta didik ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek.
 - e) Meminta peserta didik untuk membuat penjelasan (alasan) tentang pemilihan suatu cara.
- 4) Memonitor Peserta Didik dan Kemajuan Proyek (*Monitor the Students and the Progress of the Project*)
- Pengajar bertanggung jawab untuk memonitor aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek, menggunakan rubrik yang dapat merekam keseluruhan aktivitas yang penting.
- 5) Menguji Hasil (*Assess the Outcome*)
- Penilaian dilakukan untuk mengukur ketercapaian kompetensi, mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberi umpan balik terhadap pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, dan membantu pengajar dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.
- 6) Mengevaluasi Pengalaman (*Evaluate the Experience*)
- Pada akhir proses pembelajaran, pengajar dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Pada tahap ini, peserta didik diminta untuk mengungkapkan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Pengajar dan peserta didik mengembangkan diskusi untuk memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran, sehingga pada akhirnya ditemukan suatu temuan baru (*new inquiry*) untuk menjawab permasalahan yang diajukan pada tahap pertama pembelajaran.

Menurut Kemendikbud (2014) pada penilaian proyek, setidaknya ada 3 hal yang perlu dipertimbangkan, yaitu:

- 1) Kemampuan Pengelolaan: Kemampuan peserta didik dalam memilih topik, mencari informasi, dan mengelola waktu pengumpulan data serta penulisan laporan.

- 2) Relevansi : Kesesuaian dengan mata pelajaran, dengan mempertimbangkan tahap pengetahuan, pemahaman, dan kemampuan dalam pembelajaran.
- 3) Keaslian : Proyek yang dilakukan oleh peserta didik harus merupakan hasil karyanya, dengan mempertimbangkan kontribusi guru berupa petunjuk dan dukungan terhadap proyek peserta didik.

Berdasarkan pemaparan di atas, pembelajaran berbasis proyek yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pembelajaran yang menggunakan media proyek untuk pembahasan topik diskus. Tahapan Proyek yang digunakan pada penelitian ini adalah *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, dan Evaluate the Experience*.

2.1.4. Kemampuan Berpikir Kreatif

Kemampuan berpikir yang dibutuhkan pada perkembangan abad 21 adalah: kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), kemampuan mengambil keputusan (*decision making*), kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*), dan kemampuan berpikir kreatif (*creative thinking*). Pada saat ini telah banyak penelitian dalam dunia pendidikan yang mengembangkan kemampuan berpikir peserta didik, salah satunya yaitu mengembangkan kemampuan berpikir kreatif (*creative thinking*). Pada proses pembelajaran di sekolah, kemampuan berpikir kreatif berkembang sebagai lanjutan dari keterampilan dasar (*basic abilities*) dan termasuk dalam kategori kompetensi tingkat lanjut (*high order competencies*) (Mursidik dkk., 2015).

Kemampuan berpikir kreatif adalah salah satu modal dasar yang diperlukan dalam menghadapi era globalisasi. Berpikir kreatif adalah kompetensi yang harus dimiliki oleh peserta didik di era persaingan global saat ini, karena tingkat kerumitan masalah terus meningkat dalam berbagai bidang kehidupan modern (Amelia dan Pujiastuti, 2020). Kemampuan berpikir kreatif peserta didik yang lemah dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah proses

pembelajaran yang dilaksanakan di kelas. Pembelajaran fisika harus melibatkan peserta didik secara aktif dan melatih kemampuan berpikir kreatifnya. Hal ini penting karena fisika adalah ilmu pengetahuan yang memerlukan analisis dan pemecahan masalah yang kompleks. Kemudian peserta didik secara alami akan dapat membangun argumen yang didasari bukti logis dan terpercaya. Selain itu, peserta didik juga secara alami akan berpikir secara kreatif.

Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan untuk mempertimbangkan berbagai kemungkinan, menerapkan pendekatan yang beragam, melihat dari berbagai sudut pandang, menciptakan ide-ide baru, serta kemampuan yang membantu dalam menghasilkan dan memilih solusi alternatif (Torrance *et al.*, 1992). Menurut Lindren (dalam Yamin, 2013) mendefinisikan berpikir kreatif sebagai kemampuan untuk menghasilkan berbagai kemungkinan jawaban atau solusi terhadap masalah yang diberikan, serta mengemukakan banyak ide terkait suatu isu. Sementara itu, Hamruni (2012) menyatakan bahwa salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik adalah dengan mendorong pertanyaan-pertanyaan yang dapat merangsang proses berpikir. Pada konteks ini, konsep masalah atau pertanyaan digunakan untuk menumbuhkan “budaya berpikir” di kalangan peserta didik.

Adapun indikator berpikir kreatif menurut Torrance dalam Al-Suleiman (2009) meliputi empat indikator, yaitu kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan penguraian (*elaboration*).

- 1) *Fluency* (kelancaran) adalah kemampuan untuk menghasilkan sebanyak mungkin kata-kata yang bermakna. Terdapat dua faktor kefasihan yaitu kefasihan verbal (yang ditunjukkan oleh jumlah ujaran) dan kefasihan ideasional (yang menggambarkan tingkat kecepatan dalam memberikan sejumlah besar ide, terlepas dari kualitas respons). Hal yang penting disini yaitu terkait jumlah respons dan ide daripada kata-kata tunggal.
- 2) *Flexibility* (keluwesan) adalah kemampuan seseorang untuk berpindah dari satu kelompok ke kelompok lainnya, sehingga mengekspresikan fleksibilitas mental serta kemudahan posisi mental. Terdapat dua jenis fleksibilitas yaitu

fleksibilitas spontan dan fleksibilitas adaptif. Fleksibilitas spontan adalah kemampuan untuk menghasilkan sekelompok pemikiran yang beragam tanpa adanya dormansi dan kelembaman. Fleksibilitas adaptif adalah kemampuan untuk memfasilitasi pemecahan masalah yang menjadi lebih jelas ketika masalah tersebut membutuhkan solusi yang luar biasa

- 3) *Originality* (keaslian) adalah hal-hal yang mengacu pada ide-ide baru yang dihasilkan oleh orang yang kreatif, di mana ia menghasilkan respons yang tidak lazim, tidak bertentangan, dan dapat diterima secara bersamaan dengan kecenderungan untuk memberikan asosiasi ide yang luas. Kemampuan ini dapat didefinisikan secara kuantitatif dalam hal respons yang tidak biasa namun dapat diterima ketika muncul sebagai respons terhadap stimulus tertentu.
- 4) *Elaboration* (penguraian) adalah kemampuan untuk menambahkan detail dan makna pada solusi dan pemikiran orisinal.

Adapun aspek dan indikator kemampuan berpikir kreatif menurut Utami dkk. (2019) dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Aspek dan Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif

No.	Aspek	Indikator
1.	<i>Fluency thinking</i>	a. mencetuskan banyak jawaban, gagasan, penyelesaian masalah dan pertanyaan b. Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal c. Selalu memikirkan lebih dari satu jawaban
2.	<i>Flexible thinking</i>	a. Menghasilkan gagasan, jawaban dan pertanyaan yang bervariasi b. Dapat melihat suatu masalah dengan arah pemikiran yang berbeda beda c. Mampu mengubah cara pendekatan atau pemikiran
3.	<i>Original thinking</i>	a. Mampu melahirkan ungkapan yang unik dan baru b. Mampu membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur
4.	<i>Elaboration ability</i>	a. Mengembangkan, menambah, memperkaya suatu gagasan b. Mampu memperinci detail-detail suatu objek sehingga menjadi menarik

(Utami dkk., 2019)

Tabel 2. Perilaku dan Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif

(1) Indikator	(2) Perilaku
<i>Fluency thinking</i>	1. Mengajukan banyak pertanyaan 2. Menjawab dengan sejumlah jawaban jika ada pertanyaan 3. Mempunyai banyak gagasan mengenai suatu masalah 4. Lancar mengungkapkan gagasan 5. Bekerja lebih cepat dan melakukan lebih banyak daripada orang lain 6. Dapat dengan cepat melihat kesalahan dan kelemahan dari suatu objek atau situasi
<i>Flexible thinking</i>	1. Memberikan aneka ragam penggunaan yang tak lazim terhadap suatu objek 2. Memberikan bermacam-macam penafsiran terhadap suatu gambar, cerita atau masalah 3. Menerapkan suatu konsep atau asas dengan cara yang berbeda-beda 4. Memberikan pertimbangan terhadap situasi yang berbeda dari yang diberikan orang lain 5. Dalam membahas atau mendiskusikan suatu situasi selalu mempunyai posisi yang bertentangan dengan mayoritas kelompok 6. Jika diberikan suatu masalah biasanya memikirkan bermacam-macam cara untuk menyelesaikannya 7. Menggolongkan hal-hal menurut pembagian (kategori) yang berbeda-beda 8. Mampu mengubah arah berpikir secara spontan
<i>Original thinking</i>	1. Memikirkan masalah-masalah atau hal yang tidak terpikirkan orang lain 2. Mempertanyakan cara-cara yang lama dan berusaha memikirkan cara-cara yang baru 3. Memilih asimetri dalam menggambarkan atau membuat desain 4. Memilih cara berpikir lain daripada yang lain 5. Mencari pendekatan yang baru dari yang stereotypes (klise) 6. Setelah membaca atau mendengar gagasan-gagasan, bekerja untuk menyelesaikan yang baru 7. Lebih senang mensintesa daripada menganalisis sesuatu
<i>Elaboration ability</i>	1. Mencari arti yang lebih mendalam terhadap jawaban atau pemecahan masalah dengan melakukan langkah-langkah terperinci 2. Mengembangkan atau memperkaya gagasan orang lain 3. Mencoba atau menguji detail-detail untuk melihat arah yang akan ditempuh 4. Mempunyai rasa keindahan yang kuat, sehingga tidak puas dengan penampilan yang kosong atau sederhana 5. Menambah garis-garis, warna warna dan detail-detail (bagian bagian) terhadap gambarnya sendiri atau gambar orang lain

(Nurfadilah dan Siswanto, 2020)

Kemampuan berpikir kreatif merupakan salah satu kemampuan yang harus dibutuhkan pada pembelajaran abad ke-21. Indikator kemampuan berpikir kreatif yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari empat indikator menurut Torrance dalam Al-Suleiman (2009) meliputi empat indikator, yaitu kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan penguraian (*elaboration*).

2.1.5. Teori Belajar

Teori belajar adalah seperangkat konsep dan prinsip yang menjelaskan bagaimana individu memperoleh pengetahuan, keterampilan, nilai, dan sikap melalui proses belajar. Teori ini membantu memahami proses perubahan yang terjadi pada individu saat belajar, yang bisa melibatkan aspek kognitif, afektif, dan perilaku. Dalam pendidikan, teori belajar juga berfungsi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran dengan memperhatikan motivasi, perhatian, asosiasi, umpan balik, dan transfer ilmu.

1. Teori Belajar Konstruktivisme

Konstruktivisme adalah pendekatan pengajaran dan pembelajaran berdasarkan premis bahwa kognisi (belajar) adalah hasil dari "mental konstruksi". Adapun maksud dari "mental konstruksi" merujuk pada proses di mana individu membangun pengetahuan dan pemahaman mereka sendiri melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungan. Berdasarkan konteks teori belajar konstruktivisme, istilah ini menekankan bahwa pengetahuan tidak hanya diterima secara pasif, tetapi dibentuk secara aktif oleh individu.

Kanselaar (2002) mengemukakan bahwa terdapat dua aliran utama dalam pandangan konstruktivis, yaitu:

1) Konstruktivisme kognitif, perspektif individualistik

Menurut Jean Piaget (1896–1980), perkembangan kecerdasan manusia terjadi melalui proses adaptasi dan pengorganisasian. Adaptasi mencakup asimilasi dan akomodasi, di mana peristiwa dari lingkungan luar diserap ke dalam pikiran (asimilasi), sementara struktur mental baru dan berbeda

disesuaikan dengan lingkungan tersebut (akomodasi). Piaget menyamakan pengetahuan dengan aktivitas dan berpendapat bahwa perkembangan mental melibatkan pengorganisasian skema-skema pikiran secara makin kompleks dan terintegrasi, sehingga membentuk cara berpikir orang dewasa.

2) Konstruktivisme sosial-budaya (perspektif sosial-konstruktivis)

Lev Vygotsky (1896-1934) memberikan kontribusi penting terhadap konstruktivisme melalui teorinya tentang bahasa, pemikiran, dan peran masyarakat. Ia berpendapat bahwa proses pengetahuan melibatkan interaksi dengan orang lain dan dimediasi budaya. Vygotsky mengemukakan bahwa kerjasama sosial mulai terbentuk pada masa kanak-kanak terjadi integrasi antara ucapan dan aktivitas praktis, yang memerlukan penggunaan bahasa sosial sebagai alat. Meskipun ucapan sosial diinternalisasi menjadi pemikiran pada masa dewasa, karakter kolaboratifnya tetap ada.

Konsep utama Lev Vygotsky meliputi *scaffolding* dan ZPD. Adapun penjelasan keduanya di bawah ini:

a) *Scaffolding*

Scaffolding merupakan salah satu konsep dalam teori konstruktivisme Lev Vygotsky yang sangat terkait dengan Zona Perkembangan Proksimal (ZPD). Vygotsky menjelaskan bahwa pembelajaran konstruktivis melibatkan tahapan atau tingkatan bantuan yang disebut *scaffolding*. Bantuan ini diberikan terutama pada fase awal pembelajaran untuk mendukung individu, kemudian secara bertahap dikurangi seiring dengan meningkatnya kemampuan siswa. Seiring perkembangan kemampuan tersebut, siswa diberikan kesempatan lebih besar untuk mengambil tanggung jawab secara mandiri. Dukungan selama proses belajar ini bisa berupa pemberian contoh, arahan, atau peringatan yang membantu siswa mengatasi masalah secara sendiri (Verrawati dan Mustadi, 2015).

b) ZPD

Zona Perkembangan Proksimal (ZPD) adalah konsep penting dalam teori konstruktivisme Vygotsky. ZPD mengacu pada area di mana kemampuan anak berada di antara kemampuan untuk menyelesaikan masalah secara mandiri dan potensi kemampuan yang bisa dicapai dengan bantuan orang lain yang lebih berpengalaman, seperti guru atau teman sebaya. Dengan kata lain, ZPD adalah rentang tugas-tugas yang mungkin sulit untuk diselesaikan sendiri oleh anak, tetapi dapat berhasil dilakukan dengan dukungan dari orang lain. Batas bawah ZPD menunjukkan kemampuan anak dalam menyelesaikan masalah tanpa bantuan, sementara tingkat perkembangan potensial mencerminkan sejauh mana anak dapat berkembang dengan bantuan. Faktor yang mempengaruhi ZPD termasuk seberapa besar anak membutuhkan bantuan atau bimbingan dari guru atau konselor selama proses belajar (Muhibbin & Hidayatullah, 2020).

2. Teori Belajar Kognitivisme

Teori belajar kognitif mengemukakan bahwa proses pembelajaran melibatkan berbagai aktivitas mental yang rumit, seperti berpikir, memahami, mengingat, dan memecahkan masalah. Tokoh penting dalam teori ini adalah Jean Piaget, yang mengembangkan teori perkembangan kognitif.

1) Tahap-tahap Perkembangan Kognitif Menurut Jean Piaget

Jean Piaget, seorang psikolog asal Swiss, menggambarkan bagaimana anak-anak berpikir dan memahami dunia melalui empat tahap perkembangan kognitif yang terjadi secara berurutan sejak bayi hingga masa remaja (Supriyono, 2011):

- a) Tahap Sensorimotor (0-2 tahun): Pada tahap ini, bayi mempelajari dunia terutama lewat indera dan gerakan fisik. Mereka mulai memahami hubungan antara tindakan dan akibat dari tindakan tersebut, seperti konsep objek permanen, yakni kesadaran bahwa suatu objek tetap ada meskipun tidak terlihat.

- b) Tahap Praoperasional (2-7 tahun): Anak mulai memakai bahasa dan simbol untuk mewakili objek, namun cara berpikir mereka masih egosentris, cenderung melihat dunia dari sudut pandang sendiri. Mereka juga sering memberikan sifat hidup pada benda mati (animisme).
 - c) Tahap Operasional Konkret (7-11 tahun): Anak-anak mulai berpikir secara logis dan sistematis terhadap hal-hal konkret yang dapat mereka lihat dan sentuh. Mereka sudah memahami konsep konservasi (jumlah suatu benda tetap walaupun bentuknya berubah), dapat mengklasifikasikan objek berdasarkan ciri tertentu, dan memahami sebab-akibat.
 - d) Tahap Operasional Formal (12 tahun ke atas): Remaja pada tahap ini mampu berpikir abstrak, hipotetis, dan logis. Mereka dapat mempertimbangkan berbagai kemungkinan, merumuskan dan menguji hipotesis, serta berpikir kritis terhadap aturan dan norma yang ada.
- 2) Tahap-tahap Perkembangan Kognitif Menurut Lev Vygotsky
- Lev Vygotsky, seorang psikolog Rusia yang dikenal dengan teori perkembangan kognitifnya, menekankan pentingnya interaksi sosial dan budaya dalam proses pembelajaran. Berbeda dengan teori kognitif lainnya, Vygotsky lebih menyoroti peran lingkungan sosial dan bahasa dalam perkembangan kognitif anak. Ia tidak merumuskan tahap perkembangan yang kaku seperti Piaget, melainkan memperkenalkan beberapa konsep utama yang menjelaskan bagaimana kognisi berkembang melalui interaksi sosial dan budaya. Beberapa konsep utama dalam teori Vygotsky meliputi (Arifin, 2015):
- a) Zona Perkembangan Proksimal (ZPD): Ini adalah jarak antara apa yang dapat dilakukan anak secara mandiri dan apa yang bisa dicapai dengan bimbingan dari orang yang lebih berpengalaman, seperti guru atau teman sebaya. Dalam ZPD, pembelajaran paling efektif terjadi ketika anak didorong sedikit di luar kemampuan mereka namun masih dalam jangkauan yang bisa dicapai dengan bantuan melalui proses

yang disebut scaffolding. Misalnya, anak yang belum bisa membaca sendiri dapat memahami cerita saat dibacakan dan dibantu mengikuti kata-kata.

- b) **Mediasi Sosial dan Budaya:** Perkembangan kognitif anak sangat dipengaruhi oleh interaksi sosial dan budaya di mana anak tumbuh. Bahasa, simbol, dan alat budaya lainnya berfungsi sebagai perangkat yang memfasilitasi perkembangan kognitif. Misalnya, di budaya yang menekankan pentingnya matematika, anak-anak mungkin berkembang lebih cepat dalam memahami konsep angka dan logika.
- c) **Peran Bahasa dalam Perkembangan Kognitif:** Bahasa menurut Vygotsky adalah alat utama untuk berpikir dan berkomunikasi. Bahasa eksternal digunakan untuk berinteraksi dengan orang lain, sementara bahasa internal (berpikir dalam kata-kata) digunakan untuk memandu pikiran dan tindakan sendiri. Contoh nyata adalah anak-anak yang sering berbicara pada diri sendiri saat mengerjakan tugas sulit, yang disebut *private speech*, sebagai cara menginternalisasi pengetahuan dan mengontrol perilaku.
- d) **Internalisasi:** Proses di mana anak-anak mengadopsi norma, nilai, dan keterampilan dari lingkungan sosial mereka melalui interaksi sosial. Apa yang awalnya merupakan pengalaman eksternal secara bertahap menjadi proses mental internal dan bagian dari cara berpikir dan bertindak anak. Misalnya, anak belajar menulis surat dengan bimbingan guru kemudian mampu melakukannya secara mandiri.
- e) **Scaffolding:** Dukungan sementara yang diberikan oleh orang dewasa atau teman sebaya yang lebih kompeten selama proses belajar dalam ZPD, yang kemudian dikurangi seiring kemampuan anak meningkat. Contohnya, guru memberikan petunjuk saat memecahkan masalah matematika dan secara bertahap mengurangi bantuannya sampai anak dapat menyelesaikan masalah itu sendiri.

2.1.6. Hukum Pascal

Salah satu materi pembelajaran yang diajarkan pada peserta didik SMA adalah fluida statis. Fluida statis diajarkan agar peserta didik dapat menerapkan hukum fluida dalam kehidupan sehari-hari dan merencanakan serta melakukan percobaan dengan memanfaatkan sifat fluida statis (Permendikbud, 2016). Konsep-konsep fluida statis yaitu konsep tekanan hidrostatik, Hukum Pascal, dan hukum Archimedes. Adapun penerapannya di kehidupan sehari-hari seperti lubang kuras pada bak mandi, dongkrak hidrolik, kapal selam, dan sebagainya.

Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi fluida statis, khususnya pada bagian Hukum Pascal. Hambatan tersebut muncul pada pemahaman bahasa matematis serta dalam mengaitkan penerapan tekanan hidrostatik dengan konsep Hukum Pascal. Peserta didik mengalami kesulitan dalam mengungkapkan bahasa matematis, terutama saat diminta menentukan gaya yang bekerja pada salah satu piston. Selain itu, dalam mengaitkan penerapan tekanan hidrostatik dengan Hukum Pascal, peserta didik merasa bahwa tekanan yang bekerja pada piston besar berbeda dengan tekanan pada piston kecil. (Prahastiwi dkk., 2017).

Konsep Hukum Pascal merupakan salah satu materi fisika yang bersifat abstrak, sehingga sulit untuk dipahami (Sandy dkk., 2017). Pada era perkembangan teknologi yang semakin pesat, penggunaan alat peraga dalam proses pembelajaran menjadi sangat penting di berbagai bidang, salah satunya dalam ilmu fisika. Alat peraga merupakan media pembelajaran yang menggambarkan atau mengilustrasikan konsep-konsep dari materi yang dipelajari selama proses pembelajaran (Alatas dan Astuti, 2019). Lengan hidrolik adalah salah satu contoh penggunaan alat peraga yang digunakan dalam pembelajaran fisika, terutama untuk mengilustrasikan konsep Hukum Pascal.

Alat peraga IPA sangat dibutuhkan pada sebuah lembaga pendidikan Puspasari (2017), namun belum semua pendidikan memiliki alat peraga praktikum yang

lengkap atau mewakili untuk menjelaskan materi tertentu (Wulandari dkk., 2017). Misalnya pada materi fisika Hukum Pascal (Puspitarini, 2015). Oleh karena itu, alat peraga berfungsi membantu siswa dalam memahami konsep tertentu. Menurut (Zamzuri, 2007) salah satu manfaat alat peraga adalah meningkatkan keaktifan belajar siswa, karena alat peraga memudahkan dalam memahami konsep atau prinsip sehingga menimbulkan rasa puas pada siswa. Rasa ingin tahu yang muncul akibat kepuasan tersebut kemudian mendorong siswa untuk belajar lebih aktif.

2.2. Penelitian yang Relevan

Adapun beberapa penelitian yang relevan terhadap penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Penelitian yang Relevan

(1) No.	(2) Nama Peneliti dan Tahun	(3) Nama Artikel	(4) Judul Artikel	(5) Hasil Penelitian
1.	Andartiani dkk., 2022	<i>International Journal of Research and Review</i>	<i>Electronic Development of Student Worksheets Based on Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics to Improve Creative Thinking Ability of Class V Elementary School Students in Science Learning</i>	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kevalidan, keefektifan, dan kepraktisan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas V SDN 1 Kutoharjo dan SDN 2 Kutoharjo setelah mengikuti pembelajaran berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics). Hasil dari penelitian ini adalah pengembangan LKPD berbasis STEAM layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran jarak jauh dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.
2.	Darwis dkk., 2024	<i>Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of</i>	<i>Development of Student Worksheets Based on Children Learning in Science Model to Improve</i>	Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan lembar kerja peserta didik (LKS) berbasis model children learning

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
		<i>Science Education)</i>	<i>HOTS Ability On Circulatory System Material</i>	in science (CLIS) untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) pada materi sistem peredaran darah, serta melihat respon guru dan peserta didik terhadap LKS tersebut. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa LKS hasil pengembangan layak digunakan dalam pembelajaran IPA Terpadu untuk meningkatkan kemampuan HOTS peserta didik.
3.	Eriyanti dkk., 2023	Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (<i>Journal of Research in Science Education</i>)	<i>Development of Mobile Learning-Based Electronic Student Worksheets with Guided Inquiry Models on Newton's Law Material</i>	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil analisis Lembar Kerja Peserta didik elektronik, menentukan tingkat kelayakan Lembar Kerja Peserta didik elektronik berbasis inkuiri terbimbing, dan menentukan kepraktisan Lembar Kerja Peserta didik elektronik berbasis inkuiri terbimbing. Temuan dari penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa pembuatan produk pendidikan layak dan dapat diterapkan. Hal ini didasarkan pada hasil uji validasi yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi yang mendapatkan nilai di atas 80% dengan kategori sangat baik. Serta hasil angket respon guru dan peserta didik yang mendapatkan nilai di atas 90% dengan kategori sangat baik.
4.	Ahmad dkk., 2020	Jurnal Kumparan Fisika	Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Fisika Berbasis Etnosains Menggunakan Model Discovery Learning untuk Meningkatkan	Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) fisika yang valid berbasis etnosains dengan model Discovery Learning

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
			Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik SMA	untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa LKPD fisika berbasis etnosains dengan model Discovery Learning yang dikembangkan sudah valid dan merupakan desain teruji dengan persentase total uji validitas yaitu 88,4% berada pada kategori sangat baik.
5.	Ubaidillah, 2016	Jurnal Edu Fisika	Pengembangan LKPD Fisika Berbasis Problem Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Proses Sains dan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	Penelitian bertujuan untuk mengetahui: 1) kelayakan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) fisika berbasis problem solving, dan 2) peningkatan kemampuan proses sains dan kemampuan berpikir tingkat tinggi materi listrik dinamis menggunakan LKPD fisika berbasis problem solving pada mahasiswa semester 1 Tadris IPA Biologi IAIN Syekh Nurjati Cirebon. Hasil uji multivariat membuktikan terdapat perbedaan pengaruh antara mahasiswa yang mengikuti pembelajaran LKPD fisika berbasis problem solving dengan mahasiswa yang mengikuti pembelajaran LKPD konvensional.
6.	Yutia dkk., 2021	Jurnal Ilmiah Profesi Guru	Pengembangan LKPD Fisika berbasis Contextual Teaching and Learning pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke untuk Peserta Didik Kelas XI di SMA Negeri 2 Bantul	Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan lembar kerja peserta didik (LKPD) fisika berbasis Contextual Teaching and Learning (CTL) tentang elastisitas dan hukum Hooke untuk peserta didik kelas XI di SMA N 2 Bantul, untuk mengetahui kelayakan sebagai bahan dan sumber pembelajaran dan untuk mengetahui

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
				tanggapan peserta didik terhadap LKPD. Validator menyatakan LKPD Sangat Baik dan terbaca Sangat Baik. Respon peserta didik menunjukkan bahwa LKPD Sangat Baik dan Baik. Dengan demikian, LKPD tersebut layak untuk dijadikan bahan pembelajaran dan bahan ajar.

Berdasarkan tabel penelitian relevan di atas, peneliti mengembangkan hal berikut :

1) LKPD yang dikembangkan merupakan *e*-LKPD, 2) *e*-LKPD yang dikembangkan memuat materi Hukum Pascal, 3) *e*-LKPD yang dikembangkan menggunakan model PBP yang diadaptasi dari Kemendikbud (2014), 4) *e*-LKPD yang dikembangkan digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik yang diadaptasi dari Al-Suleiman (2009), 5) *e*-LKPD yang dikembangkan menggunakan pendekatan DDR yang meliputi lima langkah yaitu ADDIE, 6) *e*-LKPD yang dikembangkan memuat media visual, 7) *e*-LKPD dikembangkan dengan menggunakan aplikasi Canva.

Berdasarkan penelitian yang relevan belum terdapat *e*-LKPD yang menggunakan model PBP untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik yang dikembangkan dengan menggunakan aplikasi Canva. Oleh karena itu, peneliti akan mengembangkan *e*-LKPD berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi Hukum Pascal.

2.3. Kerangka Pemikiran

Berpikir kreatif merupakan salah satu kemampuan yang dibutuhkan di abad ke-21. Penggunaan multimedia interaktif pada pembelajaran di sekolah diharapkan dapat menstimulus pikiran, perasaan, minat, serta perhatian peserta didik, terutama dalam melatih kemampuan berpikir kreatif peserta didik, sehingga proses pembelajaran dapat berjalan lebih optimal. Multimedia interaktif yang

dikembangkan dalam penelitian ini berupa *e-LKPD* pada materi Hukum Pascal untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dengan berbantuan aplikasi Canva.

e-LKPD merupakan bahan ajar yang tidak hanya menyajikan pertanyaan, namun terdapat penugasan, evaluasi, dan kegiatan lainnya dalam format digital. Adanya *e-LKPD* ini dapat memudahkan peserta didik untuk mengakses dan belajar secara mandiri di mana dan kapan saja. *e-LKPD* yang dikembangkan peneliti merupakan bahan ajar yang digunakan untuk membelajarkan materi Hukum Pascal.

Terdapat banyak perangkat lunak yang dapat digunakan dalam pembuatan media pembelajaran interaktif, salah satunya yaitu Canva. Aplikasi Canva dapat dimanfaatkan dalam ranah pendidikan, seperti pembuatan PPT, *e-Modul*, *e-LKPD*, dan lainnya. Aplikasi Canva digunakan karena platform ini menyediakan berbagai fitur seperti teks, video, animasi, gambar, serta dapat diekspor ke berbagai jenis file seperti word, pdf, powerpoint, dan lainnya.

e-LKPD yang dikembangkan oleh peneliti berbasis proyek. Adapun langkah atau sintaks model PBP yang terdiri dari 6 langkah, yaitu penentuan pertanyaan mendasar, mendesain perencanaan proyek, menyusun jadwal, memonitor peserta didik dan kemajuan proyek, menguji hasil, dan mengevaluasi pengalaman.

Pada sintaks pertama, penentuan pertanyaan mendasar dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada indikator *fluency*. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu peserta didik diberikan permasalahan yang terkait dengan materi Hukum Pascal dengan memuat konten sains.

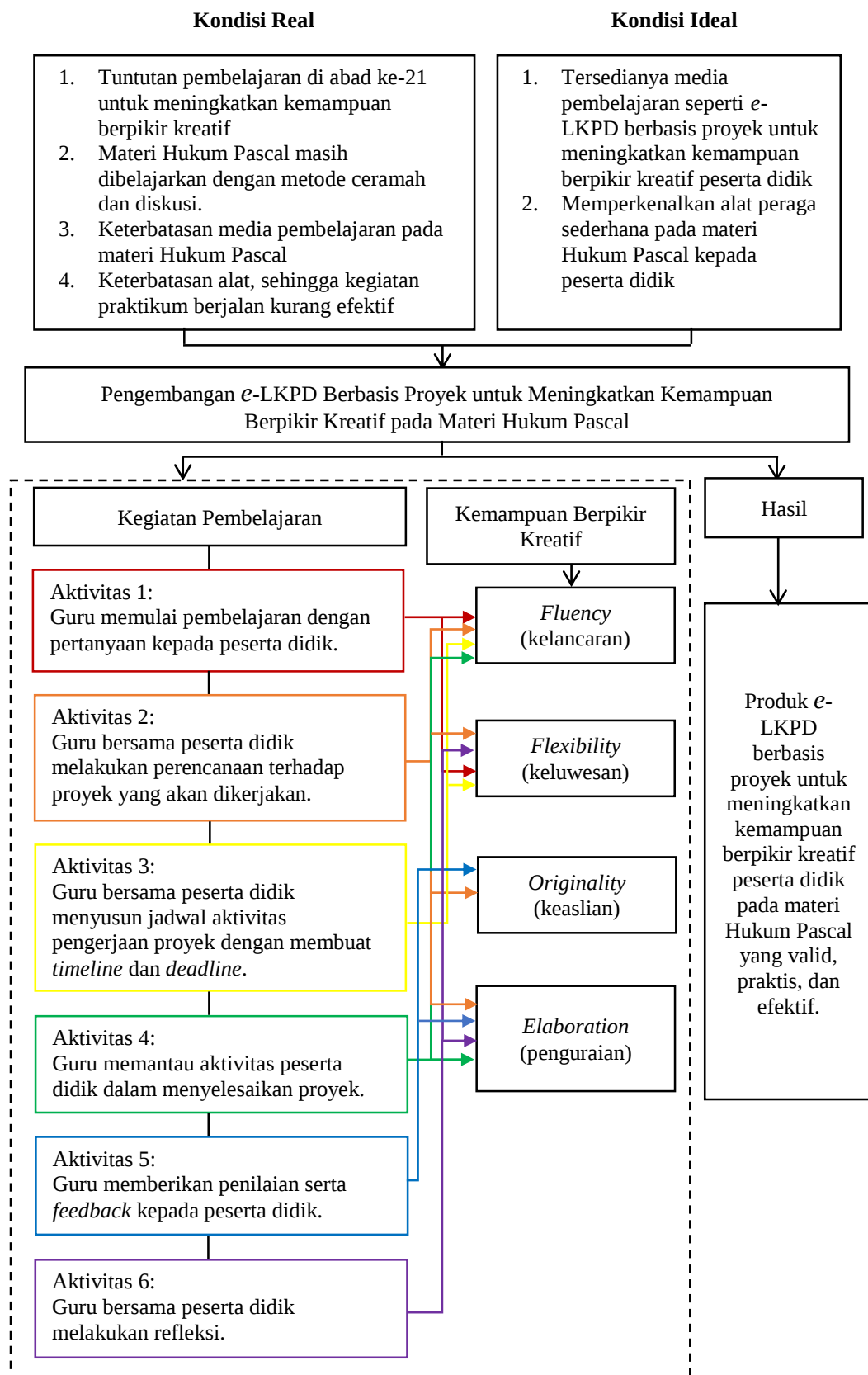
Pada sintaks kedua, mendesain perencanaan proyek dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada indikator *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu peserta didik merancang sebuah proyek dengan memanfaatkan teknologi dan sumber daya di sekitar.

Pada sintaks ketiga, menyusun jadwal dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada indikator *fluency* dan *flexibility*. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu peserta didik bersama guru membuat kesepakatan jadwal pembuatan proyek hingga penyelesaian proyek.

Pada sintaks keempat, memonitor peserta didik dan kemajuan proyek dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada indikator *fluency* dan *elaboration*. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu guru memonitor penugasan proyek dengan memperhatikan unsur penilaian yang diperlukan. Pada sintaks kelima, menguji hasil dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada indikator *originality* dan *elaboration*. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu peserta didik bersama kelompoknya melakukan presentasi hasil proyek yang telah dibuat.

Pada sintaks keenam, mengevaluasi pengalaman dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada indikator *flexibility* dan *elaboration*. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu guru bersama peserta didik melakukan evaluasi mengenai kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan dan pengumpulan informasi yang telah dilakukan oleh peneliti kepada beberapa guru dan peserta didik di sekolah menengah, didapatkan hasil bahwa adanya keterbatasan alat untuk melakukan praktikum, sehingga kegiatan praktikum kurang efektif, serta keterbatasan media pembelajaran. Adapun salah satu bahan ajar yang dapat digunakan e-LKPD berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi Hukum Pascal yang dibuat dengan menggunakan aplikasi Canva. Berdasarkan uraian pemikiran, bagan kerangka pemikiran dapat dijelaskan pada Gambar 3.



Gambar 2. Kerangka Pemikiran.

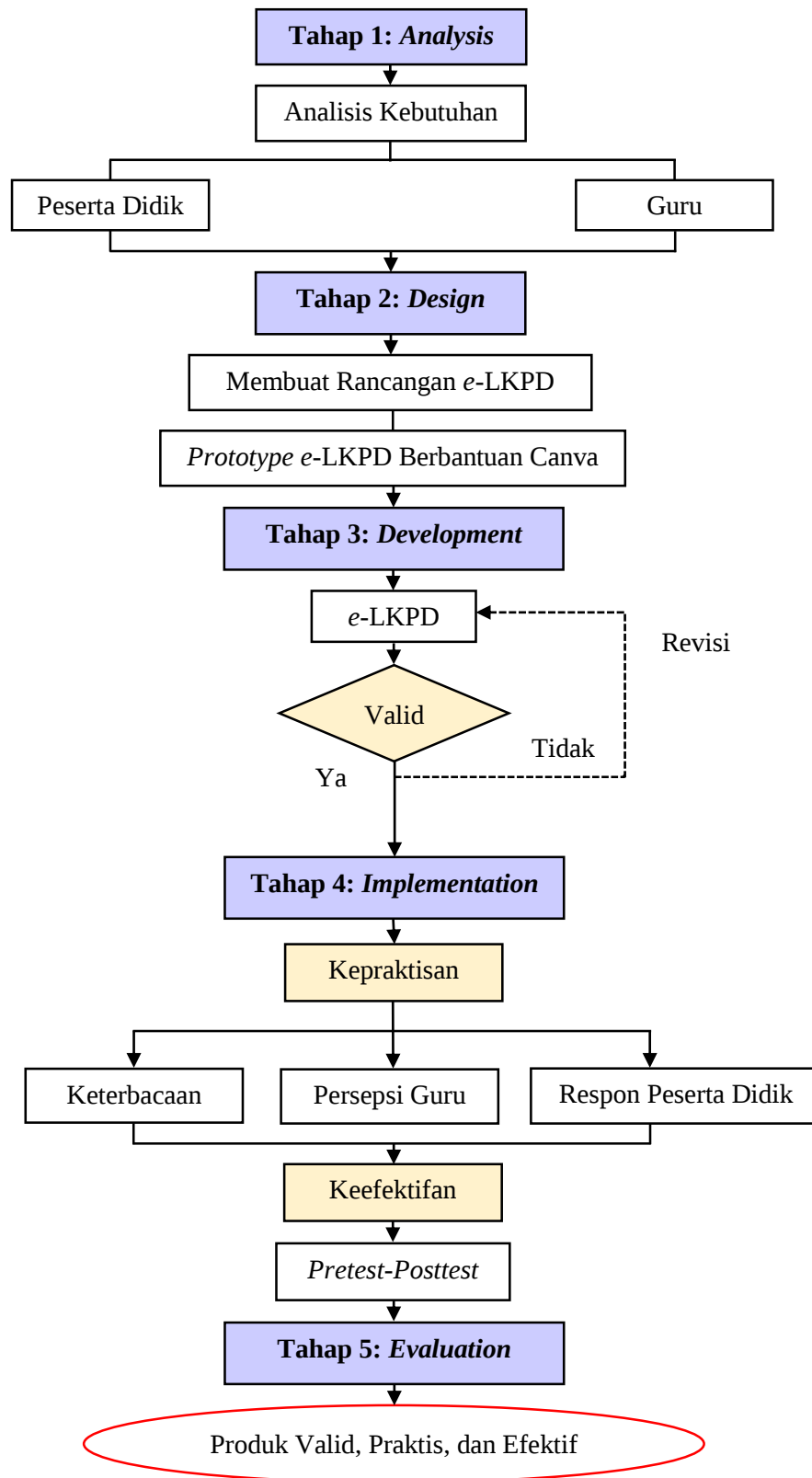
III. METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian Pengembangan

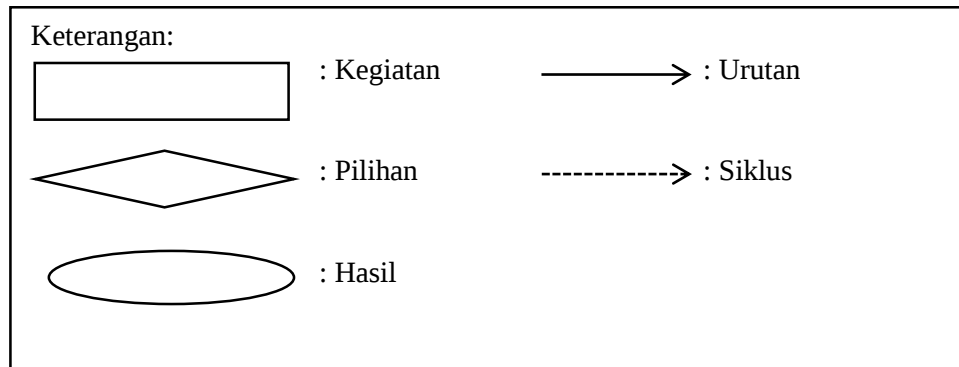
Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model *Design and Development Research* (DDR) dengan penelitian pengembangan produk yang diadaptasi dari (Richey and Klein, 2007). Pengembangan yang dilakukan, yaitu pengembangan *e*-LKPD berbasis proyek berbantuan aplikasi Canva pada materi Canva. Pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan *e*-LKPD yang valid, praktis, dan efektif.

3.2. Prosedur Penelitian Pengembangan

Penelitian pengembangan menggunakan pendekatan *Design and Development Research* (DDR) yang merupakan studi sistematis berasal dari proses desain, pengembangan, dan penilaian dengan tujuan membangun dasar empiris buat penciptaan produk dan alat instruksional serta non-instruksional dan model baru atau yang disempurnakan (Richey and Klein, 2007). Pendekatan DDR yang digunakan meliputi lima langkah, yaitu *Analysis* (analisis), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), *Implementation* (implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi). Tahapan-tahapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Diagram Alur Penelitian



3.2.1. *Analysis*

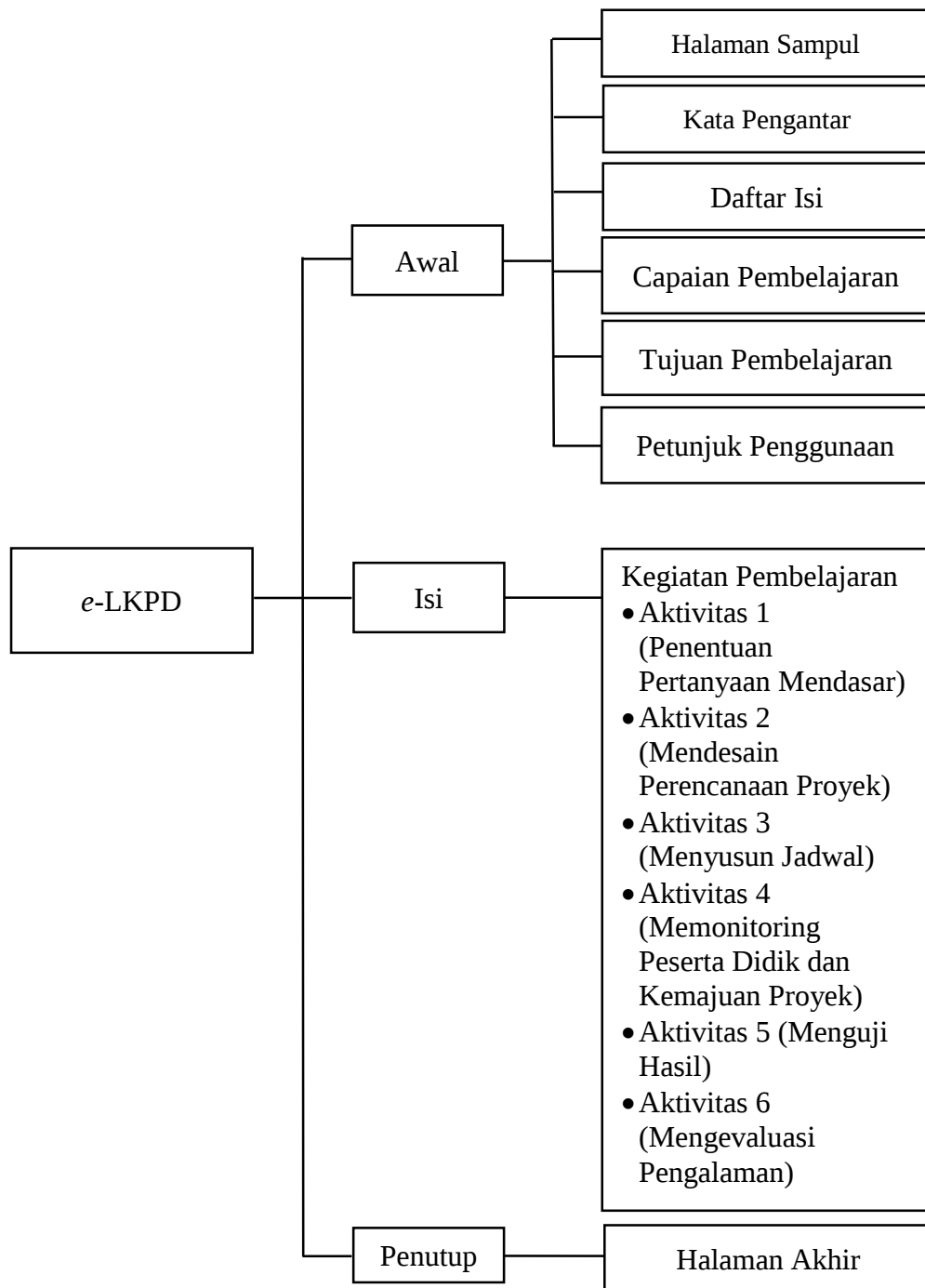
Tahap *analysis* merupakan tahap untuk menganalisis kebutuhan dengan mengidentifikasi masalah, harapan, dan solusi yang dapat diterapkan di lapangan. Analisis masalah merupakan tahapan yang sangat penting untuk dilakukan. Analisis yang dilakukan, yaitu mengenai faktor-faktor kesulitan dalam pembelajaran fisika pada pembelajaran Hukum Pascal dan juga keterbatasan terkait bahan ajar atau alat yang digunakan selama proses pembelajaran fisika. Adapun analisis kebutuhan merupakan tahapan yang diperlukan untuk mencari alternatif solusi yang terbaik dan dapat digunakan dalam menutupi keterbatasan tersebut. Solusi ini menentukan produk yang dikembangkan peneliti sebagai bentuk implementasi penyelesaian masalah pembelajaran. Analisis kebutuhan didapat dengan melakukan penelitian pendahuluan melalui angket kepada beberapa guru dan peserta didik jenjang SMA di Bandar Lampung.

3.2.2. *Design*

Tahap *design* merupakan tahap perancangan konsep terhadap produk yang akan dikembangkan yang didasarkan dengan analisis yang telah dilakukan. Tahap pertama yang dilakukan oleh peneliti yaitu mengumpulkan referensi untuk pembuatan *e-LKPD*. Referensi ini berupa material yang dikumpulkan yang kemudian akan digunakan untuk mengembangkan produk. Selanjutnya adalah tahap mendesain konten *e-LKPD*, desain ini didasarkan pada analisis karakteristik peserta didik dan karakteristik materi dengan mengembangkan *flowchart*. Desain

konten ini penting dilakukan agar pada tahap *flowchart* dan *storyboard* konten multimedia yang dikembangkan lebih terorganisir secara sistematis dan tepat.

Setelah mendesain produk, selanjutnya menentukan *software* pengembangan dengan mengidentifikasi berbagai jenis *software* dengan segala kekurangan dan kelebihanannya, serta mempertimbangkan kompatibilitas serta fitur yang dibawa oleh *software* tersebut. Selain itu, peneliti juga mempertimbangkan kemudahan dan kesesuaian dalam penggunaan aplikasi untuk mengembangkan produk dan dilanjutkan dengan pembuatan instrumen berupa angket uji validasi, uji kepraktisan, serta uji keefektifan dari produk yang dikembangkan. Adapun *software* yang dipilih oleh peneliti yaitu Canva. Rancangan desain *e*-LKPD yang peneliti kembangkan memiliki tiga bagian, yaitu bagian awal, isi, dan penutup. Bagan desain *e*-LKPD dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Bagan Desain Modul Belajar Digital.

Adapun rancangan produk secara lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. *Storyboard e-LKPD*

(1) Bagian	(2) Indikator	(3) Deskripsi
Awal	Halaman Sampul	Berisikan judul, gambar, identitas penyusun, dan instansi penyusun <i>e-LKPD</i> materi Hukum Pascal.
	Kata Pengantar	Berisikan rasa syukur penulis kepada Allah SWT.
	Daftar Isi	Berisikan daftar isi yang terdapat pada <i>e-LKPD</i> .
	Capaian Pembelajaran	Berisikan capaian pembelajaran yang akan dicapai melalui <i>e-LKPD</i> .
	Tujuan Pembelajaran	Berisikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh peserta didik.
	Petunjuk Penggunaan	Berisikan cara penggunaan <i>e-LKPD</i> .
Isi	Aktivitas 1 (Penentuan Pertanyaan Mendasar)	Guru memulai pembelajaran dengan pertanyaan yang dapat memberi penugasan kepada peserta didik untuk melakukan suatu aktivitas.
	Aktivitas 2 (Mendesain Perencanaan Proyek)	Guru melakukan perencanaan secara kolaboratif dengan peserta didik. Tahap perencanaan ini mencakup petunjuk pengerjaan proyek, pemilihan aktivitas yang mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial dengan mengintegrasikan beberapa subjek yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk menyelesaikan proyek.
	Aktivitas 3 (Menyusun Jadwal)	Guru dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas pengerjaan proyek. Aktivitas pada tahap ini meliputi membuat <i>timeline</i> , menetapkan <i>deadline</i> , membantu peserta didik merencanakan rencana baru, dan membimbing mereka dalam membuat penjelasan (alasan) pemilihan sesuatu.
	Aktivitas 4 (Memonitoring Peserta Didik dan Kemajuan Proyek)	Guru bertanggung jawab untuk memantau aktivitas peserta didik selama mereka menyelesaikan proyek.
	Aktivitas 5 (Menguji Hasil)	Guru melakukan penilaian untuk menguji tingkat ketercapaian peserta didik, mengevaluasi kemajuan mereka, memberikan <i>feedback</i> atau umpan balik mengenai tingkat pemahaman yang sudah dicapai oleh peserta didik, serta membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran untuk kegiatan kedepannya.
	Aktivitas 6 (Mengevaluasi Pengalaman)	Pada tahap ini, guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap hasil pengerjaan proyek yang telah dilakukan.
Penutup	Latihan Soal	Berisikan latihan soal tentang materi Hukum Pascal.

3.2.3. *Development*

Tahap *development* merupakan tahap pembuatan bahan ajar berupa *e-LKPD* sesuai dengan rancangan yang terdiri dari tiga bagian, yaitu: bagian awal, isi, dan penutup. Pada bagian awal terdiri halaman sampul, kata pengantar, daftar isi, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan petunjuk penggunaan dari *e-LKPD*. Pada bagian isi terdiri dari kegiatan pembelajaran yang terdiri dari 6 aktivitas, serta pada bagian penutup terdapat sampul belakang. Bahan ajar tersebut kemudian dilakukan uji kevalidan oleh dua dosen ahli Pendidikan Fisika FKIP Universitas Lampung dan satu guru Fisika SMA.

3.2.4. *Implementation*

Tahap implementasi dilaksanakan melalui peserta didik sebagai responden pengguna produk. Apabila produk telah dinyatakan valid, tahap selanjutnya yaitu mengujikan produk kepada kelompok kecil yang terdiri dari 25 peserta didik yang sudah mendapatkan materi Hukum Pascal melalui *e-LKPD* yang telah dikembangkan. Kemudian dilanjutkan dengan uji kepraktisan yang terdiri dari uji keterbacaan, uji persepsi guru, dan uji respon peserta didik, serta uji keefektifan menggunakan soal *pretest* dan *posttest*, yang selanjutnya dilakukan uji normalitas, *n-gain* dan uji *paired sample t-test*. Implementasi dilakukan untuk mengetahui kelayakan *e-LKPD* yang telah dikembangkan serta mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

3.2.5. *Evaluation*

Tahap *evaluation* dilakukan pada akhir setiap tahap pengembangan. Evaluasi dilakukan untuk menyempurnakan dan memperbaiki *e-LKPD* pada setiap tahapnya berdasarkan saran serta masukan dari para ahli. Hal ini bertujuan agar produk yang dikembangkan dikatakan valid, praktis, dan efektif untuk digunakan pada materi Hukum Pascal.

3.3. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian pengembangan ini yaitu dengan menggunakan beberapa metode, antara lain:

3.3.1. Wawancara Semi-Terstruktur

Wawancara semi-terstruktur yaitu menggabungkan pertanyaan terstruktur yang terdapat pada angket analisis kebutuhan dengan fleksibilitas untuk mengeksplorasi informasi tambahan yang muncul selama wawancara. Peneliti melakukan wawancara bertujuan untuk mengetahui proses pembelajaran serta bahan ajar yang digunakan selama kegiatan pembelajaran di beberapa SMA di Bandar Lampung.

3.3.2. Angket

Pada penelitian ini, penyusunan angket dilakukan untuk beberapa tahapan seperti pada tahap analisis dan pengembangan. Adapun penyusunan angket meliputi angket analisis kebutuhan, angket kevalidan, angket keterbacaan, angket persepsi guru, serta angket respon peserta didik mengenai aktivitas belajar mengajar di kelas dengan menggunakan *e-LKPD* berbasis proyek pada materi Hukum Pascal.

a. Angket Analisis Kebutuhan

Angket ini berisi daftar pertanyaan yang dilakukan pada penelitian pendahuluan untuk mendapatkan informasi dari responden mengenai suatu permasalahan. Daftar pertanyaan digunakan untuk mengetahui fakta-fakta terhadap perilaku guru dan peserta didik selama pembelajaran berlangsung. Mendata mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kesulitan peserta didik dalam mempelajari materi Hukum Pascal. Angket analisis kebutuhan juga digunakan untuk mengetahui pemakaian bahan ajar yang digunakan guru, serta bahan ajar yang diharapkan peserta didik untuk kedepannya. Adapun angket analisis kebutuhan guru dapat

dilihat pada Lampiran 1, serta angket analisis kebutuhan peserta didik pada Lampiran 3.

b. Angket Kevalidan Produk

Kevalidan produk dilakukan oleh tiga ahli yaitu, dua ahli dari dosen Pendidikan Fisika FKIP Universitas Lampung dan satu ahli dari guru Fisika SMA. Hal ini bertujuan untuk mengetahui data informasi terkait kevalidan produk yang telah dikembangkan. Angket kevalidan berisi lembar uji ahli desain, serta lembar uji ahli materi dan konstruk. Sistem penskoran menggunakan skala Likert yang diadaptasi dari Ratumanan *and* Laurens (2011) sebagai berikut.

Tabel 5. Skala *Likert* pada Angket Kevalidan *e*-LKPD

Persentase	Kriteria
4	Sangat Valid
3	Valid
2	Kurang Valid
1	Tidak Valid

(Ratumanan *and* Laurens, 2011)

c. Angket Kepraktisan Produk

Penilaian kepraktisan produk terdiri dari angket keterbacaan, angket persepsi guru, serta angket respon peserta didik mengenai kesesuaian aktivitas belajar berbasis proyek pada *e*-LKPD. Angket keterbacaan digunakan untuk mengetahui tingkat kemudahan peserta didik dalam memahami isi dari bahan ajar. Angket persepsi guru digunakan untuk mengetahui kesesuaian aktivitas belajar berbasis proyek pada *e*-LKPD. Angket respon peserta didik digunakan untuk mengetahui kebermanfaatan setelah menggunakan *e*-LKPD sebagai bahan ajar pada materi Hukum Pascal. Sistem penskoran kepraktisan produk yakni menggunakan skala *Likert* yang diadaptasi dari Ratumanan *and* Laurens (2011) sebagai berikut.

Tabel 6. Skala *Likert* pada Angket Kepraktisan Modul Belajar Digital

Uji Validasi	Skor			
	4	3	2	1
Keterbacaan	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Baik
Persepsi Guru	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Baik
Respon Peserta Didik	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Baik

(Ratumanan *and* Laurens, 2011)

d. Soal Tes (*Pretest* dan *Posttest*)

Instrumen pada tahap implementasi produk berupa soal *pretest* dan *posttest* untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Agar data yang diperoleh sah dan dapat dipercaya, maka instrumen yang digunakan harus valid dan bersifat reliabel. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian terhadap instrumen yang digunakan. Pada konteks pengujian instrumen dapat dilakukan dengan dua macam cara, yaitu cara *judgment* atau penilaian, dan pengujian empirik. Sebuah instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat.

Instrumen lembar soal *pretest* dan *posttest* ini digunakan untuk mengukur kemampuan kognitif peserta didik secara individu, sehingga *e-LKPD* yang dikembangkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Instrumen ini digunakan untuk mengevaluasi kemampuan awal dan akhir peserta didik setelah pengembangan *e-LKPD*. Sebelum instrumen digunakan pada sampel peneliti terlebih dahulu dilakukan pengujian instrumen menggunakan uji validitas dan uji reliabilitas.

3.4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan informasi atau fakta-fakta yang ada di lapangan dari sumber data.

Berikut merupakan teknik pengumpulan data saat penelitian dilakukan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Teknik Pengumpulan Data

(1) Variabel Penelitian	(2) Instrumen yang Digunakan	(3) Subjek yang Dituju	(4) Analisis Data
Kevalidan e-LKPD	Lembar uji kevalidan produk	Satu dosen ahli Pendidikan Fisika FKIP Universitas Lampung dan dua guru Fisika SMA.	a. Membuat rekapitulasi hasil penilaian uji kevalidan produk dari validator. b. Menghitung rata-rata hasil penilaian uji kevalidan produk dari validator. c. Menentukan kategori kevalidan masing-masing aspek yang mengacu pada kategori yang dikemukakan (Ratumanan <i>and</i> Laurens, 2011).
Kepraktisan e-LKPD	Keterbacaan peserta didik	25 peserta didik kelas 11 SMA	a. Membuat rekapitulasi hasil penilaian uji keterbacaan produk dari peserta didik. b. Menghitung skor hasil penilaian uji keterbacaan peserta didik. c. Menentukan kategori keterbacaan peserta didik terhadap produk yang mengacu pada kategori yang dikemukakan (Riduwan, 2004).
	Persepsi guru	Memberikan lembar angket kepada 2 guru Fisika SMA	a. Membuat rekapitulasi hasil penilaian kesesuaian aktivitas produk dari guru. b. Menghitung rata-rata hasil penilaian kesesuaian aktivitas produk. c. Menentukan kategori persepsi guru terhadap produk yang mengacu pada kategori yang dikemukakan (Riduwan, 2004).
	Respon peserta didik	Memberikan angket respon peserta didik bagi peserta didik	a. Membuat rekapitulasi hasil penilaian uji

(1)	(2)	(3)	(4)
		yang telah mengerjakan tugas pada produk yang dikembangkan	b. keterbacaan produk dari peserta didik. b. Menghitung skor hasil penilaian uji keterbacaan peserta didik. c. Menentukan kategori respon peserta didik terhadap produk yang mengacu pada kategori yang dikemukakan (Riduwan, 2004).
Keefektifan e-LKPD	<i>Pretest, posttest, dan e-LKPD</i>	Memberikan soal <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> , serta <i>e-LKPD</i> kepada 25 peserta didik kelas 11 SMA	a. Membuat rekapitulasi hasil penilaian <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> , serta <i>e-LKPD</i> . b. Menghitung hasil penilaian <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> , serta <i>e-LKPD</i> . c. Melakukan uji normalitas berdasarkan aspek yang diadaptasi dari Arikunto (2011), uji N-Gain yang diadaptasi dari Hake (2002), serta uji <i>Paired Sample T-Test</i> .

3.5. Teknik Analisis Data

Teknis analisis pengolahan data menggunakan metode campuran (*mixed method*), yang diadaptasi dari Creswell and Clark (2011) yaitu kualitatif dan kuantitatif. Adapun teknik analisis data yang digunakan adalah sebagai berikut:

3.5.1. Data untuk Kevalidan Produk

Data kevalidan diperoleh dari pengisian angket kevalidan yang dinilai oleh validator produk. Angket kevalidan dibagi menjadi dua kriteria yakni uji materi dan uji desain. Hasil dari angket tersebut kemudian dianalisis menggunakan persamaan di bawah ini.

$$p = \frac{\text{Rata - rata skor yang di dapat}}{\sum \text{Skor maksimum}}$$

Hasil yang dihitung kemudian ditafsirkan sehingga mendapatkan kualitas dari produk yang dikembangkan. Penafsiran skor dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Konversi Skor Penilaian Kevalidan Produk

Persentase	Kriteria
1,00 < skor < 1,75	Tidak Valid
1,75 < skor < 2,50	Kurang Valid
2,50 < skor < 3,25	Valid
3,25 < skor < 4,00	Sangat Valid

(Ratumanan *and* Laurens, 2011)

3.5.2. Data untuk Kepraktisan Produk

Data yang digunakan untuk mengetahui nilai kepraktisan produk diperoleh berdasarkan pengisian angket uji keterbacaan oleh peserta didik, pengisian angket persepsi guru Fisika SMA, dan uji respon peserta didik. Hasil pengisian angket kepraktisan dianalisis menggunakan rumus menurut Sudjana (2005) sebagai berikut.

$$\%p = \frac{\sum \text{Skor yang diperoleh}}{\sum \text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Hasil skor yang diperoleh ditafsirkan sehingga mendapatkan kualitas dari produk yang dikembangkan. Pengonversian skor mengadaptasi dari Arikunto (2011) yang dapat dilihat dalam Tabel 9.

Tabel 9. Konversi Skor Penilaian Kepraktisan Produk

Persentase	Kriteria
0,0% - 20,0%	Kepraktisan Sangat Rendah/Tidak Baik
20,1% - 40,0%	Kepraktisan Rendah/Kurang Baik
40,1% - 60,0%	Kepraktisan Sedang/Cukup Baik
60,1% - 80,0%	Kepraktisan Tinggi/Baik
80,1% - 100,0%	Kepraktisan sangat Tinggi/Sangat Baik

(Arikunto, 2011)

3.5.3. Data untuk Keefektifan Produk

Data yang digunakan untuk mengetahui keefektifan produk diperoleh berdasarkan tes (data kuantitatif). Tes dilakukan sebanyak dua kali, yaitu *pretest* dan *posttest*. Selain tes, keefektifan produk juga dilihat melalui *e-LKPD* yang telah dikembangkan. Hasil jawaban *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan uji normalitas, uji N-Gain, dan uji *Paired Sample T-Test*.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui distribusi data normal atau tidak normal. Data yang diuji berupa nilai hasil *pretest* dan *posttest*. Uji normalitas digunakan dengan uji statistik parametrik dengan bantuan program SPSS. Dasar pengambilan keputusan uji normalitas dapat dilihat dari nilai sig. yang terdapat pada Tabel One Sample Kolmogorov-Smirnov Test. Kriteria uji yang digunakan yaitu: (1) jika nilai sig. > 0,05 maka H_0 diterima yang berarti data terdistribusi normal; (2) jika nilai sig. < 0,05 maka H_0 ditolak yang berarti data terdistribusi tidak normal.

b. Uji N-Gain

Nilai N-Gain digunakan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Berdasarkan hasil nilai *pretest* dan *posttest* maka dapat dihitung nilai N-gain dengan rumus:

$$N - Gain = \frac{\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{skor maksimal ideal} - \text{nilai pretest}}$$

Adapun kriteria interpretasi N-Gain menurut Hake (2002) dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Kriteria Interpretasi N-Gain

Nilai <i>N-Gain</i>	Kriteria
$g \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

(Hake, 2002)

c. *Uji Paired Sample T-Test*

Paired Sample T-Test digunakan untuk mengetahui apakah sampel data yang berdistribusi normal. Uji hipotesis ini dilakukan untuk melihat perbedaan rata-rata hasil kemampuan berpikir kreatif peserta didik sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Uji ini dilakukan menggunakan bantuan program. SPSS versi 27.0, dengan hipotesis sebagai berikut.

H_0 = Tidak terdapat perbedaan peningkatann yang signifikan kemampuan berpikir kreatif peserta didik menggunakan *e*-LKPD berbasis proyek.

H_1 = Terdapat peningkatan yang signifikan kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan *e*-LKPD berbasis proyek.

Kriteria untuk mengambil keputusan yaitu apabila nilai $\text{sig} \leq 0,05$ maka H_1 diterima, dan sebaliknya apabila nilai $\text{sig} \geq 0,05$ maka H_1 ditolak.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan produk berupa *e*-LKPD berbasis proyek hukum pascal yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Adapun rincian kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan adalah sebagai berikut.

1. Produk *e*-LKPD berbasis proyek hukum pascal yang dikembangkan dinyatakan valid dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik, hal tersebut telah ditinjau dengan dua aspek, yaitu aspek media dan desain, serta aspek materi dan konstruk dengan diperoleh rata-rata sebesar 3,86 dengan persentase 96,5% yang dikategorikan sangat valid.
2. Alat peraga dongkrak hidrolik berbasis proyek hukum pascal yang dikembangkan dinyatakan valid dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik, hal tersebut telah ditinjau dengan dua aspek yaitu materi dan media dengan diperoleh rata-rata skor sebesar 3,6 dengan persentase 90% yang dikategorikan sangat valid.
3. Produk *e*-LKPD berbasis proyek hukum pascal yang dikembangkan dinyatakan praktis dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik, hal tersebut dapat dilihat dari uji keterbacaan peserta didik dengan rata-rata sebesar 84,18% dengan kategori sangat terbaca, uji persepsi guru dengan rata-rata sebesar 86,81% dengan kategori sangat baik, dan uji respon peserta didik dengan rata-rata sebesar 83% dengan kategori sangat baik. Sehingga diperoleh rata-rata skor uji kepraktisan sebesar 83,45% yang dikategorikan sangat praktis
4. Produk *e*-LKPD berbasis proyek hukum pascal yang dikembangkan dinyatakan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta

didik, hal tersebut dapat dilihat dari hasil uji N-Gain diperoleh skor sebesar 0,69 dengan kategori sedang, dan uji *Paired Sample T-Test* diperoleh nilai sig. (2-tailed) sebesar $<0,001$ yang berarti terdapat peningkatan secara signifikan kemampuan berpikir kreatif peserta didik setelah menggunakan e-LKPD berbasis proyek.

5.2.Saran

Saran yang dapat peneliti berikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Bagi calon peneliti lainnya dapat melaksanakan penelitian dengan uji kelompok besar atau menggunakan kelas eksperimen dan kelas kontrol.
2. Bagi guru/calon peneliti lainnya dapat melatih kemampuan lainnya selain dari berpikir kreatif, agar mengetahui bagaimana perbedaan antara penggunaan e-LKPD berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dengan penggunaan e-LKPD berbasis proyek untuk meningkatkan kemampuan lainnya pada materi Hukum Pascal.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Agustinasari, Hamid, F., & Fiqry, R. (2024). Uji Kevalidan dan Keterbacaan Terhadap Moodle Terintegrasi Model Pembelajaran LOK-R Bermuatan Etnosains. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 4(1), 1–10.
- Al-Suleiman, N. (2009). Cross-Cultural Studies And Creative Thinking Abilities. *Journal of Umm Al-Qura University for Educational and Psychological Sciences*, 1(1), 41-92.
- Amelia, S. R., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Melalui Tugas Open-Ended. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(3), 247–258.
- Arifin, R. K. (2015). *Psikologi Pendidikan: Teori dan Praktik*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. (2011). *Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktik (VI)*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asriadi, M., & Istiyono, E. (2020). Exploration of Creative Thinking Skills of Students in Physics Learning. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 6(2), 151–158.
- Bishop, J., & Verleger, M. (2013). Testing the flipped classroom with model-eliciting activities and video lectures in a mid-level undergraduate engineering course. In *2013 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 161–163).
- Dikta, P. G. A., Suastika, I. N., & Lasmawan, I. W. (2022). Validitas Pengembangan LKPD IPA Berorientasi Tri Hita Karana pada Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, 12(1), 154–163.
- Firmansyah, D., Ramadhan, A., Nuramalia, H., Waen, T. K., Asfi, D., & Wahyuni, S. (2024). Pengembangan Media Video Pembelajaran Ipa Pada Materi Hukum Pascal pada SMP Kelas VIII. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(1), 15–18.
- Gunawan, G., Nisrina, N., Y Suranti, N. M., Herayanti, L., & Rahmatiah, R. (2018). Virtual Laboratory to Improve Students' Conceptual Understanding in Physics Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1108(1), 1-6.

- Hake, R. R. (2002). Relationship of individual student normalized learning gains in mechanics with gender, high-school physics, and pretest scores on Mathematics and Spatial Visualization [Conference paper]. *Physics Education Research Conference*.
- Hanum, L., & Amini, R. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning Menggunakan Aplikasi Book Creator di Kelas III Sekolah Dasar. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 6(4), 2183–2194.
- Harahap, N. J., Limbong, C. H., & Simanjorang, E. F. S. (2023). The Education in Era Society 5.0. *Jurnal Eduscience (JES)*, 10(1), 237–250.
- Hutagalung, E. N. H., Gultom, L., Sigiuro, L., Lubis, N. A., Pasaribu, N. S., Hati, T. P., & Puteri, A. (2025). Peningkatan Kualitas Pembelajaran Melalui Bahan Ajar yang Efektif dan Kreatif. *JCRD: Journal of Citizen Research and Development*, 2(1), 492–499.
- Istikharah, R., & Simatupan, Z. (2017). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Kelas X SMA/MA Pada Materi Pokok Protista Berbasis Pendekatan Ilmiah. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 12(1), 1–6.
- Jagantara, I. M. W., Adnyana, P. B., & Widiyanti, N. L. P. M. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) terhadap Hasil Belajar Biologi Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa SMA. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA*, 4(1), 1–13.
- Kanselaar, G. (2002). *Constructivism and socio-constructivism* (pp. 1–7).
- Khoir, Q. (2024). Smart Classrooms: Mengintegrasikan IoT dan AI untuk Pembelajaran yang Lebih Interaktif dan Terukur. *Andragogi: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 1–10.
- M. Yusuf, & Sodik, M. (2023). Penggunaan Teknologi Internet of Things (IoT) dalam Pengelolaan Fasilitas dan Infrastruktur Lembaga Pendidikan Islam. *Prophetik: Jurnal Kajian Keislaman*, 1(2), 65–82.
- Maria, V., Rizky, S. D., & Akram, A. M. (2024). Mengamati Perkembangan Teknologi dan Bisnis Digital dalam Transisi Menuju Era Industri 5.0. *Wawasan : Jurnal Ilmu Manajemen, Ekonomi Dan Kewirausahaan*, 2(3), 175–187.
- Matondang, Z. (2009). Validitas dan Reliabilitas Suatu Instrumen Penelitian. *Jurnal Tabularasa PPS Unimed*, 6(1), 87–97.
- Milala, H. F., Endryansyah, E., Joko, J., & Agung, A. I. (2022). Keefektifan Dan Kepraktisan Media Pembelajaran Menggunakan Adobe Flash Player. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 11(02), 195–202.

- Muhibbin, & Hidayatullah, M. A. (2020). Implementasi Teori Belajar Konstruktivisme Vygotsky Pada Mata Pelajaran Pai Di SMA Sains Qur`An Yogyakarta. *Belajea; Jurnal Pendidikan Islam*, 5(1), 113–130.
- 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.
- Noviyana, H. (2017). Pengaruh Model Project Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa. *Jurnal Edumath*, 3(2), 110–116.
- Nurfadilah, S., & Siswanto, J. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif pada Konsep Polimer dengan Pendekatan STEAM Bermuatan ESD Siswa SMA Negeri 1 Bantarbolang. *Jurnal Penelitian dalam Bidang Pendidikan dan Pengajaran*, 14(1), 45–51.
- Oktaviana, E., Aima, Z., & Ramadoni. (2024). Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning (PjBL) Berbantuan Aplikasi Liveworksheet Pada Materi Program Linear Kelas X SMK. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 7(1), 31–44.
- Pannen, P., & Purwanto. (2001). *Penulisan Bahan Ajar*. PAU-PPAI Universitas Terbuka.
- Piaget, J. (1952). *The Origins of Intelligence in Children* (2nd ed.). Madison, CT: International Universities Press.
- Prahastiwi, R. B., Arif Hidayat, & Sulasmi, E. (2017). Memahami Hukum Pascal Dalam Pembelajaran Fluida Statis Dengan Menggunakan Constrasting Cases. *Seminar Nasional Fisika Dan Pembelajarannya 2017*, 2, 192–193.
- Puspitarini, L. (2015). *Pengembangan Alat Peraga Sains Pompa Hidrolik dan Boyle's Balloon untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA Negeri 1 Sayung* (Skripsi, Universitas Negeri Semarang). Universitas Negeri Semarang.
- Puspitoningrum, E. (2015). Pengembangan Bahan Ajar Menulis Kembali Dongeng untuk Siswa SMP Kelas VII. *Kembara: Jurnal Keilmuan Bahasa, Sastra, dan Pengajarannya*, 1(2), 152–162.
- Putra, R. S., Wijayati, N., & Mahatmanti, F. W. (2017). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Android Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 11(2), 2009–2018.
- Qiara, S. (2024). Analisis Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Mata Pelajaran

Kimia. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 64-71.

Rahman, N., Nizaar, M., & Sabaryati, J. (2023). Profil Keterampilan Berpikir Kreatif Mahasiswa dan Upaya Peningkatannya melalui Model Project Based Learning. *Pendekar : Jurnal Pendidikan Berkarakter*, 6(2), 162–166.

Ratumanan, T. G., & Laurens, T. (2011). *Penilaian Hasil Belajar pada Tingkat Satuan Pendidikan* (2nd ed.). Unesa.

Richey, R. C., & Klein, J. D. (2007). *Design and Design and Development Research Methods, Strategies, and Issues* (1st ed.). Abingdon, Oxfordshire, United Kingdom: Routledge.

Rizqiyani, Y., Anriani, N., & Pamungkas, A. S. (2022). Pengembangan E-Modul Berbantu Kodular pada Smartphone untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 954–969.

Rohman, A., Ishafit, & Husna, H. (2021). Pengaruh Penerapan Model Project Based Learning Terintegrasi Steam terhadap Berpikir Kreatif ditinjau dari Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMA pada Materi Dinamika Rotasi. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online*, 9(1), 15–21.

Rosid, M. (2019). Analisis Keterampilan Berpikir Kreatif dan Aktivitas Belajar Siswa dalam Pembelajaran Kimia: Bahan Kimia dalam Kehidupan Sehari-hari Menggunakan Model Project Based Learning. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 8(3), 195–201.

Safitri, R. (2025). *Pengaruh Model Pembelajaran PjBL Berbasis Steam terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Laju Reaksi* (Skripsi, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta). Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

Saleh, S. E. (2019). Critical Thinking as a 21 St Century Skill: Conceptions, Implementation, and Challenges in the EFL Classroom. *European Journal of Foreign Language Teaching*, 4(1), 1–16.

Santoso, B. P., & Wulandari, F. E. (2020). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek dipadu dengan Metode Pemecahan Masalah pada Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa dalam Pembelajaran IPA. *Journal of Banua Science Education*, 1(1), 1–6.

Setemen, K. (2018). Pengembangan Dan Pengujian Validitas Butir Instrumen Kecerdasan Logis-Matematis. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 15(2), 178–187.

Sugiyono. (2006). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

- Supriyono, A. J. (2011). *Teori Kognitif Jean Piaget: Dasar-Dasar dan Implikasinya dalam Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Suranti, N. M. Y., Gunawan, G., & Sahidu, H. (2017). Pengaruh Model Project Based Learning Berbantuan Media Virtual Terhadap Penguasaan Konsep Peserta didik pada Materi Alat-alat Optik. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 2(2), 73–79.
- Susanti, L., & Hamama Pitra, D. A. (2019). Flipped Classroom Sebagai Strategi Pembelajaran Pada Era Digital. *Health & Medical Journal*, 1(2), 54–58.
- Talo, Y. A., Ardana, I. M., & Kertih, I. W. (2022). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek dipadu dengan Metode Pemecahan Masalah pada Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa dalam Pembelajaran IPA. *Pendasi: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 6(1), 84–93.
- Utami, R. P., Probosari, R. M., & Fatmawati, U. (2015). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantu Instagram Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X Sma Negeri 8 Surakarta the Effect of Project-Based Learning Models By Instagram Toward Creative Thingking of the Tenth Grade Students A. *Bio-Pedagogi*, 4(1), 47–52.
- Utami, S. D., Dewi, I. N., & Efendi, I. (2021). Tingkat Keterbacaan Bahan Ajar Flexible Learning Berbasis Kolaboratif Saintifik. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(2), 577-587.
- Verrawati, A. J., & Mustadi, A. (2015). Implikasi Teori Konstruktivisme Vygotsky dalam pelaksanaan model pembelajaran Tematik integratif di SD. *Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 6(11), 1-15.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes* (M. Cole (ed.)). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wahyudi, N., & Hisbullah. (2024). Kepraktisan LKPD pada Materi Pencernaan Manusia Berbasis Pembelajaran Interaktif Guru dan Siswa. *Journal of Mathematics, Science Education, and Research*, 1(1), 23–36.
- Wahyuni, L., & Rahayu, Y. S. (2021). Pengembangan E-Book Berbasis Project Based Learning (PjBL) untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kreatif pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan Kelas XII SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 10(2), 314–325.
- Wahyuni, W., Hasibuan, P., Arifmiboy, & Sesmiarni, Z. (2023). Penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Pada Pembelajaran Al-Qur'an Hadist Kelas VII Di MTSN 3 Agam Kenagarian Balingka Kecamatan IV Koto, Kabupaten Agam. *Alfihris : Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 1(2), 57–67.
- Wajdi, F. (2017). Implementasi Project Based Learning (PBL) dan Penilaian

Autentik dalam Pembelajaran Drama Indonesia. *Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra*, 17(1), 81-97.

Wibowo, E., & Pratiwi, D. D. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Menggunakan Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker Materi Himpunan. *Desimal: Jurnal Matematika*, 1(2), 147-156.

Wisdayana, N., Achyani, Aththibby, A. R., & Pratiwi, D. (2025). Integrasi Literasi Sains pada Bahan Ajar Berbasis Socio Scientific Issues. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15(1), 40–50.

Yanti, L., Miriam, S., & Suyidno, S. (2020). Memaksimalkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik melalui Creative Responsibility Based Learning. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 9(2), 1790–1796.

Zamzuri. (2007). Desain dan Pembuatan Alat Peraga IPA. In *In: Hakikat Alat Peraga* (pp. 1–36). Universitas Terbuka.