

**PENGEMBANGAN *E-LKPD* BERBASIS PBL UNTUK MENINGKATKAN  
PEMAHAMAN KONSEP DAN LITERASI DIGITAL  
PESERTA DIDIK**

**(TESIS)**

Oleh

**Yeni Sri Purwati**

**NPM 2023022008**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### PENGEMBANGAN *E*-LKPD BERBASIS PBL UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN LITERASI DIGITAL PESERTA DIDIK

Oleh

Yeni Sri Purwati

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *e*-LKPD berbasis PBL yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep dan literasi digital peserta didik. Penelitian ini menggunakan metode R&D dengan desain pengembangan model 4D yang terdiri atas 4 tahapan yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Instrumen pengumpulan data yang digunakan meliputi angket analisis kebutuhan, skalat uji validitas, lembar pengamatan uji keterlaksanaan, instrumen soal, angket ketercapaian literasi digital, dan respon peserta didik terhadap keefektifan *e*-LKPD berbasis PBL. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa *e*-LKPD hasil pengembangan valid, praktis dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep dan literasi digital peserta didik yang ditunjukkan dengan 1) kevalidan produk yang terdiri atas validasi isi sebesar 89,72% dan validasi konstruk sebesar 87,09% dengan kategori sangat baik; 2) kepraktisan produk, yaitu keterlaksanaan produk 85% dengan kategori sangat baik dan keterbacaan produk 88,64% dengan kategori sangat baik; 3) keefektifan produk, yaitu peningkatan pemahaman konsep dengan nilai *N-gain* 60,80% termasuk kategori cukup efektif, serta kemampuan literasi digital peserta didik 88,90% termasuk kategori sangat baik.

**Kata Kunci:** *E*-LKPD, PBL, Pemahaman Konsep, Literasi Digital

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPMENT OF E-LKPD BASED ON PBL TO ENHANCE STUDENTS' UNDERSTANDING OF CONCEPTS AND DIGITAL LITERATURE**

**By**

**Yeni Sri Purwati**

The research aims to develop valid, practical, and effective PBL-based e-LKPD is to enhance learners' conceptual understanding and digital literacy. The R&D approach is used in this study, using a 4D model development design that consists of four stages: define, design, develop, and disseminate. According to the research findings, e-LKPD valid, practical, and effective development results are used in the learning process to improve students' conceptual understanding and digital literacy, as demonstrated by 1) product validity consisting of content validation of 89.72% and construction validation of 87,09% in the very good category; 2) product practicality, i.e. product implementation of 85% with excellent category and product readability of 88.64% with great category; 3) product effectiveness, i.e. improved concept understanding with N-gain value of 60,80% including quite effective category and students' digital literacy ability of 88,90% including very good categories.

**Keywords:** E-LKPD, PBL, Conceptual Understanding, Digital literacy

**PENGEMBANGAN *E-LKPD* BERBASIS PBL UNTUK MENINGKATKAN  
PEMAHAMAN KONSEP DAN LITERASI DIGITAL  
PESERTA DIDIK**

Oleh

*Yeni Sri Purwati*

Tesis

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

Pada

**Program Studi Magister Pendidikan Fisika  
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS PBL  
UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN  
KONSEP DAN LITERASI DIGITAL  
PESERTA DIDIK**

Nama Mahasiswa : **Yeni Sri Purwati**

No. Pokok Mahasiswa : 2023022008

Program Studi : Magister Pendidikan Fisika

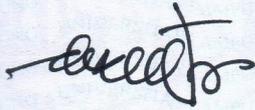
Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

**MENYETUJUI**

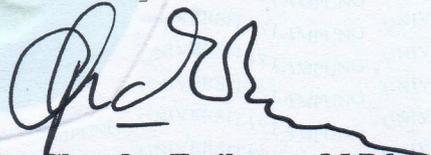
1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I



**Dr. I Wayan Distrik, M.Si.**  
NIP 19631215 199102 1 001

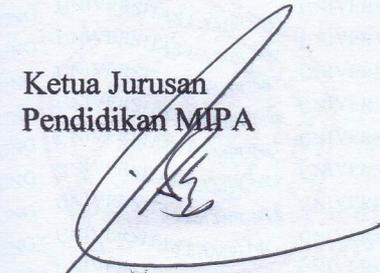
Pembimbing II



**Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.**  
NIP 19600315 198703 1 003

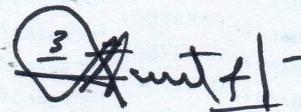
2. Mengetahui,

Ketua Jurusan  
Pendidikan MIPA



**Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.**  
NIP 19600301 198503 1 003

Ketua Program Studi  
Magister Pendidikan Fisika

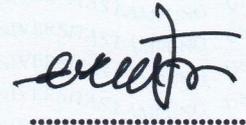


**Dr. Kartini Herlina, M.Si.**  
NIP 19650616 199102 2 001

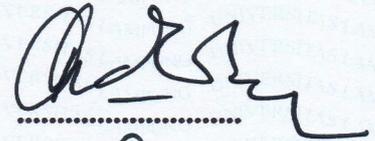
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji :

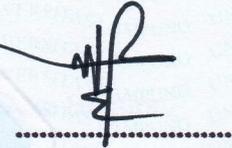
Ketua : Dr. I Wayan Distrik, M.Si.



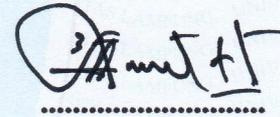
Sekretaris : Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.



Penguji Anggota : 1. Dr. Viyanti, M.Pd



2. Dr. Kartini Herlina, M.Si.

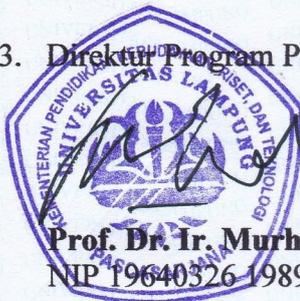


Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Prof. Dr. Sunyono, M.Si  
NIP 19651230 199111 1 001

3. Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung



Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si.  
NIP 19640326 198902 1 001

4. Tanggal Lulus Ujian Tesis: 4 Juli 2023

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Yeni Sri Purwati

NPM : 2023022008

Fakultas/Jurusan : KIP/ Pendidikan MIPA

Program Studi : Magister Pendidikan Fisika

Alamat : Dusun C Hanura RT/RW: 002/001 Desa Hanura  
Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran  
Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar pasca sarjana pada suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Bandarlampung, 4 Juli 2023



Yeni Sri Purwati  
NPM 2023022008

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Semarang pada tanggal 03 Januari 1979, sebagai anak keenam dari Bapak Edi Purwadi dan Ibu Rumijati. Penulis mengawali pendidikan formal di TK Pertiwi pada tahun 1984, kemudian melanjutkan pendidikan ke SD Negeri 01 Gubug pada tahun 1985, dan pada tahun 1991 melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Gubug. Pada tahun 1994 penulis melanjutkan pendidikan di SMA N 1 Godong dan lulus pada tahun 1997. Pada tahun 1998 penulis diterima di Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Semarang dan dinyatakan lulus pada tahun 2003. Pada tahun 2020 penulis melanjutkan studinya di Program Studi Magister Pendidikan Fisika Universitas Lampung.

## **MOTTO**

“Raihlah Ilmu dan untuk meraih ilmu belajarlalah dengan tenang dan sabar”

(Umar bin Khattab)

## **PERSEMBAHAN**

Puji syukur kehaadirat Allah *Subhanahu wa Ta'ala* yang selalu melimpahkan rahmat dan ridho-Nya dan semoga sholawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. Penulis mempersembahkan karya sederhana ini sebagai tanda bukti yang tulus dan mendalam kepada:

1. Keluarga tercinta, yang telah memberikan motivasi, dukungan, dan do'a bagi penulis.
2. Para pendidik baik guru maupun dosen yang penulis hormati.
3. Keluarga besar magister pendidikan fisika 2020
4. Almamater tercinta Universitas Lampung.

## SANWACANA

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah *Subhanahu wa Ta'ala*, atas segala rahmat dan kasih sayang-Nya, penulis dapat menyelesaikan tesis ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan Fisika di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si, selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., selaku Direktur Pascasarjana Universitas Lampung.
4. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung.
5. Ibu Dr. Kartini Herlina, M.Si., selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika sekaligus sebagai pembahas II. Terima kasih untuk bimbingan, motivasi, arahan, saran dan kritik selama proses penyelesaian tesis ini.
6. Bapak Dr. I Wayan Distrik, M. Si., selaku Pembimbing I yang telah memotivasi, membimbing dan mengarahkan penulis selama penulisan tesis ini.
7. Bapak Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd., selaku Pembimbing II yang telah memotivasi, membimbing dan mengarahkan penulis selama penulisan tesis ini.
8. Ibu Dr. Viyanti, M.Pd, selaku Pembahas I. Terimakasih untuk arahan, saran dan kritik selama proses penyelesaian tesis ini.

9. Bapak Dr. Doni Andra, S.Pd., M.Sc., selaku validator produk. Terimakasih untuk bimbingan, motivasi, arahan, saran dan kritik selama proses penyelesaian tesis ini.
10. Bapak Andri Febriyanto, M.Pd., dan Ibu Endah Noormayanti, M.Pd., selaku validator produk. Terimakasih untuk arahan, saran dan kritik selama proses pembuatan produk.
11. Bapak, Ibu Dosen dan Staf Program Studi Magister Pendidikan Fisika. Terimakasih atas ilmu, dukungan dan bantuannya.
12. Bapak Tamzir Zamka, S.Pd. dan Bapak Feri Juanda, S.Pd., selaku Kepala Sekolah dan wakil kepala sekolah bidang kurikulum SMA Negeri 1 Padangcermin. Terimakasih atas dukungan dan kerjasamanya.
13. Bapak Sugeng, S.Pd., dan Ibu Sofiawati, S.Pd., selaku Guru Fisika SMA Negeri 1 Padangcermin. Terimakasih atas dukungan dan kerjasamanya.
14. Peserta didik kelas XI IPA 3 dan XI IPA 4 SMA Negeri 1 Padangcermin. Terima kasih atas partisipasinya selama penelitian berlangsung.
15. Guru fisika yang bergabung di MGMP Fisika Kabupaten Pesawaran. Terima kasih atas ilmu, dukungan dan bantuannya.
16. Teman-teman seperjuangan Magister Pendidikan Fisika Universitas Lampung angkatan 2020, mbak Ida, mbak Alimatul, Bizry, Alma, Putri, Amel, Murih, Kiki, Reka, Zahra, pak Iswahyudi, Dudy, dan Adyt. Terimakasih atas motivasi, dukungan dan bantuannya.
17. Adik tingkat Magister Pendidikan Fisika Universitas Lampung Septi, Laili, Azizah, Fitri dan Deni. Terimakasih atas motivasi, dukungan dan bantuannya.
18. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi penulis berharap semoga tesis ini dapat berguna dan bermanfaat.

Bandarlampung, 4 Juli 2023

**Yeni Sri Purwati**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	7
1.3. Tujuan Penelitian .....	7
1.4. Manfaat Penelitian .....	8
1.5. Ruang Lingkup Penelitian .....	8
1.6. Spesifikasi Produk .....	9
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. <i>E-LKPD</i> .....	11
2.2. <i>Problem Based Learning (PBL)</i> .....	13
2.3. Pemahaman Konsep dalam Pembelajaran Fisika .....	19
2.4. Pembelajaran Menggunakan Multimedia .....	24
2.5. Literasi Digital .....	26
2.6. <i>Flip PDF Corporate Edition</i> .....	31
2.7. Deskripsi Materi Gelombang Mekanik dan Permasalahannya dalam Pembelajaran Fisika .....	32
2.8. Penelitian yang Relevan .....	35
2.9. Kerangka Pemikiran.....	36
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Desain Penelitian .....	41
3.2. Prosedur Pengembangan Produk .....	42
3.3. Subjek Uji Coba . .....	50
3.4. Lokasi Penelitian .....	51
3.5. Teknik Pengumpulan Data.....	51
3.6. Teknik Analisis Data.....	52

<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil Penelitian .....	58
4.1.1. <i>Define</i> (Pendefinisian) .....	58
4.1.2. <i>Design</i> (Perancangan) .....	62
4.1.3. <i>Develop</i> (Pengembangan) .....	68
4.1.4. <i>Disseminate</i> (Penyebaran) .....	74
4.2. Pembahasan .....	85
4.2.1. Kevalidan <i>e</i> -LKPD berbasis PBL Hasil Pengembangan.....	85
4.2.2. Kepraktisan <i>e</i> -LKPD berbasis PBL Hasil Pengembangan.....	87
4.2.3. Keefektifan <i>e</i> -LKPD berbasis PBL Hasil Pengembangan .....	89
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	92
5.2. Saran .....	93

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Sintaks pembelajaran model PBL .....	16
2. Penelitian yang Relevan dan Kebaharuannya .....	35
3. Interpretasi Skor Kuesioner Validasi.....	53
4. Kriteria Kepraktisan Produk .....	54
5. Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran .....	55
6. Kriteria Koefisien Reliabilitas .....	56
7. Kriteria Interpretasi <i>N-gain</i> .....	57
8. Identifikasi Masalah dan Kebutuhan Bahan Ajar .....	59
9. Rekapitulasi Analisis Kebutuhan Guru .....	59
10. Rekapitulasi Analisis Kebutuhan Peserta didik .....	60
11. Rancangan Awal <i>e-LKPD</i> .....	66
12. Hasil Uji Validasi Ahli .....	70
13. Persentase Perolehan Skor Rata-rata Uji Validasi Isi dan Konstruksi Masing-masing Validator .....	70
14. Hasil Rekomendasi Perbaikan oleh Para Ahli .....	72
15. Hasil Uji Validasi Soal .....	73
16. Hasil Uji Keterbacaan .....	75
17. Hasil Uji Respon Peserta Didik .....	76
18. Hasil Analisis <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	77
19. Hasil Uji Normalitas <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	79
20. Hasil Uji Paired Sample T-test .....	80
21. Hasil Uji <i>N-gain</i> pemahaman konsep .....	81
22. Hasil Uji <i>N-gain</i> Literasi Digital (Individu) .....	83
23. Hasil Uji <i>N-gain</i> Literasi Digital (Kelompok).....	84

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gelombang Longitudinal .....	34
2. Gelombang Transversal .....	34
3. Kerangka Pemikiran .....	40
4. Tampilan Awal Saat Membuka <i>Flip PDF Corporate Edition</i> .....	44
5. Jendela <i>Select version</i> .....	44
6. Jendela <i>Import Pdf</i> .....	45
7. Jendela Tampilan Awal <i>Project</i> .....	46
8. Tampilan Jendela <i>Edit Page</i> .....	47
9. Tampilan dari Jendela <i>Publish</i> .....	47
10. Tampilan Jendela Hasil <i>Publish</i> .....	48
11. Tampilan Jendela <i>Uploud Online</i> .....	49
12. Tampilan Jendela <i>Share Your Book</i> .....	49
13. Tampilan <i>e-LKPD</i> Melalui <i>Smartphone</i> .....	64
14. Tampilan <i>e-LKPD</i> Melalui PC .....	64
15. <i>E-LKPD</i> yang Dilengkapi Aktivitas PBL .....	69
16. Persentase Rata-rata Kevalidan <i>e-LKPD</i> .....	71
17. Hasil Uji Keterlaksanaan .....	75
18. Grafik Nilai Rata-rata <i>Pretest</i> dan <i>Postest</i> .....	79

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Respon Kebutuhan Guru Terhadap <i>e</i> -LKPD Berbasis PBL .....	104
2. Respon Peserta didik Terhadap <i>e</i> -LKPD Berbasis PBL .....	108
3. Cara Membuat <i>e</i> -LKPD Berbasis PBL .....	112
4. Instrumen Uji Validasi Isi .....	115
5. Instrumen Uji Validasi Konstruk .....	127
6. Instrumen Uji Keterbacaan .....	136
7. Instrumen Uji Keterlaksanaan Penggunaan <i>e</i> -LKPD .....	140
8. Instrumen Uji Respon Peserta Didik terhadap Kepraktisan <i>e</i> -LKPD.....	146
9. Instrumen Angket Literasi Digital .....	150
10. Rubrik Penilaian Literasi Digital .....	153
11. Rekapitulasi Hasil Uji Validasi Isi .....	156
12. Rekapitulasi Hasil Uji Validasi Konstruk .....	157
13. Rekapitulasi Hasil Uji Keterbacaan .....	158
14. Rekapitulasi Hasil Uji Keterlaksanaan .....	159
15. Rekapitulasi Hasil Uji Respon Peserta Didik .....	160
16. Uji Validitas dan Reliabilitas Soal .....	161
17. Daftar Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	162
18. Rekapitulasi Hasil Analisis Deskriptif .....	163
19. Hasil Uji Normalitas .....	164
20. Hasil Uji <i>Paired Sample T-test</i> .....	165
21. Hasil Uji <i>N-gain</i> .....	166
22. Rekapitulasi Literasi Digital Peserta Didik .....	169
23. Hasil Uji <i>N-gain</i> Literasi Digital (Individu) .....	175
24. Hasil Uji <i>N-gain</i> Literasi Digital (Kelompok) .....	178

25. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran .....	181
26. Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran Kelas Eksperimen .....	199
27. Dokumentasi Kegiatan Pembelajaran Kelas Kontrol .....	200
28. Produk <i>e</i> -LKPD .....	201

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Penelitian

Dunia mengalami perkembangan yang sangat pesat pada semua aspek kehidupan pada abad ke-21. Ilmu pengetahuan, teknologi dan sains sudah berkembang sangat modern, kondisi ini menyebabkan negara yang memiliki sumber daya manusia yang unggul akan lebih maju daripada negara yang memiliki sumber daya manusia yang rendah. Peningkatan kualitas sumber daya manusia telah diupayakan oleh setiap negara, salah satunya melalui pendidikan. Seorang guru harus bisa melaksanakan proses belajar yang sesuai dengan kondisi abad ke-21. Seorang guru harus mampu mengantarkan peserta didik guna mempersiapkan diri menghadapi permasalahan seiring dengan perkembangan teknologi, bahkan dalam persaingan dalam dunia kerja. Seorang guru harus dapat mempersiapkan peserta didiknya agar memiliki berbagai keterampilan yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan dalam berkompetisi secara global pada abad ke-21.

Perkembangan abad ke-21 membutuhkan keterampilan-ketrampilan untuk mempersiapkan peserta didik pada masa mendatang. Keterampilan-keterampilan abad ke-21 diantaranya *critical thinking* (berpikir kritis), *creativity* (kreatif), *collaboration* (kolaborasi), dan *communication* (komunikasi). Keterampilan-keterampilan penting abad 21 yang dibutuhkan menurut Saavedra and Opfer (2012) diantaranya keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, metakognisi, keterampilan berkomunikasi, keterampilan kolaborasi, kreasi dan inovasi, serta literasi informasi.

Keterampilan berpikir kritis merupakan salah faktor yang dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik dalam pembelajaran khususnya materi fisika.

Materi fisika secara umum dibagi menjadi dua bagian, yaitu fisika klasik dan modern. Terdapat beberapa topik dalam fisika klasik yang sulit dipahami, hal ini karena untuk menjelaskan peristiwa atau fenomena alam menggunakan perumusan matematika yang rumit, seperti dalam materi gelombang. Penggunaan matematika dalam mengungkap suatu peristiwa harus didasari oleh pemahaman konsep yang benar agar penggunaan matematika dalam menjelaskan rambatan gelombang sesuai dengan faktanya (Distrik *et al.*, 2022).

Pemahaman konsep merupakan suatu proses, cara, atau kegiatan mengenai suatu hal dalam taraf mengerti, sedangkan konsep sebagai abstraksi atau gagasan untuk mencirikan suatu objek atau peristiwa (Distrik *et al.*, 2021). Pemahaman konsep dalam materi gelombang, seperti mengelompokkan jenis gelombang, menjelaskan bentuk dan arah rambatan gelombang, membandingkan bentuk fase pada setiap titik yang dilalui gelombang cukup menyulitkan peserta didik. Jika suatu peristiwa gelombang dapat dikenali dengan baik, maka peristiwa tersebut dapat dijelaskan baik secara verbal, fiktorial, maupun simbolik (Distrik *and* Saregar, 2022). Konsep dalam fisika sangat memegang peran penting untuk memecahkan masalah dalam fisika. Terdapat hubungan timbal balik antara konsep dan pemecahan masalah. Semakin banyak masalah dapat dipecahkan dalam fisika, maka akan memperkuat pemahaman konsep fisiknya (Karpudewan *et al.*, 2015).

Pemahaman konsep menurut Arends (2012) merupakan suatu proses, cara, atau kegiatan mengenai suatu hal dalam taraf mengerti, sedangkan konsep sebagai abstraksi atau gagasan untuk mencirikan suatu objek atau peristiwa. Belajar konsep dalam fisika dapat dilakukan melalui pengalaman atau dan kajian pustaka baik melalui buku atau dan artikel yang dapat diperoleh melalui perpustakaan atau diunduh secara online, agar dapat mengunduh

materi pelajaran secara online, peserta didik harus mempunyai keterampilan literasi informasi. Literasi informasi merupakan kemampuan untuk menempatkan, mengevaluasi, serta menggunakan informasi yang dibutuhkan secara tepat dan efektif di era digital. Literasi informasi mencakup dua aspek di dalamnya yaitu teknologi informasi dan teknologi komunikasi. Teknologi informasi berkaitan dengan proses, sebagai alat pendukung, melakukan manipulasi, dan mengelola informasi (Mac Callum *et al.*, 2014).

Teknologi informasi didefinisikan sebagai segala hal yang berkaitan dengan proses, manipulasi teknologi, pengolahan, penyebaran data dan informasi dengan menggunakan *hardware* dan *software*, komputer, alat komunikasi, serta elektronik digital secara tepat dan efektif (Mariko, 2019). Teknologi komunikasi merupakan segala sesuatu tentang penggunaan alat pendukung untuk mentransfer dan memproses data. yang terhubung internet (literasi digital). Keterampilan literasi digital merupakan ketrampilan yang dibutuhkan dalam menghadapi tantangan abad 21, dimana hampir semua sektor kegiatan menggunakan komputer. Literasi digital merupakan keterampilan yang terkait dengan penggunaan teknologi untuk pemrosesan informasi dan komunikasi (Wilson *et al.*, 2015). Ketrampilan literasi digital dalam pembelajaran tidak hanya sekedar mengetahui cara mengoperasikan teknologi, melainkan juga kemampuan dalam manajemen informasi dan keterampilan berpikir kritis, serta perilaku online yang tepat (Tang *and* Chaw, 2016)

Literasi digital dapat memberikan dasar-dasar pengelolaan lingkungan digital yang dibutuhkan peserta didik untuk berhasil dalam literasi informasi dan bidang studi mereka (Cordell, 2013). Literasi digital menurut Bawden (2001) merupakan literasi yang berdasar pada literasi komputer/literasi teknologi dan informasi. Kemampuan literasi digital menjadi sangat penting agar peserta didik mampu menggunakan teknologi informasi secara efektif dalam pembelajaran fisika. Literasi digital dapat memberikan dasar-dasar pengelolaan lingkungan digital yang dibutuhkan peserta didik untuk

berhasil dalam literasi informasi dan bidang studi yang mereka pelajari (Gruszczynska *and* Pountney, 2013). Keberhasilan peserta didik sebagai warga negara yang terlibat dalam membangun bangsa di masa depan telah dikaitkan dengan 'literasi digital' (Pangrazio, 2016)

Peserta didik harus menguasai keterampilan literasi digital dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi yang melibatkan matematika yang rumit dan pemahaman konsep yang tepat. Hal ini bertujuan agar peserta didik mampu melakukan triangulasi melalui media online terhadap suatu peristiwa yang sedang diamati. Pemahaman konsep fisika didasarkan pada fakta. Fakta dapat diamati secara langsung dan dapat juga diamati melalui gambar/video yang menggambarkan peristiwa tersebut (Distrik *et al.*, 2018), sehingga tidak terjadi kesalahan konsep. Para guru dalam pembelajaran fisika semestinya mampu menghadirkan fakta agar peserta didik dapat mengenali konsep-konsep apa saja yang harus dipahami dalam sebuah peristiwa dan dapat diungkap baik secara verbal, fiktorial maupun simbolik (Ainsworth, 2006). Guru juga harus mampu menggunakan media online untuk melakukan komunikasi secara online, mencari literatur yang sesuai, mendownload video yang sesuai dengan kajian materi yang dibahas, mengupload video kegiatan belajar atau peristiwa alam yang berhubungan dengan materi fisika sehingga mampu mengajarkan kepada peserta didiknya.

Guru sebagai pendidik seharusnya dapat menyediakan bahan ajar yang menarik seperti bahan ajar elektronik karena sebagian besar peserta didik sudah tidak asing lagi dengan media elektronik. Bahan ajar cetak yang biasa digunakan oleh peserta didik cenderung monoton dan dapat berpengaruh terhadap semangat belajar peserta didik sehingga mengakibatkan penguasaan konsep peserta didik tidak meningkat (Herawati dan Muhtadi, 2018). Salah satu cara agar bahan ajar dapat menjadi lebih bermakna dan interaktif, yaitu dengan membuat bahan ajar elektronik yang didalamnya disisipkan gambar, animasi, audio, maupun video (Agung dkk., 2020). Penggunaan bahan ajar elektronik lebih disarankan dalam

pelaksanaan pembelajaran karena dapat menarik minat belajar peserta didik (Yunita dkk., 2019). LKPD elektronik atau yang disingkat dengan *e-LKPD* merupakan salah satu contoh bahan ajar elektronik yang dapat memuat materi pelajaran yang dilengkapi dengan gambar, dan video yang dapat menarik perhatian peserta didik dalam belajar serta dapat membantu peserta didik dalam memahami materi pembelajaran khususnya mata pelajaran fisika.

Hasil dari studi pendahuluan yang telah dilakukan di lapangan, melalui pengisian kuesioner di *googleform* yang ditujukan kepada anggota MGMP Fisika kabupaten Pesawaran, sebanyak 14 guru fisika merespon kuesioner dan didapatkan informasi 92,9% peserta didik kurang tertarik dengan mata pelajaran fisika, 92,9% peserta didik kurang aktif ketika pembelajaran fisika berlangsung, guru fisika sudah menggunakan berbagai macam sumber belajar diantaranya 78,6 % menggunakan buku paket, 57,1 % menggunakan LKPD, 85,7 % menggunakan internet, dan hanya 28,6 % guru fisika yang menggunakan *e-LKPD* . Sebanyak 92,3% guru memberikan informasi bahwa belum tersedia bahan ajar yang dapat menumbuhkan penguasaan konsep peserta didik dan melatih kemampuan literasi digital peserta didik, 92,3% guru belum memberikan bahan ajar yang menjadikan peserta didik tertarik dengan pembelajaran fisika jika dilakukan secara mandiri, 64,3% guru kadang-kadang menggunakan *e-LKPD* dan 35,7% tidak pernah menggunakan *e-LKPD*. Fakta lain mengungkapkan bahwa 85,7 % para guru fisika tertarik jika pembelajaran fisika menggunakan *e-LKPD*, 35,7% guru menggunakan model PBL dalam pembelajaran dan sebanyak 92,9 % guru setuju jika akan dikembangkan *e-LKPD* yang di dalamnya dapat memuat gambar, video, animasi yang menarik dan menggunakan model PBL.

Hasil dari studi pendahuluan yang ditujukan kepada peserta didik kelas XI MIPA SMA N 1 Padangcermin didapatkan informasi 93,2 % peserta didik mengungkapkan bahwa materi gelombang mekanik termasuk materi yang sulit untuk dipahami karena terdapat perumusan matematis, 65,9%

berpendapat bahwa buku pengangan yang digunakan belum memberikan gambaran yang memudahkan dalam memahami materi gelombang mekanik 84,1 % peserta didik setuju jika pembelajaran fisika menggunakan *smartphone* atau laptop. 90,9 % peserta didik tertarik jika pembelajaran menggunakan *e-LKPD* yang dilengkapi dengan gambar, video dan animasi yang menarik beserta link sumber belajar, 93,2% peserta didik setuju jika dikembangkan *e-LKPD* berbasis PBL sebagai salah satu alternative bahan ajar penunjang pembelajaran fisika.

Kesulitan peserta didik dalam memahami konsep-konsep fisika yang tergolong abstrak menyebabkan rendahnya hasil belajar peserta didik (Gunawan dkk., 2019). Konsep yang sulit divisualisasikan atau ditampilkan prosesnya secara langsung melalui kegiatan laboratorium riil sekalipun merupakan konsep abstrak dalam fisika (Fitriani dkk., 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Perdana dkk., (2019) tentang ketrampilan literasi digital peserta didik di SMA Yogyakarta menyatakan bahwa keterampilan literasi digital peserta didik di SMA Yogyakarta termasuk sangat rendah. Keterampilan literasi digital peserta didik rendah juga dikemukakan oleh Rahayu dkk.,(2019), yaitu tingkat literasi digital peserta didik dalam pembelajaran fisika masih tergolong rendah.

Berbagai kesulitan yang dihadapi oleh peserta didik dapat menimbulkan masalah dalam pencapaian tujuan pembelajaran, oleh karena itu guru harus menyediakan suplemen berupa bahan ajar yang dapat menumbuhkan ketertarikan belajar peserta didik serta dapat memudahkan peserta didik dalam meningkatkan pemahaman konsep dan literasi digital. Sebagai upaya untuk meningkatkan pemahaman konsep dan literasi digital peserta didik yaitu dengan menggunakan bahan ajar berupa *e-LKPD* berbasis *Problem Based Learning* (PBL). *E-LKPD* merupakan salah satu media berbantuan komputer yang pada bagian dalamnya terdapat gambar, animasi dan video-video yang lebih afektif agar peserta didik tidak merasa bosan (Lathifah dkk., 2021). *E-LKPD* merupakan bahan ajar interaktif yang terdiri atas materi dan latihan-latihan soal, dapat diakses melalui perangkat elektronik

seperti komputer maupun HP dan berfungsi untuk menunjang proses pembelajaran (Nabiilla dkk., 2022).

Penulis melakukan penelitian pengembangan berdasarkan latar belakang masalah tersebut dengan menghasilkan produk berupa *e-LKPD* Berbasis PBL yang valid, praktis dan efektif untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Literasi Digital Peserta Didik.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian pengembangan berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan adalah :

- a. Bagaimana *e-LKPD* berbasis PBL yang valid untuk meningkatkan pemahaman konsep dan literasi digital peserta didik?
- b. Bagaimana *e-LKPD* berbasis PBL yang praktis untuk meningkatkan pemahaman konsep dan literasi digital peserta didik?
- c. Bagaimana *e-LKPD* berbasis PBL yang efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep dan literasi digital peserta didik?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian pengembangan berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan adalah :

- a. Mendeskripsikan *e-LKPD* berbasis PBL yang valid untuk meningkatkan pemahaman konsep dan literasi digital peserta didik.
- b. Mendeskripsikan kepraktisan *e-LKPD* berbasis PBL untuk meningkatkan pemahaman konsep dan literasi digital peserta didik.
- c. Mendeskripsikan efektifitas *e-LKPD* berbasis PBL untuk meningkatkan pemahaman konsep dan literasi digital peserta didik.

#### 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian pengembangan ini sebagai berikut:

- a. Bagi Peserta Didik  
Dapat memberikan pengalaman belajar baru yang diharapkan mampu meningkatkan pemahaman konsep dan literasi digital pada kegiatan pembelajaran fisika.
- b. Bagi Guru  
Dapat memberikan informasi mengenai pengembangan *e-LKPD* berbasis PBL yang dapat dijadikan sebagai salah satu bahan ajar yang kreatif dan inovatif dalam pembelajaran fisika.
- c. Bagi Sekolah  
Dapat menjadi sumber referensi dan sumbangan pemikiran dalam upaya meningkatkan mutu pembelajaran fisika di sekolah.
- d. Bagi Peneliti  
Memberikan pengalaman dan ilmu kepada peneliti dalam mengembangkan dan melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan *e-LKPD* berbasis PBL di masa mendatang.

#### 1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian atau batasan dalam penelitian pengembangan yang dilaksanakan ini sebagai berikut :

- a. Pengembangan merupakan proses menerjemahkan spesifikasi desain ke dalam suatu wujud fisik tertentu. Pengembangan dalam penelitian ini adalah pengembangan *e-LKPD* berbasis PBL untuk meningkatkan pemahaman konsep dan literasi digital peserta didik.
- b. PBL merupakan model pembelajaran yang disajikan menggunakan suatu masalah. Sintaks PBL yang digunakan dalam penelitian yang dilaksanakan peneliti mengacu kepada sintaks PBL yang dikemukakan oleh Arends (2012) yaitu: 1) orientasi peserta didik pada masalah; 2)

- mengorganisasi peserta didik untuk belajar; 3) membimbing penyelidikan; 4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya; 5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah
- c. *E-LKPD* yang dikembangkan oleh penulis merupakan bahan ajar berupa LKPD elektronik yang dibuat dengan menggunakan *Flip PDF corporate edition*. Dalam *e-LKPD* yang dikembangkan dilengkapi dengan gambar, animasi dan video yang menarik.
  - d. Pemahaman konsep yang penulis kaji mencakup beberapa indikator yaitu; menyatakan ulang suatu konsep, mengklasifikasikan objek, memberi contoh dari objek, menyajikan konsep dan mengaplikasikan konsep.
  - e. Literasi digital yang penulis kaji mencakup beberapa indikator yaitu; *information literacy, digital scholarship, learning skills, ICT literacy, management privacy, communication and colaboration, dan media literacy*.
  - f. Materi yang diajarkan pada penelitian ini adalah materi Gelombang Mekanik yang terdapat pada KD 3.8 dan 4.8 Fisika SMA kelas XI kurikulum 2013
  - g. Validasi produk terdiri dari validasi isi dan validasi konstruk oleh 3 ahli, yaitu 1 Dosen Magister Pendidikan Fisika, dan 2 Guru Fisika yang telah menyelesaikan Program Magister Pendidikan Fisika.
  - h. Kepraktisan pada penelitian pengembangan ini ditinjau dari segi keterbacaan, keterlaksanaan dan respon peserta didik.
  - i. Efektivitas produk dilakukan untuk mengukur tingkat pemahaman konsep dan literasi digital peserta didik pada dua kelas, yaitu pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

## 1.6. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

- a. *E-LKPD* yang dikembangkan berbasis PBL dan berbantuan *flip pdf corporate edition* bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep dan literasi digital.

- b. *E-LKPD* dilengkapi dengan gambar, video dan lembar kerja berbasis PBL yang dapat melatih pemahaman konsep dan literasi digital peserta didik.
- c. Berdasarkan aktivitas yang dikembangkan, *e-LKPD* berbasis PBL termasuk bahan ajar yang berpusat pada siswa.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. E-LKPD

LKPD merupakan bahan ajar yang terdiri dari beberapa informasi dan pertanyaan yang didesain untuk membantu peserta didik dalam memahami ide-ide yang kompleks (Gentile *et al.*, 2011). LKPD menurut Yildirim *et al.*, (2011) adalah bahan ajar yang didalamnya terdapat langkah-langkah tentang bagaimana peserta didik seharusnya belajar. LKPD juga merupakan petunjuk/pedoman yang berisi langkah-langkah penyelesaian tugas yang dapat membantu peserta didik memperoleh pengetahuan secara langsung, sehingga peserta didik tidak hanya memperoleh pengetahuan yang disampaikan guru (Ducha *et al.*, 2012). Berdasarkan beberapa definisi tersebut dapat diketahui bahwa LKPD merupakan salah satu bahan ajar yang berisi panduan untuk melakukan aktivitas pembelajaran yang sistematis dan terarah. LKPD juga merupakan petunjuk pencarian informasi bagi peserta didik dalam menemukan konsep agar peserta didik dapat mencapai tujuan yang diharapkan.

LKPD dapat berfungsi sebagai suplemen pembelajaran, yang memberikan informasi tambahan kepada peserta didik untuk mengontruksi pengetahuan dan mengembangkan keterampilannya sehingga dapat meningkatkan prestasi akademik peserta didik (Purnamasari dkk., 2021). LKPD dapat menarik minat belajar peserta didik jika digabungkan dengan metode pengajaran tertentu (Lee, 2014). Manfaat penggunaan LKPD di antaranya: 1) dapat membantu guru dalam mengarahkan peserta didik untuk dapat menemukan konsep-konsep melalui aktivitas mandiri atau kelompok;

2) dapat mengembangkan keterampilan proses, sikap ilmiah serta membangkitkan minat peserta didik terhadap alam sekitarnya; dan 3) dapat memudahkan guru untuk melihat keberhasilan peserta didik dalam mencapai tujuan belajar (Abdurrahman, 2015).

LKPD dapat dikembangkan ke bentuk elektronik, yang disebut sebagai *e-LKPD*. *E-LKPD* memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan LKPD cetak, seperti video pembelajaran aktif yang mudah diakses, berwarna, dan tersedia. *E-LKPD* adalah salah satu bahan ajar berbantuan komputer yang pada bagian dalamnya terdapat gambar, animasi dan video-video yang lebih afektif agar peserta didik tidak merasa bosan (Hafsah dkk., 2016). *E-LKPD* merupakan bahan ajar interaktif yang terdiri dari materi dan latihan-latihan soal, dapat diakses melalui perangkat elektronik seperti komputer maupun HP dan berfungsi untuk menunjang proses pembelajaran (Lathifah dkk., 2021). *E-LKPD* menurut Puspitasari (2019) merupakan sebuah bentuk penyajian bahan ajar yang disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran tertentu yang disajikan dalam format elektronik yang didalamnya terdapat animasi, gambar, video, navigasi yang membuat pengguna lebih interaktif dengan program. Media elektronik yang dapat diakses oleh peserta didik mempunyai manfaat dan karakteristik yang berberda-beda. Jika ditinjau dari manfaatnya media elektronik sendiri dapat menjadikan proses pembelajaran lebih menarik.

*E-LKPD* yang dikembangkan oleh peneliti menggunakan aplikasi *Flip Pdf Corporate Edition*. Aplikasi ini dapat digunakan untuk membuat *e-book*, *e-modul*, *e-paper*, *e-magazine*, dan lainnya. Kelebihan dari *software* ini adalah *interactive publishing* tidak hanya berupa teks namun dapat menyisipkan gambar, video, musik/suara, *hyperlink* dan lainnya sehingga menjadikan *e-book*, *e-modul*, *e-paper* dan *e-magazine* interaktif dengan pengguna. Aplikasi ini juga dapat digunakan untuk mengkonversi PDF ke halaman *flipping digital* yang memungkinkan kita untuk membuat konten pembelajaran yang interaktif dengan beberapa fitur yang mendukung (Sriwahyuni dkk., 2019)

## 2.2. *Problem Based Learning (PBL)*

### 2.2.1. *Pengertian Problem Based Learning (PBL)*

PBL merupakan model pembelajaran yang menggunakan berbagai kemampuan berpikir peserta didik baik secara individu maupun kelompok yang dapat dilakukan baik dalam lingkungan nyata maupun virtual, sehingga pembelajaran menjadi bermakna, relevan dan kontekstual (Wilson *et al.*, 2015). PBL adalah model pembelajaran yang menggunakan masalah di dunia nyata sebagai suatu konteks bagi peserta didik, untuk belajar tentang keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran (Arends, 2012). PBL sangat tepat digunakan untuk membantu peserta didik menjadi aktif karena menempatkan belajar dalam masalah dunia nyata dan membuat peserta didik bertanggung jawab atas pembelajaran mereka (Lee *et al.*, 2017). PBL merupakan model pembelajaran yang menggunakan pendekatan pedagogis agar peserta didik terlibat aktif dengan masalah yang bermakna selama kegiatan pembelajaran (Yew and Goh, 2016).

Fisika merupakan salah satu matapelajaran dalam kurikulum 2013 yang harus dikuasai peserta didik. Upaya yang dapat dilakukan guru dalam mengintegrasikan ketrampilan abad 21 dengan mata pelajaran fisika dalam proses pembelajaran yaitu dengan menggunakan model pembelajaran yang tepat, salah satunya adalah PBL. Implementasi PBL dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik dalam pembelajaran fisika (Hidaayatullaah dan Dwikoranto, 2019). Penerapan PBL dalam pembelajaran fisika juga berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan berfikir kreatif peserta didik (Astutik dan Jauhariyah, 2021), selain itu menerapkan model

PBL dalam kegiatan pembelajaran fisika juga dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik (Saharsa dkk., 2018). PBL merupakan model pembelajaran yang menyajikan masalah kontekstual sehingga dapat merangsang peserta didik untuk fokus belajar. Fokus pembelajaran terletak pada konsep–konsep dan prinsip–prinsip inti dari suatu disiplin studi, melibatkan peserta didik dalam investigasi pemecahan masalah dan tugas–tugas yang bermakna lainnya.

PBL berdasarkan pemaparan definisi dari beberapa ahli dapat diketahui merupakan model pembelajaran yang menghadirkan permasalahan yang ada di sekitar kehidupan peserta didik, yang berfungsi sebagai stimulus untuk membuat peserta didik aktif mengonstruksi konsep yang berkaitan dengan materi pelajaran dan melatih keterampilan–keterampilan berpikir tingkat tinggi yang mereka miliki. PBL dalam pembelajaran fisika merupakan model pembelajaran yang dirancang agar peserta didik dapat terlibat secara langsung dalam proses: mengamati, menafsirkan pengamatan, meramalkan, menggunakan alat dan bahan, menemukan konsep, merencanakan penelitian berkomunikasi dan mengajukan pertanyaan

### 2.2.2. Karakteristik PBL

Setiap model pembelajaran mempunyai karakteristik masing–masing, hal inilah yang membedakan model pembelajaran yang satu dengan model pembelajaran yang lainnya. Karakteristik PBL yang dikembangkan oleh Liu *and* Barrow (2005):

1) *Learning is student centered*; 2) *Authentic problems form the organizing focus for learning*; 3) *New information is acquired through self-directed learning*; 4) *Learning occurs in small groups*; 5) *Teachers act as facilitators*. Karakteristik PBL dalam pembelajaran fisika mengutamakan pendekatan *student centered*

yang mendorong peserta didik untuk melakukan kegiatan penelitian, memadukan antara teori dan praktek, mengaplikasikan pengetahuan dan ketrampilan peserta didik dalam memecahkan masalah nyata (Savery, 2016). PBL merupakan model pembelajaran yang menghadapkan permasalahan kehidupan nyata pada peserta didik dan memecahkan permasalahan melalui kegiatan penyelidikan dengan kelompok-kelompok belajar yang kecil (Arends, 2012).

Fokus pembelajaran fisika berdasarkan karakteristik PBL yang dipaparkan oleh beberapa ahli diatas terletak pada pemecahan masalah. Permasalahan yang akan dipecahkan bersifat autentik. Masalah autentik digunakan sebagai stimulus dalam pembelajaran fisika. Permasalahan tersebut merupakan modal utama yang dapat mendorong peserta didik dalam mengumpulkan informasi untuk memecahkan masalah, sehingga pembelajaran fisika akan lebih bermakna. Peserta didik memecahkan permasalahan yang bersifat autentik dengan mengaitkan materi pembelajaran fisika dengan permasalahan sehari-hari. Peserta didik dituntut aktif untuk mencari informasi dari segala sumber berkaitan dengan permasalahan yang dihadapi. Hasil analisis peserta didik nantinya digunakan sebagai solusi permasalahan dan dikomunikasikan.

### **2.2.3. Tahapan PBL**

PBL memiliki prosedur yang jelas dalam melibatkan peserta didik untuk mengidentifikasi dan memecahkan permasalahan. Tahapan PBL dalam pembelajaran menurut Susanto dan Retnawati (2016) terdiri atas beberapa tahap yaitu: a) orientasi masalah, yakni langkah peserta didik dalam menentukan masalah yang akan dipecahkan; b) menganalisis masalah, yakni langkah peserta didik meninjau masalah secara kritis dari

berbagai sudut pandang; c) melakukan penyelidikan, yaitu kegiatan peserta didik untuk mendapatkan informasi yang tepat, melaksanakan eksperimen, dan mencari penjelasan dan solusi; d) menyajikan hasil, yakni kegiatan peserta didik mempresentasikan hasil dari penyelidikan; e) melakukan analisis dan evaluasi, yakni kegiatan peserta didik merefleksikan terhadap hasil penyelidikan

Sintaks PBL menurut Arends (2012) dijabarkan pada Tabel 1 berikut:

**Tabel 1.** Sintaks PBL

Fase (1)	Perilaku Guru (2)
Fase 1 : Orientasi kepada masalah	Guru memberikan permasalahan berupa fenomena alam/ video/ gambar, peserta didik terlibat dalam kegiatan mengatasi masalah
Fase 2 : Mengorganisasikan peserta didik untuk meneliti	Guru membantu peserta didik untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang terkait dengan permasalahannya
Fase 3: Membantu investigasi mandiri dan kelompok	Guru memotivasi peserta didik untuk mendapatkan informasi yang tepat, melaksanakan eksperimen, dan mencari penjelasan dan solusi.
Fase 4: Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya dan memamerkan	Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan hasil karya yang tepat, seperti laporan, rekaman video, dan model-model, dan membantu mereka untuk menyampaikannya kepada orang lain
Fase 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah	Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap penyelidikannya dan proses-proses yang mereka gunakan.

Sumber : Arends (2012)

Sintaks PBL yang digunakan peneliti dalam pembelajaran fisika disesuaikan dengan sintaks PBL yang dikemukakan oleh Arends. Kegiatan pembelajaran fisika diawali dengan orientasi masalah

kepada peserta didik, pada tahap ini guru memberikan situasi bermasalah dalam kehidupan sehari-hari yang dikaitkan dengan kegiatan pembelajaran, dan memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam proses kegiatan mengatasi masalah. Keterampilan memecahkan masalah pada fase ini yaitu memahami masalah, dimana peserta didik memahami variabel-variabel yang hendak dipecahkan.

Tahap kedua yaitu guru mengorganisasikan peserta didik untuk meneliti. Pada tahap ini, peserta didik bekerja dalam kelompok-kelompok belajar. Keterampilan memecahkan masalah pada tahap ini yaitu memilih strategi, dimana peserta didik memilih perencanaan dalam proses memecahkan masalah yaitu berupa merumuskan rumusan hipotesis sebagai solusi eksperimen sementara.

Tahap ketiga yaitu guru membantu investigasi mandiri dan atau kelompok. Pada tahap ini, peserta didik merancang dan melaksanakan eksperimen, mengambil dan mengolah data percobaan, sampai menemukan solusi pemecahan masalah. Keterampilan memecahkan masalah pada tahap ini yaitu melaksanakan strategi, dimana peserta didik melaksanakan strategi yang telah dipilih pada fase sebelumnya

Tahap keempat, guru membantu peserta didik dalam mengembangkan dan mempresentasikan laporan hasil pemecahan masalah. Pada tahap ini, peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompok. Keterampilan memecahkan masalah pada fase ini yaitu melaksanakan strategi, dimana peserta didik menyampaikan hasil pemecahan masalah kepada orang lain.

Tahap kelima, guru membantu peserta didik untuk menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah. Peserta didik melakukan analisis proses pemecahan masalah, mulai dari mengidentifikasi masalah, menentukan cara penyelesaian masalah, proses dalam penyelesaian masalah, dan menarik kesimpulan. Keterampilan memecahkan masalah pada fase ini yaitu mengevaluasi hasil. Peserta didik memeriksa kembali solusi yang telah diperoleh

#### **2.2.4. Kelebihan dan Kekurangan PBL**

Setiap model pembelajaran tentu saja mempunyai kelebihan dan kekurangan. PBL sebagai salah satu model pembelajaran memiliki banyak kelebihan. Kelebihan PBL dalam kegiatan pembelajaran antara lain dapat membantu peserta didik lebih aktif memecahkan permasalahan dalam kehidupan nyata dan bertanggungjawab atas pembelajaran sendiri, serta dapat membantu peserta didik memahami hakekat belajar sebagai cara berfikir bukan hanya sekedar mengerti pembelajaran oleh guru berdasarkan buku teks (Ariani dan Suanti, 2016)

Beberapa kelebihan PBL menurut Kemendikbud (2013) diantaranya:

- a. PBL akan menjadikan pembelajaran lebih bermakna. Peserta didik yang belajar memecahkan suatu masalah akan menerapkan pengetahuan yang dimilikinya atau berusaha mengetahui pengetahuan yang diperlukan. Belajar dapat semakin bermakna dan dapat diperluas ketika peserta didik berhadapan dengan situasi tempat konsep diterapkan.
- b. Dalam situasi PBL, siswa mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan secara simultan dan mengaplikasikannya dalam konteks yang relevan.

- c. PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, menumbuhkan inisiatif peserta didik dalam bekerja, motivasi internal dalam belajar, dan dapat mengembangkan hubungan interpersonal dalam bekerja kelompok.

Selain memiliki kelebihan PBL juga memiliki kekurangan. Kekurangan PBL antara lain perencanaan dan sumber daya yang dibutuhkan sangat besar, membutuhkan komitmen guru dan kesediaan guru untuk menjalankan PBL, serta memerlukan perubahan paradigma guru sebagai bank pengetahuan menjadi guru sebagai fasilitator (Ariani dan Suanti, 2016). Kekurangan PBL menurut Zainal (2022) yaitu: a) guru mengalami kesulitan dalam mengubah gaya mengajar; b) waktu yang dibutuhkan peserta didik untuk menyelesaikan masalah akan lebih lama; c) tidak mudah menerapkan PBL di semua kelas.

Keunggulan dan kelemahan PBL dari beberapa pendapat diatas dapat diketahui bahwa PBL ini sangat baik untuk mengembangkan rasa percaya diri peserta didik agar terbiasa dalam memecahkan suatu masalah dan mampu belajar secara mandiri. Kekurangan PBL dalam kegiatan pembelajaran memerlukan pembiasaan dari guru dan peserta didik, biaya yang dibutuhkan sangat besar, serta waktu yang dibutuhkan lebih lama.

## **2.3. Pemahaman Konsep dalam Pembelajaran Fisika**

### **2.3.1. Pengertian Pemahaman Konsep**

Pemahaman konsep terdiri dari dua suku kata yaitu pemahaman dan konsep. Pemahaman merupakan tingkat kemampuan yang mengharapkan siswa mampu memahami arti atau konsep, situasi fakta atau yang diketahuinya. Konsep adalah elemen dari kognitif yang membantu menyederhanakan dan meringkas informasi

(Arisanti dkk., 2017). Konsep merupakan salah satu pengetahuan awal yang harus dimiliki siswa karena konsep merupakan dasar dalam merumuskan prinsip-prinsip. Setiap konsep tidak berdiri sendiri melainkan berhubungan satu sama lain, oleh karena itu siswa dituntut tidak hanya menghafal konsep saja, tetapi hendaknya memperhatikan hubungan antara satu konsep dengan konsep yang lainnya.

Konsep menurut KBBI merupakan pengertian, gambaran mental dari objek, proses, atau apa pun yang ada di luar bahasa, yang digunakan oleh akal budi untuk memahami hal-hal lain. Konsep dapat terbentuk dari pengalaman secara langsung dengan suatu objek/peristiwa dalam kehidupan sehari-hari. Dasar mempelajari konsep adalah dengan menaruh banyak macam hal ke dalam kelompok-kelompok dan sesudah itu dapat mengetahui bagian-bagian kelompok tersebut yang mengharuskan individu mengatur informasi itu sebagai struktur-struktur yang kompleks dan komprehensif (Arends, 2012).

Konsep dalam fisika memegang peranan penting untuk memecahkan masalah dalam fisika. Fisika merupakan ilmu yang memerlukan banyak pemahaman daripada menghafalan karena fisika merupakan ilmu yang fundamental dan mencakup semua sains. Pemahaman konsep Fisika adalah kemampuan guru untuk mengatasi konsep-konsep dasar fisika pada ranah kognitif sesuai dengan klasifikasi Bloom (Mustakim dkk., 2015). Terdapat hubungan timbal balik antara konsep dan pemecahan masalah. Semakin banyak masalah dapat dipecahkan dalam fisika, maka akan memperkuat pemahaman konsep fisiknya (Karpudewan *et al.*, 2015)

Pemahaman konsep merupakan hal yang mendasar dalam mencapai hasil belajar. Hasil belajar yang maksimal merupakan

salah satu tujuan jangka pendek dalam visi dan misi pendidikan nasional melalui kurikulum. Pemahaman konsep merupakan syarat mutlak mencapai keberhasilan kegiatan pembelajaran salah satunya belajar fisika. Pembelajaran fisika lebih menekankan pada pemahaman konsep dibanding dengan mengingat konsep. Pemahaman konsep jarang mendapat perhatian yang serius oleh guru dan lebih mengutamakan aspek matematika dan penyelesaian masalah secara matematis dibandingkan dengan penyelesaian menggunakan gambar, diagram, video atau simulasi dan animasi komputer.

Pemahaman konsep sangat dibutuhkan oleh peserta didik untuk menyelesaikan suatu kasus atau masalah. Peserta didik akan mudah mengerjakan soal walaupun telah divariasikan jika dapat memahami konsep dengan baik. Proses peserta didik untuk memperoleh pemahaman konsep saat belajar yaitu saat peserta didik mampu menarik inti setiap pengetahuan yang disajikan melalui media berupa pesan maupun informasi dalam bentuk lisan, tulisan, grafik, gambar dan video sehingga peserta didik mampu mengorganisir atau menyusun pengetahuan dalam membangun pemikiran menuju tingkat yang lebih tinggi mencakup berbagai peristiwa serta pengalaman nyata. Pemahaman konsep merupakan kemampuan peserta didik memahami makna pengetahuan secara ilmiah baik teori maupun penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Keberhasilan pemahaman konsep dapat diukur berdasarkan hasil belajar ranah kognitif menurut taksonomi Bloom yang mencakup C2 (memahami).

Ada tiga macam pemahaman yang berlaku umum; pertama pemahaman terjemahan, yakni kesanggupan menterjemahkan makna yang terkandung di dalamnya. Kedua pemahaman penafsiran, misalnya pemahaman grafik, menghubungkan kedua konsep yang berbeda, membedakan yang pokok dan yang bukan

pokok. Ketiga pemahaman ekstraposisi, yakni kesanggupan melihat dibalik yang tertulis, tersirat dan tersurat, meramalkan sesuatu, atau memperluas wawasan (Hermawanto dkk., 2013). Pemahaman konsep fisika merupakan suatu proses, cara, atau kegiatan mengenai suatu hal dalam taraf mengerti, sedangkan konsep sebagai abstraksi atau gagasan untuk mencirikan suatu objek atau peristiwa (Distrik *et al.*, 2021)

Pemahaman konsep berdasarkan pendapat beberapa ahli di atas merupakan kemampuan peserta didik untuk menarik inti setiap pengetahuan yang diberikan oleh guru melalui media berupa pesan maupun informasi dalam bentuk lisan, tulisan, grafik, gambar dan video sehingga peserta didik mampu mengorganisir atau menyusun pengetahuan dalam membangun pemikiran menuju tingkat yang lebih tinggi mencangkup berbagai peristiwa serta pengalaman yang pernah dialami atau yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari dalam dalam proses pembelajaran.

Pemahaman konsep dalam pembelajaran fisika merupakan kemampuan peserta didik untuk menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasikan, merangkum, menyimpulkan, membandingkan dan menjelaskan suatu konsep materi pembelajaran fisika berdasarkan pembentukan pengetahuannya sendiri, bukan sekedar menghafal melalui kegiatan percobaan atau penelitian dengan menggunakan langkah-langkah metode ilmiah antara lain identifikasi masalah, merumuskan masalah, membuat hipotesis, menguji hipotesis dengan melakukan percobaan atau penelitian, mengolah data hasil percobaan untuk menarik kesimpulan, menguji kesimpulan dan mengkomunikasikan hasil penelitian.

### 2.3.2. Indikator Pemahaman Konsep

Instrumen penilaian untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep fisika peserta didik mengacu pada indikator pemahaman konsep. Kemampuan peserta didik untuk menginterpretasi, memberi contoh, mengklasifikasi, meringkas, menyimpulkan, membandingkan dan menjelaskan merupakan beberapa indikator dari pemahaman konsep (Trianggono, 2017). Indikator pemahaman konsep menurut Riwanto dkk., (2019) diantaranya yaitu kemampuan peserta didik dalam menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasikan, membandingkan dan menjelaskan suatu konsep fisika.

Pada penelitian ini penulis menggunakan indikator pemahaman konsep menurut Peraturan Dirjen Dikdasmen Depdiknas No. 506/C/PP/2004, yaitu:

- a. Menyatakan ulang suatu konsep, yaitu mampu menyebutkan definisi berdasarkan konsep esensial yang dimiliki oleh sebuah objek
- b. Mengklasifikasikan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu (sesuai dengan konsepnya) yaitu mampu menganalisis suatu objek dan mengklasifikasikannya menurut sifat-sifat atau ciri-ciri tertentu yang dimiliki sesuai konsepnya.
- c. Memberikan contoh dan non contoh dari konsep yaitu mampu memberikan contoh lain dari sebuah objek baik untuk contoh maupun non contoh.
- d. Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis yaitu mampu menyatakan suatu objek dengan berbagai bentuk representasi. Misalnya dengan mendaftarkan anggota dari suatu objek.
- e. Mengembangkan syarat perlu dan syarat cukup suatu konsep yaitu mampu mengkaji mana syarat perlu dan syarat cukup yang terkait dengan suatu konsep.

- f. Mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah yaitu mampu menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis sebagai suatu algoritma pemecahan masalah (Depdiknas, 2004).

#### **2.4. Pembelajaran Menggunakan Multimedia**

Perkembangan teknologi dari waktu ke waktu mengalami perubahan yang signifikan. Kemajuan teknologi yang begitu cepat dan pesat berpengaruh terhadap kehidupan manusia. Teknologi menjadi kebutuhan primer yang harus dipenuhi untuk membantu dan memudahkan manusia dalam segala bidang, salah satunya di bidang pendidikan. Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran. Penggunaan multimedia dalam pembelajaran bermanfaat untuk membantu guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran. Pembelajaran menjadi lebih terstruktur dan sistematis, logis dan jelas mulai dari konsep atau materi, contoh dan latihan-latihan, menjadi lebih interaktif dan menarik perhatian peserta didik.

Multimedia berasal dari bahasa latin yaitu kata multi dan media. Multi berarti banyak atau bermacam-macam, sedangkan berarti perantara atau sesuatu yang dipakai untuk menghantarkan, menyampaikan, atau membawa sesuatu (Sudarwati dkk., 2018). Pembelajaran beberapa topik yang membutuhkan akurasi yang tinggi, dapat dilaksanakan dengan bantuan teknologi komputer/multimedia, seperti grafik dan diagram dapat disajikan dengan mudah dan cepat, penampilan gambar, warna, visualisasi, video, animasi dapat mengoptimalkan peran indra dalam menerima informasi ke dalam sistem informasi (Kariadinata, 2012).

Multimedia merupakan kombinasi atau perpaduan dari tipe-tipe media yang berbeda seperti teks, grafik, video, audio, animasi. Media-media ini diintegrasikan ke dalam sistem perantaraan tunggal di bawah kontrol

komputer. Pembelajaran berbasis multimedia merupakan pembelajaran yang menggunakan bantuan komputer/multimedia dengan memanfaatkan gadget (Kurniawati dan Nita, 2018). Gadget digunakan semua kalangan, laki-laki perempuan, besar kecil, tua maupun muda, mereka semua senantiasa mengikuti arus perkembangan teknologi pada saat ini.

Gadget merupakan perangkat elektronik yang memiliki fungsi yang sangat spesifik, misalnya sebagai perekam suara, memainkan video, menampilkan foto, bahkan bisa digunakan sebagai alat pengawas. Gadget merupakan salah satu inovasi teknologi yang memungkinkan orang untuk melakukan sesuatu pekerjaan dikala mendesak tidak perlu repot untuk mencari laptop atau komputer (Fitriansyah, 2016). Gadget adalah sebuah fitur untuk mempermudah segala kebutuhan dan kegiatan manusia, sehingga digemari dan menjadi pilihan dari berbagai kalangan, terutama kalangan pelajar pada saat ini, dengan alasan yang dapat memudahkan para pelajar untuk mengakses informasi, menambah wawasan, sebagai gaya hidup dan eksistensi diri. Gadget memiliki aplikasi dan pembaharuan dari hari ke hari yang membuat hidup manusia bisa dikatakan lebih instan. Banyak pelajar yang menggunakan gadget disekolah mereka, seperti: HP Android, laptop dan sejenisnya, karena memang tidak dapat dipungkiri lagi bahwa saat ini kehadirannya sangat membantu dan bermanfaat bagi mereka, salah satunya dalam proses pembelajaran. Gadget menjadi kebutuhan peserta didik karena fungsi dan macam-macam fitur yang disediakan. Kebutuhan ini terutama dalam hal sosialisasi dan update berita terkini. Manfaat gadget bagi peserta didik antara lain: a) membantu para pelajar dalam mengerjakan tugas sekolah; b) memudahkan komunikasi; c) sebagai media refreasing; d) mengakses informasi; e) eksistensi diri (Putra, 2017).

Gadget dapat menjadi modal bagi guru dalam mengembangkan kreatifitasnya mengajar. Pola mengajar yang paling tepat bagi peserta didik di era digital ini adalah dengan mengajaknya belajar dalam dunianya, yaitu dunia digital. Gadget menjadi hal yang mudah untuk

digunakan dalam pembelajaran guru sebaiknya tidak lari dari dunia peserta didik yang dipenuhi teknologi jika ingin tetap didengar dan diperhatikan. Masuklah ke dunia peserta didik sehingga bisa mendampingi mereka menggunakan gadget dengan bijak. Keterampilan literasi digital harus dimiliki oleh peserta didik agar peserta didik dapat menggunakan gadget dengan bijak.

## **2.5. Literasi Digital**

Keterampilan literasi digital harus dimiliki peserta didik dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi yang melibatkan matematika rumit dan pengetahuan konseptual yang benar, agar peserta didik mampu melakukan triangulasi melalui media online atas suatu peristiwa yang diamatinya. Pengetahuan konseptual fisika didasarkan pada fakta-fakta yang dapat diamati secara langsung atau video untuk menggambarkan peristiwa agar tidak terjadi miskonsepsi (Distrik *et al.*, 2018). Guru harus mampu menyajikan fakta dalam pembelajaran fisika untuk mengidentifikasi konsep apa saja yang harus dipahami dalam suatu peristiwa secara verbal, gambar, dan simbolik (Ainsworth, 2006). Keterampilan literasi digital sangat diperlukan peserta didik dalam pembelajaran fisika agar dapat menggunakan media online untuk mencari literatur, mendownload dan mengupload video sesuai dengan materi pelajaran fisika yang akan dipelajari.

### **2.5.1. Pengertian Literasi Digital**

Paul Gilster memperkenalkan konsep literasi digital pada tahun 1997 (Gruszczynska and Pountney, 2013). Berkembangnya jaman juga berpengaruh terhadap berkembangnya ilmu pengetahuan dan pemanfaatan teknologi juga di lingkungan masyarakat, hal ini berpengaruh juga terhadap perkembangan pengertian dari literasi digital. Literasi digital menurut Bawden (2001) merupakan literasi

yang berdasar pada literasi komputer/literasi teknologi dan informasi. Literasi teknologi mengacu pada pemahaman mengenai teknologi digital yang didalamnya ada pengguna dan kemampuan teknis. Literasi informasi menitik beratkan pada aspek kognitif, seperti kemampuan untuk memetakan, mengidentifikasi, mengolah, dan menggunakan informasi digital secara maksimal.

Literasi digital menurut Martin (2006) merupakan kepiwaan seseorang dalam memakai alat-alat digital sebagai sarana untuk mengenal, menggunakan, mengoperasikan, memadukan, mengevaluasi dan mensintesis sumber daya digital, sehingga dapat menciptakan pengetahuan baru, menciptakan media ekspresi yang dapat dijadikan sebagai media berinteraksi dengan orang lain. Literasi digital merupakan salah satu jenis literasi dari berbagai jenis kemajuan literasi yang muncul terhadap perkembangan dan kemajuan teknologi (Dewi dkk., 2021), sedangkan menurut tim GLN (Gerakan Literasi Nasional) Kemendikbud (2017) literasi digital merupakan pengetahuan dan kemahiran dalam mengoperasikan media digital, alat-alat komunikasi atau jaringan dalam menemukan, menggunakan, mengevaluasi, membuat informasi dan memanfaatkannya secara bijak, cerdas, tepat dan patuh hukum.

Literasi digital merupakan keterampilan yang terkait dengan penggunaan teknologi untuk pemrosesan informasi dan komunikasi (Cordell, 2013). Kemampuan literasi digital menjadi sangat penting agar peserta didik mampu menggunakan teknologi informasi secara efektif dalam pembelajaran fisika. Literasi digital dapat memberikan dasar-dasar pengelolaan lingkungan digital yang dibutuhkan peserta didik untuk berhasil dalam literasi informasi dan bidang studi yang mereka pelajari (Gruszczynska and Pountney, 2013)

Literasi digital berdasarkan beberapa pendapat para ahli tersebut merupakan kemampuan peserta didik dalam menggunakan dan memanfaatkan peralatan TIK secara tepat, efektif dan efisien untuk menemukan, membuat, mengevaluasi dan mengkomunikasikan informasi dengan kecakapan kognitif maupun terikat sehingga dapat menunjang kelancaran berinteraksi dalam kehidupan sosial.

### **2.5.2. Manfaat Literasi digital**

Memanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam mendukung kegiatan pembelajaran fisika yang efektif dan bermakna ketika menggunakan bahan ajar elektronik yang didalamnya terdapat video pembelajaran dan simulasi online sangat diperlukan untuk mempermudah peserta didik dalam memahami konsep yang sulit divisualisasikan. Keterampilan literasi digital sangat bermanfaat bagi peserta didik untuk mencari dan mengevaluasi informasi dari internet yang konteksnya berkaitan dengan pembelajaran fisika (Rizal dkk., 2020)

Manfaat dari literasi digital bagi peserta didik menurut Sumiati dan Wijonarko (2020) adalah: a) kosa kata seseorang dapat bertambah; b) kinerja otak peserta didik dapat lebih optimal karena sering digunakan; c) dapat menambah wawasan dan informasi baru; d).dapat meningkatkan kemampuan interpersonal peserta didik; e) dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memahami suatu informasi; f) dapat meningkatkan kemampuan verbal peserta didik; g) dapat meningkatkan kemampuan analisis dan berpikir peserta didik; h) dapat meningkatkan daya fokus dan kemampuan konsentrasi peserta didik.

Manfaat literasi digital bagi peserta didik menurut Fitriyani dan Nugroho (2022) adalah: a) membantu meningkatkan pengetahuan peserta didik dengan cara membaca berbagai informasi bermanfaat; b) membantu meningkatkan tingkat pemahaman peserta didik dalam mengambil kesimpulan dari informasi yang dibaca; c) meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memberikan penilaian kritis terhadap suatu karya tulis; d) membantu menumbuhkan dan mengembangkan budi pekerti yang baik di dalam diri peserta didik; e) meningkatkan nilai kepribadian peserta didik melalui kegiatan membaca dan menulis; f) menumbuhkan dan mengembangkan budaya literasi ditengah-tengah masyarakat secara luas; g) membantu meningkatkan kualitas penggunaan waktu peserta didik sehingga lebih bermanfaat.

Manfaat literasi digital berdasarkan beberapa pendapat tentang manfaat literasi digital sebelumnya dapat diketahui bahwa literasi digital bermanfaat untuk meningkatkan kemampuan kognitif sumber daya peserta didik dan penguasaan kosakata peserta didik sehingga peserta didik menjadi lebih kritis, lebih fokus dalam berfikir untuk memahami informasi serta menjadi lebih bijaksana dalam memanfaatkan teknologi informasi dan waktu.

### **2.5.3. Elemen Literasi Digital**

Elemen literasi digital terdiri dari kemampuan-kemampuan yang harus dikuasai dalam memanfaatkan TIK. Terdapat delapan elemen penting dalam pengembangan literasi digital menurut penelitian yang dilakukan oleh Belshaw (2012), yaitu: a) kultural, pemahaman ragam konteks pengguna dunia digital; b) kognitif, daya pikir dalam menilai konten; c) konstruktif, reka cipta sesuatu yang ahli dan aktual; d) komunikatif, memahami kinerja jejaring

dan komunikasi di dunia digital; e) kepercayaan diri; f) kreatif, melakukan hal baru dengan cara baru; g) kritik dalam menyikapi konten. dan h) bertanggungjawab secara sosial.

Elemen penting literasi digital menurut Beetham *and* Sharpe (2010), yaitu: a) literasi Informasi, kemampuan pengguna media digital untuk menemukan, menafsirkan, mengevaluasi, mengelola dan membagikan informasi; b) *digital scholarship*, mencakup partisipasi aktif pengguna media digital dalam kegiatan akademik; c) *learning skills*, keterampilan para pengguna media digital untuk bisa menggunakan teknologi untuk mendukung aspek kehidupannya; d) *information and communication technologies (ICT) literacy*, fokus pada kemampuan pengguna media digital untuk mengadopsi, menyesuaikan dan menggunakan perangkat digital baik aplikasi dan layanannya; e) *manajemen privasi*, memfokuskan bagaimana pengguna media digital mengelola identitas *online*; f) *communication and collaboration*, berkaitan dengan partisipasi aktif pengguna media digital untuk mengefisiensikan waktu untuk mengirimkan informasi; g) *media literacy*, kemampuan pengguna media digital yang secara kritis dan kreatif dapat menyaring informasi yang beredar diberbagai media.

Dalam penelitian yang dilakukan penulis yang bertujuan meningkatkan literasi digital difokuskan pada tujuh elemen literasi digital yang merujuk pada elemen literasi digital yang dikemukakan oleh Beetham *and* Sharpe (2010) yaitu literasi informasi, *digital scholarship*, *learning skills*, ICT, *manajemen privasi*, komunikasi dan kolaborasi, serta *media literacy*.

## 2.6 *Flip PDF Corporate Edition*

*Flip Pdf Corporate Edition* merupakan jenis perangkat lunak yang digunakan untuk membuat buku atau bahan ajar menjadi sebuah buku elektronik digital berbentuk *flipbook*. Aplikasi ini sangat mudah digunakan, dengan tampilan *publish* berbentuk *flip* (bolak-balik) seperti buku nyata. Dalam aplikasi ini terdapat komponen-komponen yang menunjang seperti mengkombinasikan antara teks, gambar, audio, video dan lain sebagainya. *Flip PDF Corporate Edition* menurut Susanti (2021) adalah sebuah *software* yang dapat digunakan untuk membuka halaman pada LKPD layakunya membuka buku. Dengan menggunakan *Flip PDF Corporate edition* peserta didik akan lebih tertarik untuk belajar karena tampilan dari *Flip PDF Corporate edition* ini.

*Flip Pdf Corporate Edition* menurut Zinnurain (2021) merupakan salah satu aplikasi pengembangan Pdf yang bisa diakses secara *online* maupun *offline* yang berisi, teks, audio, video, gambar, dan sebagainya. Kita dapat dengan mudah menambahkan berbagai jenis tipe media animatif ke dalam *flip pdf corporate edition*, kita dapat menyisipkan video *youtube*, *hyperlink*, teks animatif, gambar, *audio* dan *flash* ke dalam *flipbook* hanya dengan *drag*, *drop* atau klik. Setiap orang dapat berkreasi dengan efek interaktif yang ada pada *flip pdf corporate edition* sehingga setiap orang dapat membuat buku elektronik yang bagus dan mudah dibaca (Putri dan Slamet, 2021). Beberapa keunggulan dari *flip pdf corporate edition* yaitu: cara register yang sederhana, dilengkapi dengan beberapa template yang dapat diedit serta dapat menambahkan video, audio dan link secara aktif pada *e-LKPD* (Fadilah dan Sulistyowati, 2022)

*Flip pdf corporate edition* berdasarkan beberapa penjelasan di atas dapat diketahui bahwa *flip pdf corporate edition* memungkinkan guru untuk membuat *flipbook* dengan berbagai macam fitur serta *page editor* dari file pdf yang dimiliki. *Flip pdf corporate edition* memungkinkan setiap guru untuk berkreasi dengan efek interaktif seperti menambahkan multimedia berupa

video, animasi, gambar, *hyperlink*, *youtube*, dan lain sebagainya sehingga setiap guru bisa membuat buku elektronik yang bagus dan mudah dibaca.

Penggunaan aplikasi *flip pdf corporate edition* dalam pengembangan *e-LKPD* yang penulis laksanakan diharapkan akan lebih mempermudah guru dalam menyampaikan materi dan mempermudah peserta didik dalam memahami materi pelajaran, karena tampilan *e-LKPD* menjadi lebih menarik, dapat menampilkan fitur-fitur video, suara, maupun gambar, yang akan membantu peserta didik dalam memvisualisasikan materi yang bersifat abstrak sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan literasi digital peserta didik.

## **2.7. Deskripsi Materi Gelombang Mekanik dan Permasalahannya dalam Pembelajaran Fisika**

Karakteristik dari IPA menjadi acuan dalam mengembangkan mata pelajaran Fisika SMA, yaitu dengan mengarahkan peserta didik untuk dapat melakukan observasi, eksperimentasi serta berpikir dan bersikap ilmiah. Hal tersebut berdasarkan dari tujuan utama IPA khususnya fisika yaitu mengamati, memahami, menghayati dan menafsirkan gejala-gejala alam yang melibatkan materi dan energi. Dalam pembelajaran materi fisika terdapat beberapa topik yang sulit dipahami. Hal ini karena untuk menjelaskan peristiwa atau fenomena menggunakan perumusan matematika yang rumit, seperti dalam materi gelombang.

Peserta didik masih memiliki kelemahan dalam menentukan jenis gelombang yang merupakan contoh dari gelombang longitudinal dan transversal, merepresentasi makna fisis persamaan dasar, serta menentukan pengaruh perubahan medium pada cepat rambat gelombang mekanik (Estianinur dkk., 2017). Proses analisis pemahaman konsep tidak hanya didasarkan pada opsi jawaban yang dipilih, namun lemahnya pemahaman konsep siswa juga ditunjukkan melalui ketidaksesuaian jawaban dengan alasan yang diberikan. Penelitian yang dilakukan oleh Ansyah dkk.,

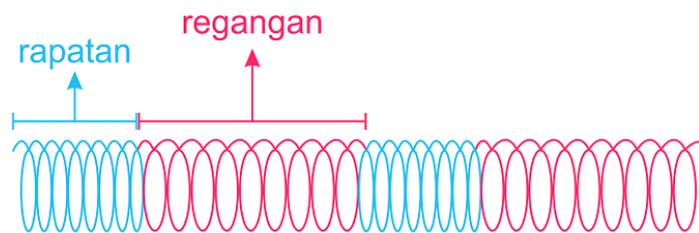
(2021) menunjukkan bahwa masih banyak peserta didik yang mengalami miskonsepsi pada materi gelombang mekanik karena peserta didik belum bisa memahami konsep dasarnya, sehingga kebingungan saat mengerjakan soal yang diberikan.

Hasil dari studi pendahuluan terhadap peserta didik kelas XI IPA di SMA N 1 Padangcermin didapatkan informasi bahwa materi gelombang mekanik yang sulit dipahami karena bersifat abstrak, untuk itu dibutuhkan suatu cara agar dapat memudahkan guru dalam menyampaikan materi gelombang mekanik dengan simpel dan jelas yang dikaitkan langsung dengan permasalahan yang nyata dalam kehidupan, sehingga peserta didik dapat dengan mudah memahami konsep gelombang yang abstrak tersebut. Salah satunya ialah dengan mengintegrasikan materi gelombang dengan kejadian alam yaitu gelombang air laut dan gelombang pada tali. Gelombang air laut dan gelombang pada tali berkaitan langsung dengan konsep dari gelombang itu sendiri.

Gelombang mekanik adalah gelombang yang dalam perambatannya memerlukan medium, yang menyalurkan energi untuk keperluan proses penjalaran sebuah gelombang. Suara merupakan salah satu contoh gelombang mekanik yang merambat melalui perubahan tekanan udara dalam ruang. Tanpa udara, suara tidak bisa dirambatkan

Berdasarkan arah rambatnya gelombang mekanik dibedakan menjadi gelombang longitudinal dan gelombang transversal. Gelombang longitudinal merupakan gelombang yang arah getarnya sejajar dengan arah rambatnya, contohnya gelombang pada slinki atau pegas.

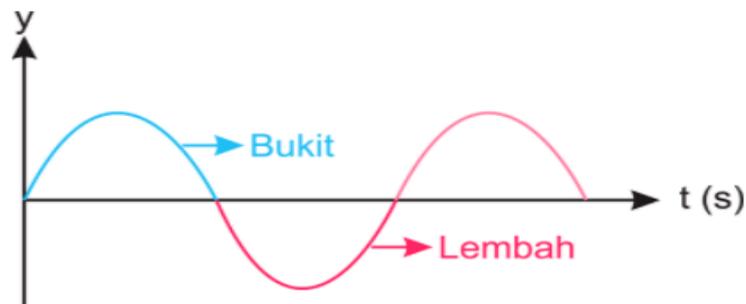
Perhatikan Gambar 1 di bawah ini!



**Gambar 1.** Gelombang longitudinal

Berdasarkan dari Gambar 1 di atas dapat diketahui bahwa gelombang longitudinal terdiri dari rapatan dan regangan. Satu  $\lambda$  terdiri dari satu rapatan dan satu regangan.

Gelombang transversal merupakan gelombang yang memiliki arah getar yang tegak lurus dengan arah rambatannya, seperti yang terlihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Gelombang Transversal

Berdasarkan Gambar 2, gelombang transversal terdiri dari bukit dan lembah. Satu panjang gelombang (satu  $\lambda$ ) terdiri dari satu bukit dan satu lembah, contoh dari gelombang transversal yaitu gelombang pada tali.

Besaran-besaran yang ada pada gelombang mekanik diantaranya frekuensi ( $f$ ), periode ( $T$ ), panjang gelombang ( $\lambda$ ), dan cepat rambat gelombang ( $v$ ). Gelombang mekanik memiliki sifat-sifat dapat dipantulkan (*refleksi*); dapat dibiaskan (*refraksi*), dapat dibelokkan/disebarkan (*difraksi*), dan dapat dipadukan (*interferensi*)

## 2.8. Penelitian Yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian pengembangan yang dilaksanakan disajikan dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Penelitian yang Relevan dan Kebaharuannya

No	Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbasis <i>Scaffolding</i> Untuk Melatih Pemahaman Konsep (Pratama dan Saregar, 2022)	Penggunaan LKPD berbasis <i>Scaffolding</i> dapat melatih Pemahaman Konsep Peserta didik	Penelitian Pengembangan bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik	<i>E-LKPD</i> yang dikembangkan berbasis <i>PBL</i> berbantuan <i>Flip Pdf Corporate Edition</i>
2	Pengembangan LKPD Elektronik Berbasis HOTS Menggunakan Quizizz (Baihaki dkk., 2021)	Penggunaan LKPD elektronik berbasis HOTS dengan menggunakan quizizz pada materi SPLDV bisa diterapkan pada kegiatan pembelajaran untuk melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik.	Mengembangkan <i>E-LKPD</i>	<i>E-LKPD</i> yang dikembangkan berbasis <i>PBL</i> berbantuan <i>Flip Pdf Corporate Edition</i>
3	Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (Lkpd) Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Aktivitas Belajar Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga (Fitriani dkk., 2016)	Penggunaan LKPD berbasis masalah dapat meningkatkan pemahaman konsep dan aktivitas belajar peserta didik	Model pembelajaran berbasis masalah, meningkatkan pemahaman konsep	<i>E-LKPD</i> yang dikembangkan, meningkatkan literasi digital berbantuan <i>Flip Pdf Corporate Edition</i>
4	Pemanfaatan Bahan Ajar Biologi Berbasis Internet Pada Materi Pembelahan Sel Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Menumbuhkan Literasi Digital Dan Kemandirian Belajar (Riswanto, 2018)	Penggunaan bahan ajar berbasis internet dapat meningkatkan pemahaman konsep, literasi digital dan kemandirian	Meningkatkan pemahaman konsep dan literasi digital	<i>E-LKPD</i> yang dikembangkan berbasis <i>PBL</i> berbantuan <i>Flip Pdf Corporate Edition</i>
5	Pengembangan e-LKPD Praktikum Fisika Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana Berbantuan Aplikasi Phyphox	Penggunaan e-LKPD berbantuan aplikasi Phyphox dapat meningkatkan	Pengembangan e-LKPD, meningkatkan pemahaman konsep	Berbasis <i>PBL</i> berbantuan <i>Flip Pdf Corporate Edition</i> ,

	Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik (Ariyansah dkk., 2021)	pemahaman konsep peserta didik		meningkatkan literasi digital
6	Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik Berbasis Masalah untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik (Hidayati dkk., 2022).	Penggunaan LKPD elektronik berbasis masalah pada materi fluida dinamik mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis Peserta Didik	Penelitian Pengembangan berbasis PBL	e-LKPD yang dikembangkan berbantuan <i>Flip Pdf Corporate Edition</i> , meningkatkan pemahaman konsep dan literasi digital

Produk yang dikembangkan dari penelitian berupa *e-LKPD* berbasis PBL untuk meningkatkan pemahaman konsep dan literasi digital peserta didik berbantuan *Flip Pdf Corporate Edition*

## 2.9. Kerangka Pemikiran

Keterampilan abad -21 merupakan keterampilan yang perlu dimiliki peserta didik agar siap dan berhasil dalam pekerjaan dan kehidupan. Keterampilan abad 21 meliputi keterampilan 4C (*critical thinking & problem solving, communication, collaboration, creativity*). Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.dalam pembelajaran fisika. Pembelajaran fisika lebih menekankan pada pemahaman konsep dibanding dengan mengingat konsep.

Keterampilan lain yang dibutuhkan untuk menghadapi tantangan abad-21 yaitu literasi digital. Keterampilan literasi digital harus dimiliki peserta didik dalam pembelajaran fisika, khususnya pada materi yang melibatkan matematika rumit dan pengetahuan konseptual yang benar, agar peserta didik mampu melakukan triangulasi melalui media online atas suatu peristiwa yang diamatinya. Pemahaman konsep dan literasi digital pada

peserta didik bisa dilatih dan dikembangkan dengan suatu model pembelajaran dan bahan ajar yang tepat.

Salah satu model pembelajaran yang bisa digunakan yaitu PBL. PBL dapat meningkatkan pemahaman konsep dan aktivitas belajar peserta didik.

Bahan ajar yang bisa digunakan yaitu *e-LKPD*. Pemanfaatan *e-LKPD* pada pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman konsep, menumbuhkan literasi digital dan kemandirian belajar. *E-LKPD* berbasis PBL merupakan salah bahan ajar yang terdapat aktivitas PBL didalamnya, yang dilengkapi gambar, animasi dan video-video sehingga peserta didik tidak merasa bosan dalam mengikuti kegiatan pembelajaran

Hasil dari studi pendahuluan yang telah dilakukan di lapangan dan berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, didapatkan informasi bahwa sebagian besar guru fisika di kabupaten Pesawaran belum menggunakan *e-LKPD* berbasis PBL yang dapat meningkatkan pemahaman konsep dan literasi digital peserta didik, pembelajaran masih berpusat kepada guru. Peserta didik merasa kesulitan dalam memahami materi gelombang karena terdapat perumusan matematis dan sumber belajar yang digunakan kurang menarik. Kesulitan peserta didik dalam memahami konsep-konsep fisika menyebabkan rendahnya hasil belajar peserta didik.

Keterampilan literasi digital peserta diketahui bahwa keterampilan literasi digital peserta didik dalam pembelajaran fisika termasuk sangat rendah. Berbagai kesulitan yang dihadapi oleh peserta didik maupun guru dapat menimbulkan masalah dalam pencapaian tujuan pembelajaran, oleh karena itu diperlukan model pembelajaran dan bahan ajar yang dapat menumbuhkan ketertarikan belajar dan dapat memudahkan peserta didik dalam memahami konsep dan meningkatkan literasi digital. *E-LKPD* berbasis PBL yang dikembangkan diharapkan dapat membantu mengatasi permasalahan tersebut.

*E-LKPD* berbasis PBL terdiri atas 5 tahapan aktivitas PBL dan tiap tahapan melatih bagian dari indikator pemahaman konsep (menyatakan ulang konsep, mengklarifikasi objek, memberi contoh dari objek, menyajikan konsep dan mengaplikasikan konsep) dan indikator literasi digital (*information literasi, digital scholarship, learning skills, ICT literasi, manajemen privasi, communication and collaboration, dan media literacy*)

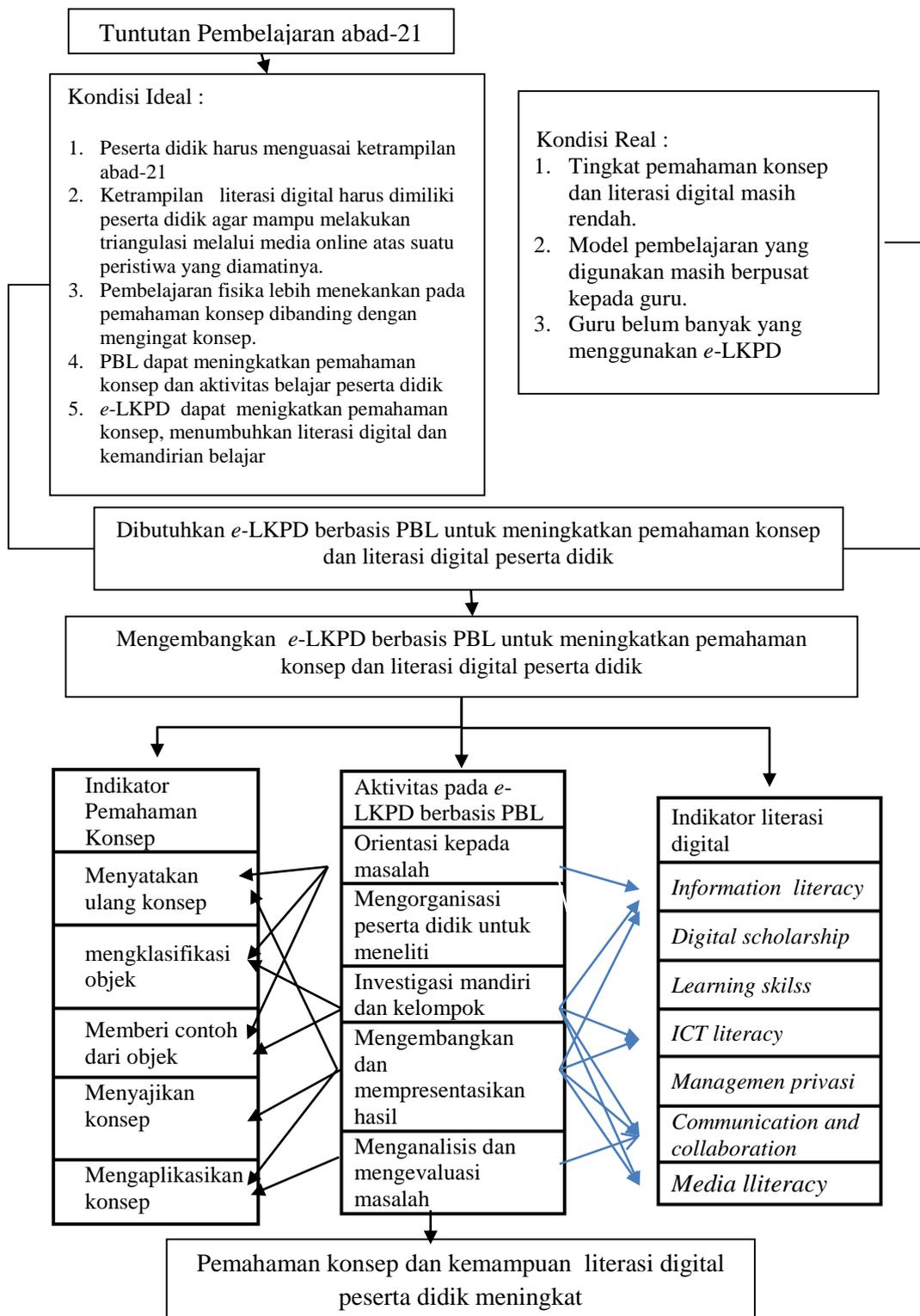
Aktivitas yang pertama yaitu "orientasi kepada masalah", dimana *e-LKPD* menyajikan fenomena alam dalam bentuk video untuk menstimulus minat belajar peserta didik. Kegiatan pada aktivitas ini melatih indikator literasi digital yaitu literasi informasi dan juga indikator pemahaman konsep berupa menyatakan ulang konsep, mengklasifikasikan objek serta memberi contoh dari objek. Aktivitas kedua yaitu "mengorganisasi peserta didik untuk meneliti", pada tahapan ini peserta didik berdiskusi dan membagi tugas untuk mencari data, alat dan bahan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.

Aktivitas ketiga yaitu "investigasi mandiri dan kelompok", pada tahapan ini peserta didik diarahkan melakukan penyelidikan dengan mengkaji materi melalui pencarian informasi di internet dan dengan dibantu sumber belajar lainnya. Guru juga meminta peserta didik mengamati beberapa video eksperimen tentang materi yang dipelajari, sebagai sumber referensi rancangan eksperimen. Selanjutnya, peserta didik melakukan eksperimen sesuai dengan rancangan yang telah dibuat untuk menguji hipotesis. Peserta didik diminta melakukan pengamatan, pengumpulan data dan penyajian data. Peserta didik melakukan dokumentasi kegiatan eksperimen dalam bentuk foto dan video sebagai bahan untuk presentasi. Kegiatan pada aktivitas ketiga ini, melatih kemampuan literasi digital yaitu literasi informasi, *ICT literacy, communication and collaboration* dan *media literacy*.

Aktivitas keempat yaitu “mengembangkan dan menyajikan hasil karya”, pada tahapan ini peserta didik secara berkelompok berdiskusi untuk menghasilkan solusi pemecahan masalah dan hasilnya dipresentasikan dalam bentuk karya. Kegiatan pada aktivitas keempat ini, melatih kemampuan literasi digital yaitu literasi informasi, ICT literacy, *communication and collaboration* dan *media literacy*. Kegiatan pada aktivitas keempat ini juga melatih peserta didik untuk dapat menyatakan ulang konsep, mengklasifikasi objek, memberi contoh dari objek, menyajikan konsep dan mengaplikasikan konsep.

Aktivitas kelima yaitu “menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah”, pada tahapan ini setiap kelompok melakukan presentasi, kelompok yang lain memberikan apresiasi. Kegiatan dilanjutkan dengan merangkum/membuat kesimpulan sesuai dengan masukan yang diperoleh dari kelompok lain. Kegiatan pada aktivitas kelima ini, melatih kemampuan literasi digital yaitu *communication and collaboration*. Kegiatan pada aktivitas kelima ini juga melatih peserta didik untuk dapat menyajikan konsep dan mengaplikasikan konsep.

Secara skematis kerangka pemikiran dalam penelitian ini ditunjukkan oleh bagan berikut ini



**Gambar 3.** Kerangka Pemikiran

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Desain Penelitian

Desain penelitian pengembangan yang dipilih yaitu desain penelitian pengembangan model 4D. Model pengembangan 4D (*Four D*) merupakan model pengembangan perangkat pembelajaran. Model ini dikembangkan oleh Thiagarajan (1974). Model penelitian pengembangan 4D terdiri atas 4 tahap utama yaitu: *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan) dan *disseminate* (penyebaran). Pada tahap *define* atau sering disebut sebagai tahap analisis kebutuhan. Pada tahap *design* merupakan tahap menyiapkan kerangka konseptual model dan perangkat pembelajaran, lalu pada tahap ketiga *develop*, pada tahap pengembangan ini melibatkan uji validasi atau menilai kelayakan media. Pada tahap terakhir yaitu tahap *disseminate*, pada tahap ini implementasi pada sasaran sesungguhnya yaitu subjek penelitian (Thiagarajan, 1974).

Model penelitian pengembangan ini dipilih karena bertujuan untuk menghasilkan produk berupa *e*-LKPD. Produk yang dikembangkan kemudian diuji kelayakannya dengan validitas dan uji coba produk untuk mengetahui sejauh mana tingkat pemahaman konsep dan literasi digital peserta didik setelah pembelajaran menggunakan *e*-LKPD pada materi gelombang mekanik.

### 3.2. Prosedur Pengembangan Produk

Model penelitian pengembangan 4D yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 4 tahap utama yaitu: tahap pendefinisian (*define*), tahap perencanaan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap penyebarluasan (*dissemination*).

#### 1. Tahap Pendefinisian (*define*)

Tahap ini disebut juga dengan tahap analisis kebutuhan. Tahap pendefinisian berguna untuk menentukan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan di dalam proses pembelajaran serta mengumpulkan berbagai informasi yang berkaitan dengan produk yang dikembangkan.

Analisis awal dilakukan untuk mengetahui permasalahan dasar dalam pengembangan *e*-LKPD. Pada tahap ini dilakukan observasi awal dalam kegiatan pembelajaran yang dilakukan dengan observasi sekolah sekaligus pemberian *kuesioner* melalui *gform* yang ditujukan kepada guru fisika se-kabupaten Pesawaran dan peserta didik kelas XI IPA di SMAN 1 Padangcermin Kabupaten Pesawaran Lampung.

Dalam tahap ini peneliti menganalisis kebutuhan seperti menganalisis tingkat kemampuan pemahaman konsep peserta didik, kemampuan literasi digital peserta didik, media dan bahan ajar yang digunakan oleh guru pada saat pembelajaran.

#### 2. Tahap Perancangan (*design*)

Setelah mendapatkan permasalahan dari tahap pendefinisian selanjutnya dilakukan tahap perancangan. Pada tahap perancangan ini bertujuan untuk merancang suatu *e*-LKPD berbasis PBL yang dapat digunakan dalam pembelajaran fisika agar dapat meningkatkan pemahaman konsep dan literasi digital peserta didik.

Tahap perancangan ini meliputi:

##### a. Pengkajian materi

Pada tahap ini ditentukan materi yang akan disampaikan kepada peserta didik berdasarkan data yang didapat dari analisis kebutuhan melalui pengisian *kuesioner* yang ditujukan kepada peserta didik

kelas XI IPA SMA N 1 Padangcermin. Materi yang akan disampaikan kepada peserta didik yaitu Gelombang Mekanik. Setelah penentuan materi pelajaran kemudian menentukan indikator dari materi yang dipilih sebagai rambu-rambu dalam pembuatan *e-LKPD* yang dikembangkan.

b. Perancangan produk

Setelah melakukan penetapan dan pemantapan materi, kemudian peneliti akan melakukan perancangan awal dalam pembuatan produk berupa *e-LKPD*. *E-LKPD* yang akan dirancang disesuaikan dengan kompetensi dasar, silabus pada materi gelombang mekanik kelas XI IPA. Langkah pembuatan produk melalui beberapa tahapan yaitu:

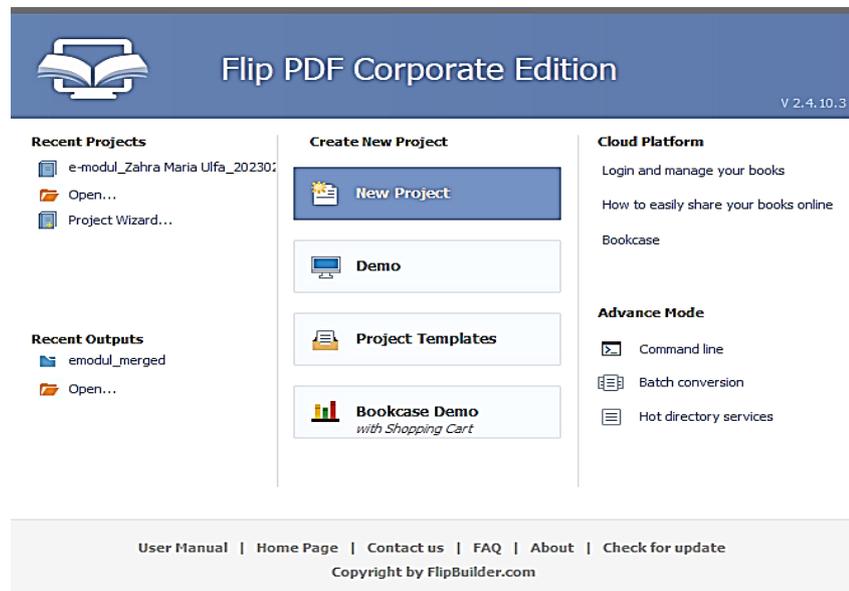
- 1) Membuat *cover*
- 2) Membuat konsep materi
- 3) Menentukan susunan materi dengan diberi gambar animasi dan video yang berhubungan dengan materi.
- 4) Menentukan ukuran kertas, *font*, spasi, dan jenis huruf yang akan digunakan dalam penyusunan *e-LKPD*.
- 5) Menentukan kombinasi warna yang menarik sebagai pendukung pembelajaran.
- 6) Menentukan gambar dan video yang menarik sebagai pendukung pembelajaran.
- 7) Menentukan struktur penulisan.
- 8) Membuat sketsa susunan *e-LKPD*.
- 9) Mengemas materi pembelajaran kemudian ubah dalam format pdf.
- 10) Menyisipkan suara dan video pembelajaran di pemetaan materi.

*E-LKPD* ini menggunakan aplikasi *flip pdf corporate edition*.

Langkah-langkah pembuatannya sebagai berikut:

- 1) Mendownload terlebih dahulu aplikasi *flip pdf corporate edition* yang sudah tersedia di internet
- 2) Pastikan bahwa di komputer sudah terinstal aplikasi *flip pdf corporate edition*

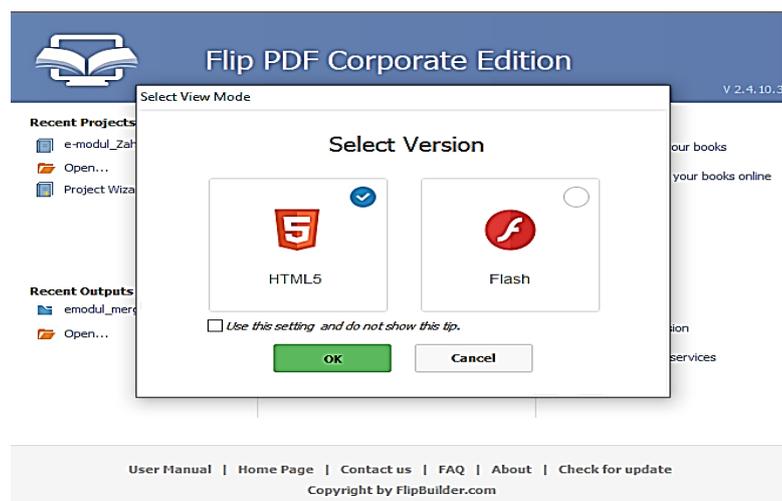
- 3) Buka aplikasi *flip pdf corporate edition* dan pilih *create new*, untuk lebih jelasnya perhatikan Gambar 4.



**Gambar 4.** Tampilan Awal saat Membuka Aplikasi *Flip Pdf Corporate Edition*

Terlihat pada Gambar 4. tampilan awal aplikasi *Flip Pdf Corporate Edition*, jika ingin membuat proyek baru pilih *new project*. Jika ingin uji coba pilih *demo*.

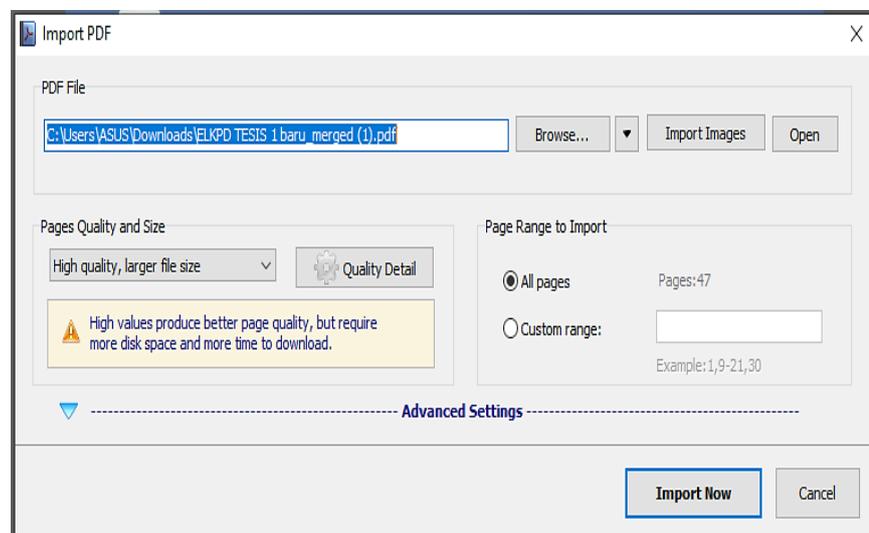
- 4) Akan muncul jendela *select version* dan pilih *HTML5* kemudian ok, seperti pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Jendela *Select Version*

Terlihat pada Gambar 5, tampilan *select version*, pada bagian ini disarankan untuk memilih memilih HTML5 karena dapat dengan mudah didistribusikan dan 100% *mobile-friendly* dibandingkan dengan *Flash*.

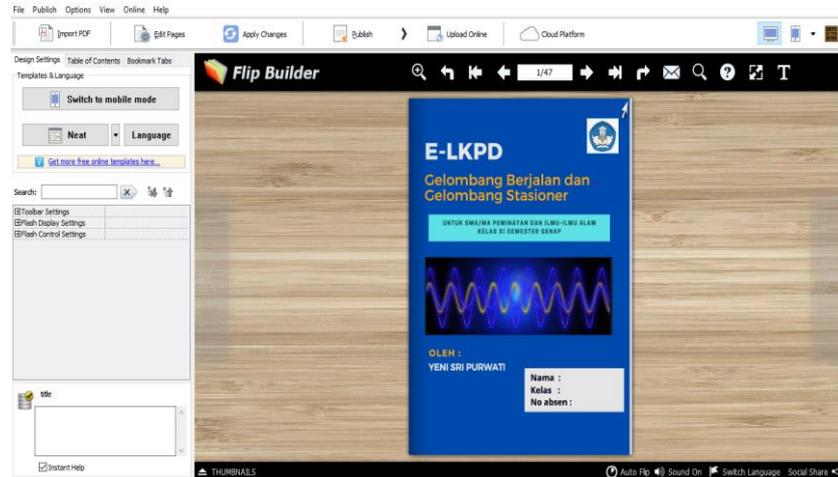
- 5) Setelah itu akan muncul jendela *import Pdf*, pada bagian ini akan dimasukan LKPD dalam bentuk Pdf yang sudah disiapkan dengan mengetik pada tombol “*browser*” kemudian *import now*, tampilan dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Jendela *Import Pdf*

Terlihat pada Gambar 6, tampilan jendela *import Pdf*, untuk mencari file pdf yang akan digunakan klik *browser*, jika ingin mengimpor gambar klik *import images*. Kualitas dan ukuran halaman dapat dipilih pada bagian *page quality and size*. Bagian *page range to import* terdapat 2 pilihan, jika ingin semua bagian diimpor pilih *all pages* dan pilihan *current page* dipilih jika file yang diimpor hanya bagian tertentu.

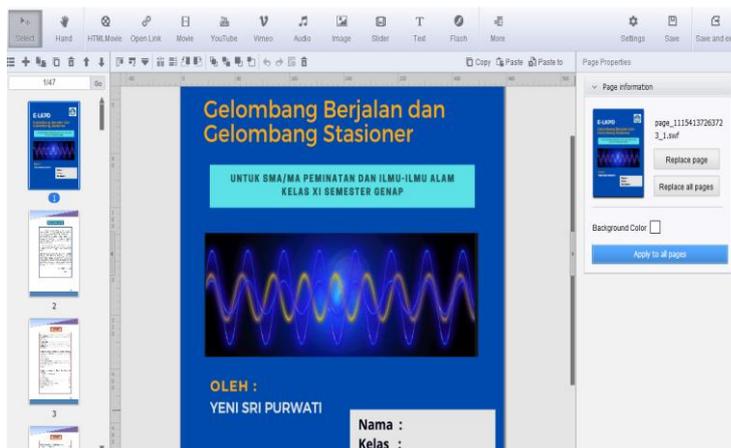
- 6) Tampilan awal *project* anda akan muncul. Untuk menambahkan isi dari LKPD klik *edit page*, tampilan dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Tampilan Awal *Project*

Terlihat pada Gambar 7, tampilan awal *project*, pada bagian ini terdapat tools *import pdf*, *edit page*, *publish*, *upload online* dan *cloud platform*. Tampilan *e-LKPD* dapat diubah dengan memilih *flip* atau *slide*.

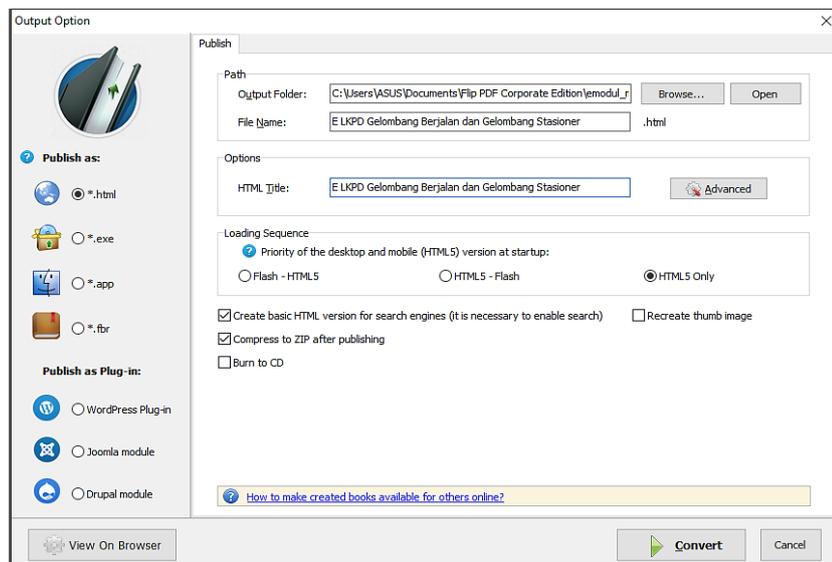
- 7) Pada tampilan edit page terdapat beberapa tools diantaranya ;
- a. *Tools* mengatur halaman (*add new page*, *edit select page*, *delete select page*, *make page up*, dan *make page down*)
  - b. *Tools* untuk import (*select import*, *add link*, *add movie*, *add network video*, *add image*, dan lainnya).
  - c. *Properties*, kotak untuk menampilkan pengaturan dari gambar, video, audio, animasi, *flash*, dan lainnya. *Properties* akan muncul bila sudah ada *object* yang di *import/* dipilih. Bila proses mengedit sudah selesai, klik *save and exit*, tampilan dapat dilihat pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Tampilan dari Jendela *Edit Page*

Terlihat pada Gambar 8. tampilan dari jendela *edit page*, pada bagian ini kita dapat menambahkan video, audio, gambar maupun teks pada LKPD.

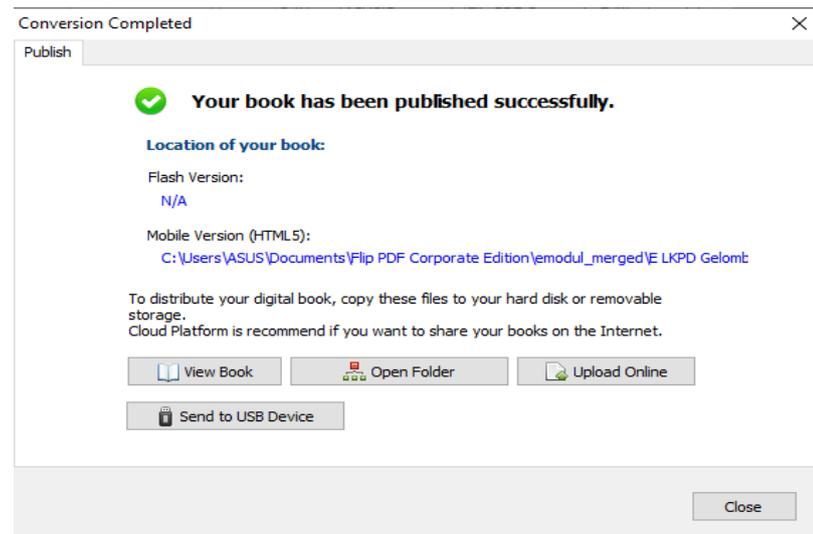
- 8) Klik tombol *publish* kemudian *publish* dalam html dan untuk *loading sequence* pilih html5. Ganti nama file, ganti judul html kemudian *convert*, tampilan dapat dilihat pada Gambar 9.



**Gambar 9.** Tampilan Jendela *Publish* Hasil Dalam Format Html

Terlihat pada Gambar 9, tampilan jendela *publish*, pada bagian ini tentukan nama file, judul file untuk HTML5 dan pilih folder dimana file akan disimpan.

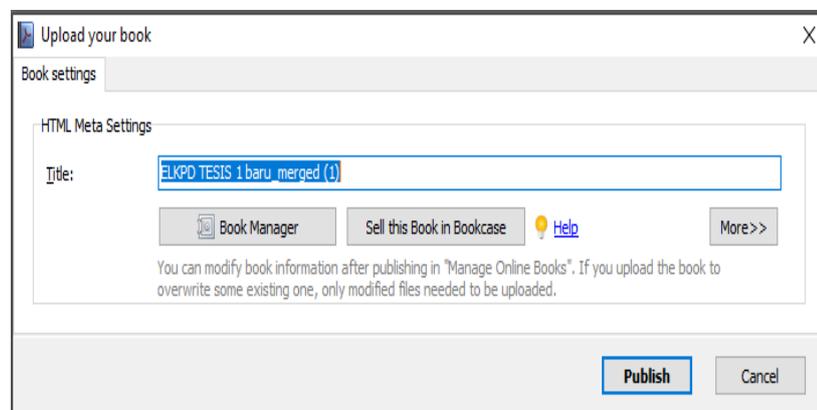
- 9) Setelah *publish* sukses pilih *upload online* untuk menghasilkan *e-LKPD* yang dapat diakses melalui *android*, dan *laptop* secara *online*, tampilan dapat dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 10.** Tampilan Jendela Hasil *Publish*

Terlihat pada Gambar 10, tampilan jendela hasil *publish*, pada bagian ini jika proses *publish* sukses akan muncul tulisan *your book has been published succesfully*.

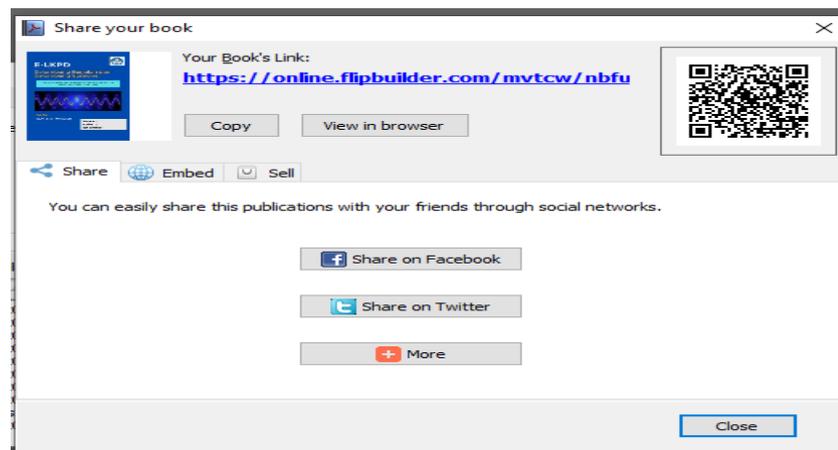
- 10) Tampilan yang muncul setelah kita klik *upluod online* kemudian kita klik *publish* lagi, tampilan dapat dilihat pada Gambar 11.



**Gambar 11.** Tampilan Jendela *Uploud Online*

Terlihat pada Gambar 11, tampilan jendela *upload online*, pada bagian ini dilakukan proses *publish* secara *online*.

- 11) Tampilan yang muncul setelah proses *upload online* selesai, akan muncul jendela *share your book*. Pada jendela tersebut ada alamat *link* dan *barcode*, *copy link* tersebut kemudian bagikan link tersebut kepada peserta didik, tampilan dapat dilihat pada Gambar 12.



**Gambar 12.** Tampilan Jendela *Share Your Book*

Terlihat pada Gambar 12, tampilan jendela *share your book*, pada bagian ini dapat dibagikan *link* maupun *barcode e-LKPD* yang sudah jadi kepada peserta didik.

### 3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan *e-LKPD* yang sudah direvisi berdasarkan masukan ahli dan uji coba kepada peserta didik. Pada tahap pengembangan akan dilakukan pembuatan bahan ajar berupa *e-LKPD* meliputi penyesuaian kompetensi inti, kompetensi dasar, tujuan, petunjuk penggunaan, uraian materi, contoh soal, pembahasan dan latihan soal. Terdapat dua langkah dalam tahapan ini yaitu :

#### a. Validasi Ahli

Validasi ahli ini berfungsi untuk memvalidasi konten materi Fisika dalam *e-LKPD* berbasis PBL sebelum dilakukan uji coba. Hasil

validasi akan digunakan untuk melakukan revisi produk awal. *e-LKPD* berbasis PBL yang telah disusun kemudian akan dinilai oleh dosen ahli materi dan ahli media, sehingga dapat diketahui apakah *e-LKPD* berbasis PBL tersebut layak digunakan atau tidak. Hasil dari validasi ini digunakan sebagai bahan perbaikan untuk kesempurnaan *e-LKPD* berbasis PBL yang dikembangkan. Setelah *e-LKPD* berbasis PBL divalidasi dan direvisi, selanjutnya diujikan kepada peserta didik dalam tahap uji coba lapangan terbatas

b. Uji Coba Produk

Setelah dilakukan validasi ahli kemudian dilakukan uji coba lapangan terbatas untuk mengetahui hasil penerapan *e-LKPD* berbasis PBL dalam pembelajaran di kelas, meliputi pengukuran pemahaman konsep dan pengukuran literasi digital peserta didik. Hasil yang diperoleh dari tahap ini berupa *e-LKPD* berbasis PBL yang telah direvisi

4. Tahap Penyebarluasan (*Disemination*)

Setelah uji coba terbatas dan instrumen telah direvisi, tahap selanjutnya adalah tahap *diseminasi*. Tujuan dari tahap ini adalah menyebarluaskan *e-LKPD* berbasis PBL. Pada penelitian ini hanya dilakukan diseminasi terbatas, yaitu dengan menyebarluaskan dan mempromosikan produk akhir *e-LKPD* berbasis PBL secara terbatas kepada guru Fisika di SMA Negeri 1 Padangcermin dan peserta didik di SMA N 1 Padangcermin

### 3.3. Subjek Uji Coba

Subjek dalam penelitian ini terdiri dari empat kelompok. Kelompok pertama adalah subjek untuk melakukan analisis kebutuhan yang terdiri dari peserta didik dan guru. Kelompok kedua adalah subjek untuk melakukan uji validitas terhadap produk yang telah dikembangkan yaitu praktisi ahli. Kelompok ketiga adalah subjek uji coba untuk mengetahui kepraktisan produk yaitu guru dan peserta didik. Kelompok keempat adalah subjek uji coba keefektifan produk yaitu peserta didik kelas XI IPA SMA N 1 Padangcermin Lampung

### 3.4. Lokasi Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di SMA N 1 Padangcermin Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung pada tahun ajaran 2022/2023

### 3.5. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan beberapa teknik pengumpulan data diantaranya melalui penyebaran *kuesioner* dalam bentuk *gform*, penyebaran angket, wawancara (*interview*), dan dokumentasi. Pengambilan data dilakukan berdasarkan jenis instrumen penelitian yang terdiri atas:

1. Data Analisis Kebutuhan

Pada tahap pengumpulan data analisis kebutuhan dilakukan dengan memberikan *kuesioner* dalam bentuk *gform* kepada peserta didik dan guru mengenai sumber belajar yang terdapat di sekolah, ketertarikan peserta didik terhadap sumber belajar yang disediakan di sekolah, dan kegiatan pembelajaran di kelas.

2. Data Validitas Produk

Data validitas produk yang dikembangkan terdiri dari uji validasi isi materi yang berisi tentang kelayakan materi pembelajaran fisika yaitu *e-LKPD* pada materi gelombang mekanik apakah sesuai dengan kompetensi inti dan tujuan pembelajaran yang telah disusun menggunakan *skala likert* menjadi beberapa pernyataan. Selain itu, data validasi produk juga berupa validasi isi media yang menganalisis dan mengkaji dari segi tampilan media, aspek suara, kemenarikan media dan aspek kemudahan penggunaan media secara menyeluruh yang dikembangkan menggunakan *skala likert* menjadi beberapa pernyataan.

3. Data Kepraktisan Produk

Data angket digunakan untuk mengetahui respon peserta didik dan pendidik setelah menggunakan *e-LKPD* yang dikembangkan pada materi gelombang mekanik, gelombang berjalan dan gelombang stasioner. Peserta didik diminta kesediaannya untuk memberikan tanggapan

terhadap *e*-LKPD yang dikembangkan dengan memberikan tanda (√) pada pilihan yang disajikan dalam bentuk skala *likert* untuk setiap item pernyataan yang ada pada angket respon peserta didik setelah penggunaan *e*-LKPD

#### 4. Data Keefektifan Produk

Data keefektifan produk digunakan untuk mengetahui keefektifan penggunaan *e*-LKPD yang dikembangkan dalam mengukur tingkat pemahaman konsep dan literasi digital peserta didik.

### 3.6. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini meliputi analisis kevalidan, kepraktisan dan keefektifan *e*-LKPD yang dikembangkan apakah sesuai dengan tujuan pada penelitian dan pengembangan ini.

#### 1. Analisis Kevalidan *e*-LKPD

Kevalidan *e*-LKPD diperoleh dari penilaian ahli melalui uji/validasi ahli. Kevalidan diperoleh dari hasil validasi isi dan konstruk terhadap produk yang dikembangkan. Selain itu, pada tahapan analisis ini juga dilakukan revisi pada saran khusus yang diberikan para ahli terhadap *e*-LKPD yang telah disusun. Teknik analisis data pada hasil kuesioner validasi ahli dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah skor jawaban validator
- b. Menghitung presentase nilai dari skor yang diperoleh menggunakan rumus yang diadopsi dari Sudjana (2005).

$$\%V = \frac{\sum V}{N}$$

Keterangan:

$\%V$  = presentase nilai dari skor jawaban validator

$\sum V$  = Jumlah skor yang diperoleh dari validator

$N$  = Banyak responden

Nilai presentase kemudian diinterpretasikan ke dalam Tabel 3

**Tabel 3.** Interpretasi Skor Kuesioner Validasi

Presentase (%)	Kategori
81 - 100	Sangat Baik
61 - 80	Baik
41 - 60	Cukup
21 - 40	Kurang
0 - 20	Sangat Kurang

Sumber : (Maradona, 2013)

Jika tingkat kevalidan *e*-LKPD berbasis *PBL* yang dikembangkan di bawah katagori baik, maka dilakukan revisi terhadap masukan dari validator sampai diperoleh tingkat kevalidan dalam katagori baik. Jika tingkat kevalidan telah memperoleh minimal nilai persentase 61% pada kategori baik, maka produk yang dikembangkan dinyatakan valid dan dapat dilakukan uji coba terbatas pada tahap selanjutnya (Riduwan, 2004)

## 2. Analisis Kepraktisan *e*-LKPD

Tingkat kepraktisan *e*-LKPD berbasis *PBL* diperoleh melalui analisis data kuesioner respon yang diberikan peserta didik dan analisis keterlaksanaan penggunaan produk dalam pembelajaran. Analisis data kuesioner respon peserta didik diperoleh dari hasil interpretasi nilai dari kuesioner respon peserta didik dengan menggunakan skala *Likert*.

### a. Analisis Respon Peserta Didik

Kepraktisan LKPD berbasis masalah dilihat dari hasil analisis respon peserta didik terhadap draf LKPD. Adapun tahapan analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Menghitung jumlah skor yang diberikan peserta didik
- 2) Menghitung persentase nilai dari skor yang diperoleh menggunakan rumus yang diadopsi dari Sudjana (2005).

$$\%P = \frac{\sum Skor}{Skor Maksimal} \times 100\%$$

Keterangan:

%P = presentase

$\sum Skor$  = jumlah skor yang diperoleh

Nilai persentase yang diperoleh diinterpretasikan ke dalam Tabel 4.

**Tabel 4.** Kriteria Kepraktisan Produk

<b>Presentase (%)</b>	<b>Kategori</b>
0 - 20	Sangat Rendah
21 - 40	Rendah
41 - 60	Sedang
61 - 80	Tinggi
81 - 100	Sangat Tinggi

Sumber: Arikunto (2011)

b. Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran

Analisis untuk data keterlaksanaan produk dilakukan secara deskriptif dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menghitung jumlah skor yang diberikan oleh pengamat/observer untuk setiap aspek pengamatan.
- 2) Menghitung rata-rata persentase ketercapaian untuk setiap aspek pengamatan dari observer.
- 3) Menafsirkan data dengan kriteria keterlaksanaan pembelajaran sebagaimana Tabel 5.

**Tabel 5.** Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran

<b>Presentase</b>	<b>Kategori</b>
0,0 % - 20,0 %	Sangat Rendah
20,1 % - 40,0 %	Rendah
40,1 % - 60,0 %	Sedang
60,1 % - 80,0 %	Tinggi
80,1 % - 100,0 %	Sangat Tinggi

Sumber: Ratumanan *and* Laurens (2003)

3. Analisis Keefektifan *e*-LKPD

Analisis keefektifan *e*-LKPD ditentukan oleh hasil angket respon peserta didik dan hasil tes kemampuan pemahaman peserta didik pada *e*-LKPD. Sebelum instrumen tes pemahaman konsep peserta didik pada *e*-LKPD di uji keefektifannya, terlebih dahulu instrumen tes kemampuan pemahaman konsep dilakukan validitas teoritis atau validasi oleh ahli yang relevan

dalam bidangnya yaitu dosen ahli dalam pendidikan fisika. Hasil validasi oleh ahli dianalisis secara kualitatif dan diperbaiki sesuai saran dari para ahli sampai instrumen tes pemahaman konsep pada *e-LKPD* dinyatakan valid. Setelah dilakukan validitas teoritis, selanjutnya dilakukan validitas empirik atau ujicoba butir soal dalam tes kemampuan pemahaman konsep kepada peserta didik yang telah menerima materi teori gelombang mekanik. Setelah melalui uji empirik dan selanjutnya dilakukan analisis validitas dan reliabilitas butir soal secara kuantitatif terhadap hasil ujicoba.

#### 1. Uji Validitas Butir Soal

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan butir soal pada *e-LKPD* yang akan dikembangkan dalam penelitian ini. Untuk menghitung validitas butir soal akan menggunakan uji *pearson correlation* pada program SPSS 16

#### 2. Uji Reliabilitas Butir Soal

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui konsistensi dari suatu butir soal pada *e-LKPD* yang digunakan sebagai alat ukur sehingga hasilnya dapat dipercaya. Dalam penelitian ini untuk menguji reliabilitas butir soal menggunakan uji *cronbach's alpha* pada program SPSS 16

Nilai koefisien reliabel *alpha r<sub>i</sub>* akan diinterpretasikan menurut Tabel 6.

**Tabel 6.** Kriteria Koefisien Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Keterangan
$0,80 < r_i \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 < r_i \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_i \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_i \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_i \leq 0,20$	Sangat Rendah

Sumber: Arikunto (2016)

Setelah dilakukan analisis validitas dan reliabilitas butir soal secara kuantitatif terhadap hasil ujicoba, selanjutnya dilakukan pengambilan data nilai *pretest* dan *posttest* saat mengimplementasikan *e-LKPD* hasil pengembangan, pengambilan data untuk ketercapaian kemampuan literasi digital melalui pengisian angket literasi digital untuk mengetahui keefektifan *e-LKPD*, serta pengambilan data untuk mengetahui respon peserta didik melalui pengisian angket respon peserta didik terhadap *e-LKPD* yang dikembangkan. Angket literasi digital disusun dengan mengadaptasi indikator literasi digital yang dikemukakan oleh Beetham and Sharpe (2010). Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis melalui uji statistik yang terdiri dari: 1) analisis deskriptif; 2) uji normalitas; 3) uji *paireid sample t-test*; 4) uji *N Gain*.

Berikut ini penjelasan data yang diperoleh dari uji statistik.

#### 1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk memberikan deskripsi atau gambaran umum mengenai subjek penelitian berdasarkan data variabel yang diperoleh dari kelompok subjek tertentu. Analisis deskriptif bermanfaat untuk mendapatkan gambaran lengkap dari data baik dalam bentuk verbal atau numerik yang berhubungan dengan data yang diteliti.

#### 2. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menguji apakah data hasil tes berdistribusi normal. Pengujian dilakukan menggunakan uji statistik parametrik *one-sample kolmogorov-smirnov test* menggunakan bantuan program komputer SPSS.

##### 1) Hipotesis

$H_0$  = data terdistribusi secara normal

$H_1$  = data tidak terdistribusi secara normal

##### 2) Pedoman pengambilan keputusan

i. Nilai Asymp.Sig < 0,05 maka  $H_0$  ditolak

ii. Nilai Asymp.Sig > 0,05 maka  $H_0$  diterima

3. Uji *Paired Sample T-test*

Uji ini dilakukan untuk mengetahui efektifitas penggunaan *e-LKPD* berbasis PBL yang dilihat dari hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah diberikan perlakuan pembelajaran menggunakan *e-LKPD* berbasis PBL

4. Uji *N-gain*

Uji ini dilakukan untuk mengetahui efektifitas dari penggunaan *e-LKPD* berbasis PBL pada kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol yang tidak menggunakan *e-LKPD* berbasis PBL.

Nilai *N-gain* dihitung berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* pemahaman konsep dan literasi digital dengan rumus sebagai berikut:

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

Kriteria interpretasi nilai *N-gain* dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Kriteria Interpretasi Persentase *N-Gain*

<i>N-Gain</i> (%)	Kriteria Interpretasi
< 40	Tidak Efektif
40-55	Kurang Efektif
56-75	Cukup Efektif
>76	Efektif

Sumber: Hake (2002)

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil uraian dari hasil pembahasan sebelumnya, yaitu:

1. Kevalidan, bahwa *e-LKPD* berbasis PBL hasil pengembangan dinyatakan layak secara isi dan konstruk. Kevalidan *e-LKPD* dideskripsikan dengan beberapa alasan yaitu dari segi isi, kedalaman materi yang disajikan dengan bantuan *flip pdf corporate* dalam proses pembelajaran fisika khususnya pada materi seperti gelombang mekanik dapat memudahkan pemahaman konsep siswa dan keterampilan literasi digital peserta didik. Selanjutnya dari segi konstruk, *e-LKPD* yang telah dikembangkan memuat beberapa konten yang menjadikan pembelajaran sangat interaktif dan menarik bagi peserta didik diantaranya video, animasi, dan warna yang bervariasi berhasil menarik perhatian peserta didik sehingga peserta didik tidak mudah bosan dalam belajar.
2. Kepraktisan, bahwa *e-LKPD* berbasis PBL masuk dalam kategori praktis yang ditunjukkan oleh skor rerata keterbacaan, keterlaksanaan *e-LKPD* dalam setiap kegiatan pembelajaran, dan respon positif peserta didik terhadap kepraktisan dan kemudahan penggunaan *e-LKPD*
3. Keefektifan, ditunjukkan oleh nilai *N-gain* yang mengindikasikan adanya peningkatan pemahaman konsep dan literasi digital peserta didik menggunakan *e-LKPD* berbasis PBL untuk meningkatkan pemahaman konsep dan literasi digital masuk dalam kategori sedang. Kemudian juga terdapat perbedaan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* secara signifikan dengan signifikansi  $<0,05$ .

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan *e-LKPD* berbasis PBL untuk meningkatkan pemahaman konsep dan literasi digital peserta didik, maka diajukan beberapa saran dari penulis sebagai berikut:

1. Penulis menyarankan agar *e-LKPD* berbasis PBL ini digunakan dalam pembelajaran materi gelombang mekanik karena berdasarkan uji validitas dan praktikalitasnya layak digunakan dalam proses pembelajaran
2. Penulis menyarankan peneliti selanjutnya dapat mengembangkan *e-LKPD* berbasis PBL berbantuan *flip pdf corporate edition* yang lebih interaktif dan tidak berbayar supaya tidak membebankan pengguna *e-LKPD* berbasis PBL ketika diterapkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, R., Sururi, A. M., & Ramadan, B. W. (2017). *PR Fisika Kelas XI Semester 2*. Klaten : Intan Pariwara.
- Abdurrahman. (2015). *Guru Sains Sebagai Inovator: Merancang Pembelajaran Sains Inovatif Berbasis Riset*. Yogyakarta : Media Akademi.
- Agung, F. P., Suyanto, S., & Aminatun, T. (2020). E-Modul Gerak Refleksi Berbasis Pendekatan Kontekstual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 5(3), 279. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v5i3.13238>
- Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16(3), 183–198. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.03.001>
- Ansyah, T. A., Kusairi, S., Supriana, E., & Ibad, M. I. (2021). Profil Miskonsepsi Siswa SMA pada Materi Gelombang Mekanik. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 6(10), 1551—1557. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v6i10.15049>
- Arends, R. (2012). *Learning to Teach (Ninth Edit)*. New York: The Mc Graw-Hill Companies.
- Ariani, T., & Suanti, W. (2016). Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Pada Pembelajaran Fisika Siswa Kelas VIII SMP Negeri 2 Lubuk Linggau Tahun Pelajaran 2015/2016. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 3(2), 1–6. <https://doi.org/https://doi.org/10.36706/jipf.v3i2.3846>
- Arikunto, S. (2011). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Edisi Revisi VII. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Arikunto, Suharsini. (2016). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi kedua)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arisanti, W. O. L., Sopandi, W., & Widodo, A. (2017). Analisis Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Sd Melalui Project Based

- Learning. *EduHumaniora / Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru*, 8(1), 82. <https://doi.org/10.17509/eh.v8i1.5125>
- Ariyansah, D., Hakim, L., & Sulistyowati, R. (2021). Pengembangan e-LKPD Praktikum Fisika Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana Berbantuan Aplikasi Phypox Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 12(2), 173–181. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v12i2.9052>
- Astutik, R. D., & Jauhariyah, M. N. R. (2021). Studi Meta Analisis Problem Based Learning Dalam Pembelajaran Fisika. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1), 159–168. <https://doi.org/10.31764/orbita.v7i1.4525>
- Baihaki, B., Danaryanti, A., & Kamaliyah, K. (2021). Pengembangan LKPD Elektronik Berbasis HOTS Menggunakan Quizizz. *Journal of Mathematics Science and Computer Education*, 1(1), 36–43. <https://doi.org/10.20527/jmscedu.v1i1.3352>
- Basri, B., Tayeb, T., Abrar, A. I. P., Nur, F., & Angriani, A. D. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Masalah dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Aljabar. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(2), 173–182. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v8i2.1542>
- Bawden, D. (2001). Information and digital literacies: A review of concepts. *Journal of Documentation*, 57(2), 218–259. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000007083>
- Beetham, H. & Sharpe, R. (2010). *Digital literacy framework*. JISC - The Design Studio.
- Belshaw, D. (2012). *What is 'digital literacy'? A Pragmatic investigation*. (Doctoral dissertation, Durham University).
- Cordell, R. M. (2013). Information Literacy and Digital Literacy: Competing or Complementary? *Communications in Information Literacy*, 7(2), 177-183. <https://doi.org/10.15760/comminfolit.2013.7.2.150>
- Depdiknas. (2004). *Peraturan Tentang Penilaian Perkembangan Anak Didik SMP No. 506/C/Kep/PP/2004 tanggal 11 November 2004*. Ditjen Dikdasmen Depdiknas. Jakarta.
- Dewi, D. A., Hamid, S. I., Annisa, F., Oktafianti, M., & Genika, P. R. (2021). Menumbuhkan Karakter Siswa melalui Pemanfaatan Literasi Digital. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5249–5257. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1609>

- Distrik, I. W., Ertikanto, C., Suyatna, A., & Suana, W. (2018). the Effect of Real Model in Enhancing Metacognition of Abstract Physics Topic. *International Journal of Research -GRANTHAALAYAH*, 6(6), 389–395. <https://doi.org/10.29121/granthaalayah.v6.i6.2018.1383>
- Distrik, I. W., & Saregar, A. (2022). The role of multiple-representation-based ‘real’ learning model in the development of students’ metacognitive and problem-solving abilities. *Technium Social Sciences Journal*, 34(1), 126–135. <https://doi.org/https://doi.org/10.47577/tssj.v34i1.7043>
- Distrik, I. W., Setiawan, W., & Ertikanto, C. (2022). Building physics concept understanding and problem-solving ability in online learning through concept attainment model. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 11(1), 141–150. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v11i1.11775>
- Distrik, I. W., Supardi, I., Arifin, Z., Jatmiko, B., & Yuberti. (2021). The effects of multiple representations-based learning in improving concept understanding and problem-solving ability. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1796(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012044>
- Ducha, N., Ibrahim, M., & Masittusyifa, R. K. (2012). Pengembangan LKS Berorientasi Keterampilan Proses Pada Pokok Bahasan Sistem Pernapasan manusia. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 1(1), 7–10.
- Estianinur, Astalini, & Pathoni, H. (2017). Pengembangan Aplikasi Mobile Flash Professional CS6 Berbasis Android Pada Materi Ciri-ciri Gelombang Mekanik Untuk Kelas XI SMA. *Jurnal Edu Fisika*, 2(2), 1–11.
- Fadilah, L. N., & Sulistyowati, H. (2022). Keefektifan dan Respon Peserta Didik Terhadap Bahan Ajar e-Modul Berbasis Aplikasi Flip Pdf Corporate. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 4014–4024. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/3491%0Ahttps://jptam.org/index.php/jptam/article/download/3491/2974>
- Fahrurrozi, M., & Mohzana, H. (2020). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran: Tinjauan Teoretis dan Praktek* (Vol. 51, Issue 1). NTB: Universitas Hamzanwadi Press.
- Fitriani, Hasan, M., & Musri. (2016). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (Lkpd) Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Aktivitas Belajar Peserta Didik Pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 04(02), 26–42. <http://jurnal.unsyiah.ac.id/jpsi>
- Fitriani, N., Gunawan, & Sutrio. (2017). Berpikir Kreatif Dalam Fisika Dengan Pembelajaran Conceptual Understanding Procedures ( Cups ) Berbantuan Lkpd. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 3(1), 24–33. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jpft.v3i1.319>

- Fitriansyah, F. (2016). Pemanfaatan Media Pembelajaran (Gadget) untuk Memotivasi Belajar Siswa. *Cakrawala: Jurnal Humaniora Bina Sarana Informatika*, 16(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.31294/jc.v16i1.1279>
- Fitriyani, F., & Nugroho, A. T. (2022). Literasi Digital di Era Pembelajaran Abad 21. *El-Mujtama: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(3), 213–220. <https://doi.org/10.47467/elmujtama.v2i3.1088>
- Gentile, D. A., Choo, H., Liau, A., Sim, T., Li, D., Fung, D., & Khoo, A. (2011). Pathological Video Game Use Among Youths: A Two-Year Longitudinal Study. *Pediatrics*, 127(2), 319–329. <https://doi.org/10.1542/peds.2010-1353>
- Gruszczynska, A., & Pountney, R. (2013). Developing the Concept of Digital Literacy in the Context of Schools and Teacher Education. *Enhancing Learning in the Social Sciences*, 5(1), 25–36. <https://doi.org/10.11120/elss.2013.05010025>
- Gunawan, Harjono, A., Sahidu, H., & Gunada, I. W. (2019). Pelatihan Pemanfaatan Teknologi Informasi Bagi Guru IPA Fisika di Lombok Barat. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 120–127. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jppm.v2i1.1030>
- Hafsah, N. R., Rohendi, D., & Purnawan, P. (2016). Penerapan Media Pembelajaran Modul Elektronik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Teknologi Mekanik. *Journal of Mechanical Engineering Education*, 3(1), 106–112. <https://doi.org/10.17509/jmee.v3i1.3200>
- 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. *Physics Education Research Conference*, 8(1), 1–14. <https://www.researchgate.net/publication/237457456>
- Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018). Developing Interactive Chemistry E-Modul For The Second Grade Students of Senior High School. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), 180–191. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/jitp.v5i2.15424>
- Hermawanto, Kusairi, S., & Wartono. (2013). Pengaruh Blended Learning Terhadap Penguasaan Konsep dan Penalaran Fisika Peserta Didik Kelas X. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9(57), 67–76. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v9i1.2582>
- Hidaayatullaah, H. N., & Dwikoranto. (2019). Implementasi Problem Based Learning Untuk Melatihkan Kemampuan Problem Solving Fisika Peserta Didik. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 8(2), 712–715. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1491/1/012053>

- Hidayati, L. N., Nurhayati, S., Susatyo, E. B., & Wardani, S. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik Berbasis Masalah untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Materi Laju Reaksi. *Jurnal Pendidikan Inovasi Kimia*, 16(2), 85–91. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/jipk.v16i2.30935>
- Indarti, Nugroho, A. P., & Syifa, N. H. (2016). *Fisika Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam untuk SMA/MA Kelas XI*. Surakarta : CV Mediatama.
- Kariadinata, R. (2012). Kemampuan Visualisasi Geometri Spasial Siswa Madrasah Aliyah Negeri ( Man ) Kelas X Melalui Software Pembelajaran Mandiri. In *jurnal State Islamic University Bandung*, 1(2), 1-13
- Karpudewan, M., Treagust, D. F., Mocerino, M., Won, M., & Chandrasegaran, A. L. (2015). Investigating high school students' understanding of chemical equilibrium concepts. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(6), 845–863. <https://doi.org/10.12973/ijese.2015.280a>
- Kemendikbud. (2013). *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Kemendikbud.
- Kemendikbud. (2017). *Gerakan Literasi Nasional Materi Pendukung Literasi Budaya dan Kewargaan*. Jakarta: Kemendikbud.
- Kosasih, E. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta : Bumi Akasara.
- Kurniawati, I. D., & Nita, S.-. (2018). Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Journal of Computer and Information Technology*, 1(2), 68. <https://doi.org/10.25273/doubleclick.v1i2.1540>
- Lathifah, M. F., Hidayati, B. N., & Zulandri, Z. (2021). Efektifitas LKPD Elektronik sebagai Media Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Guru di YPI Bidayatul Hidayah Ampenan. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(2), 1–5. <https://doi.org/10.29303/jpmpi.v4i2.668>
- Lee, C.-D. (2014). Worksheet Usage, Reading Achievement, Classes' Lack of Readiness, and Science Achievement: A Cross-Country Comparison. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(2), 96–106. <https://doi.org/10.18404/ijemst.38331>
- Lee, H. J., Kim, H., & Byun, H. (2017). Are high achievers successful in collaborative learning? An explorative study of college students' learning approaches in team project-based learning. *Innovations in Education and Teaching International*, 54(5), 418–427. <https://doi.org/10.1080/14703297.2015.1105754>

- Liu, M., & Barrow. (2005). *Motivating Students Through Problem-based Learning*. University of Texas : Austin.
- Mac Callum, K., Jeffrey, L., & Kinshuk. (2014). Comparing the role of ICT literacy and anxiety in the adoption of mobile learning. *Computers in Human Behavior*, 39, 8–19. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.05.024>
- Maradona. (2013). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas Xi Ipa Sma Islam Samarinda Pada Pokok Bahasan Hidrolisis Melalui Metode Eksperimen. *Prosidium Semniar Nasional Kimia 2013*, 62–70.
- Mariko, S. (2019). Aplikasi website berbasis HTML dan JavaScript untuk menyelesaikan fungsi integral pada mata kuliah kalkulus. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 6(1), 80–91. <https://doi.org/10.21831/jitp.v6i1.22280>
- Martin, A. (2006). A European Framework for Digital Literace. *Journal of Literacy*, 1(6), 151–161. <https://doi.org/10.18261/ISSN1891-943X-2006-02-06>
- Muhammad, R. A., & Ambarwati, R. (2021). Pengembangan E-Book Keanekaragaman Hayati sebagai Sumber Belajar untuk Melatihkan Literasi Digital Peserta Didik Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 10(2), 326–334. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v10n2.p326-334>
- Mustakim, R., Rafiqah, & Jusriana, A. (2015). Perbandingan Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Penggunaan Kit Antara Peserta Didik Xi Ipa Sma Negeri 1 Bajeng Dan Sma Uhammadiyah Limbung. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(2), 120–127. <https://doi.org/https://doi.org/10.24252/jpf.v3i1.4104>
- Nabiilla, N., Edy, S., & Khikmiyah, F. (2022). Pengembangan E-LKPD Matematika Interaktif Berbasis Literasi Digital. *Journal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(6), 1581–1594. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i6.1581-1594>
- Pangrazio, L. (2016). Reconceptualising critical digital literacy. *Discourse*, 37(2), 163–174. <https://doi.org/10.1080/01596306.2014.942836>
- Perdana, R., Yani, R., Jumadi, J., & Rosana, D. (2019). Assessing Students' Digital Literacy Skill in Senior High School Yogyakarta. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 8(2), 169. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v8i2.17168>
- Pratama, R. A., & Saregar, A. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Scaffolding Untuk Melatih Pemahaman Konsep. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(1), 84–97. <https://doi.org/10.24042/ijsme.v2i1.3975>

- Pujianto, Sururi, A. M., Chaanah, R., & Abadi, R. (2016). *Buku Fisika Kelas XI*. Klaten : Intan Pariwara.
- Purnamasari, L., Herlina, K., Distrik, I. W., & Andra, D. (2021). Students' Digital Literacy and Collaboration Abilities: An Analysis in Senior High School Students. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 4(1), 48–57. <https://doi.org/10.24042/ij sme.v4i1.8452>
- Puspitasari, A. D. (2019). Penerapan media pembelajaran fisika menggunakan modul cetak dan modul elektronik pada siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 17–25. <https://doi.org/10.24252/jpf.v7i1.7155>
- Putra, C. A. (2017). Pemanfaatan Teknologi Gadget Sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Tehnologi Informasi*, 2(2), 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.33084/bitnet.v2i2.752>
- Putri, W. A., & Slamet, L. (2021). Pengembangan E-Book Interaktif Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika Kelas X Teknik Audio Video. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(3), 10799–10813. <https://doi.org/10.31004/jptam.v5i3.2183>
- Rahayu, T., Mayasari, T., & Huriawati, F. (2019). Pengembangan Media Website Hybrid Learning berbasis Kemampuan Literasi Digital dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 130–142. <https://doi.org/10.24127/jpf.v7i1.1567>
- Ratumanan, T. G., & Laurens, T. (2003). *Evaluasi Hasil Belajar yang Relevan dengan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Surabaya : YP3IT & Unesa University Press.
- Ratumanan, T. G., Laurens, T., & Mataheru, W. (2009). Pengembangan Model Pembelajaran Interaktif Dengan Setting Kooperatif: Model PISK. *Matematika*, 9(2), 1–8.
- Reni, H. E., Herpratiwi, & Sutiarto, S. (2023). Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Problem Based Learning Matematika Berbasis Digital Di SMP. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 11(1), 96–106. <https://doi.org/10.25273/jems.v11i1.14192>
- Riduwan. (2004). *Belajar mudah Penelitian untuk Guru Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Riswanto, R. (2018). Pemanfaatan Bahan Ajar Biologi Berbasis Internet Pada Materi Pembelahan Sel Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Menumbuhkan Literasi Digital Dan Kemandirian Belajar. *Jurnal Eduscience*, 5(2), 40–48. <https://doi.org/10.36987/jes.v5i2.936>

- Riwanto, D., Azis, A., & Arafah, K. (2019). Analisis Pemahaman Konsep Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Fisika Kelas X Mia Sma Negeri 3 Soppeng. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 15(2), 23–31. <https://doi.org/10.35580/jspf.v15i2.11033>
- Rizal, R., Rusdiana, D., Setiawan, W., & Siahaan, P. (2020). The Digital Literacy of The First Semester Students in Physics Education. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 101–110. <https://doi.org/10.26618/jpf.v8i2.3293>
- Rohmaya, N., Suardana, I. N., & Tika, I. N. (2023). Efektifitas E-LKPD Kimia SMA/MA dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berkonteks Isu-isu Sosial Sains dalam Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(1), 25–33. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.825>
- Saavedra, A. R. & Opfer, V. D. (2012). *Teaching and Learning 21st Century Skills: Lessons from the Learning Sciences*. A Global Cities Education Network Report. New York, Asia Society.
- Saharsa, U., Qaddafi, M., & Baharuddin. (2018). Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Video Based Laboratory Terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(2), 57–64. <https://doi.org/https://doi.org/10.24252/jpf.v6i2.5725>
- Savery, J. . (2016). Overview Of Problem-based Learning : Devinition and Distinction Interdisciplinary. *Journal Problem-Based Learning*, 1(1), 9–20. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>
- Sriwahyuni, I., Risdianto, E., & Johan, H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Menggunakan Flip Pdf Professional Pada Materi Alat-Alat Optik Di Sma. *Jurnal Kumparan Fisika*, 2(3), 145–152. <https://doi.org/10.33369/jkf.2.3.145-152>
- Sudarwati, D. N., Prianto, D. A., & Rukminingsih, M. P. (2018). *Praktik Membuat Video Dan Multimedia*. Malang: Wineka media.
- Sudjana, N. (2005). *Metode Statistika Edisi Keenam*. Bandung: PT Tarsito.
- Sumiati, E., & Wijonarko. (2020). Manfaat Literasi Digital Bagi Masyarakat dan Sektor Pendidikan pada Saat Pandemi Covid-19. *Buletin Perpustakaan Universitas Islam Indonesia*, 3(2), 65–80. <https://journal.uui.ac.id/Buletin-Perpustakaan/article/view/17799>
- Sunardi, Retno, P., & Darmawan, A. B. (2021). *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Bandung : Yrama Widya.
- Supriyati, Y. (2019). *Mozaik Fisika 2*. Jakarta : Yudistira.
- Susanti, E. D. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Pdf Corporate Pada. *Range: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 37–46. <https://doi.org/https://doi.org/10.32938/jpm.v3i1.1275>

- Susanto, E., & Retnawati, H. (2016). Perangkat pembelajaran matematika bercirikan PBL untuk mengembangkan HOTS siswa SMA. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3(2), 189–197.  
<https://doi.org/10.21831/jrpm.v3i2.10631>
- Tang, C. M., & Chaw, L. Y. (2016). Digital Literacy: A Prerequisite for Effective Learning in a Blended Learning Environment? *Electronic Journal of E-Learning*, 14(1), 54–65.
- Thiagarajan, S. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. A Sourcebook. Indiana: Indiana University.
- Trianggono, M. M. (2017). Analisis Kausalitas Pemahaman Konsep Dengan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Pemecahan Masalah Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, 3(1), 1.  
<https://doi.org/10.25273/jpfk.v3i1.874>
- Wilson, M., Scalise, K., & Gochyyev, P. (2015). Rethinking ICT literacy : From computer skills to social network settings. *Thinking Skills and Creativity*, 18, 65–80. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2015.05.001>
- Wulansari, R. D., & Nuryadi. (2022). Efektivitas Penggunaan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(4), 338–344.  
<https://core.ac.uk/download/pdf/322599509.pdf>
- Yew, E. H. J., & Goh, K. (2016). Problem-Based Learning: An Overview of its Process and Impact on Learning. *Health Professions Education*, 2(2), 75–79.  
<https://doi.org/10.1016/j.hpe.2016.01.004>
- Yildirim, N., Kurt, S., & Ayas, A. (2011). The effect of the worksheets on students' achievement in chemical equilibrium. *Journal of Turkish Science Education*, 8(3), 44–58.
- Yunita, R. A., SMA Negeri, G., & Barat, P. (2019). Analisis Kemandirian Belajar Siswa sebagai Dasar Pengembangan Buku Elektronik (e-book) Fisika Terintegrasi Edupark. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 5(2), 172–179.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.24036/jppf.v5i2.107441>
- Zainal, N. F. (2022). Problem Based Learning pada Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar/ Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3584–3593.  
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2650>
- Zinnurain. (2021). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Interaktif Berbasis Flip PDF Corporate Edition Pada Mata Kuliah Manajemen Diklat. *Jurnal Inovasi Riset Akademik*, 1(1), 132–139.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.51878/academia.v1i1.546>