

**PENGARUH PENERAPAN *e*-LKPD BERBASIS MASALAH
BERBANTUAN *FLIP PDF CORPORATE* TERHADAP
HIGHER ORDER THINKING SKILLS
PESERTA DIDIK**

(Skripsi)

Oleh

**ULFA EPRIGA MAHYU
NPM 2113022037**



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

ABSTRAK

PENGARUH PENERAPAN *e*-LKPD BERBASIS MASALAH BERBANTUAN *FLIP PDF CORPORATE* TERHADAP *HIGHER ORDER THINKING SKILLS* PESERTA DIDIK

Oleh

ULFA EPRIGA MAHYU

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh penerapan *e*-LKPD berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* terhadap *higher order thinking skills* peserta didik. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Kalianda semester genap tahun ajaran 2024/2025, dengan sampel penelitian peserta didik kelas XI Merdeka 6 dan XI Merdeka 5. Desain penelitian yang digunakan *quasi experimental* dengan bentuk *non-equivalent control group design*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penerapan *e*-LKPD berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* terhadap *higher order thinking skills* peserta didik. Hal ini ditandai dengan hasil rata-rata skor *N-gain* untuk kelas eksperimen sebesar 0.67 dengan kategori sedang dan kelas kontrol sebesar 0.29 dengan kategori rendah. Hasil uji *independent sample t-test* diperoleh nilai *sig.(2-tailed)* pada *equal variances assumed* sebesar $0.00 < 0.05$. Selain itu, hasil perhitungan uji *Effect Size* diperoleh nilai sebesar 2.24 dengan kategori tinggi. Sehingga, dapat dikatakan bahwa *e*-LKPD berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* mempunyai pengaruh yang tinggi dalam meningkatkan *higher order thinking skills* peserta didik.

Kata Kunci: *e*-LKPD, *Flip PDF Corporate*, *Higher Order Thinking Skills*

**PENGARUH PENERAPAN *e*-LKPD BERBASIS MASALAH
BERBANTUAN *FLIP PDF CORPORATE* TERHADAP
HIGHER ORDER THINKING SKILLS
PESERTA DIDIK**

Oleh

ULFA EPRIGA MAHYU

Skripsi

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

Pada

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



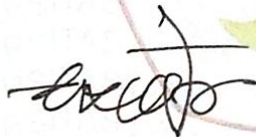
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi : PENGARUH PENERAPAN *e*-LKPD
BERBASIS MASALAH BERBANTUAN *FLIP*
PDF CORPORATE TERHADAP *HIGHER*
ORDER THINKING SKILLS PESERTA DIDIK

Nama Mahasiswa : *Ulfa Epriga Mahyu*
Nomor Pokok Mahasiswa : 2113022037
Program Studi : Pendidikan Fisika
Jurusan : Pendidikan MIPA
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan


MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



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



Dr. Viyanti, M.Pd.
NIP. 19800330 200501 2 001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA



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

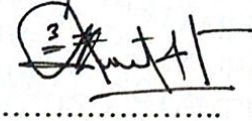
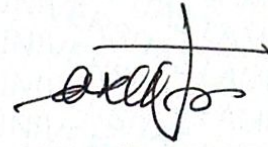
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

Sekretaris : **Dr. Viyanti, M.Pd.**

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Kartini Herlina, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Arhet Maydiantoro, M.Pd.

NIP. 19870504 201404 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 24 Juni 2025

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini adalah:

Nama : Ulfa Epriga Mahyu.

NPM : 2113022037.

Fakultas / Jurusan : KIP / Pendidikan MIPA.

Program Studi : Pendidikan Fisika.

Alamat : Ragom Mufakat II Korpri, RT / RW, 004 / 001, Way
Urang, Kec. Kalianda, Kab. Lampung Selatan.

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

Bandar Lampung, 24 Juni 2025



Ulfa Epriga Mahyu
2113022037

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung tanggal 20 April 2003 dari pasangan Bapak Lukman dan Ibu Nuraini sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara. Pendidikan penulis diselesaikan di TK Negeri Pembina tahun 2009, SD Negeri 1 Kalianda tahun 2015, SMP Negeri 1 Kalianda tahun 2018, dan SMA Negeri 1 Kalianda tahun 2021. Penulis melanjutkan pendidikan sarjana sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan pada tahun 2021 melalui jalur SBMPTN.

Selama menempuh pendidikan di Program Studi Pendidikan Fisika, penulis pernah aktif dalam Keluarga Muda Birohmah (KMB) UKM-U Birohmah tahun 2021, anggota Divisi Kreativitas Mahasiswa tahun 2021-2022 dan anggota Divisi Kerohanian tahun 2023 pada Aliansi Mahasiswa Pendidikan Fisika (ALMAFIKA), anggota Divisi Kreativitas Mahasiswa Himpunan Mahasiswa Pendidikan Eksakta (HIMASAKTA) pada tahun 2021-2023. Penulis juga pernah menerima penghargaan diantaranya: termasuk dalam 3.500 Brand Ambassador Maju Indonesia terbaik dari 16.000 pendaftar pada tahun 2021. Berkontribusi dalam memberikan pengalaman, *tips and trick* belajar fisika yang asik melalui media sosial. Penulis terpilih dalam Lomba Cipta Puisi Tingkat Nasional Zen 12 dengan judul karya Harapanku yang Terbawa Angan pada tahun 2022. Penulis juga pernah mengikuti program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) dalam program Kampus Mengajar Angkatan 7 dan bertugas di SMP Negeri 5 Bandar Lampung tahun 2024.

MOTTO

“Better try than never”

(Ulfa Epriga Mahyu)

“Dan Dia memberinya rezeki dari arah yang tidak disangka-sangkanya. Dan barang siapa bertawakal kepada Allah, niscaya Allah akan mencukupkan (keperluan)nya. Sesungguhnya Allah melaksanakan urusan-Nya. Sungguh, Allah telah mengadakan ketentuan bagi setiap sesuatu”

(QS. At-Talaq [65]: 3)

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmannirrohim,

Puji syukur kehadiran Allah Swt. atas segala nikmat, rahmat, dan karunia-Nya yang senantiasa diberikan kepadaku. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan kepada baginda Rasulullah, Nabi Muhammad Saw. Tulisan ini saya persembahkan sebagai bentuk terima kasih kepada:

1. Orang tua tercinta, Bapak Lukman dan Ibu Nuraini yang senantiasa memberikan doa, cinta, dan dukungan yang tulus kepada penulis. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan keberkahan atas segala jerih payah dan pengorbanan kalian.
2. Kakak tersayang Pragustian Saputra, Kedua Ayuk tersayang Moulia Mahyu dan Nesia Mu'asyara sebagai salah satu sumber motivasi bagi penulis.
3. Keponakan pertama, Annisa Shabira Elshanum sebagai penyemangat bagi penulis untuk terus berusaha menjadi pribadi yang lebih baik.
4. Keluarga besar Akas Nawawi Husin dan keluarga besar Akas Asyik Saudi yang telah memotivasi dalam menjalani kehidupan.
5. Adelia Dwi Pramudytha, Amanda Ramadhona, Desti Dwi Anggayani, Dhiya Rihadatul Aisy, Hesty Astriani, Ni Komang Satyawati, Septina Amelia, dan Shofi Al Mutaqqof yang telah memberikan motivasi dan doa selama penulis duduk di bangku perkuliahan. Setiap momen yang telah kita lewati akan selalu abadi dalam cerita hidup penulis.
6. Almamater tercinta Universitas Lampung.
7. Teman-teman seperjuangan Kampus Mengajar Angkatan 7 yang bertugas di SMP Negeri 5 Bandar Lampung tahun 2024.

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah Swt. atas rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih sebagai bentuk rasa hormat kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
3. Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
4. Dr. Viyanti, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika, dan selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan, motivasi, dan bimbingan kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.
5. Dr. I Wayan Distrik, M.Si., selaku Pembimbing Akademik dan pembimbing I yang telah memberikan arahan, motivasi, dan bimbingan selama penulis menempuh studi.
6. Dr. Kartini Herlina, M.Si. selaku pembahas yang telah memberikan arahan, motivasi, dan bimbingan kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.
7. Dosen Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung yang telah membimbing dan mengajarkan penulis selama proses pembelajaran di Universitas Lampung.
8. Darmiyati, S.Pd., M.Pd., selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Kalianda yang telah memberikan izin kepada peneliti untuk melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Kalianda.

9. Suripah, S.Pd., selaku Pendidik pada Mata Pelajaran Fisika di SMA Negeri 1 Kalianda yang telah membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penulis dalam melaksanakan penelitian di SMA Negeri 1 Kalianda.
10. Peserta didik SMA Negeri 1 Kalianda kelas XI Merdeka 5 dan XI Merdeka 6 yang sudah membantu penulis selama penelitian berlangsung.
11. Semua pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini.

Bandar Lampung, 24 Juni 2025

Ulfa Epriga Mahyu
2113022037

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Kerangka Teoritis.....	8
2.1.1 Teori Belajar Konstruktivisme Sosial	8
2.1.2 Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i>	9
2.1.3 Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (<i>e-LKPD</i>)	12
2.1.4 <i>Higher Order Thinking Skills</i> (HOTS).....	15
2.2 Penelitian yang Relevan.....	21
2.3 Kerangka Pemikiran.....	24
2.4 Anggapan Dasar.....	29
2.5 Hipotesis Penelitian	29
III. METODE PENELITIAN	30
3.1 Populasi dan Sampel Penelitian	30
3.2 Variabel Penelitian	30

3.3	Desain Penelitian	30
3.4	Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	37
3.5	Instrumen Penelitian	42
3.6	Analisis Instrumen	43
3.7.1	Uji Validitas Instrumen	43
3.7.2	Uji Reliabilitas Instrumen	44
3.7	Teknik Pengumpulan Data	46
3.8	Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis	46
3.9.1	Analisis Data	46
3.9.2	Pengujian Hipotesis	48
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1	Hasil.....	50
4.1.1	Data Kuantitatif Hasil Penelitian	50
4.1.2	Hasil Uji Statistik Deskriptif.....	51
4.1.4	Hasil Uji Hipotesis.....	54
4.2	Pembahasan.....	55
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	106
5.1	Kesimpulan	106
5.2	Saran	106
	DAFTAR PUSTAKA.....	108
	LAMPIRAN.....	115

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sintaks Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	10
2. Indikator HOTS Peserta Didik	16
3. Penelitian yang Relevan	21
4. Desain Penelitian Kelas Eksperimen	32
5. Desain Penelitian Kelas Kontrol	36
6. Koefisien Korelasi.....	44
7. Hasil Uji Validitas Instrumen Tes <i>Higher Order Thinking Skills</i>	44
8. Kategori Reliabilitas.....	45
9. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes <i>Higher Order Thinking Skills</i>	46
10. Kategori Nilai <i>N-Gain</i>	47
11. Interpretasi <i>Effect Size</i>	49
12. Rekapitulasi Nilai <i>Pretest Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	51
13. Hasil Nilai <i>N-Gain</i> Tiap Kelas	51
14. Hasil Nilai <i>N-Gain</i> Tiap Indikator HOTS	52
15. Hasil Uji Normalitas	53
16. Hasil Uji Homogenitas.....	54
17. Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i>	54
18. Hasil Uji <i>Effect Size</i>	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Kerangka Pemikiran.....	28
2. Grafik Rata-Rata <i>N-Gain</i> Kemampuan HOTS Peserta Didik.....	57
3. Grafik Rata-Rata <i>N-Gain</i> Tes HOTS Tiap Indikator.....	59
4. Jawaban <i>Pretest</i> Indikator <i>Targeted Thinking Skills</i>	60
5. Jawaban <i>Posttest</i> Indikator <i>Targeted Thinking Skills</i>	61
6. Jawaban <i>Pretest</i> Indikator <i>Reasoning</i>	62
7. Jawaban <i>Posttest</i> Indikator <i>Reasoning</i>	63
8. Jawaban <i>Pretest</i> Indikator <i>Forming Hypothesis</i>	63
9. Jawaban <i>Posttest</i> Indikator <i>Forming Hypothesis</i>	64
10. Jawaban <i>Pretest</i> Indikator <i>Constructing of Theories</i>	65
11. Jawaban <i>Posttest</i> Indikator <i>Constructing of Theories</i>	65
12. Jawaban <i>Pretest</i> Indikator Gambar 12 <i>Problem Solving</i>	66
13. Jawaban <i>Posttest</i> Indikator <i>Problem Solving</i>	67
14. Jawaban <i>Pretest</i> Indikator <i>Elaborating</i>	68
15. Jawaban <i>Posttest</i> Indikator <i>Elaborating</i>	68
16. Jawaban <i>Pretest</i> Indikator <i>Analyzing/Evaluating</i>	69
17. Jawaban <i>Posttest</i> Indikator <i>Analyzing/Evaluating</i>	69
18. Kegiatan Peserta Didik pada Aktivitas Orientasi Masalah.	71
19. Hasil Rumusan Masalah Kegiatan 1	72
20. Hasil Rumusan Masalah Kegiatan 2	76
21. Hasil Rumusan Masalah Kegiatan 3	79
22. Kegiatan Peserta Didik pada Aktivitas Mengorganisasikan Peserta Didik.....	82
23. Jawaban e-LKPD Kegiatan 1 Aktivitas Mengorganisasikan Peserta Didik....	82
24. Jawaban e-LKPD Kegiatan 2 Aktivitas Mengorganisasikan Peserta Didik....	83
25. Jawaban e-LKPD Kegiatan 3 Aktivitas Mengorganisasikan Peserta Didik....	85
26. Kegiatan Peserta Didik pada Aktivitas Membimbing Penyelidikan Individu dan Kelompok.....	87
27. Jawaban e-LKPD Kegiatan 1 pada Aktivitas Membimbing Penyelidikan Individu dan Kelompok.....	88
28. Jawaban e-LKPD Kegiatan 2 pada Aktivitas Membimbing Penyelidikan Individu dan Kelompok.....	89
29. Jawaban e-LKPD Kegiatan 3 pada Aktivitas Membimbing Penyelidikan Individu dan Kelompok.....	91

30. Kegiatan Peserta Didik pada Aktivitas Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya.....	93
31. Hasil Karya Kelompok 3 Kegiatan 1	94
32. Hasil Karya Kelompok 5 Kegiatan 2	96
33. Hasil Karya Kelompok 4 Kegiatan 3	98
34. Kegiatan Peserta Didik pada Aktivitas Menganalisis dan Mengevaluasi	100
35. Jawaban e-LKPD Kegiatan 1 Aktivitas Menganalisis dan Mengevaluasi	101
36. Jawaban e-LKPD Kegiatan 2 Aktivitas Menganalisis dan Mengevaluasi	103
37. Jawaban e-LKPD Kegiatan 3 Aktivitas Menganalisis dan Mengevaluasi	105

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. <i>e</i> -LKPD berbasis model PBL.....	116
2. Modul Ajar Fluida Statis Kelas Eksperimen.....	140
3. Kisi-Kisi Instrumen Tes Fluida Statis	154
4. Soal Tes Uraian <i>Higher Order Thinking Skills</i>	158
5. Kunci Jawaban Soal Uraian <i>Higher Order Thinking Skills</i>	162
6. Rubrik Penilaian <i>Pretest Posttest</i> HOTS	169
7. Rubrik Penilaian <i>e</i> -LKPD Model PBL	171
8. Data Hasil Uji Validitas.....	182
9. Hasil Uji Validitas Instrumen	184
10. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen.....	187
11. Hasil <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , dan <i>N-Gain</i> XI Merdeka 6 kelas Eksperimen	188
12. Hasil <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , dan <i>N-Gain</i> XI Merdeka 6 kelas Kontrol.....	189
13. Hasil Uji Deskriptif SPSS	190
14. Hasil Uji Normalitas	192
15. Hasil Uji Homogenitas.....	192
16. Hasil Skor <i>N-Gain</i>	193
17. Hasil Rata-Rata <i>Pretest</i> HOTS Tiap Indikator Kelas Eksperimen.....	194
18. Hasil Rata-Rata <i>Posttest</i> HOTS Tiap Indikator Kelas Eksperimen	196
19. Hasil Rata-Rata <i>Pretest</i> HOTS Tiap Indikator Kelas Kontrol	198
20. Hasil Rata-Rata <i>Posttest</i> HOTS Tiap Indikator Kelas Kontrol.....	200
21. Hasil Uji <i>Independent Sample T Test</i>	202
22. Hasil Uji <i>Effect Size</i>	203
23. Surat Izin Studi Pendahuluan	204
24. Angket Wawancara Analisis Kebutuhan	205
25. Surat Izin Penelitian	209
26. Surat Balasan Penelitian.....	210
27. Surat Keterangan Penelitian.....	211
28. Dokumentasi Penelitian Kelas Eksperimen	212
29. Dokumentasi Penelitian Kelas Kontrol.....	212

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan di abad 21 ditandai oleh kemajuan yang sangat cepat dalam ilmu pengetahuan dan teknologi, yang menghasilkan perubahan signifikan dalam banyak aspek kehidupan. Teknologi digital, kecerdasan buatan, dan inovasi-inovasi ilmiah telah mengubah cara manusia bekerja, berkomunikasi, serta mengakses informasi (Lestari & Iryanti, 2024). Perkembangan ini menuntut masyarakat untuk terus beradaptasi dan meningkatkan literasi digital serta keterampilan berpikir kritis dalam menghadapi tantangan dunia modern. Sumber daya manusia yang memiliki kreativitas dan kecerdasan sangat penting untuk menghadapi persaingan di abad ke-21 (Mahrunnisya, 2023). Salah satu faktor penting dalam pengembangan sumber daya manusia yang berkualitas adalah pendidikan.

Pendidikan merupakan suatu upaya yang dilakukan secara terencana untuk menciptakan lingkungan belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensinya. Melalui pendidikan, peserta didik diharapkan dapat memperkuat aspek spiritual keagamaan, kemampuan mengendalikan diri, kepribadian, kecerdasan, budi pekerti, serta keterampilan yang dibutuhkan untuk kepentingan diri sendiri, masyarakat, bangsa, dan negara (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003). Pendidikan di Indonesia telah menunjukkan upaya perbaikan kualitas mutu yang dibuktikan dengan adanya perubahan kurikulum. Penyesuaian kurikulum dilakukan supaya peserta didik dapat berkompetisi di zaman

global dan digital saat ini. Pendidikan dilaksanakan sesuai dengan tuntutan zaman abad 21 yang tertuang dalam kurikulum baru yaitu kurikulum merdeka. Kurikulum merdeka merupakan salah satu kebijakan baru Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia (Kemendikbud Ristek RI) yang bertujuan untuk menciptakan proses pembelajaran yang inovatif dan berfokus pada kebutuhan peserta didik (*student-centered*). Model pembelajaran abad 21 juga mengharuskan peserta didik untuk memperoleh keterampilan 4C yaitu berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas (Indarta dkk., 2022). Keterampilan berpikir kritis diperlukan untuk menganalisis dan memecahkan masalah secara efektif, sedangkan kemampuan komunikasi dan kolaborasi sangat penting dalam membangun interaksi dengan orang lain. Kreativitas juga menjadi fokus utama, karena inovasi dan kemampuan berpikir di luar kebiasaan menjadi kunci dalam menghadapi tantangan masa depan yang penuh ketidakpastian. Selain itu, literasi digital memegang peran yang sangat penting dalam dunia pendidikan saat ini.

Literasi digital merujuk pada kemampuan untuk mengakses, memahami, mengevaluasi dan menciptakan informasi dengan menggunakan teknologi digital secara tepat dan bertanggung jawab. Kemampuan ini tidak hanya membantu pengembangan keterampilan 4C, tetapi juga mempersiapkan peserta didik untuk mengambil peran aktif dalam kehidupan di era digital. Peserta didik dengan kemampuan literasi digital yang tinggi biasanya mencapai prestasi akademik yang lebih baik karena dapat memanfaatkan teknologi untuk mengakses informasi, menganalisis data, dan berkolaborasi dengan efektif. Selain meningkatkan rasa percaya diri dan kemampuan kerja sama, literasi digital mempersiapkan peserta didik untuk menghadapi berbagai tantangan di era teknologi yang terus maju. Namun, masih terdapat kendala dalam penerapannya, seperti keterbatasan infrastruktur, kurangnya pelatihan bagi guru, serta rendahnya kesadaran orang tua akan pentingnya literasi digital (Saputra dkk., 2024).

Sejalan dengan perkembangan kemampuan literasi digital tersebut, perubahan kurikulum merdeka juga memberikan dampak yang signifikan dalam proses pembelajaran. Salah satu keuntungan dari adanya perubahan kurikulum yaitu memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar sesuai dengan perkembangan zaman. Namun, masih terdapat tantangan yang harus dihadapi, yang mana sebagian peserta didik mengalami penurunan prestasi karena belum mampu beradaptasi dengan sistem pembelajaran yang baru (Aprianti & Maulia, 2023). Melalui sistem pembelajaran yang baru, peserta didik diharapkan untuk kreatif dan memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi (Husna & Rigianti, 2023). Meskipun demikian, dalam kegiatan pembelajaran masih sering berfokus pada pendidik sebagai pusat informasi. Kondisi ini mengakibatkan peserta didik kurang aktif, pembelajaran terasa monoton, dan akhirnya menimbulkan rasa jenuh dalam mengikuti pelajaran (Lejiu dkk., 2024).

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti bersama guru mata pelajaran fisika di SMAN 1 Kalianda, diketahui bahwa kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal fisika yang memerlukan keterampilan analisis masih tergolong rendah. Kondisi ini disebabkan oleh keterbatasan pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep fisika yang telah disampaikan. Salah satu topik yang dianggap cukup kompleks dan sulit dipahami oleh peserta didik adalah materi fluida statis. Rendahnya tingkat pemahaman ini juga berdampak pada tingkat partisipasi peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung. Peserta didik yang aktif di kelas menunjukkan inisiatif untuk mengerjakan soal-soal yang diberikan oleh guru, sedangkan peserta didik yang kurang aktif cenderung mengalami kesulitan dalam menyelesaikannya. Oleh sebab itu, diperlukan penerapan pendekatan pembelajaran yang tepat, salah satunya adalah model *Problem Based Learning* (PBL).

PBL atau pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu pendekatan yang mengarahkan peserta didik untuk belajar melalui pemecahan masalah yang

relevan dengan situasi kehidupan sehari-hari. Dalam proses ini, peserta didik didorong untuk menemukan solusi dan menarik kesimpulan dari permasalahan yang dihadapi. Selain menerapkan pendekatan pembelajaran yang tepat, penggunaan media pembelajaran yang menarik juga diperlukan guna menunjang keterlibatan dan pemahaman peserta didik dalam proses belajar. Seiring dengan kemajuan teknologi, penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (*e-LKPD*) menjadi alternatif yang efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. *e-LKPD* dirancang untuk membantu peserta didik memahami materi dengan lebih mudah selama proses pembelajaran berlangsung, karena di dalamnya terdapat tugas-tugas yang disertai dengan petunjuk yang jelas. Salah satu media pembelajaran yang dapat dimanfaatkan yaitu *e-LKPD* dengan bantuan perangkat lunak *Flip PDF Corporate*. Aplikasi ini membuat file PDF yang ditampilkan dalam format interaktif menyerupai tampilan buku digital. Perangkat lunak ini dapat menayangkan ilustrasi multimedia sehingga menjadi bahan ajar yang interaktif (Ningsih & Suriani, 2024).

Penelitian terkait pengaruh model pembelajaran PBL sudah pernah diteliti orang, antara lain Flamboyant dkk. (2018), Santoso & Rahmatsyah (2020), dan Simbolon dkk. (2024). Hasil penelitian dari beberapa peneliti tersebut menyimpulkan bahwa model pembelajaran PBL berpengaruh terhadap *higher order thinking skills* (HOTS) peserta didik. Selain itu, penelitian terkait pengembangan *e-LKPD* maupun *e-modul* berbasis aplikasi *flip PDF corporate* sudah pernah dikembangkan oleh peneliti lain, antara lain Nurulia (2022), Saprudin dkk. (2022), Fadhila (2022), dan Sahjat dkk. (2023). *e-LKPD* maupun *e-Modul* yang sudah pernah dikembangkan oleh peneliti lain berfokus pada materi medan magnet, momentum dan impuls. Namun, penelitian mengenai *e-LKPD* berbantuan *flip PDF corporate* belum ada yang meneliti pengaruhnya. Oleh karena itu, diperlukan penelitian terkait pengaruh penerapan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* terhadap *higher order thinking skills* peserta didik.

Berdasarkan pemaparan latar belakang masalah di atas, penerapan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* dapat menjadi salah satu alternatif strategi pembelajaran untuk meningkatkan *higher order thinking skills* peserta didik. *e-LKPD* ini belum banyak diterapkan di sekolah, khususnya pada pembelajaran materi fluida statis. Oleh karena itu, telah dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penerapan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* terhadap *higher order thinking skills* peserta didik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, rumusan masalah penelitian ini yaitu bagaimana pengaruh penerapan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* terhadap *higher order thinking skills* peserta didik?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan pengaruh penerapan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* terhadap *higher order thinking skills* peserta didik.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian mengenai pengaruh penerapan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* terhadap *higher order thinking skills* peserta didik diharapkan dapat bermanfaat untuk berbagai pihak, baik secara teoritis, maupun secara praktis di antaranya sebagai berikut.

1. Secara Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini dapat menambah pengetahuan terutama dalam penggunaan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF*

corporate dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* sebagai media ajar pada pembelajaran fluida statis.

2. Secara Praktis

Secara praktis, penelitian ini dapat bermanfaat sebagai berikut.

a. Bagi pendidik

Pendidik dapat meningkatkan kualitas pengajaran melalui penggunaan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate*, yang memadukan teknologi interaktif dengan pendekatan pemecahan masalah. Pendidik dapat menyajikan materi secara lebih visual dan menarik, sehingga membantu peserta didik memahami konsep fluida statis.

b. Bagi peserta didik

Penggunaan *e-LKPD* berbantuan *flip PDF corporate* membuat pembelajaran lebih interaktif dan menyenangkan, sehingga dapat meningkatkan *higher order thinking skills* peserta didik.

c. Bagi peneliti

Penelitian ini dapat memberikan pengetahuan terkait pengaruh penerapan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* terhadap *higher order thinking skills* peserta didik.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini sebagai berikut.

1. Model pembelajaran dalam penelitian ini menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) menurut Arends (2014) dalam buku *Learning to Teach Ninth Edition* yang terdiri dari 5 fase pembelajaran, yaitu mengorientasikan peserta didik kepada masalah, mengorganisasikan peserta didik, membimbing penyelidikan individu dan kelompok,

mengembangkan dan menyajikan hasil karya, menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

2. Materi pokok penelitian ini Fisika SMA Kelas XI/Fase F tentang Fluida Statis.
3. Indikator *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) yang digunakan pada penelitian ini menurut Pogrow (2005) yang meliputi indikator *targeted thinking skills* (keterampilan berpikir yang ditargetkan), *constructing of theories* (membangun teori), *forming hypothesis* (membentuk hipotesis), *reasoning* (penalaran), *analyzing/evaluating* (menganalisis/mengevaluasi), *elaborating* (menjelaskan), *problem-solving* (pemecahan masalah).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kerangka Teoritis

2.1.1 Teori Belajar Konstruktivisme Sosial

Teori konstruktivisme sosial adalah teori belajar yang menekankan bahwa pengetahuan dan realitas dibentuk melalui interaksi sosial dan budaya. Vygotsky berpendapat bahwa perkembangan intelektual manusia dipengaruhi oleh kedua aspek tersebut. Dalam hal ini, proses pembelajaran terjadi melalui penyampaian pengetahuan menggunakan bahasa, yang kemudian ditafsirkan dan dipahami berdasarkan pengalaman serta interaksi dalam lingkungan sosial dan budaya (Akpan *et al.*, 2020). Konstruktivisme sosial lebih menekankan pada sifat kolaboratif dalam proses pembelajaran. Setiap peserta didik bekerja sama dengan peserta didik lain melalui diskusi dan pertukaran ide, sehingga dapat memperluas pemahaman dan pembelajaran menjadi lebih interaktif. Konstruktivisme sosial tidak hanya mengedepankan aspek individu dalam belajar, tetapi juga menekankan pentingnya interaksi sosial dalam membentuk pemahaman yang lebih mendalam (Palincsar, 1998).

Prinsip pembelajaran konstruktivisme memfokuskan pada peran aktif peserta didik dalam membangun pengetahuan melalui pembentukan kelompok kerja dan kolaborasi secara kolektif. Berdasarkan pendekatan ini, kelompok berperan penting dalam memengaruhi proses pembentukan pengetahuan seseorang, bukan hanya mengandalkan individu secara mandiri. Kemampuan mental

anak berkembang lebih optimal melalui interaksi dan kerja sama dengan orang lain (Vygotsky, 1989). Hal ini berarti guru perlu merancang kegiatan pembelajaran yang mendorong kolaborasi antar peserta didik, seperti bekerja dalam kelompok, melakukan diskusi, serta saling mendukung dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Interaksi antar peserta didik sangat penting untuk peserta didik berbagi dan membangun pengetahuan yang bermakna (Wibowo *et al.*, 2025)

Berdasarkan uraian tersebut, dapat diketahui bahwa teori konstruktivisme dalam pembelajaran menitikberatkan pada keterlibatan aktif peserta didik dalam mengembangkan pemahamannya sendiri melalui pengalaman langsung dan interaksi sosial. Pendekatan ini tidak hanya menekankan pada proses belajar secara individu, tetapi juga mengedepankan kerja sama dalam kelompok guna membangun pengetahuan secara kolektif. Pembelajaran berbasis konstruktivisme umumnya membutuhkan waktu lebih lama untuk mencapai pemahaman yang mendalam, karena setiap peserta didik memiliki cara berpikir yang unik. Oleh sebab itu, dibutuhkan metode pengajaran yang fleksibel agar dapat menyesuaikan dengan karakteristik dan kemampuan masing-masing peserta didik.

2.1.2 Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Menurut Arends (2014), *Problem Based Learning* (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang bertujuan untuk mengembangkan kemampuan peserta didik dalam belajar melalui proses kerja sama kelompok guna memecahkan permasalahan nyata yang kompleks. PBL merupakan pendekatan pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai pusat dari kegiatan belajar (Ningrum dkk., 2023). Model ini diawali dengan memberikan suatu permasalahan terkait materi

yang sedang diajarkan dalam proses pembelajaran. Selanjutnya, peserta didik memecahkan masalah secara berkelompok melalui diskusi antar anggota kelompok. Pendidik berfungsi sebagai pembimbing yang memfasilitasi peserta didik agar kegiatan belajar berlangsung secara optimal (Fitra *et al.*, 2021).

Pembelajaran berbasis masalah dirancang untuk mendorong peserta didik menghasilkan suatu karya, baik dalam bentuk presentasi, proyek, maupun produk kreatif lainnya. Pendekatan ini tidak hanya memperluas wawasan peserta didik, tetapi juga mengasah kemampuan bekerja sama serta keterampilan praktis yang relevan dengan kehidupan sehari-hari (Abarang & Delviany, 2021). Berdasarkan uraian di atas dapat diketahui bahwa model pembelajaran PBL memberikan ruang bagi peserta didik untuk menghadapi dan menyelesaikan permasalahan nyata. Dengan demikian, pendekatan ini menempatkan peserta didik sebagai pusat dari proses pembelajaran.

Adapun langkah-langkah pembelajaran model *Problem Based Learning* (PBL) ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sintaks Model *Problem Based Learning* (PBL)

Sintaks Model PBL	Aktivitas Peserta Didik
Sintaks 1: Mengorientasikan peserta didik kepada masalah	Peserta didik memanfaatkan kemampuan awalnya untuk menyelesaikan masalah melalui fenomena yang diberikan oleh pendidik dan berkaitan dengan materi yang sedang dipelajari
Sintaks 2: Mengorganisasikan peserta didik	Peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan kegiatan pembelajaran dengan mencari informasi melalui sumber terpercaya untuk mendukung proses pemecahan masalah yang dihadapi
Sintaks 3: Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	Peserta didik mencari dan mengumpulkan data yang relevan, kemudian melakukan percobaan sebagai upaya untuk

Sintaks Model PBL	Aktivitas Peserta Didik
	memperoleh pemahaman serta menemukan solusi atas permasalahan yang dihadapi.
Sintaks 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Peserta didik mengaitkan hasil pemecahan masalah dengan teori yang ada, merencanakan dan menyajikan hasil karya dalam bentuk infografis dan menyampaikan hasil kerja peserta didik kepada kelompok lain
Sintaks 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Peserta didik melakukan peninjauan kembali atau evaluasi terhadap langkah-langkah penyelidikan serta metode yang telah mereka terapkan, kemudian merumuskan kesimpulan terkait proses pembelajaran yang telah berlangsung

(Arends, 2014)

Mengacu pada lima tahapan dalam model pembelajaran PBL, peserta didik diarahkan untuk mengenali dan memahami permasalahan yang disajikan. Proses ini berkontribusi dalam mengembangkan keterampilan bekerja sama dengan rekan sebaya. Pada tahap penyelidikan, peserta didik didorong untuk mengajukan pertanyaan serta mencari informasi yang relevan. Meskipun pendidik memberikan bimbingan, peserta didik tetap diharapkan untuk berinisiatif dalam menyelesaikan tugas secara mandiri maupun melalui kerja sama dengan teman sekelompok. Pada tahap analisis, peserta didik diberikan keleluasaan untuk mengemukakan gagasan-gagasan berdasarkan informasi yang telah dikumpulkan.

Setiap langkah dalam penerapan model PBL disusun untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi peserta didik. Melalui proses tersebut, peserta didik tidak hanya berperan aktif selama kegiatan pembelajaran, tetapi juga memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif terhadap materi yang dipelajari. Selain itu, peserta didik dapat mengasah kemampuan berpikir kritis serta keterampilan dalam menyelesaikan masalah, yang relevan untuk diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Secara

keseluruhan, hal ini berkontribusi positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*) peserta didik.

2.1.3 Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (*e*-LKPD)

a. Pengertian *e*-LKPD

e-LKPD adalah lembaran berbentuk elektronik yang berisi langkah-langkah untuk menyelesaikan tugas (Apreasta dkk., 2023). Melalui langkah-langkah yang termuat di dalam *e*-LKPD, interaksi pendidik dengan peserta didik dapat meningkat dalam aktivitas belajar. Aktivitas ini berpotensi meningkatkan capaian belajar serta kemampuan berpikir peserta didik. *e*-LKPD merupakan jenis media pembelajaran digital yang dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan aspek kognitif peserta didik (Septiani & Amir, 2023).

Berdasarkan pernyataan di atas, maka dapat diketahui bahwa *e*-LKPD merupakan lembar kerja elektronik yang dirancang untuk membantu peserta didik menyelesaikan tugas melalui langkah-langkah terstruktur. Dengan memanfaatkan *e*-LKPD, interaksi antara pendidik dan peserta didik dalam proses belajar mengajar dapat ditingkatkan. Hal tersebut dapat berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajar dan kemampuan berpikir peserta didik. Sebagai bahan ajar berbasis elektronik, *e*-LKPD memiliki peran strategis dalam mendukung pengembangan kemampuan kognitif peserta didik secara lebih maksimal.

b. Karakteristik dan Manfaat *e*-LKPD

e-LKPD memiliki karakteristik yang terdiri atas, komponen, tampilan, materi, aktivitas pembelajaran, dan sistem penilaian (Wahyuni dkk., 2021). Menurut Nurafrani & Mulyawati (2023) *e*-LKPD memiliki karakteristik diantaranya, dilengkapi dengan video, suara dan gambar yang memudahkan peserta didik memvisualisasikan materi yang bersifat abstrak, memiliki tampilan yang tentunya menarik perhatian peserta didik, nilai dari hasil kerja peserta didik akan langsung ternilai setelah peserta didik selesai mengerjakan latihan soal.

e-LKPD yang digunakan dalam pembelajaran tentu memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan *e*-LKPD yaitu mempunyai desain seperti tersedianya gambar dan video dengan perpaduan warna-warna latar belakang yang menarik, penggunaan bahasa dalam *e*-LKPD disusun secara sederhana dan komunikatif sehingga memudahkan peserta didik dalam memahaminya, dan penggunaan *e*-LKPD dapat digunakan secara individu ataupun berkelompok (Rahayu dkk., 2021). Kelebihan *e*-LKPD yaitu penggunaannya yang mudah tanpa terikat oleh batasan dan waktu. Peserta didik dapat memanfaatkan *e*-LKPD sebagai media pembelajaran yang fleksibel, sehingga dapat belajar tanpa terbatas oleh waktu dan tempat (Nufus & Sakti, 2021).

Kekurangan dari *e*-LKPD yaitu peserta didik tidak dapat mengakses apabila tidak tersedianya koneksi jaringan. *e*-LKPD bersifat daring sehingga untuk penggunaannya diperlukan koneksi jaringan yang stabil (Nida dkk., 2023). Ketiadaan akses internet yang memadai dapat menghambat proses pembelajaran, terutama bagi peserta didik yang tinggal di daerah dengan infrastruktur jaringan yang kurang baik. Oleh karena itu, dalam

penerapannya, penting untuk mempertimbangkan aksesibilitas dan kesiapan teknologi di lingkungan tempat peserta didik berada.

Manfaat *e*-LKPD antara lain dapat membantu meningkatkan kreativitas para guru dalam merancang materi pembelajaran. Pemanfaatan teknologi digital memberi peluang bagi guru untuk merancang bahan ajar yang lebih interaktif dan inovatif, yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik di era modern. Selain itu, *e*-LKPD juga memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan menyenangkan bagi peserta didik. Penggunaan elemen multimedia seperti ilustrasi visual, rekaman video, serta animasi interaktif di dalam *e*-LKPD menjadikan proses pembelajaran lebih dinamis dan mempermudah pemahaman materi oleh peserta didik.

e-LKPD interaktif berbentuk lembaran-lembaran latihan yang dirancang untuk dikerjakan melalui media digital. Dengan demikian, *e*-LKPD tidak hanya sesuai dengan standar pendidikan yang berlaku, tetapi juga memiliki nilai praktis karena dapat diakses melalui berbagai jenis perangkat, seperti laptop, tablet, maupun ponsel pintar. Aksesibilitas yang tinggi ini membuat *e*-LKPD menjadi lebih fleksibel dan mudah dijangkau oleh seluruh peserta didik, sehingga memudahkan untuk belajar secara mandiri kapan pun dan di mana pun sesuai dengan kebutuhan masing-masing. (Costadena & Suniasih, 2022).

c. *Flip PDF Corporate*

Flip PDF Corporate adalah aplikasi yang dapat mengubah halaman PDF menjadi dokumen digital dengan efek membalik

halaman yang tampak seperti salinan cetak. Aplikasi ini mendukung beragam format output, antara lain HTML, file berekstensi EXE, arsip ZIP, aplikasi khusus Mac, format FBR, versi untuk perangkat seluler, serta opsi untuk disimpan dalam media CD. Aplikasi *Flip PDF Corporate* memiliki beberapa kelebihan, diantaranya tersedia berbagai macam template, akses yang mudah hanya dengan link, dan beberapa template yang dapat ditambahkan teks, video, dan gambar. Namun, aplikasi tersebut juga memiliki kekurangan yaitu membutuhkan jaringan internet untuk mengaksesnya, serta laptop atau *handphone* yang memadai (Nisa dkk., 2024).

Dalam konteks pembelajaran, perangkat lunak ini memberikan alternatif media pembelajaran yang dapat mendukung interaktivitas, kemandirian belajar, dan keterlibatan aktif peserta didik. Menurut Anggraini & Amdani (2025), *flipPDF corporate* memberikan alternatif media pembelajaran digital yang efisien dalam menyajikan konsep-konsep fisika yang tidak konkret dan kompleks secara lebih menarik dan mudah dipahami. Misalnya, pengintegrasian video demonstrasi percobaan fisika yang dapat disisipkan dalam e-modul berbasis *Flip PDF Corporate*, sehingga membantu peserta didik memahami materi secara visual dan kinestetik.

2.1.4 Higher Order Thinking Skills (HOTS)

Higher Order Thinking Skills (HOTS) merupakan jenis permasalahan yang penyelesaiannya tidak dapat dilakukan secara langsung hanya dengan menerapkan rumus, bersifat kompleks, memiliki berbagai kemungkinan solusi, memerlukan interpretasi yang mendalam, serta menuntut upaya yang serius dalam mengaitkan informasi untuk mengambil suatu keputusan (Aziz, 2022). *Higher Order Thinking*

Skills (HOTs) merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang mencakup aspek berpikir kritis, rasional, reflektif, metakognitif, dan kreatif, yang melampaui aktivitas kognitif dasar seperti menghafal informasi atau konsep-konsep tertentu (Maliq dkk., 2022).

Berdasarkan uraian di atas, dapat diketahui bahwa HOTs merupakan kemampuan berpikir tingkat lanjut yang tidak hanya menuntut penguasaan terhadap informasi dasar, tetapi juga melibatkan proses berpikir kritis, logis, reflektif, metakognitif, dan kreatif. HOTs juga berkaitan dengan penyelesaian masalah yang bersifat kompleks, membutuhkan interpretasi mendalam, serta menuntut kemampuan mengaitkan berbagai informasi untuk menghasilkan keputusan yang tepat.

Berdasarkan taksonomi bloom, terdapat tiga tingkatan intelektual teratas yang dianggap sebagai *Higher Order Thinking Skills* (HOTs) diantaranya menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. HOTs adalah kompetensi yang memungkinkan peserta didik untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengevaluasi situasi dengan ide untuk merumuskan respons dan solusi. Pogrow merancang secara khusus program berbasis HOTs untuk peserta didik sekolah dasar dan peserta didik dengan ketidakmampuan belajar yang bekerja pada metakognisi, membuat kesimpulan, mensintesis informasi dan mengeneralisasi (Gupta & Mishra, 2021). Adapun contoh pertanyaan dan indikator HOTs ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator HOTs Peserta Didik

Contoh Pertanyaan untuk Merangsang HOTs Peserta Didik	Indikator HOTs
<i>Why do you think we see the sun only in the daytime?</i> (Menurut Anda mengapa kita hanya melihat matahari pada siang hari?)	<i>Targeted thinking skills</i> (Keterampilan berpikir yang ditargetkan)

Contoh Pertanyaan untuk Merangsang HOTs Peserta Didik	Indikator HOTs
<i>Why do you think the archaeologists need to dig out the earth very slowly?</i> (Menurut Anda mengapa para arkeolog perlu menggali bumi dengan sangat lambat?)	<i>Constructing of theories</i> (Membangun teori)
<i>So, what happened if there is no tree around us?</i> (Jadi, apa yang terjadi jika tidak ada pohon di sekitar kita?)	<i>Forming hypothesis</i> (Membentuk hipotesis)
<i>Why traffic signal lights always red to stop us?</i> (Mengapa lampu lalu lintas selalu berwarna merah untuk menghentikan kita?)	<i>Reasoning</i> (Penalaran)
<i>What do you think is the better way to grow mushrooms? Are they following the same process?</i> (Menurut Anda, apa cara yang lebih baik untuk menanam jamur? Apakah mereka mengikuti proses yang sama?)	<i>Analyzing/Evaluating</i> (Menganalisis/mengevaluasi)
<i>Can you tell me more about the COVID-19? "A scramjet? What is a scramjet engine?"</i> (Bisakah Anda memberitahu saya lebih lanjut tentang Covid-19? Scramjet? Apa itu mesin scramjet?)	<i>Elaborating</i> (Menjelaskan)
<i>What else do you think scientists can do...besides vaccines...to eradicate coronavirus?</i> (Menurut Anda, apa lagi yang bisa dilakukan para ilmuwan selain vaksin untuk membasmi virus corona?)	<i>Problem-solving</i> (Pemecahan masalah)

(Pogrow, 2005)

2.1.5 Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia

Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia atau *The Cognitive Theory of Multimedia Learning* (CTML) menyatakan bahwa proses belajar yang efektif terjadi ketika peserta didik membentuk hubungan yang bermakna antara informasi verbal (kata-kata) dan visual (gambar). Pembelajaran akan lebih mendalam apabila kedua elemen tersebut disajikan secara terpadu, dibandingkan jika hanya disampaikan melalui kata-kata atau gambar secara terpisah (Mayer, 2009). Berdasarkan teori kognitif pembelajaran multimedia, salah satu tujuan utama dari penggunaan multimedia dalam proses

pembelajaran adalah untuk merangsang keterlibatan aktif peserta didik dalam mengolah informasi, sehingga peserta didik dapat membentuk pengetahuan baru yang bermakna secara kognitif.

Menurut Mayer & Moreno (1998) dan Mayer (2003), CTML didasarkan pada tiga asumsi utama, yaitu asumsi saluran ganda, kapasitas terbatas, dan proses aktif. Pertama, asumsi saluran ganda menyatakan bahwa memori kerja memiliki dua saluran pemrosesan informasi, yaitu saluran visual dan auditorik. Asumsi ini merujuk pada teori memori kerja oleh Baddeley (1986) serta teori pengkodean ganda dari Paivio (1986) dan Clark & Paivio (1991). Kedua, asumsi kapasitas terbatas mengacu pada teori beban kognitif yang dikemukakan oleh Sweller (1988, 1994), yang menjelaskan bahwa masing-masing saluran dalam memori kerja memiliki kapasitas pemrosesan informasi yang terbatas. Ketiga, asumsi pemrosesan aktif menegaskan bahwa individu membangun pengetahuan secara bermakna dengan cara memperhatikan informasi yang relevan, mengorganisasikannya ke dalam struktur mental yang teratur, serta mengaitkannya dengan pengalaman atau wawasan yang telah ada sebelumnya (Mayer, 1996, 1999).

Teori Kognitif Pembelajaran Multimedia (CTML) mengadopsi model kognitif yang mencakup tiga jenis penyimpanan memori, yaitu memori sensorik, memori kerja, dan memori jangka panjang. Sweller (2005) menjelaskan bahwa memori sensorik berperan sebagai sistem awal dalam menerima rangsangan atau informasi dari lingkungan, sementara memori kerja bertugas mengolah informasi tersebut secara sadar dan aktif. Sementara itu, memori jangka panjang berperan sebagai tempat penyimpanan basis pengetahuan yang telah diperoleh. Informasi dalam memori jangka panjang hanya dapat disadari ketika berhasil dipindahkan ke memori kerja.

Mayer (2005) menambahkan bahwa memori sensorik terdiri atas dua komponen utama: memori sensorik visual yang menyimpan citra atau teks tercetak dalam bentuk representasi visual secara sementara, dan memori sensorik auditorik yang menyimpan suara atau kata-kata lisan dalam bentuk representasi auditori dalam jangka waktu singkat. Schnotz (2005) menyebut memori sensorik ini sebagai register atau saluran sensorik, dan mengemukakan bahwa meskipun saluran sensorik umumnya dipahami sebagai jalur visual (mata ke memori kerja) dan auditorik (telinga ke memori kerja), terdapat juga saluran sensorik alternatif. Misalnya, individu tunanetra dapat membaca melalui huruf Braille menggunakan jari, dan individu tunarungu dapat "mendengar" dengan membaca gerakan bibir. Hal ini menunjukkan bahwa sensorik tidak terbatas pada visual dan auditorik saja, melainkan dapat melibatkan indera lain dalam proses memasukkan informasi ke memori kerja.

Mayer (2005) mengemukakan bahwa dalam proses pembelajaran multimedia, terdapat lima bentuk penyajian berupa teks dan visual yang terbentuk seiring informasi diproses oleh sistem memori. Setiap bentuk mencerminkan tahapan pemrosesan informasi dalam kerangka model tiga jenis penyimpanan memori. Bentuk penyajian pertama berupa teks dan visual yang ditampilkan dalam penyajian multimedia. Bentuk kedua merupakan representasi akustik (suara) dan ikonik (gambar) yang tersimpan sementara dalam memori sensorik. Selanjutnya, bentuk ketiga terdiri atas suara dan gambar yang telah memasuki memori kerja untuk diproses lebih lanjut. Bentuk keempat adalah representasi dalam bentuk model verbal dan visual yang juga berada dalam memori kerja sebagai hasil dari pengolahan informasi. Sementara itu, bentuk representasi kelima mengacu pada struktur pengetahuan atau skema yang telah tersimpan dalam memori jangka panjang, yang berfungsi untuk

menghubungkan informasi baru dengan pengetahuan yang sudah ada sebelumnya.

Mayer (2010) menyatakan bahwa pembelajaran yang bermakna melalui kata-kata dan gambar terjadi ketika peserta didik terlibat secara aktif dalam lima proses kognitif utama. Pertama, peserta didik memilih kata-kata yang relevan untuk diproses dalam memori kerja verbal. Kedua, peserta didik memilih gambar yang sesuai untuk diproses dalam memori kerja visual. Ketiga, kata-kata yang telah dipilih kemudian diorganisasikan ke dalam suatu model representasi verbal. Keempat, gambar yang dipilih diorganisasikan menjadi model visual yang terstruktur. Kelima, representasi verbal dan visual tersebut diintegrasikan satu sama lain, serta dikaitkan dengan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya, sehingga membentuk pemahaman yang utuh dan bermakna.

Aktivitas kognitif dalam memori kerja berfungsi untuk menyaring dan memilih informasi yang relevan untuk diproses lebih lanjut. Selain itu, proses ini juga melibatkan pengambilan pengetahuan yang tersimpan dalam memori jangka panjang untuk dikombinasikan dengan informasi baru, sehingga terbentuk pemahaman yang lebih mendalam. Pengetahuan yang telah dibentuk ini kemudian dapat disimpan kembali ke dalam memori jangka panjang. Menurut Mayer (2008), transfer pengetahuan dari memori kerja ke memori jangka panjang terjadi melalui proses penyandian. Namun, Dwyer dan Dwyer (2006) menekankan bahwa agar proses penyandian informasi berlangsung secara efektif, diperlukan latihan yang konsisten. Mengingat bahwa latihan membutuhkan waktu, maka pembelajaran berbasis multimedia perlu menyediakan waktu yang cukup agar proses inkubasi informasi dapat terjadi dengan baik, sehingga hasil belajar dapat mencapai tingkat yang optimal. Hasler, Kersten, dan Sweller (2007) menambahkan bahwa alasan inilah yang menjadikan

kontrol oleh peserta didik menjadi aspek penting, khususnya dalam penggunaan animasi pada pembelajaran multimedia.

Prinsip-prinsip dalam pembelajaran multimedia sebaiknya dipahami sebagai strategi instruksional yang bertujuan utama untuk mendorong terjadinya pembelajaran yang bermakna. Strategi instruksional ini merupakan pendekatan dalam menyajikan materi ajar tanpa mengubah substansi atau konten dari pelajaran itu sendiri. Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, prinsip-prinsip tersebut tidak bersifat mutlak dan tidak harus diterapkan secara seragam dalam semua konteks. Sebaliknya, prinsip-prinsip tersebut berfungsi sebagai pedoman yang fleksibel dan perlu disesuaikan dengan karakteristik peserta didik, tujuan pembelajaran, serta kondisi pembelajaran yang ada, termasuk tingkat keahlian atau pengalaman belajar peserta didik. Yang terpenting, teori ini menekankan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (Mayer, 2009).

2.2 Penelitian yang Relevan

Penelitian ini dilaksanakan dengan merujuk pada hasil-hasil studi sebelumnya yang berfungsi sebagai landasan untuk memperkuat validitas penelitian ini. Adapun penelitian yang relevan ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Penelitian yang Relevan

No. (1)	Nama Peneliti, Tahun (2)	Judul (3)	Hasil Penelitian (4)
1.	(Flamboyant, 2018)	Pengaruh Model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) terhadap <i>Higher Order Thinking</i>	Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa HOTS peserta didik setelah diterapkannya model PBL yaitu: (1) HOTS peserta didik

No. (1)	Nama Peneliti, Tahun (2)	Judul (3)	Hasil Penelitian (4)
		<i>Skills</i> Peserta Didik SMA Negeri di Kota Singkawang pada Materi Hukum Archimedes	berada di bawah rata-rata tingkat standar kesukaran soal dengan nilai logit sebesar -0,93, (2) menganalisis merupakan kemampuan yang paling banyak dikuasai oleh peserta didik dengan nilai logit berturut-turut sebesar -0,71 dan -0,67 diikuti oleh kemampuan mencipta dengan nilai logit berturut-turut sebesar -0,12 dan -,028, terakhir kemampuan mengevaluasi dengan nilai logit berturut-turut sebesar 0,00, 0,95, dan 0,82; dan (3) sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan pada saat memformulasikan persamaan fisika dan proses perhitungan. Persentase HOTS peserta didik sebelum dan sesudah diterapkannya model PBL adalah: (1) aspek menganalisis, sebelumnya sebesar 55,43 % menjadi 58,15 % (naik sebesar 2,72 %); (2) aspek mengevaluasi, sebelumnya sebesar 29,71 % menjadi 35,87 % (naik sebesar 6,16 %); dan (3) aspek mencipta, sebelumnya sebesar 44,57 % menjadi 47,28 % (naik sebesar 2,72 %). Terdapat pengaruh penggunaan model <i>Problem Based Learning</i> (PBL) terhadap HOTS peserta didik pada materi hukum Archimedes berdasarkan nilai <i>effect size</i> sebesar 0,53 dalam kategori sedang.
2.	(Royantoro dkk., 2018)	Pengaruh Model <i>Problem Based Learning</i> terhadap <i>Higher Order Thinking Skills</i> Peserta Didik	Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa model pembelajaran PBL berpengaruh terhadap HOTS peserta didik. Hal ini ditandai dengan nilai rata-rata HOTS

No. (1)	Nama Peneliti, Tahun (2)	Judul (3)	Hasil Penelitian (4)
			peserta didik pada kelas eksperimen dan kontrol ditinjau dari aspek kognitif menganalisis 35,6 dan 32,6, mengevaluasi 60,8 dan 63,3, serta mengkreasi 32,3 dan 16,9. Nilai signifikansi uji <i>wilcoxon</i> sebesar 0,000 (sig 2-tailed < 0,05) yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara HOTS peserta didik yang diajar menggunakan model PBL dengan yang diajar menggunakan model konvensional.
3.	(Santoso & Rahmatsyah, 2020)	Pengaruh Model <i>Problem Based Learning terhadap Higher Order Thinking Skills</i> (HOTS) Siswa pada Materi Fisika	Berdasarkan hasil penelitian, hasil analisis menunjukkan bahwa kemampuan HOTS siswa setelah belajar menggunakan model PBL meningkat signifikan dengan rata – rata nilai pretest 19,48 dan post test 71,78. Sementara, kemampuan HOTS siswa yang menggunakan model konvensional masih rendah dengan rata – rata nilai pretest 19,84 dan post test 54,00. Dari penelitian ini disimpulkan bahwa model PBL berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan HOTS siswa dibandingkan dengan model konvensional. Peningkatan pembelajaran dengan model <i>Problem Based Learning</i> sebesar 51,80 sedangkan model konvensional sebesar 34,16.

Berdasarkan kajian-kajian relevan di atas terdapat perbedaan dengan penelitian yang penulis lakukan, yaitu masih terbatasnya jumlah penelitian yang membahas mengenai pengaruh penerapan e-LKPD

berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* terhadap *higher order thinking skills* peserta didik, terutama pada materi fluida statis.

2.3 Kerangka Pemikiran

Penelitian yang dilakukan yaitu untuk mendeskripsikan pengaruh penerapan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* terhadap *higher order thinking skills* peserta didik. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Kalianda dengan menggunakan dua kelas, yaitu kelas XI Merdeka 6 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI Merdeka 5 sebagai kelas kontrol. Penelitian ini diawali dengan memberikan soal *pretest* dalam bentuk uraian yang ditujukan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan *higher order thinking skills* awal peserta didik. Setelah melakukan *pretest*, peserta didik pada kedua kelas diberikan perlakuan yang berbeda. Perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen yaitu menerapkan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* dalam pembelajaran, sedangkan untuk kelas kontrol menerapkan model konvensional yang digunakan oleh guru di sekolah tersebut. Penerapan model PBL dalam pembelajaran kelas eksperimen dilakukan untuk meningkatkan *higher order thinking skills* peserta didik. Sintaks model PBL yang digunakan terdiri dari 5 fase yaitu; mengorientasikan peserta didik kepada masalah, mengorganisasikan peserta didik, membimbing penyelidikan individu dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Fase 1 mengorientasikan peserta didik kepada masalah. Aktivitas pada fase 1 mendorong peserta didik menggunakan kemampuan awalnya untuk memecahkan masalah melalui fenomena yang diberikan oleh guru, baik berupa video dan gambar. Aktivitas ini dimulai dengan mengeksplorasi fenomena fluida statis yang disajikan dalam *e-LKPD*. Fenomena tersebut diantaranya; tenggelamnya kapal selam KRI

Nanggala yang berkaitan dengan tekanan hidrostatik, terapungnya kapal pesiar raksasa *symphony of the seas* yang berkaitan dengan prinsip archimedes, serta silet yang terapung dan kelereng yang berperilaku berbeda ketika dijatuhkan pada berbagai jenis cairan yang berkaitan dengan tegangan permukaan dan viskositas zat cair. Berdasarkan fenomena tersebut, dapat membantu peserta didik dalam menyusun rumusan masalah. Berdasarkan rumusan masalah tersebut, peserta didik bersama teman kelompoknya menggunakan kemampuan awalnya untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar dengan mencari informasi melalui sumber terpercaya guna menyelesaikan pemecahan masalah. Tahap ini dapat melatih indikator *higher order thinking skill* pada aspek keterampilan berpikir yang ditargetkan (*targeted thinking skills*) yaitu menganalisis penyebab dan dampak fenomena dengan konsep fluida statis.

Fase 2 mengorganisasikan peserta didik. Melalui aktivitas pada fase 2, peserta didik membentuk kelompok sesuai arahan guru. Guru membimbing peserta didik untuk menyusun hipotesis dari masalah yang disajikan dalam *e-LKPD*. Melalui tahap mengorganisasikan peserta didik, peserta didik dapat mengembangkan kemampuan berpikir logis dan sistematis dalam merumuskan dugaan sementara terhadap permasalahan yang disajikan. Dengan berdiskusi dalam kelompok, peserta didik dapat bertukar pendapat dan menyusun hipotesis yang dapat diuji melalui proses penyelidikan. Aktivitas ini juga mendorong peserta didik untuk mengintegrasikan konsep yang relevan dan melatih keterampilan argumentasi ilmiah secara kolaboratif. Tahap ini melatih indikator *higher order thinking skill* pada aspek penalaran (*reasoning*) dan membentuk hipotesis (*forming hypothesis*).

Fase 3 membimbing penyelidikan individu dan kelompok. Peserta didik melakukan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan guna menyelesaikan masalah dalam *e-LKPD* yang diberikan. Melalui tahap

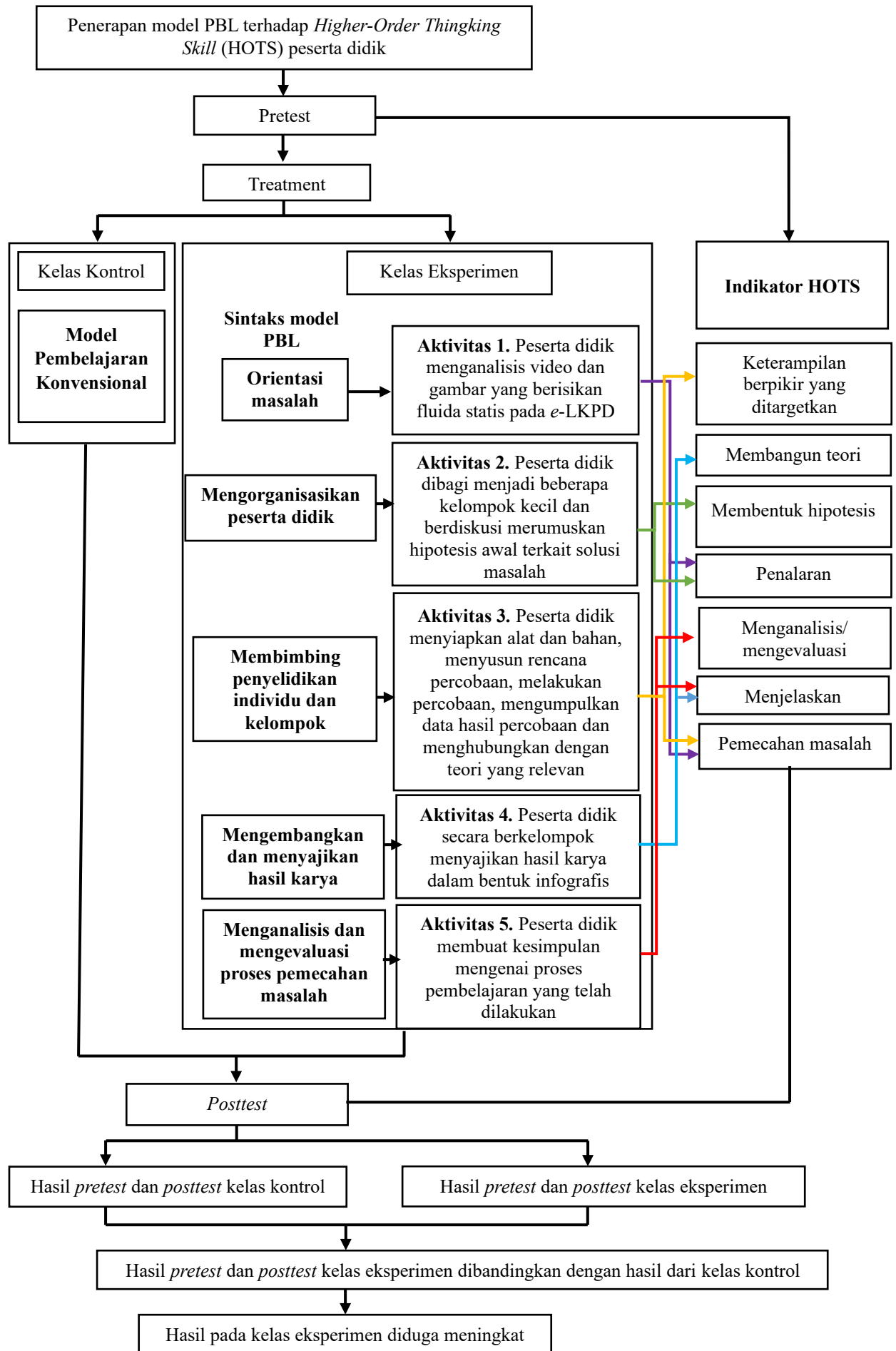
mengembangkan dan menyajikan hasil karya, peserta didik dapat mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah melalui proses observasi, pengumpulan data, analisis hasil, dan penarikan kesimpulan berdasarkan bukti yang diperoleh dari eksperimen. Selain itu, peserta didik juga belajar mengaitkan hasil penyelidikan dengan konsep-konsep teoritis yang telah dipelajari, sehingga memperkuat pemahaman konseptual dan meningkatkan kemampuan dalam menginterpretasikan data secara kritis. Proses ini mendorong peserta didik untuk membangun argumentasi ilmiah yang logis dan sistematis dalam menjelaskan fenomena yang diamati. Tahap ini melatih indikator *higher order thinking skill* pada aspek pemecahan masalah (*problem solving*) dan membangun teori (*constructing of theories*).

Fase 4 mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Peserta didik secara berkelompok menyajikan karyanya dalam bentuk infografis, kemudian hasil karya tersebut disampaikan di depan kelas. Kemudian, setiap kelompok menanggapi hasil kerja dari kelompok lain. Melalui tahap mengembangkan dan menyajikan hasil karya, peserta didik dapat mengembangkan kemampuan dalam mengelaborasi ide dan hasil pemikiran secara sistematis, serta menyampaikan informasi secara visual maupun verbal dengan cara yang efektif. Melalui penyusunan infografis, peserta didik belajar merangkum data, mengaitkan konsep-konsep penting, serta menyajikannya dalam bentuk yang menarik dan mudah dipahami. Diskusi dan tanggapan antar kelompok juga melatih keterampilan komunikasi ilmiah, memberikan umpan balik yang konstruktif, dan memperkuat pemahaman melalui refleksi terhadap berbagai perspektif. Tahap ini melatih indikator *higher order thinking skill* pada aspek menjelaskan (*elaborating*).

Fase 5 menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Peserta didik memberikan kesimpulan dari diskusi kelompok, mengapresiasi serta memberikan masukan antar kelompok. Melalui

tahap menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah, peserta didik terlatih untuk berpikir kritis terhadap hasil diskusi, baik dari kelompok sendiri maupun kelompok lain, serta mengembangkan sikap terbuka terhadap masukan dan ide-ide baru. Proses ini memperkuat kemampuan peserta didik dalam menganalisis keterkaitan antara data, konsep, dan solusi, serta mendorong peserta didik untuk menyusun simpulan yang logis. Tahap ini melatih indikator *higher order thinking skill* pada aspek menganalisis (*analyzing*) dan mengevaluasi (*evaluating*). Kegiatan pada fase ini membantu peserta didik.

Setelah kedua kelas diberikan perlakuan, masing-masing kelas diberikan *posttest* dengan soal yang sama dengan soal *pretest*. *Posttest* diberikan untuk mengetahui hasil akhir *higher order thinking skills* peserta didik setelah dilakukan perlakuan. Hasil *pretest* dan *posttest* kedua kelas dibandingkan. Berdasarkan hasil perbandingan diduga nilai *higher order thinking skills* pada kelas eksperimen yang menerapkan *e-LKPD* berbasis masalah dengan model pembelajaran PBL meningkat dibandingkan kelas kontrol yang menerapkan model pembelajaran konvensional. Adapun kerangka pemikiran pada penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Kerangka Pemikiran

2.4 Anggapan Dasar

Ada beberapa anggapan dasar dalam penelitian ini, penulis beranggapan dasar sebagai berikut.

1. Kelas eksperimen melaksanakan proses pembelajaran materi tentang fluida statis;
2. Materi yang diajarkan merupakan bagian dari kurikulum yang sama, yaitu kurikulum merdeka;
3. Faktor-faktor diluar penelitian diabaikan.

2.5 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, dan kerangka berpikir di atas maka hipotesis statistik dalam penelitian ini sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara penerapan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* terhadap *higher order thinking skills* peserta didik

H_1 : Terdapat pengaruh yang signifikan antara penerapan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* terhadap *higher order thinking skills* peserta didik

III. METODE PENELITIAN

3.1 Populasi dan Sampel Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada tahun pelajaran 2024/2025 di SMAN 1 Kalianda Kabupaten Lampung Selatan. Populasi dalam penelitian ini, yaitu seluruh peserta didik kelas XI Merdeka 5 sampai XI Merdeka 8 SMA Negeri 1 Kalianda yang terdiri atas 4 kelas. Teknik pengambilan sampel yang digunakan *purposive sampling*. Setelah melakukan wawancara dan melihat hasil belajar peserta didik, maka didapatkan dua kelas yang memiliki kemampuan hampir sama. Sampel dalam penelitian adalah peserta didik kelas XI Merdeka 6 sebagai kelas eksperimen dan XI Merdeka 5 sebagai kelas kontrol.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas (X) dalam penelitian ini yaitu penerapan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate*. Variabel terikat (Y) dalam penelitian ini yaitu *Higher Order Thinking Skills* (HOTS).

3.3 Desain Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan *Quasi Experimental* dengan bentuk *Non-equivalent Control Group Design*. Bentuk desain tersebut dilakukan dengan memberikan perlakuan terhadap kelas eksperimen dan menyediakan kelompok kontrol sebagai pembanding. Kedua kelompok ini diberikan *pretest* untuk mengetahui keadaan awal peserta didik dalam memahami materi fluida

statis. Pemberian *posttest* dilakukan setelah kelas eksperimen diberikan perlakuan pembelajaran menggunakan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* dengan model pembelajaran *Problem Based Learning*, sedangkan kelas kontrol tidak diberikan perlakuan. Selama pembelajaran, kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional dan media belajar yang biasa digunakan oleh pendidik fisika di sekolah. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan data akhir berupa kemampuan *higher order thinking skills* peserta didik. Adapun desain penelitian kelas eksperimen disajikan pada Tabel 4 dan desain penelitian kelas kontrol disajikan pada Tabel 5.

Tabel 4. Desain Penelitian Kelas Eksperimen

O_1 Pretest	X_1 Treatment (Aktivitas PBL)	Aktivitas		O_2 Posttest
		Pendidik	Peserta Didik	
Kemampuan HOTS rendah	Kegiatan pendahuluan Orientasi masalah	Menyajikan video atau gambar fenomena fluida statis dalam e-LKPD terkait peristiwa tenggelamnya kapal selam KRI Nanggala, peristiwa terapungnya kapal pesiar raksasa <i>Symphony of the seas</i> , serta peristiwa silet pada permukaan air dan peristiwa kelereng yang berperilaku berbeda ketika dijatuhkan pada berbagai jenis cairan.	Menggunakan kemampuan awalnya dalam memahami video atau gambar fenomena tenggelamnya kapal selam KRI Nanggala, peristiwa terapungnya kapal pesiar raksasa <i>Symphony of the seas</i> , serta peristiwa silet pada permukaan air dan peristiwa kelereng yang berperilaku berbeda ketika dijatuhkan pada berbagai jenis cairan. Aktivitas ini akan melatih indikator HOTS yaitu <i>Targeted thinking skills</i>	Kemampuan HOTS meningkat
		Memberikan pertanyaan-pertanyaan mendasar dari video atau gambar yang telah disajikan. Adapun pertanyaan pada kegiatan 1 terkait tekanan hidrostatik: mengapa kapal selam KRI nanggala bisa hancur di dalam laut? Apa yang dimaksud dengan	Menjawab pertanyaan berdasarkan video atau gambar yang telah disajikan. Aktivitas ini akan melatih HOTS yaitu <i>Constructing of theories</i>	

tekanan hidrostatik, dan bagaimana tekanan ini berubah seiring bertambahnya kedalaman di bawah permukaan laut? Adapun pertanyaan pada kegiatan 2 terkait prinsip archimedes: bagaimana kapal pesiar raksasa *symphony of the seas* yang memiliki massa rata-rata sekitar 228 ribu ton dapat terapung? Adapun pertanyaan pada kegiatan 3 terkait tegangan permukaan dan viskositas zat cair: mengapa kelereng yang diletakkan di atas permukaan air dapat terapung, sedangkan silet yang diletakkan di atas permukaan larutan air sabun tenggelam? Mengapa kelereng berperilaku berbeda berdasarkan jenis cairan yang kita jatuhkan?

Membimbing peserta didik dalam pemecahan masalah dengan mengaitkan pengetahuan awalnya dengan materi yang akan dipelajari.

Menganalisis penyebab tenggelamnya kapal selam KRI Nanggala, terapungnya kapal pesiar raksasa *symphony of the seas* yang memiliki massa rata-rata sekitar 228 ribu ton, dan peristiwa silet

		pada permukaan air dan peristiwa kelereng yang berperilaku berbeda ketika dijatuhkan pada berbagai jenis cairan. Aktivitas ini akan melatih indikator HOTS yaitu <i>Constructing of theories</i>
Mengorganisasikan peserta didik	Membagi kelompok yang terdiri atas 7 anggota	Membentuk kelompok sesuai dengan arahan guru. Aktivitas ini akan melatih indikator HOTS yaitu <i>Reasoning</i>
	Meminta peserta didik menuliskan hipotesis atau dugaan sementara setelah menonton video atau gambar fenomena	Membuat hipotesis berdasarkan video atau gambar fenomena yang telah ditampilkan. Aktivitas ini akan melatih indikator HOTS yaitu <i>Forming hypothesis</i>
Membimbing penyelidikan individu dan kelompok	Meminta peserta didik menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk melakukan praktikum untuk menjawab masalah yang disajikan dalam video atau gambar	Dibimbing dalam menyiapkan alat dan bahan percobaan, serta menyusun rencana percobaan. Aktivitas ini akan melatih indikator HOTS yaitu <i>Problem solving</i>
	Membimbing peserta didik dalam menyelesaikan masalah dengan melakukan kegiatan melalui percobaan, menuliskan variabel-variabel yang mempengaruhi	Melakukan kegiatan percobaan, mengumpulkan data hasil percobaan, menuliskan variabel-variabel yang mempengaruhi tenggelamnya kapal selam

	tenggelamnya kapal selam KRI Nanggala, dan membuat analisis hubungan antar variabel dengan panduan e-LKPD	KRI Nanggala, membuat analisis hubungan antar variabel dengan panduan e-LKPD, dan menghubungkannya dengan teori yang relevan. Aktivitas ini akan melatih indikator HOTS yaitu <i>Constructing of theories</i>
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Meminta setiap kelompok menyajikan hasil karyanya dalam bentuk infografis	Menyajikan hasil karya dalam bentuk infografis secara berkelompok. Aktivitas ini akan melatih indikator HOTS yaitu <i>Elaborating</i>
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Mendorong peserta didik untuk memberikan apresiasi serta masukan antar kelompok	Memberikan apresiasi dan masukan kepada antar kelompok. Aktivitas ini akan melatih indikator HOTS yaitu <i>Analyzing/Evaluating</i>
	Meminta peserta didik membuat kesimpulan mengenai proses pembelajaran yang telah dilakukan	Membuat kesimpulan mengenai proses pembelajaran yang telah dilakukan. Aktivitas ini akan melatih indikator HOTS yaitu <i>Analyzing/Evaluating</i>

Tabel 5. Desain Penelitian Kelas Kontrol

O_3 Pretest	X_2 Treatment (Pembelajaran Konvensional)	O_4 Posttest
------------------	---	-------------------

Keterangan:

- O_1 : Nilai *Pretest* HOTS kelas eksperimen
- O_2 : Nilai *Posttest* HOTS kelas eksperimen
- X_1 : Perlakuan pada kelas eksperimen dengan menerapkan
e-LKPD berbasis masalah berbantuan flip PDF corporate dengan model PBL
- O_3 : Nilai *Pretest* HOTS kelas kontrol
- O_4 : Nilai *Posttest* HOTS kelas kontrol
- X_2 : Perlakuan pada kelas kontrol dengan menerapkan model pembelajaran konvensional

3.4 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Prosedur pelaksanaan penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap sebagai berikut.

1. Tahap Persiapan

Kegiatan yang dilakukan peneliti pada tahap ini meliputi:

- a. Melakukan studi pendahuluan terkait model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), penggunaan *e*-LKPD, hasil belajar, kurikulum yang digunakan di sekolah, dan pokok bahasan materi yang digunakan dalam penelitian;
- b. Mengurus surat izin penelitian kepada pihak sekolah SMA Negeri 1 Kalianda;
- c. Melakukan observasi dan wawancara dengan salah satu guru fisika SMA Negeri 1 Kalianda;
- d. Menentukan kelas yang akan digunakan sebagai populasi dan sampel penelitian;
- e. Mempersiapkan perangkat pembelajaran;
- f. Menguji instrumen yang akan digunakan dalam proses penelitian.

2. Tahap Pelaksanaan

Penelitian ini telah dilaksanakan pada tanggal 21 Januari 2025 – 19 Februari 2025 tahun pelajaran 2024/2025 di SMAN 1 Kalianda Kabupaten Lampung Selatan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua kelas sampel, yaitu kelas XI Merdeka 6 sebagai kelas eksperimen atau kelas yang diberi perlakuan, sedangkan kelas XI Merdeka 5 sebagai kelas kontrol atau kelas yang tidak diberi perlakuan. Kedua kelas mempelajari materi yang sama yaitu fluida statis. Kelas XI Merdeka 6 diberi perlakuan dengan menerapkan *e*-LKPD berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* dengan model pembelajaran PBL, sedangkan XI Merdeka 5 tidak diberikan perlakuan. Kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen dilaksanakan dengan mengikuti jadwal pelajaran fisika di kelas XI merdeka 6. Pembelajaran dilakukan dengan 4 kali pertemuan dengan

alokasi waktu pertemuan pertama yaitu 2 x 45 menit, sedangkan alokasi waktu pertemuan kedua sampai dengan keempat yaitu 3 x 45 menit. Kegiatan pembelajaran dengan menerapkan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* dengan model pembelajaran PBL dilakukan berdasarkan sintaks yang telah direncanakan dalam modul ajar.

Keseluruhan proses pembelajaran dilakukan sebanyak 4 kali pertemuan, yang terdiri atas *pretest*, 4 kali proses pembelajaran, dan *posttest*. Pertemuan pertama dilakukan dengan tatap muka pada hari Selasa, 21 Januari 2025. Pertemuan ini berlangsung selama 2 jam pelajaran dari pukul 09.30-11.15 WIB dengan alokasi waktu 2 x 45 menit. Aktivitas pertama, orientasi masalah. Aktivitas ini pendidik membuka pembelajaran dengan salam, memeriksa kehadiran peserta didik, dan menyampaikan tujuan pembelajaran. Kemudian, peserta didik melaksanakan kegiatan *pretest* dengan soal yang terdiri dari 10 butir soal uraian *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) untuk mengukur kemampuan *higher order thinking skills* peserta didik pada materi fluida statis.

Pendidik membagikan link *e-LKPD*, kemudian peserta didik menjawab pertanyaan berdasarkan video fenomena yang disajikan dalam *e-LKPD*. Kegiatan ini melatih kemampuan *targeted thinking skills* peserta didik dalam menemukan masalah dan memberikan penjelasan sederhana. Aktivitas kedua, mengorganisasikan peserta didik. Aktivitas ini pendidik membimbing peserta didik menjadi 5 kelompok yang beranggotakan 7 orang yang dipilih secara acak. Kegiatan ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berdiskusi mengenai hipotesis berdasarkan video fenomena yang disajikan dalam *e-LKPD*. Kegiatan ini melatih kemampuan *reasoning* dan *forming hypothesis* peserta didik.

Pertemuan kedua dilakukan pada hari Rabu, 22 Januari 2025. Pertemuan ini berlangsung selama 3 jam pelajaran dari pukul 11.15-14.15 WIB, dengan alokasi waktu 3 x 45 menit. Pertemuan ini dilanjutkan dengan

aktivitas ketiga, membimbing penyelidikan individu dan kelompok. Aktivitas ini pendidik membimbing peserta didik untuk melakukan praktikum sesuai petunjuk pada *e-LKPD*. Kegiatan ini mengarahkan peserta didik menganalisis data hasil percobaan dan mengaitkannya dengan teori tekanan hidrostatik. Kegiatan ini melatih kemampuan *problem solving* dan *constructing of theories*.

Aktivitas keempat, mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Aktivitas ini pendidik membimbing peserta didik dalam menyajikan hasil karya kelompoknya dalam bentuk infografis. Kemudian, setiap kelompok menanggapi hasil kerja dari kelompok lain. Kegiatan ini melatih kemampuan *elaborating* peserta didik. Aktivitas kelima, menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Aktivitas ini pendidik membimbing peserta didik untuk memberikan kesimpulan dari diskusi kelompok, mengapresiasi serta memberikan masukan antar kelompok. Kegiatan ini melatih kemampuan *analyzing* dan *evaluating*.

Pertemuan ketiga dilakukan pada hari Rabu, 12 Februari 2025. Pertemuan ini berlangsung selama 3 jam pelajaran dari pukul 11.15-14.15 WIB, dengan alokasi waktu 3 x 45 menit. Aktivitas pertama, orientasi masalah. Aktivitas ini pendidik membuka pembelajaran dengan salam, memeriksa kehadiran peserta didik, dan menyampaikan tujuan pembelajaran. Peserta didik membuka kembali link *e-LKPD* terkait materi prinsip Archimedes, kemudian peserta didik menjawab pertanyaan berdasarkan video fenomena yang disajikan dalam *e-LKPD*. Kegiatan ini melatih kemampuan *targeted thinking skills* peserta didik dalam menemukan masalah dan memberikan penjelasan sederhana.

Aktivitas kedua, mengorganisasikan peserta didik. Aktivitas ini pendidik membimbing peserta didik untuk berdiskusi mengenai hipotesis berdasarkan video fenomena yang disajikan dalam *e-LKPD*. Kegiatan ini melatih kemampuan *reasoning* dan *forming hypothesis* peserta didik.

Aktivitas ketiga, membimbing penyelidikan individu dan kelompok. Aktivitas ini pendidik membimbing peserta didik untuk melakukan praktikum sesuai petunjuk pada *e-LKPD*.

Kegiatan pada aktivitas membimbing penyelidikan individu dan kelompok bertujuan untuk mengarahkan peserta didik menganalisis data hasil percobaan dan mengaitkannya dengan teori prinsip archimedes. Kegiatan ini melatih kemampuan *problem solving* dan *constructing of theories*. Aktivitas keempat, mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Aktivitas ini pendidik membimbing peserta didik dalam menyajikan hasil karya kelompoknya dalam bentuk infografis. Kemudian, setiap kelompok menanggapi hasil kerja dari kelompok lain. Kegiatan ini melatih kemampuan *elaborating* peserta didik.

Aktivitas kelima, menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Aktivitas ini pendidik membimbing peserta didik untuk memberikan kesimpulan dari diskusi kelompok, mengapresiasi serta memberikan masukan antar kelompok. Kegiatan ini melatih kemampuan *analyzing* dan *evaluating*. Pertemuan keempat dilakukan pada hari Rabu, 19 Februari 2025. Pertemuan ini berlangsung selama 3 jam pelajaran dari pukul 11.15-14.15 WIB. Selama pertemuan tersebut dilakukan secara tatap muka dengan materi fluida statis.

Pembelajaran dilakukan sesuai modul ajar yang menggunakan model PBL yang terdiri dari 5 aktivitas pembelajaran. Proses pembelajaran diawali dengan salam pembuka, memeriksa kehadiran peserta didik, menyampaikan tujuan pembelajaran. Peserta didik membuka kembali link *e-LKPD* terkait materi tegangan permukaan dan viskositas zat cair, kemudian peserta didik menjawab pertanyaan berdasarkan video fenomena yang disajikan dalam *e-LKPD*. Kegiatan ini melatih kemampuan *targeted thinking skills* peserta didik dalam menemukan masalah dan memberikan penjelasan sederhana. Aktivitas kedua, mengorganisasikan peserta didik.

Aktivitas ini pendidik membimbing peserta didik untuk berdiskusi mengenai hipotesis berdasarkan video fenomena yang disajikan dalam *e-LKPD*.

Kegiatan ini melatih kemampuan *reasoning* dan *forming hypothesis* peserta didik. Aktivitas ketiga, membimbing penyelidikan individu dan kelompok. Aktivitas ini pendidik mengarahkan peserta didik untuk menganalisis peristiwa yang terjadi berdasarkan video praktikum dalam *e-LKPD*. Kegiatan ini mengarahkan peserta didik menganalisis dari data hasil percobaan dan mengaitkannya dengan teori tegangan permukaan dan viskositas zat cair. Kegiatan ini melatih kemampuan *problem solving* dan *constructing of theories*.

Aktivitas keempat, mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Aktivitas ini pendidik membimbing peserta didik dalam menyajikan hasil karya kelompoknya dalam bentuk infografis. Kemudian, setiap kelompok menanggapi hasil kerja dari kelompok lain. Kegiatan ini melatih kemampuan *elaborating* peserta didik. Aktivitas kelima, menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Aktivitas ini pendidik membimbing peserta didik untuk memberikan kesimpulan dari diskusi kelompok, mengapresiasi serta memberikan masukan antar kelompok. Kegiatan ini melatih kemampuan *analyzing* dan *evaluating*.

Setiap akhir pembelajaran, pendidik memberikan umpan balik berupa pembahasan seluruh aktivitas terkait sejauh mana pemahaman yang didapatkan oleh peserta didik. Kemudian, peserta didik melaksanakan kegiatan *posttest* dengan soal yang terdiri dari 10 butir soal uraian *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) untuk mengukur kemampuan *higher order thinking skills* peserta didik pada materi fluida statis setelah diberikan perlakuan berupa penerapan model PBL berbasis *e-LKPD* berbantuan *Flip PDF Corporate*.

3. Tahap Akhir

Kegiatan yang dilakukan peneliti pada tahap ini meliputi:

- a. Melakukan analisis data hasil *pretest* dan *posttest*;
- b. Membandingkan hasil analisis data tes sebelum dan setelah diberikan perlakuan untuk menentukan apakah terdapat peningkatan pada kemampuan *higher order thinking skills* peserta didik;
- c. Membuat kesimpulan dari hasil analisis data yang diperoleh.

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

- a. Pedoman Wawancara
Pedoman wawancara berisi daftar pertanyaan yang diberikan kepada narasumber untuk melakukan studi pendahuluan. Narasumber dalam wawancara yang dilakukan yaitu pendidik fisika kelas XI SMAN 1 Kalianda.
- b. Instrumen Perangkat Pembelajaran
Perangkat pembelajaran yang digunakan diantaranya Modul Ajar, dan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (*e-LKPD*). Modul ajar berisi tujuan, langkah, dan media pembelajaran, serta asesmen yang dibutuhkan dalam satu topik berdasarkan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP). *e-LKPD* digunakan sebagai media pembelajaran yang berisi pertanyaan-pertanyaan tentang topik materi dan langkah-langkah yang dilakukan peserta didik sesuai dengan sintak model PBL.
- c. Instrumen Penilaian
Instrumen penilaian berupa soal uraian tertulis yang digunakan sebagai *pretest* dan *posttest* peserta didik untuk mengetahui kemampuan *higher order thinking skills* peserta didik.

3.6 Analisis Instrumen

Instrumen pengumpulan data harus terlebih dahulu melewati tahap uji validitas dan reliabilitas, yang dianalisis menggunakan software statistik SPSS.

3.6.1 Uji Validitas Instrumen

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui bahwa instrumen pengukuran yang digunakan valid. Validitas menggambarkan keakuratan dan keabsahan pengukuran penelitian. Uji validitas suatu butir soal dapat dihitung dengan menggunakan rumus korelasi *Pearson Product Moment* sebagai berikut.

$$r_{xy} = \frac{N(\sum xy) - (\sum x \cdot \sum y)}{\sqrt{\{N \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel x dan y

N = jumlah sampel

X = skor butir soal

Y = skor total

Dasar pengambilan uji validitas dapat dilihat dengan membandingkan nilai r hitung dengan nilai r tabel *person product moment (sig. (2-tailed))* dengan probabilitas 0,05).

1. Jika nilai r hitung > r tabel atau nilai *sig. (2-tailed)* < 0,05, maka alat ukur tersebut dapat dinyatakan valid.
2. Jika nilai r hitung < r tabel atau nilai *sig. (2-tailed)* > 0,05, maka alat ukur dinyatakan tidak valid.

Adapun kriteria korelasi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Koefisien Korelasi

Interval nilai r	Keterangan
0,80 – 1,00	Sangat Tinggi
0,60 – 0,80	Tinggi
0,40 – 0,60	Cukup
0,20 – 0,40	Rendah
0,00 – 0,20	Sangat Rendah

(Rosalina dkk., 2023)

Hasil uji validitas instrumen tes *higher order thinking skills* telah diujikan pada 34 responden yang disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Validitas Instrumen Tes Higher Order Thinking Skills

No Soal	Pearson Correlation	Keterangan	Kategori Validitas
1.	0.42	Valid	Cukup
2.	0.42	Valid	Cukup
3.	0.47	Valid	Cukup
4.	0.60	Valid	Tinggi
5.	0.67	Valid	Tinggi
6.	0.63	Valid	Tinggi
7.	0.51	Valid	Cukup
8.	0.50	Valid	Cukup
9.	0.49	Valid	Cukup
10.	0.73	Valid	Tinggi

Kriteria pengujian dilihat berdasarkan nilai *Pearson Correlation* yang dibandingkan dengan nilai Tabel r, yaitu sebesar 0.34. Berdasarkan hasil uji validitas, diketahui bahwa seluruh butir soal dinyatakan valid dan dapat digunakan dalam penelitian dengan nilai *Pearson Correlation* > 0.34.

3.6.2 Uji Reliabilitas Instrumen

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui seberapa konsisten suatu instrumen pengukuran. Reliabilitas ditunjukkan dalam bentuk angka,

biasanya dalam bentuk koefisien. Semakin tinggi koefisien, maka semakin tinggi reliabilitas atau konsistensi jawaban responden.

Uji reliabilitas dapat menggunakan rumus *Cronbach's Alpha* sebagai berikut.

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right]$$

Keterangan:

r_{11} = koefisien reliabilitas instrumen

n = jumlah butir soal dalam tes

1 = angka konstan

$\sum s_i^2$ = jumlah varians dalam skor setiap butir

s_t^2 = varian total

Adapun dasar pengambilan keputusan dalam uji reliabilitas dengan metode *Cronbach's Alpha* dalam program SPSS sebagai berikut.

1. Jika nilai *Cronbach's Alpha* > 0,60 maka kuesioner atau angket dinyatakan reliabel atau konsisten.
2. Jika nilai *Cronbach's Alpha* < 0,60 maka kuesioner atau angket dinyatakan tidak reliabel atau tidak konsisten.

Adapun interpretasi koefisien reliabilitas tes dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kategori Reliabilitas

Koefisien Reliabilitas	Keterangan
$\leq 0,20$	Sangat rendah
0,20 – 0,40	Rendah
0,40 – 0,70	Sedang
0,70 – 0,90	Tinggi
0,90 – 1,00	Sangat tinggi

(Arikunto, 2013)

Reliabilitas instrumen soal pada penelitian ini diperoleh dengan menggunakan rumus *Cronbach's Alpha* dengan bantuan program SPSS versi 24.0. disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes Higher Order Thinking Skills

Jumlah Soal (1)	<i>Cronbach's Alpha</i> (2)	Keterangan (3)
10	0.73	Tinggi

Berdasarkan hasil uji reliabilitas, diperoleh nilai sebesar 0.73 yang artinya instrumen tersebut reliabel untuk digunakan karena berada pada rentang 0.70-0.90 dengan tingkat reliabilitas yang tinggi.

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu teknik tes. Seluruh peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan *pretest* di awal sebelum pembelajaran dimulai. Setelah pembelajaran, peserta didik diberikan *posttest*. Tes ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan *e-LKPD berbasis masalah* berbantuan *flip PDF corporate* terhadap *higher order thinking skills* peserta didik.

3.8 Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

3.8.1 Analisis Data

1. *N-gain*

N-gain dilakukan untuk mengetahui adanya peningkatan atau tidak pada kemampuan *higher order thinking skills* peserta didik yang terjadi sebelum dan sesudah pembelajaran berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest*. Adapun rumus yang digunakan dalam uji ini sebagai berikut.

$$N - gain = \frac{skor\ posttest - skor\ pretest}{skor\ maksimum - skor\ pretest}$$

Kategori perolehan nilai *N-gain* dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Kategori Nilai *N-Gain*

Nilai <i>N-gain</i>	Kategori
$N\text{-gain} \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998)

2. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data dalam sampel penelitian berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas bertujuan untuk memastikan bahwa data mengenai pengaruh penerapan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* terhadap *higher order thinking skills* peserta didik berdistribusi normal atau tidak. Penelitian ini menggunakan *Kolmogorov Smirnov* menggunakan SPSS 24.0.

Adapun dasar pengambilan keputusan hasil uji normalitas sebagai berikut.

1. Jika nilai *sig. (2-tailed)* $> 0,05$, maka data berdistribusi normal.
2. Jika nilai *sig. (2-tailed)* $\leq 0,05$, maka data berdistribusi tidak normal.

3. Uji Homogenitas

Uji Homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah dua atau lebih kelompok data sampel berasal dari populasi yang bersifat homogen (sama) atau heterogen (tidak sama). Uji Homogenitas merupakan syarat dalam uji *Independen Sample T-Test*.

Adapun dasar pengambilan keputusan hasil uji homogenitas sebagai berikut.

1. Jika nilai *sig. (2-tailed)* $> 0,05$, maka sampel tersebut sama (homogen).
2. Jika nilai *sig. (2-tailed)* $\leq 0,05$, maka sampel tersebut tidak sama (heterogen).

3.8.2 Pengujian Hipotesis

1. Uji *Independent Sample T-Test*

Uji *Independent Sample T-Test* dilakukan untuk membandingkan dua kelompok sampel yang tidak berhubungan secara langsung. Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan dalam kemampuan *higher order thinking skills* peserta didik ketika sebelum dan sesudah diberi perlakuan (*e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate*).

Adapun ketentuan untuk uji hipotesis yang dilakukan sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara penerapan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* terhadap *higher order thinking skills* peserta didik.

H_1 : Terdapat pengaruh yang signifikan antara penerapan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* terhadap *higher order thinking skills* peserta didik.

Adapun dasar pengambilan keputusan berdasarkan nilai signifikansi sebagai berikut.

1. Jika nilai *sig. (2-tailed)* $> 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.
2. Jika nilai *sig. (2-tailed)* $< 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.

2. Uji *Effect Size*

Nilai *Effect Size* merupakan nilai yang diperoleh untuk melihat efek dari suatu variabel dengan variabel lain. Variabel yang dimaksud yaitu

variabel independen dan variabel dependen. Uji ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penerapan *e*-LKPD berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* terhadap *higher order thinking skills* peserta didik. *Effect Size* dapat dihitung menggunakan persamaan menurut Cohen (1998) sebagai berikut.

$$d = \frac{m_A - m_B}{\sigma}$$

$$d = \frac{m_A - m_B}{\left[\frac{sd_A^2 + sd_B^2}{2} \right]^{\frac{1}{2}}}$$

Keterangan:

d : *Effect Size*

m_A : Nilai rata-rata gain kelas eksperimen

m_B : Nilai rata-rata gain kelas kontrol

σ : Standar deviasi kedua kelas

sd_A : Standar deviasi kelas eksperimen

sd_B : Standar deviasi kelas kontrol

Interpretasi besar *Effect size* dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Interpretasi *Effect Size*

<i>Effect Size</i>	Interpretasi
$d < 0,2$	Kecil
$0,2 \leq d \leq 0,8$	Sedang
$d > 0,8$	Tinggi

(Cohen, 1998)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Berdasarkan uji *Independent Sample T-Test* diperoleh nilai signifikansi sebesar 0.00 dimana nilai *sig. (2-tailed)* < 0.05 , maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya terdapat pengaruh yang signifikan antara penerapan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* terhadap *higher order thinking skills* peserta didik.
2. Berdasarkan uji *Effect Size* diperoleh nilai sebesar 2.24 dengan kategori tinggi, artinya *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* mempunyai pengaruh yang tinggi dalam meningkatkan *higher order thinking skills* peserta didik.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, adapun saran yang diberikan oleh peneliti sebagai berikut.

1. Guru dapat menerapkan *e-LKPD* berbasis masalah berbantuan *flip PDF corporate* dalam pembelajaran fisika sebagai strategi untuk meningkatkan *higher order thinking skills* peserta didik.
2. Peneliti selanjutnya dapat mengkaji lebih lanjut pada materi lain, sehingga dapat memperoleh hasil yang lebih komprehensif dalam meningkatkan kemampuan *higher order thinking skills* peserta didik. Penelitian lanjutan tersebut penting untuk memberikan hasil yang

lebih luas dalam inovasi pembelajaran berbasis teknologi dalam dunia pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abarang, N., & Delviany. (2021). Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik Dengan Menggunakan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). *Jurnal Pendidikan dan Profesi Keguruan*, 1(2).
- Abddulsalam, A.-H., & Al-soudi, M. S. A. (2020). Scientific research hypotheses understanding of the pre-service science teachers at Faculty of Education, Amran University, Yemen. *Academic Journals: Educational Research and Reviews*, 15(9).
- Akpan, V. I., Igwe, U. A., Mpamah, I. B. I., & Okoro, C. O. (2020). Social Constructivism: Implications on Teaching and Learning. *British Journal of Education*, 8(8).
- Amelia, N., & Chusni, M. M. (2024). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Fisika pada Materi Energi Terbarukan. *Biocephy: Journal of Science Education*, 4(1).
- Anggraini, R., & Amdani, K. (2025). Pengembangan e-Modul Fisika Berbasis Saintifik Berbantuan Flip PDF Corporate Edition pada Materi Gelombang Bunyi. *Journal of Physics Education*, 1(9).
- Apreasta, L., Darniyanti, Y., & Sapira, B. (2023). Pengembangan e-LKPD Mata Pelajaran Bahasa Indonesia pada Elemen Membaca dan Memirsa dalam Kurikulum Merdeka di Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, 09(03).
- Aprianti, A., & Maulia, S. T. (2023). Kebijakan Pendidikan: Dampak Kebijakan Perubahan Kurikulum Pendidikan Bagi Guru dan Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan dan Sastra Inggris*, 3(1).
- Arends, R. I. (2014). *Learning to Teach* (Ninth Edition). Central Connecticut State University.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- Aziz, T. (2022). Higher Order Thinking Skills (HOTS) dalam pembelajaran social studies di sekolah menengah atas. *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi dan Aplikasi*, 10(1).
- Baddeley, A. D. (1986). *Working Memory*. Oxford University Press.

- Burnama, N. C., & Hariyono, E. (2024). Penerapan *e*-LKPD Interaktif Berbasis PBL pada Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis pada Kelas X SMA Kartika IV-3 Surabaya. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 13(2).
- Calalb, M. (2023). The Constructivist Principle of Learning by Being in Physics Teaching. *Athens Journal of Education*, 10(1).
- Chen, M., Li, Q., Cheng, L., Wang, X., Lyu, C., & Fan, Q. (2021). A Study to Investigate the Viscosity Effect on Micro-Confined Fluids Flow in Tight Formations Considering Fluid–Solid Interaction. *Frontiers in Earth Science*, 9.
- Clark, J. M., & Paivio, A. (1991). Dual Coding Theory and Education. *Educational Psychology Review*, 3.
- Cohen, J. (1998). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences Second Edition*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Costadena, M. P., & Suniasih, N. W. (2022). *e*-LKPD Interaktif Berbasis Discovery Learning pada Muatan IPA Materi Ekosistem. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 6(2).
- De Klerk, E. D., Palmer, J. M., & Modise, A. (2022). A Phenomenon-Based Learning Enquiry: University Students' Self-Leadership Actions on the Social Impact of Covid-19. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(7).
- Dewi, W. S., Siregar, R., Putra, A., & Hidayati, H. (2023). Effect of Problem-Based Learning Model on Students' Physics Problem Solving Ability: A Meta-Analysis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4).
- Fadhila, A. N. (2022a). Pengembangan *e*-LKPD Berbasis PBL Menggunakan Flip PDF Professional untuk Meningkatkan Literasi Sains pada Materi Medan Magnet. *Nusantara: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(1).
- Fadhila, A. N. (2022b). Pengembangan *e*-LKPD Berbasis PBL Menggunakan Flip PDF Professional untuk Meningkatkan Literasi Sains pada Materi Medan Magnet. *Nusantara: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(1).
- Fitra, D., Jamaris, & Sufyarma. (2021). Implementation of Constructivism Learning Theory in Science. *International Journal of Humanities Education and Social Sciences (IJHESS)*, 1(3).
- Fitri, H., & Wahyuni, A. (2018). Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap Kemampuan Penyelesaian Soal-Soal *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) pada Materi Gelombang Bunyi di SMA Negeri 1 Darul Imarah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pendidikan Fisika*, 3(1).
- Flamboyant, F. U., Murdani, E., & Soeharto. (2018). Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terhadap Higher Order Thinking Skills Peserta Didik SMA Negeri di Kota Singkawang pada Materi Hukum Archimedes. *Journal STKIP Singkawang*, 1(2).

- Gaurisankar, F. A., Wahyuni, S., & Nuha, U. (2022). The Development of Electronic Students' Worksheet Assisted by Flip PDF Professional in Science Lessons to Improve Students' Higher. *SEJ (Science Education Journal)*, 6(2).
- Gumelar, A., Sitompul, S. S., & Hamdani, H. (2022). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbantuan Flip PDF Professional Pada Materi Tekanan Hidrostatik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3).
- Gupta, T., & Mishra, L. (2021). Higher-Order Thinking Skills in Shaping the Future of Students. *Psychology and Education*, 58(2).
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1).
- Husna, A. Al, & Rigianti, H. A. (2023). Analisis Kesulitan Guru Selama Proses Pembelajaran Pada Saat Pergantian Kurikulum 2013 ke Kurikulum Merdeka di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 7(5).
- Indarta, Y., Jalinus, N., Waskito, W., Samala, A. D., Riyanda, A. R., & Adi, N. H. (2022). Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era Society 5.0. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2).
- Indonesia. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003*. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Jamaludin, & Batlolona, J. R. (2021). Analysis of Students' Conceptual Understanding of Physics on the Topic of Static Fluids. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7.
- Khoiri, N., Kurniawan, A. F., & Ismawati, E. Y. (2023). Analisis Validasi e-LKPD berbasis PBL pada Topik Pengukuran Besaran Fisis Kelas X SLTA. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 14(2).
- Lasumbu, I., Paramata, D. D., Abdjul, T., Odja, A. H., Setiawan, D. G. E., & Mohamad, W. M. (2024). Efforts to Increase Students' Problem-Solving Abilities Through the Application of PBL Assisted by Virtual Laboratory on the Hydrostatic Pressure Concept. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(8).
- Lejiu, G., Tindangen, M., & Rosifah, D. (2024). Meningkatkan Kemampuan Literasi Peserta Didik Dengan Strategi Model Pembelajaran Adaptasi *Project Based Learning* (PjBL), *Problem Based Learning* (PBL) dan Kooperatif Menggunakan E-LKPD Berbasis HOTS Materi Sistem Gerak Di Kelas XI SMA Negeri 1 Long Bagun. *Jurnal Inovasi Refleksi Profesi Guru*, 1(1).
- Lestari, V. A., & Iryanti, S. S. (2024). Abad 21: Strategi Guru dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran PAI melalui Literasi Digital. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1).
- Mahrurnisya, D. (2023). Keterampilan Pembelajar di Abad ke-21. *JUPENJI: Jurnal Pendidikan Jompa Indonesia*, 2(1).

- Maliq, S. A., Aziz, A., & Lestari, W. (2022). Analisis Higher Order Thinking Skills (HOTS) Siswa dalam Memecahkan Soal HOTS Matematika. *Jurnal Kewarganegaraan*, 6(2).
- Mangubat, F. M., & Picardal, M. T. (2023). Predictors of Chemistry Learning Among First Year University Students. *International Journal of Instruction*, 16(2).
- Margaretha, Y., Almaida, P., Nurholipah, S., Oktaviani, I., & Saefullah, A. (2022). Pengembangan LKPD Interaktif pada Materi Tekanan Hidrostatik menggunakan Media Liveworksheet. *Jurnal Luminous Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 1(1).
- Mayasari, A., Wandika, W., & Fitri, A. D. (2023). Effect Size Analysis of the Problem based Learning Model on Students' HOTS Ability and Conceptual Understanding. *Journal of Innovative Physics Teaching*, 1(1).
- Mayer, R. E. (2003). Elements of Science of e-Learning. *Journal of Educational Computing Research*, 29(3).
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning (2nd ed)*. Cambridge University Press.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (1998). A Split-Attention Effect in Multimedia Learning: Evidence for Dual Processing Systems in Working Memory. *Journal of Educational Psychology*, 90.
- Musfiroh, M., Rahma Suwarma, I., & Efendi, R. (2024). Enhancing physics learning through the 7E learning cycle model: A systematic literature review. *Indonesia Journal of Science and Mathematics Education*, 7(3).
- Nida, L. S., Sunaengsih, C., & Karlina, D. A. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis *Fun Learning* pada Materi Nilai-Nilai Pancasila untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Kelas VI. *Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 7(1).
- Ningrum, S., Indiaty, I., & Nugroho, A. A. (2023). Implementasi Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2).
- Ningsih, A. M., & Suriani, A. (2024). Pengembangan Bahan Ajar Menulis Teks Narasi Menggunakan Aplikasi Flip PDF Corporate Berbasis RADEC Kelas IV SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 09(02).
- Nisa, D. C., Purwidiani, N., Widagdo, A. K., & Astuti, N. (2024). Pengembangan Bahan Ajar Digital dengan Aplikasi Flip Pdf Corporate Edition Pada Materi Peralatan Dapur Siswa Fase E. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(3).
- Nisa, K., Adi Putri, S., & Kuswanto, H. (2024). A Systematic Literature Review: Problem-Solving Skills in Physics Teaching. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Fisika*, 10(1).
- Nufus, V. F., & Sakti, N. C. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik Berbasis Flipbook Pada Mata Pelajaran Ekonomi Kelas XI. *Jurnal PTK dan Pendidikan*, 7(1).

- Nurafriani, R. R., & Mulyawati, Y. (2023). Pengembangan e-LKPD Berbasis Liveworksheet pada Tema 1 Subtema 1 Pembelajaran 3. *Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, 01.
- Nurmasyitah, N., Lubis, N. A., & Derlina, D. (2022). Design a Problem-Based Basic Physics E-Module Using Flip PDF Corporate Edition. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(4).
- Nurulia, G. S. (2022). Pengembangan e-LKPD Berbasis Learning Cycle 5E Materi Sistem Pencernaan untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Terintegrasi Peserta Didik Kelas XI SMA. *Jurnal BioEdu: Berkala Pendidikan Ilmiah Biologi*, 11(2).
- Paivio, A. (1986). *Mental Representations: A Dual Coding Approach*. Oxford University Press.
- Palinscar, A. S. (1998). Social Constructivist Perspectives on Teaching and Learning. *Annual Review of Psychology*, 49(1).
- Pogrow, S. (2005). HOTS revisited: A Thinking Development Approach to Reducing the Learning Gap After Grade 3. *Phi Delta Kappan*, 87(1).
- Purwanto, R. (2023). Penerapan Model *Problem Based Learning* dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Tekanan Hidrostatik. *Jurnal Orbita: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 9.
- Putri, M. W., Prayogi, S., Gummah, S., & Azmi, I. (2023). Pengaruh Model *Problem-Based Learning* (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 11(1).
- Rahayu, S., Ladamay, I., Ulfatin, N., Kumala, F. N., & Watora, S. A. (2021). Pengembangan LKPS Elektronik Pembelajaran Tematik Berbasis High Order Thinking Skills (HOTS). *Jurnal Pendidikan Dasar*, 13(2).
- Ringo, E. S., Kusairi, S., & Latifah, E. (2019). Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Materi Fluida Statis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 2.
- Rosalina, L., Oktarina, R., Rahmiati, & Saputra, I. (2023). *Buku Ajar Statistika* (Eliza, Ed.; Pertama). CV. Muharika Rumah Ilmiah.
- Royantoro, F., Mujaam, Yusuf, I., & Widyaningsih, S. W. (2018). Pengaruh Model *Problem Based Learning* terhadap *Higher Order Thinking Skills* Peserta Didik. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(3).
- Sahjat, S., Taib, S., & Lastori, N. I. (2023). Pengembangan e-Modul Berbasis Flip Pdf Corporate Materi Momentum Dan Impuls Untuk Siswa Kelas X IPA. *Jurnal Arjuna: Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Matematika*, 1(5).
- Santoso, K., & Rahmatsyah. (2020). Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terhadap Higher Order Thinking Skills (HOTS) Siswa pada Materi Fisika. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*, 6(2).

- Saprudin, Irfan A, Astuti S, Ade Hi Haerullah, Fatma Hamid, & Nurdin A. Rahman. (2022). Pengembangan *e-Modul Interaktif Getaran dan Gelombang (eMIGG)* untuk Pembelajaran IPA di SMP. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(1).
- Saputra, I. A., Ramadhani, A., Zahra Khairunnisa, M., & Ainiyah, D. N. (2024). Pengaruh Literasi Digital terhadap Prestasi Akademik Siswa Menengah Atas. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran*, 03(01).
- Sarawati, T., Zebua, E. N. K., & Wiyatmo, Y. (2025). Implementation of Problem-based Learning (PBL) Model assisted by Electronic Science Worksheets to Improve Critical Thinking Skills of 8th Grade Students. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 1.
- Sari, D. N. I., Budiarmo, A. S., & Wahyuni, S. (2022). Pengembangan *e-LKPD Berbasis Problem Based Learning (PBL)* untuk Meningkatkan Kemampuan Higher Order Thinking Skill (HOTS) pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Basicedu*, 6(3).
- Saribu, C. R. A. D., Taunaumang, H., & Mandang, T. (2024). The Effect of Use of the Project Based Learning Model on Learning Outcomes of High School Student on Hydrostatic Pressure Materials. *Jurnal Poltekstpaul Sosciad*, 7(2).
- Sarini, P., & Selamat, K. (2022). Miskonsepsi Siswa pada Materi Fluida Statis dan Model Pembelajaran Predict-Observe-Explain sebagai Alternatif Meremediasi Miskonsepsi. *Jurnal IPA Terpadu*, 6(1).
- Septiani, W., & Amir, A. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) pada Materi Teks Negosiasi Siswa Kelas X SMAN 1 Sarolangun. *SIMPATI: Jurnal Penelitian Pendidikan dan Bahasa*, 1(1).
- Shana, Z., & Abulibdeh, E. S. (2020). Science Practical Work and Its Impact on Students' Science Achievement. *Journal of Technology and Science Education*, 10(2).
- Sihaloho, R. R., Sahyar, S., & Ginting, E. M. (2017). The Effect of Problem Based Learning (PBL) Model toward Student's Creative Thinking and Problem Solving Ability in Senior High School. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJRME)*, 07(04).
- Simbolon, R. A., Sijabat, A., & Lumbangaol, S. T. P. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbasis HOTS Terhadap Hasil Belajar Kognitif Fisika Siswa. *Journal Of Social Science Research*, 4(1).
- Supriyati, Y. (2023). The Development of Assesment Instrument of Reasoning Ability on HOTS for Physics Learning. *JISAE: Journal of Indonesian Student Assessment and Evaluation*, 9(2).
- Sweller, J. (2005). *Implications of Cognitive Load Theory for Multimedia Learning In R.E. Mayer (Ed)*. Cambridge University Press.
- Tunga, M. F., Sumardi, Y., & Hasanah, D. (2021). The Development of Electronic Student Worksheet with Project-Based Learning on Direct Current Circuit

Topic for XII Grade of SMA Negeri 1 Sedayu Students. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 8(1).

Vygotsky, L. S. (1989). *Concrete Human Psychology*.

Wahyuni, K. S. P., Candiasa, I. M., & Wibawa, I. M. C. (2021). Pengembangan e-LKPD Berbasis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Mata Pelajaran Tematik Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 5(2).

Wati, M., Alfianoor, A., Hartini, S., Dewantara, D., Misbah, M., Farahwahidah, N., & Rahman, A. (2024). Students' Problem Solving Skills in Archimedes Principle Based on A Project Based Learning Model. *Journal of Engineering Science and Technology*, 19(5).

Wibowo, S., Wangid, M. N., & Firdaus, F. M. (2025). The Relevance of Vygotsky's Constructivism Learning Theory with The Differentiated Learning Primary Schools. *Journal of Education and Learning*, 19(1).

Widodo, L., & Yuliati, L. (2018). Penguasaan Konsep pada Hukum Archimedes Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(6).

Yuliana, S. R., Lubis, P. H. M., & Sugiarti, S. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) pada Materi Hukum Archimedes dengan Menggunakan Model Pembelajaran *Problem Based Learning*. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(1).