

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBASIS
PREDICT- OBSERVE -EXPLAIN PADA MATERI TEKANAN
DALAM ZAT CAIR UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN SAINS SISWA**

(Skripsi)

Oleh

DEBBY DAMAYANTI SINAGA



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBASIS *PREDICT- OBSERVE -EXPLAIN* PADA MATERI TEKANAN DALAM ZAT CAIR UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN SAINS SISWA

Oleh

Debby Damayanti Sinaga

Penelitian ini bertujuan mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik berbasis *Predict- Observe -Explain* pada materi tekanan dalam zat cair untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa yang tervalidasi kelayakan materi dan desain oleh ahli, produk yang menarik, mudah untuk digunakan dan bermanfaat serta efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE, dimulai dengan menganalisis kebutuhan dan kurikulum, kemudian membuat desain LKPD, mengembangkan dan melakukan uji validasi, dan melakukan uji coba pemakaian untuk mengetahui kemenarikan, kemudahan, kebermanfaatan produk.

Berdasarkan hasil uji ahli materi dan uji ahli desain diperoleh dengan persentase uji ahli materi dan uji ahli desain adalah 85 % dan 90% dengan validitas sangat baik. Hasil uji kemenarikan diperoleh persentase 88,25% dengan

kategori sangat menarik, hasil uji kemudahan dengan skor rata-rata kategori sangat mudah dan kemanfaatan LKPD Berbasis *Predict- Observe -Explain* pada Materi Tekanan dalam Zat Cair dengan dengan skor rata-rata 3,72 kategori sangat bermanfaat dari masing-masing skor maksimum 4.

Kata kunci: LKPD, POE (*Predict Observe Explain*), Keterampilan sains

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBASIS
PREDICT- OBSERVE -EXPLAIN PADA MATERI TEKANAN
DALAM ZAT CAIR UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN SAINS SISWA**

**Oleh
DEBBY DAMAYANTI SINAGA**

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

**Pada
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA
PESERTA DIDIK BERBASIS *PREDICT-
OBSERVE-EXPLAIN* PADA MATERI
TEKANAN DALAM ZAT CAIR UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN
PROSES SAINS SISWA

Nama Mahasiswa : Debby Damayanti Sinaga

Nomor Pokok Mahasiswa : 1413022013

Program Studi : Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan



1. Komisi Pembimbing,

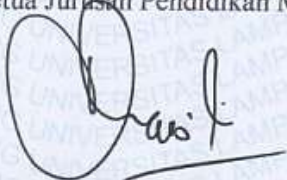

Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc.

NIP. 19580603 198303 1 002


Drs. Eko Suyanto, M.Pd

NIP. 19640310 199112 1 001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA,


Dr. Caswita, M.Si.

NIP19671004 199303 1 004

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc

Sekretaris

: Drs. Eko Suyanto, M.Pd

Penguji

Bukan Pembimbing

: Dr. Kartini Herlina, M.Si

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Prof. Dr. Putuan Raja, M.Pd

NIP. 19620804 198905 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 29 November 2019

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Debby Damayanti Sinaga

NPM : 1413022013

Fakultas / Jurusan : KIP / Pendidikan MIPA

Program Studi : Pendidikan Fisika

Alamat : Jl. Bangau V Gang Sawo No 41 Kecamatan Kotabumi
Selatan Kabupaten Lampung Utara

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

Bandar Lampung, 29 November 2019

Yang Menyatakan



Debby Damayanti Sinaga
NPM 141302213

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kotabumi, pada tanggal 06 maret 1997, sebagai anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Dapot Sinaga, S.Pd., MM. dan Ibu Dra.Ratnauli Purba.

Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 2001 di TK Nurul Iman. Pada tahun 2002 penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 5 Kelapa Tujuh Kotabumi Selatan hingga tahun 2008. Kemudian pada tahun 2008 penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 7 Kotabumi, diselesaikan tahun 2011. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Kotabumi hingga tahun 2014. Pada tahun 2014, penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa program studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Pada tahun 2017, penulis melaksanakan praktik mengajar melalui Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMP Negeri 5 Banjit dan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Menanga Siamang, Kecamatan Banjit, Kabupaten Way Kanan.

MOTTO

”Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari sesuatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain dan hanya kepada Tuhan Mu’lah kamu berharap”
(Q.S. Al-Insyirah: 6-8)

"Janganlah kamu bersedih, sesungguhnya Allah selalu bersama kita”
(QS. At-Taubah 40)

“Learn From Yesterday, Live From Today, And Hope For Tomorrow”
(Albert Einstein)

“Kegagalan terjadi karena terlalu banyak berencana tanpa bertindak”
(Debby Damayanti Sinaga)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah *subhanahu wa ta'ala* yang selalu melimpahkan nikmat-Nya dan semoga shalawat selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, penulis mempersembahkan karya sederhana ini sebagai tanda bakti nan tulus dan mendalam kepada:

1. Orang tua tersayang, Bapak Dapot Sinaga dan Ibu Ratnauli Purba yang telah sepenuh hati membesarkan, mendidik, mengajari, dan mendo'akan semua kebaikan. Semoga Allah memberikan kesempatan untuk membalas dan bisa selalu membahagiakan kalian;
2. Kakak dan adik Risda Yunita Andestia Sinaga, Riko Alfiansyah Sinaga dan Anggi Fitriani Sinaga yang telah memberikan doa dan semangat untuk keberhasilan;
3. Para pendidik yang telah mengajarkan banyak hal baik berupa ilmu pengetahuan maupun ilmu agama;
4. Semua sahabat yang setia menemani dan menyemangati dengan segala kekurangan yang kumiliki;
5. Keluarga Besar Pendidikan Fisika 2014
6. Almamater tercinta.

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah Yang Maha Esa atas nikmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “ Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis *Predict- Observe -Explain* pada Materi Tekanan dalam Zat Cair untuk Meningkatkan Keterampilan Sains Siswa” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Patuan Raja M.Pd. selaku Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Caswita, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Bapak Dr. I Wayan Distrik, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika;
4. Bapak Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc. selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing I atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan skripsi
5. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd. selaku Pembimbing II atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan skripsi ini;
6. Ibu Dr. Kartini Herlina, M.Si. selaku Pembahas yang selalu memberikan bimbingan dan saran atas perbaikan skripsi ini;

7. Bapak dan Ibu Dosen di Program Studi Pendidikan Fisika dan di Jurusan Pendidikan MIPA;
8. Ibu Rohimah, M.Pd. selaku Kepala Sekolah SMP Perintis 1 Bandarlampung yang telah memberikan izin kepada peneliti untuk melaksanakan penelitian;
9. Ibu Indah Permatasari, S.Pd. selaku guru mata pelajaran fisika di SMP Perintis 1 Bandarlampung yang telah memberikan izin kepada peneliti untuk melaksanakan penelitian;
10. Kakak dan adik Risda Yunita Andestia Sinaga, Riko Alfiansyah Sinaga dan Anggi Fitriani Sinaga serta bibi Armadiani Purba yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada peneliti selama ini;
11. Siswa-siswi SMP Perintis 1 Bandarlampung, khususnya Siswa kelas VIII B atas bantuan dan kerja sama selama penelitian berlangsung;
12. Teman seperjuangan keluarga "Fighter 2014" atas kebersamaan dan kekompakan. Semoga kita menjadi generasi yang sukses;
13. Serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah melimpahkan nikmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, serta berkenan membalas kebaikan yang diberikan kepada Penulis dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat dikemudian hari, Aamiin.

Bandar Lampung, 26 November 2019
Penulis,

Debby Damayanti Sinaga

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Model Pembelajaran POE.....	6
B. Keterampilan Proses Sains	12
C. LKPD.....	16
D. Pembelajaran Tekanan dalam Zat Cair	17
E. Kerangka Pemikiran	27
III. METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian	34
B. Prosedur Pengembangan	35
C. Instrumen Penelitian	43
D. Teknik Pengumpulan Data	45
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	49
B. Pembahasan.....	64
V. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	76
B. Saran.....	76

DAFTAR PUSTAKA,	77
LAMPIRAN	79
Lampiran 1. Angket analisis kebutuhan guru	79
Lampiran 2. Angket Analisiskebutuhan Siswa	82
Lampiran 3. Hasil analisis kebutuhan guru.....	84
Lampiran 4. Angket Analisiskebutuhan Siswa	86
Lampiran 5. Silabus Tekanan dalam Zat Cair.....	88
Lampiran 6. RPP Tekanan dalam Zat Cair	94
Lampiran 7. Kisi-Kisi Uji ahli Materi.....	106
Lampiran 8. Angket uji ahli materi oleh validator	108
Lampiran 9. Hasil Uji ahli materi oleh validator	118
Lampiran 10. Kisi-Kisi Uji ahli desain	120
Lampiran 11. Angket Uji ahli design oleh validator.....	122
Lampiran 12. Hasil Uji ahli design oleh validator	134
Lampiran 13. Kisi-Kisi Instrumen Uji Kemenarikan, Kemudahan, Kemanfaatan	136
Lampiran 14. Hasil Uji Kemenarikan, Kemudahan dan Kemanfaatan.....	138
Lampiran 15. Kisi-Kisi Evaluasi	141
Lampiran 16. Soal Evaluasi	147
Lampiran 17. Kunci Jawaban.....	151
Lampiran 18. Tabel Hasil Evaluasi.....	154

Lampiran 19. Uji Efektivitas.....	158
Lampiran 20. Produk LKPD	165

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tahap model pembelajaran POE.....	11
2. Penelitian relevan untuk model pembelajaran <i>POE</i>	12
3. Indikator Keterampilan Proses Sains.....	15
4. Indikator keterampilan proses sains yang ditingkatkan	17
5. <i>Story Board</i> Desain Produk	39
6. Skala <i>Likert</i> pada Angket Uji Media LKPD	43
7. Skala <i>Likert</i> pada Angket Uji Materi LKPD	44
8. Skala <i>Likert</i> pada Angket Tanggapan Siswa	44
9. Data Hasil Penelitian.....	45
10. Konversi Skor Penilaian	46
11. Kriteria N-Gain	47
12. Tahap Pembelajaran pada LKPD model Pembelajaran <i>POE</i>	52
13. Hasil Skor Hasil Uji ahli isi/materi oleh validator	56
14. Rangkuman saran perbaikan dan perbaikan yang dilakukan	57
15. Hasil Skor Hasil Uji ahli desain oleh validator	58
16. Rangkuman saran perbaikan dan perbaikan Uji Ahli Desain	59
17. Hasil Uji Kemenarikan, Kemudahan, dan Kemanfaatan	60

18 Hasil uji normalitas data dengan spss	61
19. Hasil Uji <i>One Sample Test</i>	62
20. Hasil Uji <i>T (Paired Sample T test)</i> I dengan spss.....	63
21. Hasil Uji <i>Paired Sample Corellations</i>	64
22. Hasil Uji Hipotesis <i>Paired Sample T Test</i>	70
23. Deskriptif Statistik Hasil Test Keterampilan Proses Sains	71
24. Hasil Uji Normalitas Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	71
25. Deskriptif Statistik Hasil Ngain Keterampilan Proses Sains	72
26. Hasil Uji Normalitas Data <i>Ngain</i>	72
27. Hasil Uji Hipotesis <i>One Sample T test</i>	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tekanan zat cair pada kedalaman tertentu	22
2. Percobaan Hukum archimedes.....	23
3. Benda tenggelam di dalam zat cair	24
4. Benda mengapung di dalam zat cair	25
5. Benda melayang di dalam zat cair	26
6. Skema Alat Berdasarkan Prinsip Hukum Pascal	27
7. Permukaan Zat Cair dalam Bejana Berhubungan.....	28
8. Pipa U yang Diisi dengan Dua Cairan yang Berbeda.....	28
9. Diagram alur pengembangan produk LKPD	36
10. Desain hipotetik LKPD.....	38
11. Grafik Hasil Tes Keterampilan Proses Sains Peserta Didik.....	72

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembelajaran IPA diharapkan dapat melatih keterampilan proses terintegrasi dan keterampilan proses dasar dengan tujuan dapat menyelesaikan masalah yang terdapat pada kehidupan masyarakat sesuai dengan tuntunan Kurikulum 2013 (Permendikbud Nomor 54, 2014).

Kurikulum 2013 dikembangkan berbasis kompetensi dengan menganut prinsip pembelajaran mengutamakan proses yang dirancang untuk memberi pengalaman belajar bagi peserta didik dalam meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap (Kosasih, 2014). Kegiatan ilmiah pada pembelajaran berpengaruh pada peningkatan keterampilan proses sains peserta didik dengan melakukan langkah-langkah ilmiah seperti diungkapkan oleh Uno (2009: 76), bahwa keterlibatan yang aktif dengan objek-objek ataupun gagasan-gagasan dapat mendorong aktivitas mental peserta didik untuk berpikir, menganalisa, menyimpulkan, dan menemukan pemahaman konsep baru serta mengintegrasikannya dengan konsep yang sudah ketahui.

KPS dapat dilatih dalam pembelajaran dengan cara memilih model yang cocok dan sesuai untuk mengembangkan keterampilan tersebut. Zulaeha (2018) berpendapat bahwa, terdapat pengaruh KPS antara kelas yang mendapatkan

pembelajaran menggunakan model pembelajaran *POE* dengan kelas yang mendapatkan pembelajaran konvensional.

Berdasarkan hasil angket yang diisi oleh 28 siswa kelas VIII SMP Perintis 1 Bandar Lampung menunjukkan bahwa 90% guru hanya menyampaikan materi secara teoritis di papan tulis melalui ceramah. Pengalaman yang dimiliki siswa dalam praktikum 80% siswa menjawab belum pernah melakukan praktikum untuk materi tekanan dalam zat cair, sedangkan 10% siswa pernah melakukan percobaan tekanan hidrostatik di luar kegiatan sekolah dan 10% percobaan Archimedes. 86% siswa menyatakan bahwa kriteria panduan praktikum yang diinginkan adalah buku panduan praktikum yang memuat judul, tujuan, gambaran fenomena, rumusan masalah, hipotesis, langkah percobaan, tabel hasil pengamatan, analisis data, dan kesimpulan. Ketertarikan siswa pada praktikum berdasarkan hasil angket yaitu 24% siswa sangat tertarik, 52% tertarik, 21% cukup tertarik, dan 3% lainnya tidak mengisi jawaban. Selain itu, berdasarkan hasil angket mengenai panduan pelaksanaan praktikum didapat bahwa panduan praktikum yang diinginkan oleh guru yaitu panduan praktikum yang memuat judul, tujuan, gambaran fenomena, rumusan masalah, hipotesis, langkah percobaan, tabel hasil pengamatan, analisis data, dan kesimpulan, sebanyak 86% siswa menyatakan kriteria panduan praktikum yang sama. Ketertarikan siswa yang tinggi dalam pembelajaran berbasis praktikum tentu sangat mendukung dalam pelaksanaan praktikum. Hal ini juga sesuai dengan hasil analisis angket kebutuhan guru bahwa keterampilan proses sains siswa dapat dikembangkan melalui kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum dapat dilaksanakan

menggunakan model *POE* Kriteria buku panduan praktikum yang diinginkan oleh guru adalah LKPD yang terdiri dari tujuan, gambaran fenomena, rumusan masalah, hipotesis, langkah percobaan, dan kesimpulan.

Implementasi model *POE* ke dalam lembar kerja peserta didik akan menjadikan lembar kerja peserta didik lebih variatif. LKPD berbasis *POE* merupakan lembar kegiatan yang di dalamnya berisi tentang sintaks pembelajaran *POE* yaitu *predict*, *observe*, dan *explain* (Janah, 2013: 4). Model pembelajaran Predict-Observe-Explain (POE) merupakan suatu model yang efisien untuk menciptakan diskusi para siswa mengenai konsep ilmu pengetahuan dan membangun konsep sendiri. Model pembelajaran ini, siswa diajak untuk membangun konsepnya sendiri dengan memprediksi, mengamati, dan menjelaskan secara rinci suatu kejadian. Kelebihan dengan model pembelajaran POE ini, yaitu (1) merangsang peserta didik untuk lebih kreatif khususnya dalam mengajukan prediksi, (2) peserta didik memiliki kesempatan untuk membandingkan antara hipotesis dengan kenyataan, (3) proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan dapat mengurangi verbalisme (Puriyandari, 2014)

Berdasarkan penjabaran di atas, diperlukan suatu media pembelajaran yang dapat digunakan untuk mencapai kompetensi dan pemahaman konsep terhadap materi yang diajarkan serta meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik untuk dapat melatih peserta didik mengamati, mengolah data, menganalisis, dan menarik suatu kesimpulan maka perlu dikembangkan LKPD berbasis *POE* pada materi tekanan dalam zat cair untuk peserta didik SMP kelas VIII.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian pengembangan ini adalah:

1. Bagaimana kevalidan LKPD berbasis *POE* pada materi tekanan dalam zat cair untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik
2. Bagaimana kepraktisan LKPD berbasis *POE* pada materi tekanan dalam zat cair untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik?
3. Bagaimana efektifitas LKPD berbasis *POE* pada materi tekanan dalam zat cair untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian pengembangan ini adalah

1. Mengetahui kevalidan LKPD berbasis *POE* pada materi tekanan dalam zat cair untuk meningkatkan keterampilan sains peserta didik?
2. Mengetahui kepraktisan LKPD berbasis *POE* pada materi tekanan dalam zat cair untuk meningkatkan keterampilan sains peserta didik?
3. Mengetahui efektifitas LKPD berbasis *POE* pada materi tekanan dalam zat cair untuk meningkatkan keterampilan sains peserta didik

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi guru fisika dapat digunakan sebagai media pembelajaran alternatif materi tekanan dalam zat cair pada proses pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan sains peserta didik.

2. Bagi siswa dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang layak dan praktis untuk meningkatkan keterampilan sains pada materi fisika tekanan dalam zat cair.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan produk berupa LKPD berbasis *Predict- Observe- Explain* pada materi tekanan dalam zat cair untuk peserta didik SMP kelas VIII menggunakan model pengembangan ADDIE.
2. Materi yang disajikan dalam LKPD ini adalah materi tekanan dalam zat cair yang tercantum dalam Silabus IPA Kelas VIII Kurikulum 2013 yaitu 4.8 Melakukan percobaan untuk menyelidiki tekanan cairan pada kedalaman tertentu, gaya apung, kapilaritas (menyelidiki transport cairan dalam batang tumbuhan) dan tekanan cairan pada ruang tertutup)
3. Uji kevalidan produk pengembangan yang terdiri dari uji kesesuaian isi dan uji desain oleh dosen ahli Pendidikan Fisika Universitas Lampung dan Guru IPA di SMP Perintis 1 Bandarlampung
4. Uji kepraktisan mencakup kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan produk diujikan dengan peserta didik SMP kelas VIII SMP Perintis 1 Bandarlampung
5. Uji efektivitas produk diujikan dengan peserta didik SMP kelas VIII SMP Perintis 1 Bandarlampung untuk mengukur keterampilan proses sains siswa

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Model Pembelajaran POE

Model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) menurut (Wu&Tsai, 2010) dikembangkan untuk menemukan kemampuan memprediksi siswa dan alasan mereka dalam membuat prediksi tersebut mengenai gejala sesuatu yang bertujuan untuk mengungkap kemampuan siswa dalam melakukan prediksi. Hasil penelitian (Liang,2004), juga menunjukkan bahwa kegiatan POE dapat digunakan oleh guru untuk merancang kegiatan belajar yang dimulai dengan sudut pandang siswa.

Kemampuan *POE* dapat menyelidiki gagasan siswa dan cara mereka dalam menerapkan pengetahuan pada keadaan yang sebenarnya. model pembelajaran POE bertujuan untuk menciptakan diskusi para siswa mengenai konsep ilmu pengetahuan, dan melibatkan siswa dalam meramalkan suatu fenomena, melakukan observasi melalui demonstrasi atau eksperimen, yang akhirnya menjelaskan hasil demonstrasi dan ramalan mereka sebelumnya (Suhaesa,2018).

Tahap-tahap model pembelajaran *POE* Menurut (Liew, 2004) menyatakan antara lain : 1. Predict, pada tahap ini guru menyajikan fenomena pada siswa tentang materi dan mengajukan pertanyaan apersepsi Guru mengelompokkan siswa untuk membuat pertanyaan siswa menulis prediksi dan alasan berdasarkan materi

yang disajikan sebelum melakukan observasi Siswa mengajukan pertanyaan tentang masalah sebelum melakukan percobaan.

2). *Observe*, pada tahap ini guru menyediakan dan menilai hasil worksheet siswa dan siswa mengamati fenomena yang terjadi dan melakukan pengamatan secara mandiri dan menuliskan hasil pengamatan pada lembar kerja.

3). *Explain*, pada tahap ini guru akan mendorong siswa untuk mempertimbangkan segala kemungkinan yang dapat dipikirkan siswa dan menafsirkan pemahaman siswa tentang sains.uru memberikan wawasan tentang komitmen pemahaman siswa terhadap fenomena dan mengabaikan pengamatan yang bertentangan dan guru mendukung siswa dalam melakukan diskusi kegiatan siswa menuliskan alasan dan penjelasan ketidaksamaan antara apa yang mereka prediksi dengan apa yang mereka amati. Siswa berdiskusi melakukan Tanya jawab , membandingkan hasil pengamatan dengan penjelasan oleh guru dan menuliskan pengetahuan dan keyakinan mereka terhadap fenomena dengan alasan dan penjelasan.

Berdasarkan beberapa pendapat mengenai model pembelajaran *POE* dapat disimpulkan bahwa *POE* adalah salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan keaktifan siswa dalam kegiatan pembelajaran dan guru sebagai fasilitator yang diawali dengan tahap membuat prediksi disertai alasan , melakukan observasi dan pengamatan dan menjelaskan hasil pengamatan

Model pembelajaran *POE* merupakan salah satu bentuk *Problem Based Learning* (*PBL*). Beberapa Ciri utama *PBL* yaitu: masalah digunakan untuk merangsang dalam literatur meningkatkan pembelajaran dan Belajar dalam kelompok kecil.

1. Masalah digunakan untuk merangsang dalam literatur tentang PBL istilah ‘terms masalah, pemicu, dan skenario digunakan untuk merujuk pada materi yang disajikan kepada siswa dalam memulai siklus pembelajaran tertentu. Seringkali istilah ini digunakan secara bergantian, bahkan ketika, dalam praktiknya, tampaknya ada perbedaan yang signifikan dalam materi yang disajikan. Untuk menghindari kebingungan, istilah ‘skenario’ akan digunakan di sini. Dalam literatur PBL, skenario memainkan setidaknya tiga peran dalam pembangunan lingkungan belajar: diskusi skenario berfungsi untuk mendorong siswa untuk mengaktifkan pengetahuan sebelumnya yang relevan, merangsang minat siswa dan dengan demikian motivasi intrinsik mereka untuk belajar, dan menetapkan konteks untuk pembelajaran pengetahuan yang serupa dengan yang dibutuhkan untuk penggunaan pengetahuan di masa depan.³¹ Misalnya, dari skenario yang diberikan dalam Kotak 5, siswa dalam program pendidikan keperawatan yang menggunakan PBL mengidentifikasi empat masalah pembelajaran yang luas.
2. Kelompok kecil adalah bagian integral dari pendekatan PBL, digunakan secara sadar dan hati-hati untuk mencapai hasil pembelajaran. Pembelajaran kelompok kecil yang dirancang dengan sengaja dan sukses memfasilitasi pembelajaran melalui pengembangan lingkungan belajar yang mendukung dan mempromosikan keduanya. perkembangan kognitif dan metakognitif. Hubungan antara struktur pembelajaran kelompok kecil ditekankan dalam PBL, proses yang memfasilitasi struktur ini, dan hasil pembelajaran yang diklaim sebagai hasil dari proses ini diilustrasikan dalam Gambar 2. Tersirat

dalam desain kelompok kecil PBL adalah gagasan bahwa banyak dari " tindakan positif " ini (mis. kerja sama) tidak terjadi begitu saja, sedangkan banyak dari " tindakan negatif " (misalnya, konflik) adalah bagian rutin dan tak terhindarkan dari bekerja dalam suatu kelompok. " Struktur " dalam kelompok kecil PBL, bersama dengan proses tutorial dan penggunaan skenario, membantu siswa belajar bagaimana belajar dalam kelompok dan belajar bagaimana mengantisipasi, mencegah, mengatasi, dan menghadapi kesulitan yang mereka akan pengalamannya bekerja dengan cara ini. Ini bukan untuk mengatakan bahwa struktur ini hadir dalam organisasi semua lingkungan belajar kelompok kecil PBL (Newman, 2005). Pembelajaran kooperatif adalah bahwa siswa bekerja dan belajar bersama secara aktif dalam kelompok kecil untuk mencapai tujuan bersama dengan cara yang saling membantu.

Pembelajaran kooperatif menggabungkan pembelajaran aktif dan pembelajaran sosial melalui interaksi rekan dalam kelompok kecil pada tugas akademik (Davidson, 2014). Definisi pembelajaran kolaboratif dalam literatur paling sering menggambarkan pentingnya tidak hanya siswa yang bekerja bersama dalam kelompok, tetapi juga dari kelompok yang bekerja bersama. dengan guru dalam upaya mengembangkan pengetahuan, sehingga menggeser sifat otoritas di kelas. Masalah digunakan untuk merangsang digunakan untuk merujuk pada materi yang disajikan kepada siswa dalam memulai siklus pembelajaran tertentu. Seringkali istilah ini digunakan secara bergantian, bahkan ketika, dalam praktiknya, tampaknya ada perbedaan yang signifikan dalam materi yang disajikan. Tiga peran maslah dalam pembelajaran: untuk mendorong siswa untuk mengaktifkan pengetahuan sebelumnya yang relevan, merangsang

minat siswa dan dengan demikian motivasi intrinsik mereka untuk belajar, dan menetapkan konteks untuk pembelajaran Pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan motivasi siswa dalam pembelajaran.

Woolfolk, 1998 berkata Motivasi:

Secara umum, motivasi adalah semacam status internal yang memicu tindakan tertentu, sambil menyajikan dan mempertahankan arah tindakan. Dari pandangan kognitif, motivasi intrinsik sangat penting bagi peserta didik, karena manusia, pada dasarnya, adalah makhluk yang penuh dengan keingintahuan yang terus mencari informasi dan solusi yang relevan dengan diri mereka sendiri. Motivasi memainkan peran besar dalam mendorong siswa untuk tertarik dan menampilkan rasa ingin tahu yang dibutuhkan. untuk mendukung peningkatan pembelajaran tentang mata pelajaran tertentu, seperti matematika. Oleh karena itu, pendidikan matematika harus menekankan tidak hanya pada pengajaran keterampilan prosedural matematika dan strategi pemecahan masalah, tetapi juga pada memungkinkan siswa untuk mendapatkan lebih banyak kepercayaan dalam melakukan matematika (Braheir, 2011. Ini dapat membantu siswa mendapatkan motivasi intrinsik dari perspektif jangka panjang (Schunk, 1991) juga mengakui motivasi sebagai salah satu faktor yang mendorong siswa untuk memilih tugas sendiri dan terus-menerus bekerja keras untuk menyelesaikan masalah dalam situasi sulit. Motivasi adalah kekuatan yang membuat siswa mulai dan teruskan studi mereka untuk mencapai tujuan pembelajaran mereka.

Pembelajaran kelompok kecil yang dirancang memfasilitasi pembelajaran melalui pengembangan lingkungan belajar yang mendukung dan mempromosikan keduanya. perkembangan kognitif dan metakognitif.

Kelompok kecil dalam PBL, bersama dengan proses tutorial dan penggunaan skenario, membantu siswa belajar bagaimana belajar dalam kelompok dan belajar bagaimana mengantisipasi, mencegah, mengatasi, dan menghadapi kesulitan yang mereka akan pengalamannya bekerja dengan cara ini. Ini bukan untuk mengatakan bahwa struktur ini hadir dalam organisasi semua lingkungan belajar kelompok kecil *PBL* (Weimer, 2015) .

Sintaks model pembelajaran *POE* menurut (Liew, 2004) pada tabel 1.

Tabel 1. Tahap model pembelajaran *POE*

Tahap (1)	Kegiatan guru (2)	Kegiatan siswa (3)
<i>Predict</i>	Guru menyajikan fenomena pada siswa tentang materi dan mengajukan pertanyaan Guru mengelompokkan siswa untuk membuat pertanyaan	Siswa menulis prediksi dan alasan berdasarkan materi yang disajikan sebelum melakukan observasi Siswa mengajukan pertanyaan tentang masalah sebelum melakukan percobaan.
<i>Observe</i>	Guru menyediakan dan menilai hasil <i>worksheet</i> siswa	Siswa mengamati fenomena yang terjadi dan melakukan pengamatan secara mandiri dan menuliskan hasil pengamatan pada lembar kerja

(1)	(2)	(3)
<i>Explain</i>	Guru akan mendorong siswa untuk mempetimbangkan segala kemungkinan yang dapat dipikirkan siswa dan menafsirkan pemahaman siswa tentang sains.	Siswa menjustifikasi alasan dan penjelasan ketidaksamaan antara apa yang mereka prediksi dengan apa yang mereka amati.
	Guru memberikan wawasan tentang komitmen pemahaman siswa terhadap fenomena dan mengabaikan pengamatan yang bertentangan .	Siswa berdiskusi melakukan Tanya jawab , membandingkan hasil pengamatan dengan penjelasan oleh guru.
	Guru mendukung siswa dalam melakukan diskusi	Siswa menuliskan pengetahuan dan keyakinan mereka terhadap fenomena dengan alasan dan penjelasan

Penelitian yang relevan mengenai model *POE* untuk meningkatkan keterampilan

Proses Sains Siswa dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Penelitian relevan untuk model pembelajaran *POE* meningkatkan KPS

Nama, Tahun Penelitian dan Jurnal (1)	Judul (2)	Hasil Penelitian (3)
Emi Sulistri, Haris Rosdianto dan Wulan Lestari, (2018), Variabel vol. 1 no. 2 (2018): 66-72 p-issn: 2593-302x dan e-issn: 2599-3038)	Keterampilan Proses Sains Siswa dengan Model <i>Predict and Explain</i> (POE)	Hasil N-gain sebesar 0,4 menandakan terjadinya peningkatan KPS siswa dengan kategori sedang. Kategori yang diperoleh menyatakan bahwa model POE baik dan layak digunakan dalam proses pembelajaran

(1)	(2)	(3)
Algiranto, Sarwanto, dan Ahmad Marzuki, (2019) (Journal of Physics: Conf. Series 1153 (2019) 012148 IOP Publishing doi:10.1088/1742-6596/1153/1/012148)	<i>The development of students worksheet based on Predict, Observe, Explain (POE) to improve students' science process skill in SMA Muhammadiyah Imogiri</i> ”	Berdasarkan hasil; dapat dihitung peningkatan kompetensi prestasi siswa menggunakan teknik N -Gain 0,6 yang termasuk dalam kategori sedang, Lembar Kerja yang dikembangkan memiliki penggunaan yang layak.
Zulaeha, I Wayan Darmadi dan Komang Werdhiana, Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT) Vol. 2 No. 2 ISSN 2338 3240)	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Predict, Observe And Explain</i> terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa	Berdasarkan hasil analisis data diperoleh nilai hasil $t_{hitung} = 1,71 > t_{tabel} = 1,66$. Dengan demikian disimpulkan bahwa, terdapat pengaruh keterampilan proses sains antara kelas yang mendapatkan pembelajaran menggunakan model pembelajaran POE dengan kelas yang mendapatkan pembelajaran konvensional

LKPD yang sudah dikembangkan oleh beberapa peneliti di atas belum mengarah pada peningkatan indikator kemampuan keterampilan proses sains siswa, oleh karna itu peniliti mengembangkan LKPD pada pokok bahasan tekanan dalam zat cair berbasis *POE* yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

B. Keterampilan Proses Sains

keterampilan proses sains menurut (Aydogdu, 2014) dibagi menjadi dua yaitu ketrampilan proses dasar dan keterampilan proses terpadu. Aspek Keterampilan proses dasar antara lain: mengamati, mengklasifikasi, mengukur, menyimpulkan, adapun keterampilan proses terpadu merumuskan hipotesis, mengidentifikasi dan mengontrol variabel, melakukan percobaan, menginterpretasi data.

Pembelajaran ilmiah dan pengembangan proses sains adalah dua hal yang terintegrasi. Keterampilan proses sains membuat pembelajaran ilmiah, meningkatkan keaktifan siswa dan meningkatkan tanggung jawab siswa terhadap pembelajaran yang mereka lakukan. Pentingnya keterampilan proses sains bagi siswa termasuk bagaimana caranya belajar menerapkan ilmu dan pembelajaran dalam kehidupan sehari-hari. Keterampilan proses sains dapat diklasifikasikan ke dalam 2 jenis, yaitu: dasar dan terpadu. keterampilan proses sains dasar meliputi observasi, pengukuran, penarikan kesimpulan, klasifikasi, prediksi, penggunaan angka, menyelidiki hubungan antara waktu dan ruang serta menyajikan data. keterampilan proses sains terintegrasi termasuk memanipulasi dan menafsirkan data, mengendalikan variabel, mendefinisikan secara operasional, merumuskan hipotesis, dan bereksperimen(Sri Yaminah, 2017).

Indikator-indikator dalam keterampilan proses sains menurut Nuryani Y. Rustaman (2005:86), disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Indikator Keterampilan Proses Sains

Keterampilan Proses Sains (1)	Indikator (2)
Mengamati (observasi)	• Menggunakan sebanyak mungkin indera • Mengumpulkan dan menggunakan fakta yang relevan • Mencatat setiap pengamatan secara terpisah • Mencari perbedaan, persamaan
Mengelompokkan (klasifikasi)	• Mengontraskan ciri-ciri • Membandingkan • Mencari dasar pengelompokkan/penggolongan • Menghubungkan hasil-hasil pengamatan
Menafsirkan (interpretasi)	• Menghubungkan hasil-hasil pengamatan • Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan • Menyimpulkan
Meramalkan (prediksi)	• Menggunakan pola-pola hasil pengamatan • Mengemukakan apa Yang mungkin Terjadi pada keadaan yang belum diamati • Bertanya apa, bagaimana dan mengapa
Berhipotesis Merencanakan percobaan	• Bertanya untuk minta penjelasan • Mengajukan Pertanyaanyang berlatar belakan hipotesis • Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari satu kejadian • Menyadari bahwa Suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan cara pemecahan masalah • Menentukan alat, bahan dan sumber yang akan Digunakan • Menentukan variabel/faktor penentu • Menentukan apa yang akan diukur, diamati dan dicatat • Menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja

(1)	(2)
Menggunakan alat/bahan	• Memakai alat/bahan • Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan • Mengetahui bagaimana menggunakan alat/bahan • Menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam situasi
Menerapkan Konsep	• Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi • Mengubah bentuk penyajian • Memeriksa/menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik, tabel atau Diagram
Berkomunikasi	• Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis • Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian • Membaca grafik, tabel atau diagram • Mendiskusikan hasil kegiatan, suatu masalah

Tabel 4. indikator keterampilan proses sains yang ditingkatkan dalam produk LKPD

Keterampilan	Indikator
Proses Sains	(2)
(1)	
Mengamati (observasi)	• Menggunakan sebanyak mungkin indera • Mengumpulkan dan menggunakan fakta yang relevan
Meramalkan (prediksi)	• Menggunakan pola-pola hasil pengamatan • Mengemukakan apa yang mungkin terjadipada keadaan yang belum diamati
Mengajukan pertanyaan	• Mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang Hipotesis
Berhipotesis	• Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan cara pemecahan masalah
Merencanakan percobaan Menggunakan alat/bahan	• Menentukan apa yang akan diukur, diamati dan dicatat • Menentukan variabel/faktor penentu • Memakai alat/bahan • Mengetahui alasan mengapa menggunakan alat/bahan • Mengetahui bagaimana menggunakan alat/bahan
Menerapkan Konsep	• Menerapkan konsep yang telah dipelajari dalam situasi Baru • Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi
Berkomunikasi	• Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian • Membaca grafik, tabel atau diagram
Menafsirkan	• Menghubungkan hasil-hasil pengamatan • Membuat kesimpulan

A. LKPD

Pelajaran fisika menurut (Nuriawaty dkk, 2017) pada umumnya merupakan pelajaran yang harus dipahami bukan sekedar dihafalkan. Kurangnya kemampuan peserta didik tersebut perlu segera ditemukan solusinya. Penggunaan media pembelajaran seperti buku Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

LKPD merupakan jenis *handout* untuk membantu peserta didik belajar secara terarah (Fadliana, dkk., 2013). LKPD adalah lembar kerja yang berisi pedoman bagi peserta didik untuk melakukan kegiatan yang mencerminkan keterampilan proses sains (KPS) agar peserta didik memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang perlu dikuasainya (Rahmatillah dkk, 2017). Keterampilan yang dimaksudkan ialah mengamati, mengklasifikasi, berkomunikasi, memprediksi dan penarikan kesimpulan (Pratama, dkk., 2014).

Berdasarkan beberapa pendapat mengenai LKPD dapat disimpulkan bahwa LKPD merupakan panduan yang dapat membantu siswa dalam proses pembelajaran sehingga meningkatkan hasil belajar siswa.

Keunggulan dari LKPD ini termasuk media pembelajaran cetak yang dapat digunakan untuk menciptakan proses pembelajaran yang efektif dan efisien (Herman dan Aslim, 2015). Supiati, dkk., (2013) juga pernah melakukan penelitian pengembangan LKPD pada pelajaran biologi dan mendapatkan hasil bahwa penggunaan LKPD membawa dampak yang sangat baik terhadap hasil belajar dan keaktifan peserta didik.

Das Salirawati (2004) menyebutkan tiga syarat suatu LKPD dikatakan layak, yaitu syarat didaktis, syarat konstruksi, dan syarat teknis. Syarat didaktis berkaitan dengan terpenuhinya asas-asas pembelajaran efektif dalam suatu LKPD. Syarat konstruksi berkaitan dengan kebahasaan. Syarat teknis berkaitan dengan penulisan berdasarkan kaidah yang telah ditetapkan. Syarat didaktis berkaitan dengan terpenuhinya asas-asas pembelajaran efektif dalam suatu LKPD. Syarat konstruksi berkaitan dengan kebahasaan. Syarat teknis berkaitan dengan penulisan berdasarkan kaidah yang telah ditetapkan.

B. Pembelajaran Tekanan dalam Zat Cair

Fluida dalam suatu wadah memiliki berat akibat pengaruh gravitasi bumi. Berat fluida menimbulkan tekanan pada setiap bidang permukaan yang bersinggungan dengannya. Fluida selalu memberikan tekanan pada setiap bidang yang bersentuhan dengannya.

1. Tekanan Hidrostatik

Besarnya tekanan bergantung pada besarnya gaya dan luas bidang tempat gaya bekerja. Berdasarkan definisi tersebut maka tekanan dirumuskan sebagai berikut.

$$P = \frac{F}{A}$$

keterangan:

P = tekanan (N/m²) atau Pascal (Pa)

$F = \text{gaya (N)}$

$A = \text{luas bidang tekan (m}^2\text{)}$

Tekanan zat cair dalam keadaan diam disebut tekanan hidrostatik. Misalnya, sebuah gelas dengan luas penampang A berisi air yang massanya m dengan ketinggian h diukur dari dasar gelas. Apabila air tersebut berada dalam keadaan diam, maka besarnya tekanan hidrostatik di dasar gelas dapat dirumuskan sebagai berikut. Karena dalam keadaan diam, air hanya melakukan gaya berat sebagai akibat gaya gravitasi bumi, maka:

$$P = \frac{mg}{A}$$

Berdasarkan persamaan massa jenis diperoleh:

$$P = \frac{V\rho g}{A}$$

Volume adalah hasil dari perkalian luas permukaan dan tinggi

$$V = A h, \text{ maka } P = \frac{Ah\rho g}{A}$$

sehingga diperoleh persamaan tekanan hidrostatik adalah:

$$P = \rho gh$$

Keterangan :

$\rho = \text{massa jenis zat cair (kg/m}^3\text{)}$

$g = \text{percepatan gravitasi bumi (m/s}^2\text{)}$

$h = \text{kedalaman zat cair diukur dari permukaan ke titik yang diberi tekanan (m)}$

P = tekanan hidrostatik (N/m^2)

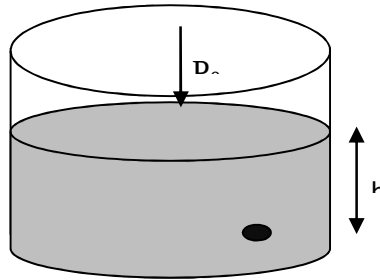
Berdasarkan rumus tekanan hidrostatik di atas, diketahui bahwa tekanan hidrostatik bergantung pada massa jenis zat cair, kedalaman zat cair, serta percepatan gravitasi bumi.

Sebuah percobaan singkat yang dapat membuktikan bahwa tekanan udara berbeda pada tiap ketinggian tertentu dengan menggunakan 2 kaleng bekas yang memiliki ketinggian yang berbeda kemudian masing-masing kaleng diberi lubang dari dasar hingga ke permukaan dengan jarak tertentu. Dari percobaan tersebut, diketahui bahwa pada kaleng pertama pancaran air terjauh berasal dari lubang paling bawah. Semakin tinggi lubang dari dasar wadah, semakin dekat pancaran airnya. Hal ini menunjukkan bahwa kekuatan pancaran akan semakin besar jika letaknya semakin dalam dari permukaan air.

Kekuatan pancaran atau pancaran zat cair ditentukan oleh besarnya tekanan dalam air atau zat cair tersebut. Hal ini berarti semakin dalam suatu tempat dalam air atau zat cair dari permukaannya, maka semakin besar tekanan hidrostatiknya. Lubang dengan ketinggian yang sama, pancaran air atau zat cair memiliki jarak yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa pada kedalaman yang sama, tekanan zat cair sama besar ke segala arah.

Berdasarkan hasil pengukuran diketahui bahwa tekanan atmosfer di permukaan laut bernilai kira-kira 1 atmosfer (atm) atau 76 cmHg. Semakin rendah posisi suatu tempat dari permukaan laut, semakin besar tekanan

atmosfernya. Sedangkan semakin tinggi posisi suatu tempat dari permukaan laut, semakin kecil atmosfernya.



Gambar 1. Tekanan zat cair pada kedalaman tertentu

Tekanan atmosfer dapat memengaruhi tekanan pada kedalaman tertentu pada zat cair, karena tekanan atmosfer yang menekan permukaan zat cair akan menambah besar tekanan dalam zat cair. Oleh karena itu, pada kedalaman tertentu dalam zat cair apabila dipengaruhi oleh tekanan atmosfer ditentukan oleh tekanan atmosfer dan tekanan hidrostatiknya, sehingga bila kita rumuskan sebagai berikut.

$$P_1 = P_0 + P$$

atau

$$P_1 = P_0 + \rho gh$$

dengan: P_1 = tekanan total dalam zat cair

P_0 = tekanan atmosfer

$P = \rho g h$ = tekanan hidrostatik

1. Hukum Archimedes

Peristiwa adanya gaya ke atas yang bekerja pada suatu benda yang tercelup ke dalam air atau zat cair lainnya pertama kali dijelaskan oleh seorang ahli matematika dan filsuf Yunani bernama Archimedes (287-212 SM). Menurut

Archimedes: Sebuah benda yang tertutup sebagian atau seluruhnya ke dalam air atau zat cair lain akan mengalami gaya ke atas yang besarnya sama dengan berat zat cair yang dipindahkannya. Jika sebuah benda dicelupkan ke dalam zat cair sebagian atau seluruhnya, maka benda akan mendapat gaya ke atas sebesar berat zat cair yang dipindahkan oleh benda tersebut. Gambar 2

Percobaan Hukum Archimedes



Gambar 2. Percobaan Hukum archimedes

Secara sistematis hukum Archimedes dirumuskan sebagai berikut.

$$F_A = W_{bt}$$

dengan F_A = gaya ke atas (N)

w_{bf} = berat zat cair yang dipindahkan (N)

Karena $w_{bf} = m_{bf} g$ dan $m_{bf} = \rho_f V_{bf}$, maka:

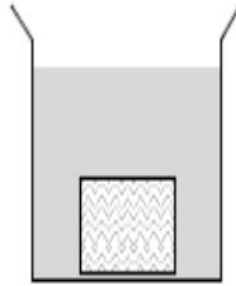
$$F_A = \rho_f V_{bf} g$$

Dengan ρ_f = massa jenis fluida (zat cair) (kg/m^3)

V_{bf} = volume zat cair yang dipindahkan (m^3)

a. Tenggelam

Sebuah benda dikatakan tenggelam jika benda tersebut tercelup seluruhnya dan berada di dasar suatu zat cair. Sebuah benda akan tenggelam di dalam suatu zat cair jika berat benda (w) lebih besar daripada gaya ke atas (F_A).



Gambar 3. Benda tenggelam di dalam zat cair

dengan kata lain, sebuah benda akan tenggelam di suatu zat cair jika massa benda lebih besar dari massa jenis zat cair dan volume benda sama dengan volume zat cair yang dipindahkan ($V_b = V_f$), sehingga ketika benda tenggelam, berlaku persamaan berikut : $W > F_A$

$$m_b g > F_A$$

$$W > F_A$$

$$W > F_A$$

$$m_b g > m_f g$$

$$\rho_b V_b g > \rho_f V_f g$$

$$\rho_b > \rho_f$$

dengan:

m_b = massa benda (kg)

m_f = massa zat cair yang dipindahkan (kg)

V_b = Volume benda (m^3)

V_f = Volume zat cair yang dipindahkan (m^3)

ρ_b = massa jenis benda (kg/m^3)

ρ_f = massa jenis zat cair (kg/m^3)

b. Melayang

Sebuah benda dikatakan melayang jika benda tersebut tercelup seluruhnya, tetapi tidak mencapai dasar dari zat cair tersebut. Suatu benda akan melayang di dalam suatu zat air jika berat benda (w) sama dengan gaya ke atas (F_A).



Gambar 4. Benda melayang di dalam zat cair

Jadi keadaan melayang, massa jenis benda (ρ_b) sama dengan massa jenis zat cair (ρ_f) dan volume benda sama dengan volume zat cair yang dipindahkan ($V_b = V_f$), sehingga ketika benda melayang, berlaku persamaan berikut.

dengan:

m_b = massa benda (kg)

m_f = massa zat cair yang dipindahkan (kg)

V_b = Volume benda (m^3)

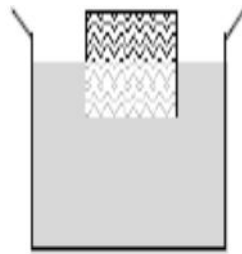
V_f = Volume zat cair yang dipindahkan (m^3)

ρ_b = massa jenis benda (kg/m^3)

c. Terapung

Sebuah benda dikatakan terapung jika benda tersebut tercelup sebagian di dalam zat cair. Dalam keadaan terapung, volume benda yang tercelup dalam zat cair lebih kecil daripada volume benda ($V_f < V_b$). Pada kasus benda tercelup, berat benda (w) sama dengan gaya ke atasnya (F_A).

Adapun model benda yang tercelup dalam zat cair ditunjukkan pada gambar



Gambar 4. Benda mengapung di dalam zat cair

Sehingga, dalam keadaan terapung, massa jenis benda (ρ_b) lebih kecil daripada massa jenis zat cair (ρ_f).

Oleh karena itu, dalam keadaan ini berlaku persamaan berikut.

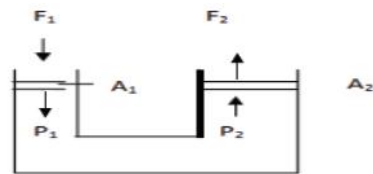
Karena $V_f < V_b$, maka secara sistematis dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\rho_b < \rho_f$$

Hukum Pascal

Blaise Pascal (1623-1662) mengemukakan suatu hukum yang berlaku untuk zat cair yang berada di dalam ruangan tertutup. Hukum tersebut menyatakan bahwa “Tekanan yang diberikan kepada zat cair di dalam ruangan tertutup diteruskan ke segala arah dan sama besar”. Hukum tersebut dikenal dengan

“Hukum Pascal”. Alat-alat yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari yang bekerja berdasarkan hukum Pascal diantaranya dongkrak hidrolik, mesin hidrolik pengangkat mobil, dan rem hidrolik. Prinsip kerja dongkrak hidrolik adalah sebagai berikut pada gambar 5.



Gambar 5. Skema Alat Berdasarkan Prinsip Hukum Pascal

Jika pada penampang dengan luas A_1 diberi gaya F_1 , maka tekanannya (P_1) dapat dirumuskan sebagai berikut

$$P_1 = \frac{F_1}{A_1}$$

Tekanan (P_1) tersebut diteruskan ke segala arah dengan sama besar, termasuk ke luas penampang A_2 .

$$P_1 = \frac{F_2}{A_2}$$

$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Keterangan :

P = tekanan (N/m^2)

P_1 = tekanan pada penampang 1 (N/m^2)

P_2 = tekanan pada penampang 2 (N/m^2)

F_1 = gaya yang diberikan pada penampang 1 (Newton)

F_2 = gaya yang diberikan pada penampang 2 (Newton)

A_1 = luas penampang (m^2)

A_2 = luas penampang (m^2)

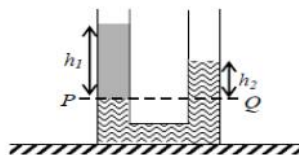
2. Bejana berhubungan

Bejana berhubungan adalah dua bejana atau lebih yang bagian atasnya terbuka dan bagian bawahnya saling berhubungan. Pada Gambar 6. jika ke dalam bejana berhubungan dimasukkan zat cair sejenis maka dalam keadaan setimbang tinggi permukaan zat cair terletak pada satu bidang datar



Gambar 6. Permukaan Zat Cair dalam Bejana Berhubungan

Jika dalam bejana berhubungan terdapat dua cairan yang berbeda maka dalam keadaan setimbang tinggi permukaan kedua cairan menjadi tidak sama. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pipa U yang Diisi dengan Dua Cairan yang Berbeda

C. Kerangka Pemikiran

Produk yang dikembangkan menggunakan model *POE* yang merupakan salah satu bentuk model *PBL*. Ciri utamanya yaitu: pertama, masalah tersebut bersifat

tidak terstruktur dan \ digunakan sebagai ransangan. Masalah-masalah yang tidak terstruktur merangsang siswa untuk mengajukan pertanyaan yang merefleksikan tindakan mereka. Siswa didorong untuk tidak hanya menghafal, namun untuk berpikir kritis dan kreatif, dan menerapkan pengetahuan mereka dalam pemecahan masalah dalam konteks baru dan asing. Siswa belajar sambil mencari solusi masalah di mana pengetahuan akan digunakan. Berbeda dengan pengajaran tradisional yang memperkenalkan masalah hanya setelah siswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan konten yang relevan, namun masalah diberikan pada awal pembelajaran. Penggunaan masalah membantu siswa untuk memahami pembelajaran untuk apa dan mengapa mereka belajar. Masalah adalah situasi di mana situasi awal tidak memberikan semua informasi yang diperlukan untuk mengembangkan solusi, dan tidak ada satu cara yang benar untuk menyelesaikan masalah. Guru sebagai fasilitator pembelajaran, memperkenalkan peserta didik dengan ide-ide baru untuk mendukung dan membimbing siswa memahami. Karena siswa mengerjakan masalah dalam konteks kehidupan nyata, mereka lebih mampu membangun hubungan antara sains sekolah dan sains yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah dunia nyata. Siswa mengidentifikasi masalah pembelajaran yang berkaitan dengan masalah dan mengajukan pertanyaan terkait dengan masalah ini. Mereka membuat keputusan sendiri tentang arah apa yang harus diambil dalam penyelidikan mereka, informasi yang harus dikumpulkan, menganalisis dan mengevaluasi informasi ini. Pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan minat sehingga motivasi siswa dalam pembelajaran. Minat memiliki komponen kognitif dan afektif sebagai konstruk motivasi. Ini muncul sebagai hasil dari interaksi individu-lingkungan dan telah dikonseptualisasikan

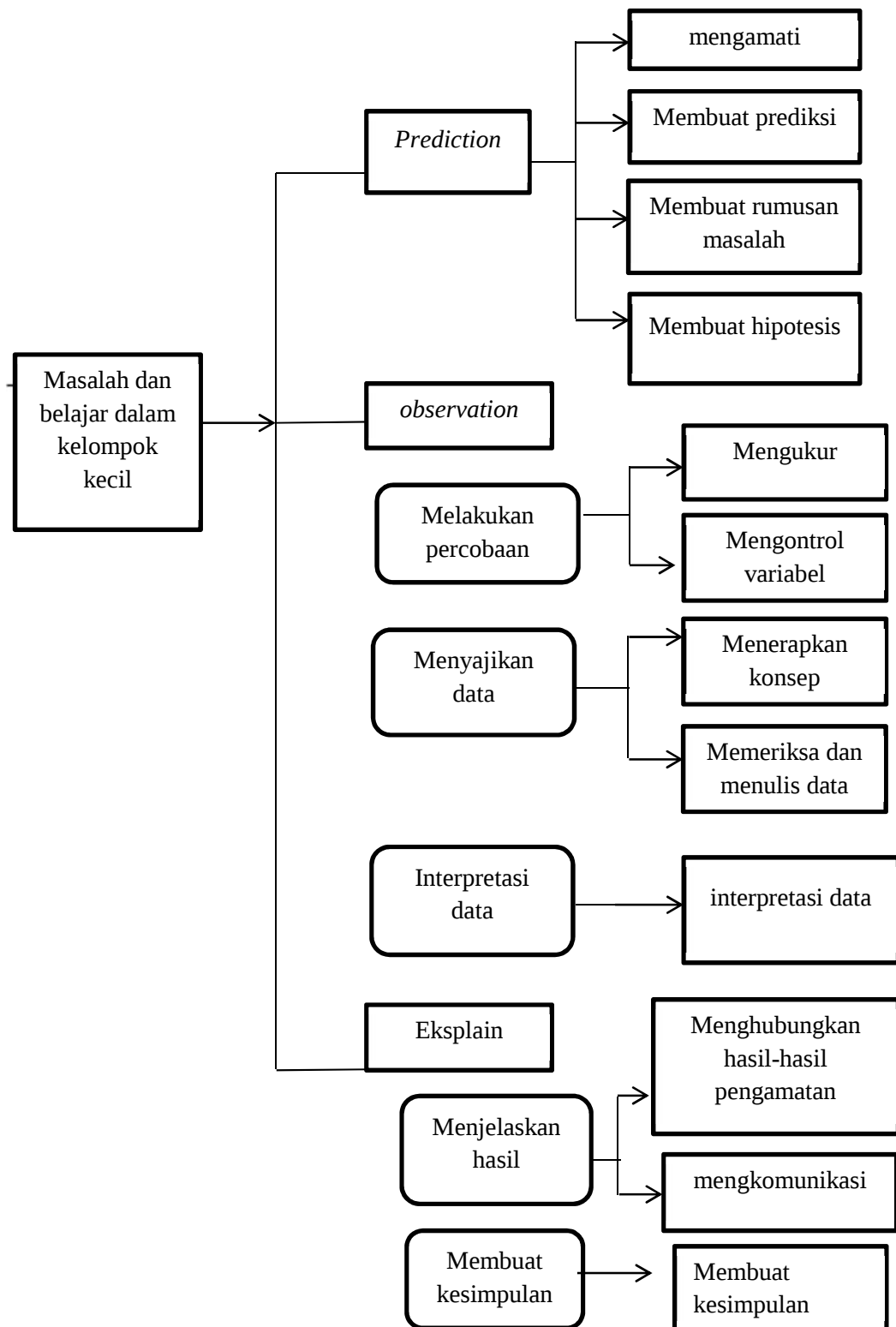
sebagai minat individu dan minat situasional. Minat individu mengacu pada kecenderungan psikologis dan berkembang perlahan dan relatif stabil.

Selanjutnya, minat individu berkembang dalam kombinasi dengan pengetahuan dan nilai-nilai individu. Minat situasional mengacu pada reaksi afektif yang dipicu oleh rangsangan di lingkungan yang mungkin memiliki efek jangka pendek, dan mungkin sedikit mempengaruhi pengetahuan dan nilai-nilai individu. Siswa masuk ke lingkungan belajar dengan beragam minat individu di perspektif kehidupan. Ini akan menjadi tugas besar bagi guru untuk memenuhi minat individu setiap pembelajar mengingat kendala waktu dan ukuran kelas yang harus dihadapi guru. Oleh karena itu, guru memiliki sedikit kendali atas minat individu dan pembelajaran siswa, tetapi apa yang guru kendalikan adalah lingkungan belajar. Menciptakan lingkungan belajar yang membangkitkan atau memicu minat situasional dapat memainkan peran penting dalam pengembangan minat individu. Peran para guru untuk dapat memenuhi minat individu masing-masing peserta didik mengingat keterbatasan waktu dan ukuran kelas. Guru memiliki kendali atas minat individu dan belajar siswa, tetapi yang guru kendalikan adalah lingkungan belajar. Menciptakan lingkungan belajar yang dapat membangkitkan atau memicu minat situasional dapat berperan penting dalam pengembangan minat individu. Peran minat situasional berperan sebagai motivator pada siswa keterlibatan dan pembelajaran. Peserta didik pada tahap kompetensi, mulai menguasai pengetahuan dan minat situasional dapat diinternalisasi sebagai minat individu. Minat individu menjadi satu-satunya motivator dalam tahap kompetensi karena peserta didik menjadi berpengetahuan luas dalam materi dan ahli dalam strategi pembelajaran. Motivasi sebagai salah satu faktor yang mendorong siswa

untuk memilih tugas sendiri dan terus-menerus bekerja keras untuk memecahkan masalah dalam situasi sulit, motivasi adalah kekuatan yang membuat siswa memulai dan terus melanjutkan studi mereka untuk mencapai tujuan pembelajaran mereka..

Kedua belajar dalam kelompok kecil, digunakan untuk mencapai hasil pembelajaran. Belajar dalam kelompok kecil dibentuk untuk mendukung pengembangan metakognitif pada proses pembelajaran. Pembelajaran kelompok kecil membantu siswa belajar dalam kelompok mengantisipasi, mencegah, mengatasi, dan menghadapi kesulitan. Siswa harus bertanggung jawab dalam kelompok kecil atas proses pembelajaran dan untuk berfungsinya pembelajaran dalam kelompok. Guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran yang mendukung dan membantu siswa untuk berlatih dan mengembangkan keterampilan dalam proses pembelajaran. Tiga pendekatan untuk kerja kelompok mempunyai fungsi tertentu. Masing-masing dimulai dengan tugas umum atau kegiatan pembelajaran yang dapat diselesaikan oleh siswa yang bekerja bersama dalam kelompok. Siswa berdiskusi tentang tugas atau kegiatan yang ditugaskan untuk mereka. Mereka bekerja sama secara kooperatif. Siswa secara individu bertanggung jawab atas apa yang mereka pelajari dan apa yang mereka kontribusikan untuk tujuan pembelajaran. Pembelajaran kooperatif menggabungkan pembelajaran aktif dan pembelajaran sosial melalui interaksi rekan dalam kelompok-kelompok kecil. Pembelajaran kooperatif lebih terstruktur dan peran guru yang lebih aktif daripada pembelajaran kolaboratif. Pembelajaran berbasis masalah diatur serupa dengan pembelajaran kooperatif, dengan perbedaan utama adalah fokus

eksklusifnya pada masalah. Pembelajaran kolaboratif bergantung pada interaksi yang lebih terbuka, dengan tujuan penemuan, pemahaman, atau produksi. Pembelajaran kelompok kecil yang dirancang untuk memfasilitasi pembelajaran melalui pengembangan pembelajaran yang mendukung keterampilan kooperatif dan kolaboratif. Pembelajaran kooperatif adalah siswa bekerja dan belajar bersama secara aktif dalam kelompok kecil untuk mencapai kesamaan tujuan dengan cara yang saling membantu. Pembelajaran kooperatif menggabungkan pembelajaran aktif dan pembelajaran sosial melalui interaksi teman dalam kelompok kecil. Pembelajaran kolaboratif menggambarkan pentingnya tidak hanya siswa yang bekerja bersama dalam kelompok, tetapi juga dari kelompok yang bekerja bersama dengan guru dalam upaya mengembangkan pengetahuan. Tidak seperti dalam pembelajaran kooperatif, di mana fokusnya adalah bekerja bersama-sama, atau saling ketergantungan, dalam pembelajaran kolaboratif, fokusnya adalah pada bekerja satu sama lain (tetapi tidak harus saling bergantung) ke arah tujuan yang sama. Sedangkan, pembelajaran kooperatif akan membutuhkan kerja sama di mana semua anggota akan diadakan bertanggung jawab untuk meningkatkan pengetahuan tiap-tap individu siswa.



Gambar 8. Bagan kerangka pemikiran

III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah *research and development* atau penelitian dan pengembangan. Produk yang dikembangkan adalah LKPD berbasis *predict-observe-explain* pada materi tekanan dalam zat cair untuk dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) yang diadaptasi dari Lee & Owens (2004, p. 4). Metode yang digunakan adalah metode campuran (*mixed method*) yang mengadaptasi pada Creswell (2014, p. 4) yang digunakan untuk menganalisis data hasil penelitian. LKPD yang dihasilkan diharapkan dapat digunakan sebagai sumber belajar siswa baik secara individu maupun kelompok bagi siswa untuk memahami materi cahaya dengan menerapkan model pembelajaran POE. Uji coba produk penelitian pengembangan yaitu ahli desain, ahli isi/materi pembelajaran, yaitu:

1. Uji validitas yaitu uji ahli desain dan uji ahli isi/materi oleh dua dosen Pendidikan MIPA Universitas Lampung dan satu guru IPA di SMP.
2. Uji kepraktisan mencakup kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan produk diujikan pada siswa kelas VIII di SMP Perintis 1 Bandar Lampung dilakukan saat uji lapangan.

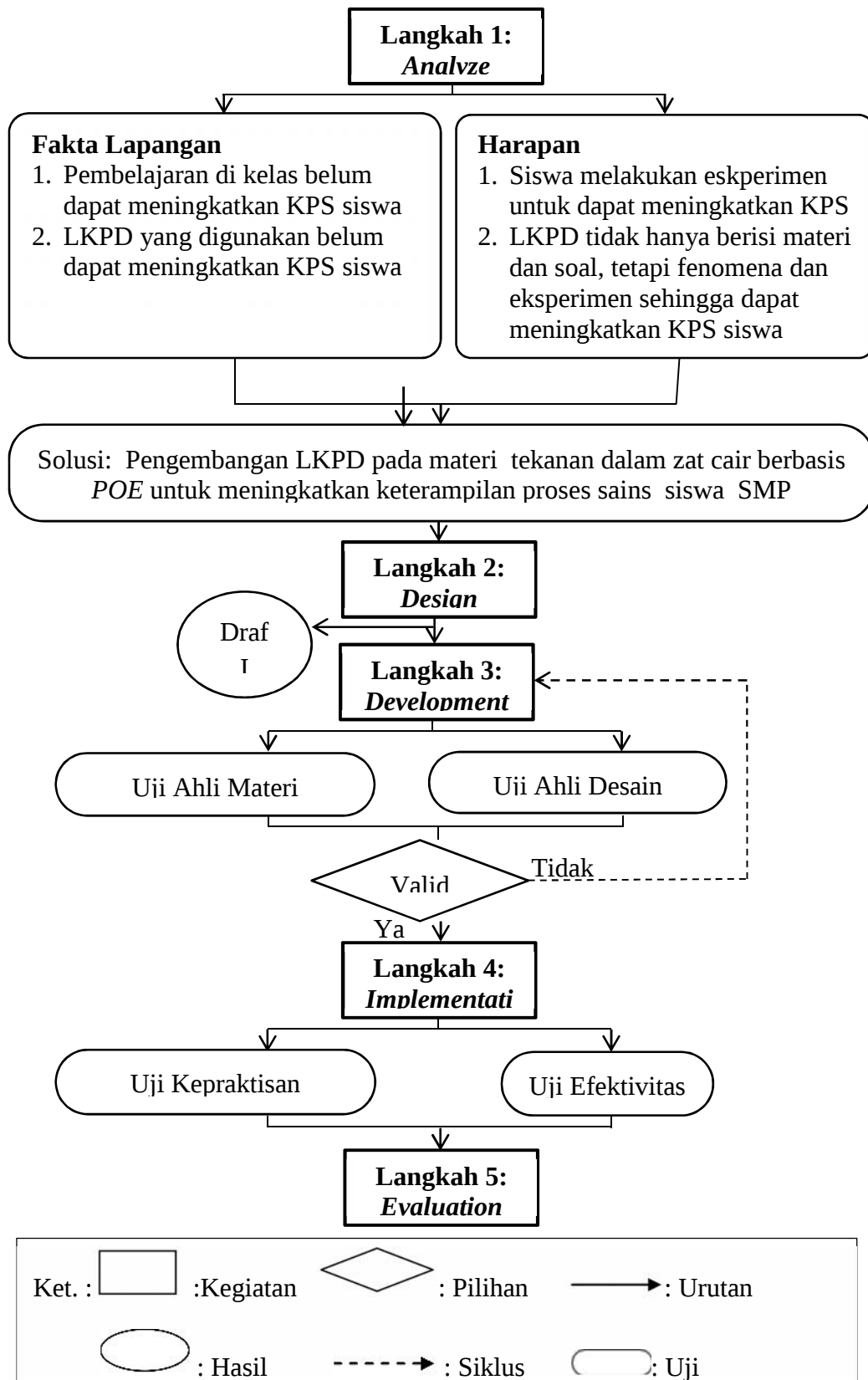
3. Uji efektivitas produk LKPD yang diperoleh dengan melakukan *pretest* dan *posttest*

Penelitian ini diberlakukan uji ahli dan uji coba produk. Uji ahli digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk yang dihasilkan disesuaikan dengan isi materi dan desain pada media yang digunakan. Uji coba produk digunakan untuk mengetahui kepraktisan yaitu tingkat kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan, produk yang telah dihasilkan.

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur penelitian pengembangan ini mengadaptasi dari Lee & Owens yaitu model ADDIE. Prosedur tersebut terdiri dari lima tahap, yaitu *analyze* (analisis), *design* (desain), *development* (pengembangan), *implementation* (penerapan), dan *evaluation* (penilaian). Metode pengembangan ADDIE terdiri dari 5 tahap, yaitu *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*.

Diagram alur pengembangan produk LKPD berbasis POE dapat dilihat di Gambar 9.



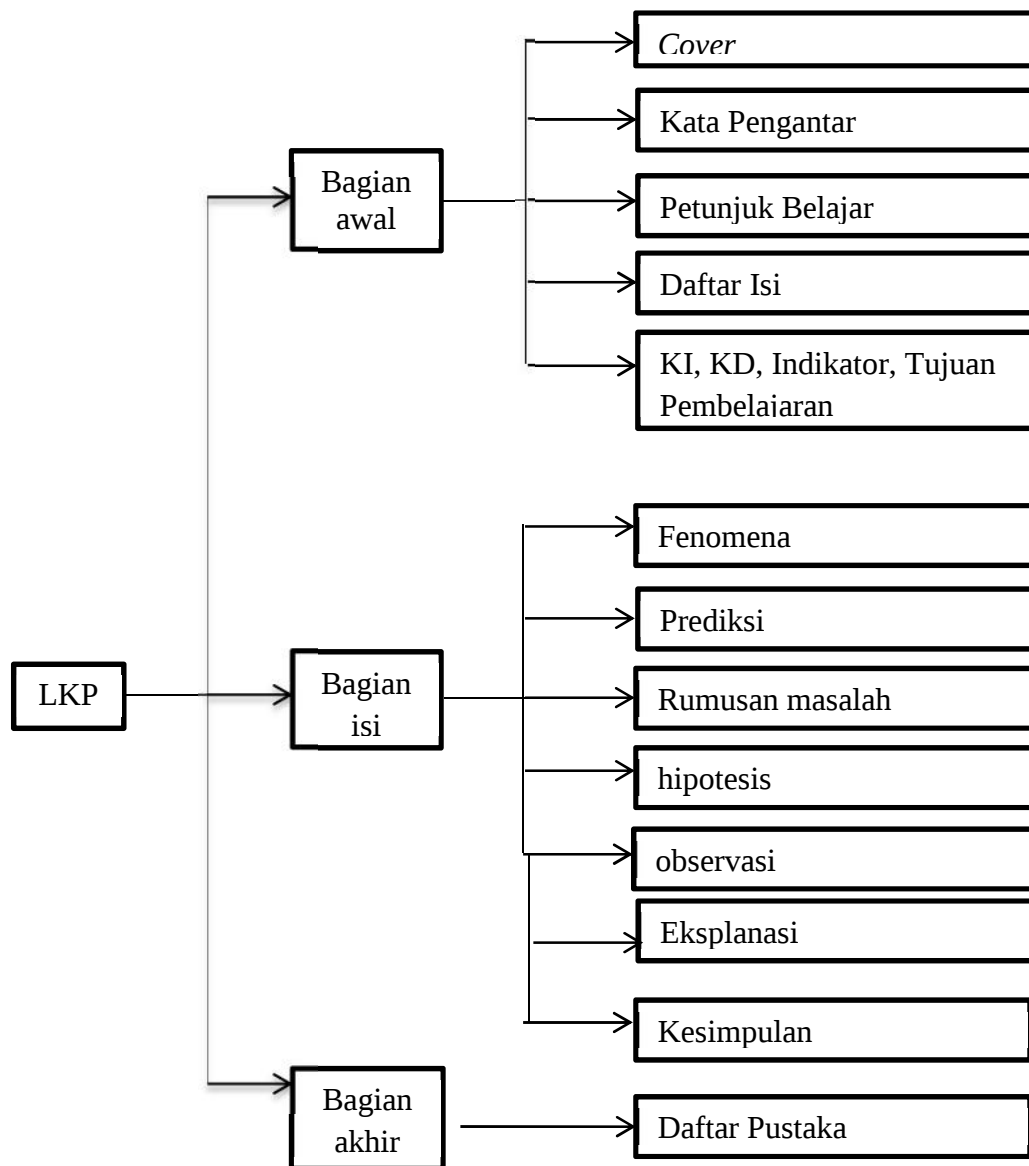
Gambar 9. Diagram alur pengembangan produk LKPD

1. Tahap *Analysis* (Analisis)

Tahap ini dilakukan dengan menganalisis masalah perlu adanya pengembangan LKPD berbasis *POE* pada materi tekanan dalam zat cair. Peneliti melakukan analisis kebutuhan yang dilakukan di SMP Perintis 1 bandar lampung. Analisis kebutuhan bertujuan untuk mengetahui bahan ajar yang dimiliki oleh guru dan yang digunakan dalam proses pembelajaran di kelas. Tahap ini dilakukan penelitian pendahuluan yaitu observasi terhadap kondisi sarana belajar, guru dan siswa. Informasi mengenai masalah yang terjadi di sekolah diperoleh pengisian angket oleh guru IPA dan siswa.

2. Tahap *Design* (Desain)

Desain produk merupakan rancangan awal produk yang akan dikembangkan. Desain LKPD pada materi tekanan dalam zat cair mencakup : pertama pemilihan format isi dan design kedua kerangka hipotetik isi dan design. Format isi dan design dimulai dari tahap-tahap pada LKPD yang dipilih menggunakan tahap *POE* . LKPD ini memuat empat submateri kegiatan pembelajaran antara lain: Tekanan Hidrostatik, Hukum *archimedes*, hukum pascal dan bejana berhubungan. Tiap submateri terdapat langkah tujuan pembelajaran, fenomena yang sering diamati dan mudah ditemukan oleh siswa SMP, langkah prediksi, rumusan masalah, hipotesis, observasi, eksplanasi dan kesimpulan. LKPD dibuat dengan mengidentifikasi terlebih dahulu materi dan format yang akan dihasilkan.



Gambar 10. Desain hipotetik LKPD

Berdasarkan Gambar 10, berikut ini penjelasan dari desain produk dapat dilihat pada Tabel 2 .

Tabel 2. *Story Board* Desain Produk

No (1)	Komponen Desain (2)	Deskripsi (3)
1.	Bagian Awal	<i>Cover</i>
		Berisi judul LKPD, identitas siswa, dan gambar-gambar yang berhubungan dengan materi getaran yang disusun secara menarik dan memiliki nilai estetika.
		Kata Pengantar
		Berisi rasa syukur dan prakata penulis tentang LKPD yang ditulis.
		Petunjuk Belajar
2.		Memuat petunjuk penggunaan LKPD yang harus dilakukan oleh siswa sehingga siswa dapat dengan mudah menggunakan LKPD.
		Daftar isi
		Berisi daftar isi yang ada di dalam LKPD.
		Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, Indikator dan Tujuan Pembelajaran
		Memaparkan kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai dalam mempelajari materi tentang getaran.
	Bagian Isi	Fenomena
		Menyajikan fenomena dalam kehidupan sehari-hari tentang tekanan dalam zat cair dan terdapat pertanyaan awal untuk mengetahui kemampuan awal siswa
		Prediksi
		Berisi pertanyaan kepada siswa untuk dapat mengungkapkan prediksi mengenai fenomena yang disajikan
		Rumusan masalah
		Siswa dapat membuat rumusan masalah berdasarkan fenomena dan prediksi yang telah dijawab
		Hipotesis
		Siswa dapat membuat hipotesis mengenai masalah tersebut
		observasi
		Siswa melakukan percobaan berisi alat dan bahan, prosedur percobaan dan hasil pengamatan

(1)	(2)	(3)
	Eksplanasi	Berisi pertanyaan mengenai hasil percobaan dan soal mengenai tekanan dalam zat cair
	Menarik Kesimpulan	Berisi perintah kepada siswa untuk menarik kesimpulan berdasarkan hasil percobaan dan untuk dapat membuktikan hipotesis awal siswa
3. Bagian Akhir	Daftar Pustaka	Berisi sumber-sumber yang digunakan selama penyusunan LKPD.

3. Tahap *Development* (Pengembangan)

produk awal selesai dibuat yaitu draft 1, maka langkah selanjutnya yaitu pengembangan yang dilakukan oleh dua dosen Pendidikan MIPA Universitas Lampung dan satu guru IPA SMP. Pengembangan dilakukan dengan uji validitas produk yang terdiri dari uji ahli materi dan uji ahli desain.. Ahli materi mengevaluasi isi/materi untuk SMP atau mengkaji aspek sajian materi berupa kesesuaian materi dengan kurikulum (standar isi), kebenaran, kecukupan dan ketepatan. Ahli desain mengevaluasi desain media pembelajaran. Seorang ahli desain mengkaji kaidah pemilihan kata sesuai dengan karakteristik sasaran, dan aspek kebahasaan secara menyeluruh serta bentuk, tata letak, pilihan warna komponen penyusunnya. Hasil uji pengembangan produk LKPD pada draft 1 apabila belum valid dan masih perlu diperbaiki maka dilakukan desain kembali sesuai dengan instruksi penguji Setelah dilakukan uji ahli materi dan uji ahli desain produk, maka dapat diketahui kelemahan produk dan saran dari

tim ahli. Kemudian kelemahan dan saran tim ahli dijadikan bahan perbaikan dan penyempurnaan produk yang dibuat. Produk pada penelitian pengembangan ini hanya dibuat satu buah sebagai model hasil pengembangan. Apabila sudah dinyatakan valid atau sesuai maka dapat dilakukan implementasi Instrumen uji ahli materi dan ahli desain dapat dilihat pada Lampiran 8 dan Lampiran 10.

4. Tahap *Implementation* (Implementasi)

Tahap selanjutnya, yaitu uji efektivitas produk kepada siswa. Peneliti menggunakan 1 kelas terdiri dari 28 siswa . Langkah pertama yang dilakukan, yaitu siswa diberikan soal *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal keterampilan proses sains siswa sebelum menggunakan LKPD. Langkah kedua ialah siswa melakukan pembelajaran menggunakan LKPD. LKPD tersebut terdiri dari tiga kegiatan, yaitu: (1) prediksi, berisi fenomena dalam kehidupan sehari-hari siswa indikator keterampilan proses sains yang ditingkatkan mengamati fenomena membuat prediksi, membuat rumusan masalah dan hipotesis masalah (2) Observasi, berisi kegiatan-kegiatan untuk menguji hipotesis pada kegiatan ini indikator keterampilan proses sains yang ditingkatkan adalah observasi data (4) Eksplanasi berisi pertanyaan agar siswa dapat meningkatkan kemampuan analisis data berdasarkan observasi dan langkah selanjutnya menarik kesimpulan, berdasarkan penyelidikan yang telah dilakukan dan dibandingkan dengan hipotesis awal siswa. Indikator keterampilan proses sains yang ditingkatkan ialah menyimpulkan

5. Langkah yang ketiga setelah pembelajaran menggunakan produk, siswa diberikan soal *posttest* untuk mengetahui kemampuan proses sains masing-masing siswa setelah diberikan perlakuan. Hasil jawaban *pretest* dan *posttest* tersebut dianalisis menggunakan *n-gain*, dan untuk menguji hipotesis menggunakan uji *paired sample t test*.

6. Tahap *Evaluation* (Evaluasi)

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah kegiatan pada setiap pengembangan proses dan hasil nya baik atau tidak.. Tahap evaluasi dapat dilakukan pada setiap tahap di atas yang bertujuan untuk mengukur kelayakan dari produk LKPD yang dikembangkan. Kelayakan LKPD yang dikembangkan dilihat dari hasil uji validitas, uji kepraktisan dan uji keefektivan LKPD.

A. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian pengembangan ini yaitu pedoman wawancara, pengisian angket, soal *pretest* dan *posttest*:

a. Pedoman Wawancara

Wawancara merupakan pengumpulan data yang dilakukan dengan cara tanya jawab dengan narasumber untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan. Peneliti melakukan wawancara yang bertujuan untuk mengetahui proses pembelajaran dan bahan ajar yang digunakan selama

kegiatan pembelajaran. Wawancara dilakukan dengan siswa dan guru IPA kelas VIII SMP Perintis 1 Bandarlampung

b. Angket

Angket dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan LKS yang dikembangkan dan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap LKS tersebut.

1. Angket uji validitas LKPD

Pengisian angket ini dilakukan oleh tiga validator yaitu guru IPA SMP dan dosen ahli Universitas Lampung. Pengisian angket bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas desain dan materi produk LKPD yang akan dikembangkan sehingga dapat digunakan guru sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran. Sistem penskoran pada angket uji kelayakan menggunakan skala *Likert* yang diadaptasi dari Ratumanan & Laurent (2011, p. 131). Skala *Likert* disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Skala *Likert* pada Angket Uji Media LKPD

No	Aspek yang Dinilai	Skor			
		4	3	2	1
1	Cover LKS	Sangat Valid	Valid	Kurang Valid	Tidak Valid
2	Isi LKS	Sangat Valid	Valid	Kurang Valid	Tidak Valid

Tabel 4. Skala *Likert* pada Angket Uji Materi LKPD

No	Aspek yang Dinilai	Skor			
		4	3	2	1
1	Kesesuaian Isi Materi LKS	Sangat Valid	Valid	Kurang Valid	Tidak Valid
2	Konstruksi LKS	Sangat Valid	Valid	Kurang Valid	Tidak Valid

2. Angket tanggapan siswa (uji keterbacaan)

Pengisian angket ini dilakukan oleh siswa untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap LKS yang dikembangkan mengenai materi getaran.

Sistem penskoran menggunakan skala *Likert* yang diadaptasi dari Ratumanan & Laurent (2011, p. 131) seperti pada Tabel 8.

Tabel 5. Skala *Likert* pada Angket Tanggapan Siswa

No	Aspek yang Dinilai	Skor			
		4	3	2	1
1.	Kemenarikan LKS	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Baik
2.	Kemudahan Penggunaan LKS	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Baik
3.	Kemanfaatan Penggunaan LKS	Sangat Baik	Baik	Kurang Baik	Tidak Baik

c. Soal *pretest* dan *posttest*

Soal *pretest* dan *posttest* dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi getaran. Soal *pretest* dan *posttest* terdiri dari enam soal uraian. Soal *pretest* diberikan kepada siswa sebelum memulai pembelajaran menggunakan LKPD berbasis *POE* pada

matei tekanan dalam zat cair. Soal *posttest* diberikan kepada siswa setelah melakukan pembelajaran menggunakan LKPD berbasis *POE* pada materi tekanan dalam zat cair untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP.

B. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Hasil Penelitian

Variabel Penelitian	Instrumen yang Digunakan	Subjek yang Dituju	Analisis Data
Validitas	Angket uji ahli materi dan uji ahli media	Dua dosen ahli Universitas Lampung, dan seorang guru IPA SMP	Analisis persentase
Kepraktisan	Angket uji keterbacaan dan pedoman wawancara	28 Siswa	Analisis persentase dan deskriptif analisis
Keefektifan	Tes dan pedoman wawancara	28 Siswa kelas VIII	Analisis <i>n-gain</i> , uji <i>paired sample t</i> , deskriptif analisis

C. Teknik Analisis Data

Data hasil penelitian yang telah diperoleh, masih perlu dianalisis. Peneliti pada penelitian ini menggunakan metode campuran (*mixed method*) untuk menganalisis data hasil penelitian. *Mixed method* menurut Creswell (2014, p. 4) adalah metode penelitian yang menggabungkan dua unsur yaitu kualitatif dan kuantitatif.

a. Data untuk Validitas

Data yang digunakan untuk mengetahui validitas produk diperoleh berdasarkan pengisian angket (data kualitatif). Hasil jawaban pada angket dianalisis menggunakan analisis presentase berdasarkan rumus menurut Sudjana (2005) sebagai berikut:

$$\%X = \frac{\sum \text{Skor yang diperoleh}}{\sum \text{Skor maksimal}} 100\%$$

Hasil skor yang diperoleh dikonversikan sehingga mendapatkan kualitas dari produk yang dikembangkan. Pengkonversian skor mengadaptasi dari Arikunto (2011, p. 34) dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 7. Konversi Skor Penilaian

Persentase	Kriteria
0,00% - 20%	Validitas sangat rendah / tidak baik
20,1% - 40%	Validitas rendah / kurang baik
40,1% - 60%	Validitas sedang / cukup baik
60,1% - 80	Validitas tinggi / baik
80,1% - 100%	Validitas sangat tinggi / sangat baik

Berdasarkan Tabel 10, peneliti memberi standar pada produk yang dikembangkan dapat dikatakan *valid* apabila mencapai skor minimal 60% dengan kriteria sedang.

b. Data untuk Kepraktisan

Data yang digunakan untuk mengetahui kepraktisan produk diperoleh berdasarkan pengisian angket uji keterbacaan (data kuantitatif) Data hasil pengisian angket uji keterbacaan dianalisis menggunakan analisis persentase seperti pada data untuk mengetahui validitas produk. dianalisis

D. Data uji keefektivan

Data yang digunakan untuk mengetahui keefektivan produk diperoleh berdasarkan tes (data kuantitatif) yang terdiri dari *pretest* dan *posttest*,. Data hasil jawaban *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan uji normalitas, uji *paired sample t*, serta *n-gain*.

1. Uji N-gain

Uji normalitas Gain (N-Gain) digunakan untuk mengetahui besarnya perubahan antara *pretest* dan *posttest* peserta didik. N-Gain adalah selisish antara nilai *postets* dan nilai *pretest*. (Rostina, 2014: 151) Gain menunjukkan peningkatan pemahaman dan penguasaan konsep peserta didik setelah dilakukan proses pembelajaran. Gain dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{Skor_{posttest} - Skor_{pretest}}{Skor_{Maksimal} - Skor_{pretest}}$$

Tabel 8.Kriteria N-Gain sebagai berikut:

<i>N-gain</i>	Kriteria Interpretasi
$N-gain > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N-gain \leq 0,7$	Sedang
$N-gain < 0,3$	Rendah

2. Uji T Paired Sample T test

Hipotesis adalah asumsi atau dengan suatu hal yang dibuat untuk menjelaskan hal yang sering dituntut untuk melakukan pengecekannya.

Adapun, hipotesis yang diujikan dalam penelitian ini adalah:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ (LKPD berbasis POE tidak efektif dalam meningkatkan

Keterampilan Proses Sains Peserta didik)

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ (LKPD berbasis POE efektif dalam meningkatkan

Keterampilan Proses Sains Peserta didik)

Pengujian hipotesis menggunakan bantuan SPSS 17.0 Kriteria

pengambilan keputusan menurut Arikunto (2011, p. 120), yaitu (1)

apabila nilai *sig.* $\leq 0,05$ maka H_1 diterima; (2) apabila nilai *sig.* $\geq 0,05$

maka H_1 ditolak.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. LKPD berbasis *POE* pada materi tekanan dalam zat cair untuk meningkatkan keterampilan proses sains valid dari persentase hasil uji validitas ahli materi 85 % dan uji ahli desain 90% dengan kategori validitas sangat baik.
2. LKPD berbasis *POE* pada materi tekanan dalam zat cair untuk siswa SMP kelas VIII dengan persentase hasil uji kemenarikan 89%, kemudahan 89% dan kemanfaatan 93% dengan kategori sangat menarik , sangat mudah, sangat bermanfaat .
3. LKPD berbasis *POE* pada materi tekanan dalam zat cair untuk siswa SMP efektif berdasarkan uji *N-gain* 0,56 Kategori sedang dan uji hipotesis one sample t test $t_{hitung} = -5,649$ sehingga diterima H_1 LKPD dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diajukan sebagai berikut.

1. Pelajari langkah-langkah *predict observe explain* agar dapat dengan mudah menggunakan LKPD berbasis *POE* yang dikembangkan ini.

2. Untuk mengetahui tingkat keefektifan LKPD berbasis *POE*
direkomendasikan pada peneliti lain untuk melakukan penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aka, E. İ., Güven, E., Aydoğdu, M.,(2010). *Effect of Problem Solving Method on Science Process Skills and Academic Achievement*. Journal of Turkish Science Education 7 (4), hlm. 13-25. [Online].
- Aslim, H. (2015). *Pengembangan Lkpd Fisika Tingkat Sma Berbasis Keterampilan Proses Sains Snf2015-Ii-113 Snf2015-Ii-114*. IV, 113–118.
- Davidson, N., & Major, C. H. (2014). *Boundary Crossings : Cooperative Learning , Collaborative Learning , and Problem-Based Learning*. 25, 7–55.
- Fadliana, H. N., Redjeki, T., & Nurhayati, D. (2013). *STUDI KOMPARASI PENGGUNAAN METODE PBL (PROBLEM BASED LEARNING) DILENGKAPI DENGAN MACROMEDIA FLASH DAN LKS (LEMBAR KERJA SISWA) TERHADAP PRESTASI MATERI ASAM , BASA DAN GARAM KELAS VII SMP NEGERI 1 JATEN KARANGANYAR*. 2(3), 158–165.
- Fathonah, F. S. (2016). *PENERAPAN MODEL POE (PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN MEMBACA PEMAHAMAN SISWA*. 1(1).
- Heri, Sri, Yamtinah (2017) Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Menggunakan Strategi Peta Konsep Untuk Meningkatkan Minat dan Prestasi Belajar Siswa Kelas Lintas Minat Kimia. Jurnal Pendidikan Kimia. Halaman: 179181.
- Hidi, S., & Harackiewicz, J. M. (2000). Motivating the academically unmotivated: A critical issue for the 21 t century. Review of Educational Research, 70, 151179.
- Jalil, S., Ali, M. S., & Haris, A. (2018). *Development and validation of science process skills instrument in physics Development and validation of instrument in physics science process skills*.

Kosasih, E. (2014) Strategi Belajar dan Pembelajaran Implementasi Kurikulum. 2013. Bandung: Yrama Widya.

Nuryani Y. Rustaman, dkk. (2003). Strategi Belajar Mengajar Biologi: Common Textbook. Edisi Revisi. Bandung: UPI

Lee, W. W., & Owens, D. L. (2004). Multimedia-Based Instructional Design: Computer Based Training, Web-Based Training, Distance Broadcast Training, Performance-Based Solutions (2nd ed.). San Fransisco: Pfeiffer.

Liang, J. (2011). *Using POE to Promote Young Children ' s Understanding of the Properties of Air*. 5(1), 45–68.

Liew, C.W. 2004. The effectiveness of Predict-Observe-Explain Technique in Diagnosing Students' Understanding of science and Identifying Their Level of Achievement: Curtin University of Technology. *Science of Mathematics Education Centre*.

Marzuki, A. (2019). *The development of students worksheet based on Predict , Observe , Explain (POE) to improve students ' science process skill in SMA Muhammadiyah Imogiri The development of students worksheet based on Predict , Observe , E xplain (POE) to improve stude.*
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1153/1/012148>

Mls, T. A. S. (2008). *Community & Junior College Libraries ADDIE in the Library ADDIE in the Library : Building a Model for the Information Age Library.* (October 2014), 37–41. <https://doi.org/10.1300/J107v13n02>

Newman, M. J. (2014). *Problem Based Learning : An Introduction and Overview of the Key Features of the Approach.* (February 2005), 11–20.
<https://doi.org/10.3138/jvme.32.1.12>

Pratama, A. A., & Andriani, N. (n.d.). *STUDI KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI GETARAN DAN GELOMBANG DI KELAS VIII SMP NEGERI 18 PALEMBANG.*

Permendikbud. 2014. *Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 58 Tahun 2014 Tentang kurikulum 2013 Sekolah Menengah Pertama,* (Online), (<https://mintotulus.files.wordpress.com/2012/04/permendikbud-no-58-tahun-2014-tentang-kurikulum-smp.pdf>, diunduh 10 Februari 2018).

- Putri, F Eka. 2016. Pengembangan LKS berbasis Predict-Observe-Explain (POE) pada Materi Fluida Statis di SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Puriyandari, Devi. 2014. Penerapan Model Pembelajaran Prediction, Observation and Explanation (POE) dilengkapi Lembar Kerja Siswa (LKS) untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah Siswa Kelas XI IPA 1 Semester Genap SMA Negeri 1 Ngemplak Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Rahmatilah. (2017). *KETERAMPILAN PROSES SAINS TERHADAP AKTIVITAS PADA MATERI KOLOID*. 1(2), 121–130.
- Ratumanan, T. G., & Laurent, T. (2011). *Penilaian Hasil Belajar pada Tingkat Satuan Pendidikan* (2nd ed.). Surabaya: Unesa University Press.
- Resita, Isni. 2016. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Pokok Cahaya. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Schunk D. H. (1991). Self-efficacy and academic motivation. *Educational Psychologist*, 36(3 & 4), 207-231.
- Subramaniam, R. (2015). *Motivational Effects of Interest on Student Engagement and Learning in Physical Education : A Review* *Motivational Effects of Interest on Student Engagement and Learning in Physical Education : A Review*. (January 2009).
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika* (6th ed.). Bandung: PT. Tarsito.
- Suhaesa, A. A. A., Andayani, Y., Arian, Y., & Anwar, S. (2018). *Pengaruh Model Pembelajaran Predict-Observe-Explain (Poe) Terhadap Pemahaman Konsep Siswa Materi Kestimbangan Kelarutan Kelas Xi Mia Sman 2 Labuapi The Effect Of Predict-Observe-Explain (Poe) Learning Models On Understanding Of Students Concept Of Solubility Equilibrium Material Class Xi Mia Sman 2 Labuapi 2017 / 2018*.
- Sulistri, E., Rosdianto, H., & Lestari, W. (2018a). *Keterampilan Proses Sains Siswa (KPS) dengan Model Predict Observe and Explain (POE) pada Materi Energi*.

(December). <https://doi.org/10.26737/var.v1i2.812>

Sundayana, Rostina. 2014. Statistika Penelitian Pendidikan. Bandung: Alfabeta.

Uno, Hamzah B dan Nurdin Mohamad. 2012. Belajar dengan Pendekatan PAILKEM: Pembelajaran Aktif, Inovatif, Lingkungan, Kreatif, Efektif, Menarik. Jakarta: Bumi Aksara.

Weimer, M. (2002). Learner-centered teaching. San Francisco, CA: JosseyBas

Wu, Y., Tsai, C., & Tung, N. C. (2010). *Effects of constructivist- oriented instruction on*. (April 2014), 37–41. <https://doi.org/10.1080/00219266.2005.9655977>

Yamtinah, S., Maret, U. S., Masykuri, M., Maret, U. S., Shidiq, A. S., & Maret, U. S. (2017). *An Analysis of Students ' Science Process Skills in Hydrolysis Subject Matter Using Testlet Instrument*. (December). <https://doi.org/10.2991/ictte-17.2017.36>

Zulaeha, I Wayan D., dan Komang W. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Predict, Observe, and Explain Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Balaseang. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*. 2(2): 1-