

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA BERBASIS
PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE) PADA
MATERI FLUIDA DINAMIS**

(Skripsi)

Oleh

EKA SETIANI



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA BERBASIS *PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN* (POE) PADA MATERI FLUIDA DINAMIS

Oleh

Eka Setiani

Penelitian pengembangan ini bertujuan mendeskripsikan kevalidan dan mendeskripsikan kemenarikan serta kemudahan Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) yang dilengkapi media presentasi berbentuk *power point* pada materi Fluida Dinamis. Penelitian ini menggunakan metode *research and development* atau penelitian pengembangan. Desain penelitian yang digunakan mengacu pada desain penelitian oleh Sugiyono, namun hanya sampai pada tahap uji coba produk. Data pada penelitian ini diperoleh melalui observasi, wawancara, angket analisis kebutuhan, dan skala penilaian uji ahli, uji kemenarikan, serta uji kemudahan produk. Hasil uji validitas menunjukkan LKS yang dikembangkan valid pada aspek materi dan sangat valid pada aspek desain, sehingga LKS dapat digunakan sebagai media alternatif dalam pembelajaran materi Fluida Dinamis. Hasil uji coba produk menunjukkan kualitas produk sangat baik pada uji kemenarikan dan baik pada uji kemudahan. Berdasarkan hasil penelitian, pengembangan LKS berbasis *Predict-Observe-*

Eka Setiani

Explain (POE) pada materi Fluida Dinamis telah valid, sangat menarik, dan mudah digunakan sebagai media pembelajaran.

Kata kunci: LKS, POE, *power point*

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA BERBASIS
PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN (POE) PADA
MATERI FLUIDA DINAMIS**

**Oleh
Eka Setiani**

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
2018**

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA
SISWA BERBASIS *PREDICT-OBSERVE-
EXPLAIN* (POE) PADA MATERI FLUIDA
DINAMIS**

Nama Mahasiswa : **Eka Setiani**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1413022023

Program Studi : Pendidikan Fisika

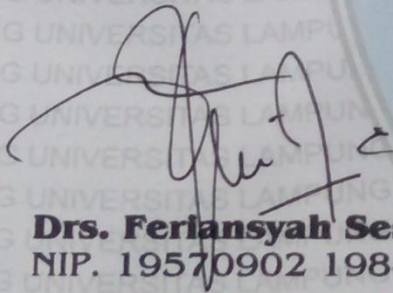
Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

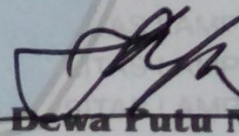


MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

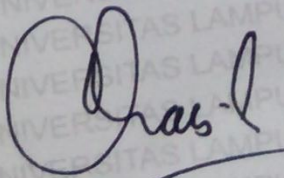


Drs. Ferliansyah Sesunan, M.Pd.
NIP. 19570902 198403 1 003



Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc.
NIP. 19580603 198303 1 002

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA



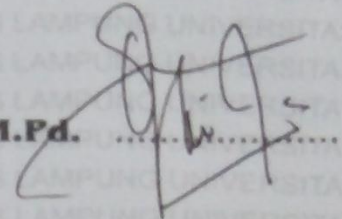
Dr. Caswita, M.Si.
NIP. 19671004 199303 1 004

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

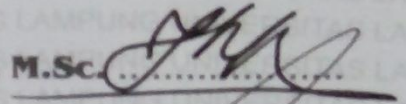
Ketua

: **Drs. Ferlansyah Sesunan, M.Pd.**



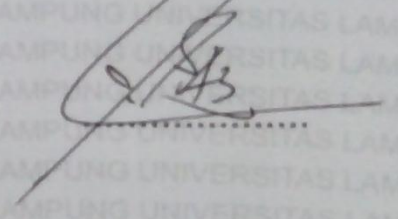
Sekretaris

: **Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc.**



Penguji

Bukan Pembimbing: **Dr. Undang Rosidin, M.Pd.**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum.

NIP. 19590722 198603 1 003

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **27 Juli 2018**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Eka Setiani
NPM : 1413022023
Fakultas/ Jurusan : KIP/ Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika
Alamat : Gedung Rejo RT. 007 RW. 004, Kec. Belitang I, Kab.
OKU Timur, Sumatera 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 disebut dalam daftar pustaka.

Bandar Lampung, 27 Juli 2018
Yang Menyatakan,



Eka Setiani
NPM. 1413022023

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di OKU Timur, Sumatera Selatan pada tanggal 9 September 1996 sebagai anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Tukiran dan Ibu Suryanti.

Penulis mengawali pendidikan formal di SD Negeri 1 Gedung Rejo pada tahun 2002 dan diselesaikan pada tahun 2008, melanjutkan di SMP Negeri 2 Belitang pada tahun 2008 yang diselesaikan pada tahun 2011, lalu melanjutkan studi pada tahun 2011 di SMA Negeri 3 Martapura yang diselesaikan pada tahun 2014. Pada Mei 2014 penulis dinyatakan diterima untuk melanjutkan studi di Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung, melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Riwayat organisasi yang pernah dijalani penulis antara lain dalam internal kampus penulis pernah aktif sebagai anggota Himasakta dan ALMAFIKA, sedangkan untuk organisasi eksternal kampus penulis pernah aktif sebagai sekretaris umum IKAM OKUT dan anggota devisi HRD KSE Universitas Lampung.

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.”

(Q.S. Ar-Ra'd: 11)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan limpahan rahmat-Nya dan semoga shalawat selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad *shalallahu 'alaihi wasallam*. Penulis mempersembahkan karya sederhana ini sebagai tanda bakti kasih tulus yang mendalam kepada:

1. Orang tuaku tercinta, Ibu Suryanti dan Bapak Tukiran yang telah sepenuh hati membesarkan, mendidik, serta mendukung segala bentuk perjuangan anaknya.
2. Adikku tersayang, Doni Alhaqi yang telah memberikan dukungan untuk segala perjuanganku.
3. Para pendidik yang senantiasa memberikan bimbingan terbaik kepadaku dengan tulus dan ikhlas.
4. Almamater tercinta Universitas Lampung.

SANWACANA

Alhamdulillah segala puji hanya bagi Allah SWT, karena atas nikmat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika di FKIP Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam proses penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Drs. Feriansyah Sesunan, M.Pd., selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing I, atas kesabarannya dalam memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis selama proses menyelesaikan skripsi.
5. Bapak Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc., selaku Pembimbing II yang telah banyak memberikan saran dan kritik yang bersifat positif, motivasi, dan bimbingan kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.
6. Bapak Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Pembahas dan validator produk yang banyak memberikan masukan serta kritik yang bersifat positif dan membangun.

7. Ibu Margaretha Karolina Sagala, S.T., M.Pd., dan Ibu Eliyawati, M.Pd., selaku validator produk yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun.
8. Bapak dan Ibu dosen Pendidikan Fisika Universitas Lampung yang telah membimbing penulis dalam pembelajaran di Universitas Lampung.
9. Adik-adik kelas XII IPA 3 dan XI IPA 2 SMA Negeri 1 Labuhan Ratu Kabupaten Lampung Timur, terimakasih untuk waktu dan kerjasamanya.
10. Sahabat seperjuangan terbaik ciwi-ciwiku, yang senantiasa memotivasi, mendukung, dan menginspirasi.
11. Seluruh teman-teman seperjuangan S1 Pendidikan Fisika 2014.
12. Kepada semua pihak yang telah membantu perjuangan terselesainya skripsi ini.

Penulis berdoa semoga semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapat pahala dari Allah SWT dan semoga skripsi ini bermanfaat. Aamiin.

Bandar Lampung, 27 Juli 2018
Penulis,

Eka Setiani

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER LUAR	i
ABSTRAK	ii
COVER DALAM	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
SURAT PERNYATAAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
MOTTO	ix
PERSEMBAHAN	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Pengembangan	4
D. Manfaat Pengembangan	4
E. Ruang Lingkup Pengembangan	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Penelitian Pengembangan	6
B. Lembar Kerja Siswa (LKS)	8
C. Pembelajaran Berbasis <i>Predict-Observe-Explain</i> (POE).....	12
D. Media <i>Power Point</i>	15
E. Fluida Dinamis	17
1. Fluida Ideal	17
2. Persamaan Kontinuitas.....	17
3. Asas Bernoulli.....	19
4. Penerapan Asas Bernoulli dalam Kehidupan.....	22
F. Desain Hipotetik	26
1. LKS	26
2. Media <i>Power Point</i>	30

III. METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian Pengembangan	35
B. Prosedur Pengembangan Produk	36
1. Potensi dan Masalah	37
2. Pengumpulan Informasi dan Data	38
3. Desain Produk	38
4. Validasi Produk	39
5. Perbaikan Akhir Produk	40
6. Uji Coba Produk	40
C. Data dan Teknik Pengumpulan Data	41
D. Teknik Analisis Data	43
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian Pengembangan	48
1. Potensi dan Masalah	48
2. Pengumpulan Informasi dan Data	49
3. Desain Produk	50
4. Validasi Produk	51
5. Perbaikan Akhir Produk	53
6. Uji Coba Produk	55
B. Pembahasan	56
V. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	66
B. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Syarat-syarat Lembar Kerja Siswa yang Baik	10
2. Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban	45
3. Kriteria Penilaian untuk Hasil Validasi Ahli	46
4. Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban pada Uji Kemenarikan dan Kemudahan	47
5. Konversi Skor Penilaian Menjadi Pernyataan Nilai Kualitas	47
6. Hasil Uji Ahli Materi	51
7. Saran Perbaikan Validator pada Uji Ahli Materi	52
8. Hasil Uji Ahli Desain	52
9. Saran Perbaikan Validator pada Uji Ahli Desain	53
10. Hasil Rekomendasi Perbaikan Produk	54
11. Hasil Uji Kemenarikan dan Kemudahan	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Aliran Stasioner	17
2. Pipa dengan Diameter Berbeda.....	20
3. Tangki Berlubang	22
4. Venturimeter tanpa Sistem Manometer	24
5. Desain Hipotetik LKS Berbasis POE	26
6. Desai Penyajian Fenomena pada Kegiatan <i>Predict</i>	27
7. Desain Desain Tampilan Kolom Prediksi pada Tahap <i>Predict</i> .	28
8. Desain Tampilan LKS Tahap <i>Observe</i>	28
9. Desain Tampilan LKS Tahap <i>Explain</i>	29
10. Desain Hipotetik Media <i>Power Point</i>	30
11. Desain Tampilan <i>Cover Media Power Point</i>	31
12. Desain Tampilan pada Menu Petunjuk.....	31
13. Desain Tampilan pada Menu KI, KD, dan Indikator.....	32
14. Desain Tampilan Pembuka pada Menu Materi	33
15. Desain Tampilan Soal pada Menu Evaluasi	33
16. Desain Tampilan Cek Skor pada Menu Evaluasi	34
17. Langkah-langkah Memproduksi Produk Pengembangan Mengacu pada Desain Penelitian Sugiyono	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kisi-kisi Angket Analisis Kebutuhan Guru	73
2. Angket Analisis Kebutuhan Guru	75
3. Kisi-kisi Angket Analisis Kebutuhan Siswa	78
4. Angket Analisis Kebutuhan Siswa	80
5. Pedoman Observasi	83
6. Pedoman Wawancara.....	84
7. Hasil Angket Analisis Kebutuhan Guru	85
8. Hasil Angket Analisis Kebutuhan Siswa.....	87
9. Hasil Observasi	89
10. Hasil Wawancara Guru	90
11. Silabus	92
12. RPP	96
13. <i>Story Board Media Power Point</i>	105
14. Kisi-kisi Uji Ahli Materi.....	116
15. Instrumen Uji Ahli Materi	118
16. Kisi-kisi Uji Ahli Desain	123
17. Instrumen Uji Ahli Desain	125
18. Kisi-kisi Uji Kemenarikan	129
19. Instrumen Uji Kemenarikan	130
20. Kisi-kisi Uji Kemudahan	133
21. Instrumen Uji Kemudahan.....	134
22. Hasil Uji Ahli Materi	137
23. Hasil Uji Ahli Desain.....	139
24. Saran Perbaikan Validator	141
25. Hasil Uji Kemenarikan	142
26. Hasil Uji Kemudahan	143
27. LKS.....	145

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Permendikbud nomor 69 tahun 2013 tentang kerangka dasar dan struktur kurikulum SMA/MA menyatakan bahwa pembelajaran pada kurikulum 2013 dirancang menjadi pembelajaran aktif, dimana peserta didik aktif mencari tahu dan diperkuat dengan penggunaan model pembelajaran melalui pendekatan sains. Kemendikbud (2013) memberikan konsepsi bahwa pendekatan sains (ilmiah) dalam pembelajaran didalamnya mencakup komponen mengamati, menanya, mencoba, mengolah, menyajikan, menyimpulkan, dan mencipta. Pendekatan ini dimaksudkan memberikan pemahaman kepada peserta didik bahwa informasi yang mereka peroleh tidak hanya berasal dari guru. Oleh karena itu, kondisi pembelajaran yang diharapkan tidak berpusat pada guru melainkan berpusat pada peserta didik.

Salah satu implementasi dari pengembangan kurikulum 2013 pada Permendikbud nomor 69 tahun 2013 yaitu menyelenggarakan pembelajaran berbasis praktikum dengan serangkaian kegiatan ilmiah yang dialami secara langsung oleh peserta didik. Kegiatan ilmiah pada pembelajaran berpengaruh pada sikap ilmiah dan pemahaman konsep peserta didik 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 ketahu sebelumnya. Salah satu model pembelajaran yang dapat menunjang terselenggaranya kegiatan ilmiah dan mengacu pada kurikulum 2013 yaitu model pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE).

Model POE merupakan model yang dikembangkan untuk mengatahui pemahaman peserta didik mengenai suatu pendekatan konsep dengan pendekatan konstruktivisme. Menurut Surahmadi (2015), model ini melatih peserta didik untuk aktif terlebih dahulu mencari pengetahuan sesuai dengan cara berpikirnya dengan menggunakan sumber-sumber yang dapat memudahkan dalam pemecahan masalah.

Proses pembelajaran tidak dapat terlepas dari penggunaan media atau sumber belajar. Salah satu media atau sumber belajar yang dapat dijadikan penunjang dan membantu peserta didik dalam pembelajaran agar pembelajaran dapat berlangsung dengan efektif dan efisien yaitu LKS. Menurut Prastowo dalam Susanti (2013), LKS merupakan kumpulan dari lembaran yang berisikan kegiatan peserta didik yang memungkinkan peserta didik melakukan aktivitas nyata dengan objek persoalan yang dipelajari.

Selain LKS, penggunaan media yang dibuat secara menarik menurut Sadiman, dkk. (2011: 17) dapat memberikan pengalaman belajar secara langsung (nyata) kepada peserta didik sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar peserta didik serta membuat proses pembelajaran menjadi lebih efektif

dan efisien. Arsyad dalam Handhika (2012) menyatakan bahwa peserta didik merasa lebih mudah memahami konsep melalui animasi, gambar-gambar, variasi warna, dan huruf yang ditampilkan dalam program. Perpaduan berbagai media tersebut mampu merangsang sel motorik peserta didik sehingga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Kenyataan yang terjadi di lapangan ternyata masih belum sesuai dengan kegiatan pembelajaran ideal yang diharapkan. Berdasarkan penelitian pendahuluan yang dilakukan di SMAN 1 Labuhan Ratu Kabupaten Lampung Timur, melalui observasi dan wawancara dengan salah satu guru dari dua guru fisika yang mengajar di SMA tersebut, diketahui bahwa bahan ajar yang digunakan pada pembelajaran Fluida Dinamis adalah buku paket fisika dan LKS. Akan tetapi, LKS yang digunakan belum menuntun peserta didik untuk melakukan kegiatan ilmiah seperti eksperimen dan hanya memuat materi beserta soal-soal. Hal ini sesuai dengan hasil angket analisis kebutuhan yang diberikan pada 35 siswa kelas XII, bahwa 94,29% siswa menyatakan LKS yang digunakan belum memuat kegiatan ilmiah seperti eksperimen. Selain itu, 77,14% siswa menyatakan bahwa media pembelajaran yang digunakan dalam bentuk *power point* masih kurang menarik dan interaktif, dan 100% siswa menyatakan bahwa perlu dikembangkan LKS yang dapat menuntun terselenggaranya kegiatan eksperimen dilengkapi dengan media *power point*. Oleh karena itu, untuk menunjang kegiatan pembelajaran, diperlukan adanya pengembangan LKS berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) yang dilengkapi dengan *power point* untuk mempelajari materi Fluida Dinamis SMA kelas XI.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana:

1. Kevalidan LKS berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) untuk mempelajari materi Fluida Dinamis?
2. Kemenarikan dan kemudahan LKS berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) untuk mempelajari materi Fluida Dinamis?

C. Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah mendeskripsikan:

1. Kevalidan LKS berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) untuk mempelajari materi Fluida Dinamis.
2. Kemenarikan dan kemudahan LKS berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) untuk mempelajari materi Fluida Dinamis.

D. Manfaat Pengembangan

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian pengembangan ini adalah:

1. LKS yang dikembangkan dapat menjadi LKS alternatif berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) untuk meningkatkan penguasaan konsep pada materi Fluida Dinamis SMA kelas XI.
2. LKS dapat digunakan sebagai media alternatif dalam pembelajaran yang memberikan pengalaman langsung atau nyata.

E. Ruang Lingkup Pengembangan

Ruang lingkup untuk penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. LKS yang dikembangkan berbasis model *Predict-Observe-Explain* (POE) yaitu dengan langkah kegiatan memprediksi (*predict*), mengamati (*observe*), dan menjelaskan (*explain*).
2. LKS yang dikembangkan dilengkapi dengan media *power point*, sehingga pengembangan ini menghasilkan produk, yaitu berupa LKS dan media *power point*.
3. Materi yang dikembangkan pada LKS difokuskan pada materi Fluida Dinamis SMA/MA kelas XI semester ganjil sesuai dengan silabus kurikulum 2013, KD 3.4 mendeskripsikan prinsip Fluida Dinamis dan penerapannya dalam teknologi, serta KD 4.4 membuat proyek sederhana yang menerapkan prinsip Fluida Dinamis.
4. Uji validitas produk meliputi uji ahli materi dan uji ahli desain yang dilakukan oleh tiga validator, yang terdiri dari dua orang akademisi dan seorang praktisi.
5. Uji kemenarikan dan kemudahan produk dilakukan pada siswa kelas XI SMAN 1 Labuhan Ratu Kabupaten Lampung Timur.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Pengembangan

Penelitian dan pengembangan atau lebih dikenal dengan *Research and Development* (R&D) merupakan jenis penelitian yang mengembangkan produk yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran. Setyosari (2012: 214) mengungkapkan bahwa penelitian pengembangan merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Pengertian lainnya juga diungkapkan Sugiyono (2011: 407), bahwa metode penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Sementara itu, Borg dan Gall dalam Wahyudi (2011) mengungkapkan bahwa R&D adalah suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan mengesahkan suatu produk bidang pendidikan.

Berdasarkan beberapa pengertian yang telah dijabarkan, dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk yang digunakan pada proses pembelajaran sehingga dihasilkan suatu produk.

Penelitian dan pengembangan memiliki beberapa karakteristik. Sanjaya (2013: 132) mengungkapkan bahwa penelitian pengembangan R&D memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Tujuan R&D adalah untuk menghasilkan produk dalam berbagai aspek pembelajaran dan pendidikan, yang biasanya produk tersebut diarahkan untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan tertentu.
2. Proses pelaksanaan R&D diawali dengan studi atau survei pendahuluan yang dilakukan untuk memahami segala sesuatu yang terlaksana di lapangan sesuai dengan objek pengembangan yang dapat digunakan. Survei pendahuluan diperlukan sebagai dasar pengembangan desain. Survei pendahuluan dilakukan dengan studi lapangan dan studi kepustakaan.
3. Proses pengembangan dilakukan secara terus-menerus dalam beberapa siklus dengan melibatkan subjek penelitian dalam lapangan yang nyata tanpa mengganggu sistem dan program yang sudah direncanakan dan ditata sebelumnya.
4. Pengujian validasi dilakukan untuk menguji kendala model hasil pengembangan baik dilihat dari proses proses pembelajaran (validasi eksternal) maupun dari sisi hasil belajar (validasi internal).
5. R&D tidak menguji teori tertentu atau menghasilkan prinsip, dalil, atau hukum kecuali berkaitan dengan apa yang sedang dikembangkan.

Menurut Sugiyono (2011: 298), terdapat sepuluh langkah untuk melakukan penelitian pengembangan, yaitu: (1) Potensi dan masalah, (2) Pengumpulan data, (3) Desain produk, (4) Validasi desain, (5) Perbaikan desain, (6) Uji

coba produk, (7) Perbaiki produk, (8) Uji coba pemakaian, (9) Perbaiki produk, dan (10) Produksi massal.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa dalam melakukan penelitian pengembangan, harus melalui beberapa prosedur (tahapan) penelitian agar produk yang dihasilkan berkualitas dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

B. Lembar Kerja Siswa (LKS)

Lembar kerja siswa merupakan suatu media untuk menyampaikan pesan kepada peserta didik yang digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran. Syawaludin, dkk. (2017) menyatakan bahwa lembar kerja peserta didik akan memudahkan guru dalam menyampaikan materi pembelajaran, mengefektifkan waktu, serta menimbulkan interaksi antara guru dan peserta didik.

Definisi LKS menurut Trianto dalam Widjajanti (2008) adalah panduan yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah.

Lembar kegiatan yang dimaksud dapat berupa panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif, maupun panduan untuk pengembangan semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan eksperimen atau demonstrasi.

LKS memuat sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan oleh peserta didik untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai indikator pencapaian hasil belajar yang ditempuh.

Pembelajaran dengan menggunakan LKS yang memuat langkah kegiatan

akan melatih peserta didik memperoleh pengalaman secara mandiri dan menentukan konsep-konsep pada materi pelajaran. Sementara itu, Majid (2007: 120) mengungkapkan bahwa LKS merupakan lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembaran kegiatan biasanya berupa petunjuk dan langkah-langkah untuk menyelesaikan tugas yang harus jelas kompetensi dasar yang akan dicapainya. Tugas yang diberikan kepada peserta didik dapat berupa tugas teoritis maupun tugas praktis. Adapun Beladina, dkk. (2013) menyatakan bahwa LKS merupakan suatu media pembelajaran yang mampu digunakan untuk menunjang proses belajar. Peserta didik baik secara individual maupun berkelompok dapat membangun pengetahuan mereka sendiri dengan berbagai sumber belajar. Guru hanya berperan aktif sebagai fasilitator dan salah satu tugas guru adalah menyiapkan perangkat pembelajaran sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Berdasarkan penjelasan mengenai pengertian LKS menurut para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa LKS merupakan salah satu media yang digunakan dalam pembelajaran di dalam kelas. Lestari (2013: 25) menyatakan bahwa bahan ajar adalah seperangkat sarana atau alat pembelajaran yang berisikan materi pembelajaran, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang didesain secara sistematis dan menarik dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu mencapai kompetensi dan subkompetensi dengan segala kompleksitasnya. Pengertian tersebut menggambarkan bahwa bahan ajar harus disusun berdasarkan perencanaan yang dirancang sesuai dengan tujuan pembelajaran untuk menunjang proses pembelajaran.

Widjajanti (2008) mengungkapkan bahwa LKS yang disusun dapat dirancang dan dikembangkan sesuai dengan kondisi dan situasi kegiatan pembelajaran yang akan dihadapi. Penyusunan lembar kerja peserta didik menurut Ibrahim dalam Sungkono (2009: 211) harus memenuhi beberapa persyaratan, yaitu persyaratan pedagogik, konstruksi, dan teknik. Syarat-syarat LKS yang baik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat-syarat Lembar Kerja Siswa yang Baik

Syarat-Syarat LKS yang Baik	Aspek-Aspek LKS yang Baik
Syarat Pedagogik	Memberi tekanan pada proses penemuan konsep atau petunjuk mencari tahu. Mempertimbangkan perbedaan individu.
Syarat Konstruksi	Menggunakan bahasa yang sesuai tingkat perkembangan peserta didik. Menggunakan struktur kalimat yang sederhana, pendek, dan jelas (tidak berbelit-belit). Memiliki tata urutan yang sistematis dan memiliki tujuan belajar yang jelas. Memiliki identitas untuk memudahkan pengadministrasian.
Syarat teknis	Menggunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik. Gambar harus dapat menyampaikan pesan secara efektif. Gambar harus cukup besar dan jelas detailnya. Tampilan harus menarik dan menyenangkan. Tampilan disusun sedemikian rupa sehingga ada harmonisasi antara gambar dan tulisan.

Sumber: Sungkono (2009: 211)

Berdasarkan definisi dari LKS yang dikemukakan para ahli, dapat diketahui bahwa LKS dapat digunakan pada penyajian mata pelajaran secara eksperimen dan non-eksperimen. Pada penyajian materi secara eksperimen, LKS dapat dibuat berupa pemahaman untuk latihan pengembangan aspek pembelajaran yang berbentuk panduan eksperimen maupun demonstrasi.

Luthfiaturrohmah (2016) mengungkapkan bahwa LKS eksperimen dapat berupa media pembelajaran yang tersusun secara berurutan tentang prosedur kerja, hasil pengamatan, soal-soal yang berkaitan dengan kegiatan eksperimen yang dapat membantu menemukan konsep, serta kesimpulan akhir dari eksperimen yang dilakukan. Pada pembelajaran menggunakan LKS eksperimen, peserta didik diberi kesempatan untuk mengalami secara langsung, mengikuti suatu proses, mempelajari suatu objek, menguraikan, membuktikan, dan menarik kesimpulan secara mandiri mengenai suatu objek dan keadaan atau proses tertentu.

Kelebihan-kelebihan LKS eksperimen menurut Roestiyah dalam Susanti (2013), yaitu:

1. Peserta didik terlatih menggunakan metode ilmiah untuk menghadapi setiap masalah, sehingga tidak mudah percaya terhadap sesuatu yang belum pasti kebenarannya serta kata-kata orang lain sebelum ia membuktikan kebenarannya.
2. Peserta didik lebih aktif berpikir dan berbuat, hal ini sangat sesuai dengan proses pembelajaran modern yang mengharapkan peserta didik lebih aktif.
3. Peserta didik dapat memperoleh pengalaman praktis serta keterampilan dalam menggunakan alat-alat percobaan.
4. Peserta didik dapat membuktikan sendiri kebenaran suatu teori.

Berdasarkan kelebihan-kelebihan LKS eksperimen di atas, maka penggunaan LKS eksperimen yang berhasil dapat mendorong tercapainya tujuan pembelajaran. Salah satu tujuan pembelajaran fisika sesuai kurikulum 2013 yaitu mampu menggunakan metode ilmiah dan bersikap ilmiah dalam memecahkan permasalahan yang ada.

C. Pembelajaran Berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE)

Menurut Liew dalam Anggraini (2017), model pembelajaran POE merupakan suatu model yang efisien untuk menciptakan diskusi pada peserta didik mengenai konsep ilmu pengetahuan. POE sering juga disebut suatu model pembelajaran dimana guru menggali pemahaman peserta didik dengan cara meminta mereka melaksanakan tiga tugas utama, yaitu memprediksi, mengamati, dan memberikan penjelasan.

Sudiadnyani, dkk. (2013) menyatakan bahwa model POE ini dapat melatih peserta didik untuk lebih aktif terlebih dahulu mencari pengetahuan sesuai cara berpikirnya dengan menggunakan sumber-sumber yang dapat memudahkan dalam pemecahan masalah. Model pembelajaran POE bertujuan untuk mengajarkan peserta didik untuk belajar mandiri dalam hal memecahkan suatu permasalahan.

Liew dalam Anggraini (2017) berpendapat bahwa manfaat model pembelajaran POE adalah:

1. Model pembelajaran POE dapat digunakan untuk menggali gagasan awal yang dimiliki peserta didik.
2. Membangkitkan diskusi, baik antara peserta didik dengan peserta didik maupun antara peserta didik dengan guru.

3. Memberikan motivasi kepada peserta didik untuk menyelidiki konsep yang belum dipahami.
4. Membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik terhadap suatu permasalahan.

Model pembelajaran POE mempunyai tiga langkah utama dalam menggali pemahaman konsep IPA, yaitu *predict*, *observe*, dan *explain*. Indrawati dan Wawan (2009: 45) berpendapat bahwa:

Predict (membuat prediksi) merupakan suatu proses membuat dugaan terhadap suatu peristiwa atau fenomena. Peserta didik memprediksikan jawaban dari suatu permasalahan yang dipaparkan oleh guru. Kemudian peserta didik menuliskan prediksi tersebut beserta alasannya. Peserta didik menyusun dugaan awal berdasarkan pengetahuan awal yang mereka miliki.

Liew dalam Anggraini (2017) berpendapat bahwa pada tahap *predict*, guru memberi permasalahan terkait materi yang dibahas dan peserta didik memberikan hipotesis berdasarkan permasalahan yang diambil dari pengalaman peserta didik, atau buku panduan yang memuat fenomena terkait materi yang akan dibahas. Hakim dalam Apriliantika (2012) berpendapat bahwa pada tahap *predict*, guru menyajikan suatu permasalahan atau persoalan dan meminta peserta didik untuk membuat dugaan (prediksi) dan diminta untuk berpikir tentang alasan mengapa ia membuat dugaan tersebut. Berdasarkan beberapa pendapat di atas, disimpulkan bahwa pada tahap *predict*, guru memberikan permasalahan terkait materi yang akan diajarkan. Peserta didik diminta menuliskan prediksi mereka terhadap permasalahan yang diberikan berdasarkan pengetahuan awal yang telah mereka miliki.

Pada tahap *observe*, menurut Hakim dalam Apriliantika (2012) peserta didik diajak oleh guru melakukan pengamatan berkaitan dengan permasalahan

yang disajikan di awal. Peserta didik diminta mengamati apa yang terjadi, kemudian peserta didik menguji apakah dugaan yang mereka buat benar atau salah. Sementara itu, menurut Liew dalam Anggraini (2017), pada tahap *observe* guru hanya sebagai fasilitator dan mediator apabila peserta didik mengalami kesulitan dalam melakukan pembuktian. Peserta didik mengobservasi dengan melakukan eksperimen atau demonstrasi berdasarkan permasalahan yang dikaji dan mencatat hasil pengamatan untuk direfleksikan satu sama lain.

Berdasarkan kutipan di atas, dapat disimpulkan bahwa pada tahap *observe* terdapat kegiatan mengamati dalam bentuk percobaan atau eksperimen. Peserta didik melakukan percobaan sederhana atau pengamatan berdasarkan permasalahan. Adapun guru pada tahap ini bertindak sebagai fasilitator dan mediator ketika peserta didik mengalami kesulitan dalam melakukan percobaan.

Hakim dalam Apriliantika (2012) berpendapat bahwa pada tahap *explain*, guru merangkum dan memberi penjelasan saat dugaan peserta didik benar dan saat dugaan peserta didik salah maka guru membantu peserta didik mengubah dugaannya serta membenarkan dugaan yang semula tidak benar agar menghindari miskonsepsi pada peserta didik. Sementara itu, Liew dalam Anggraini (2017) berpendapat bahwa:

Pada tahap *explain*, guru memfasilitasi jalannya diskusi apabila peserta didik mengalami kesulitan. Peserta didik mendiskusikan fenomena yang telah diamati secara konseptual-matematis, serta membandingkan hasil observasi dengan hipotesis sebelumnya bersama kelompok masing-masing serta mempresentasikan hasil observasi di kelas dan kelompok lain memberikan tanggapan,

sehingga diperoleh kesimpulan dari permasalahan yang sedang dibahas.

Tahap *explain* menurut Indrawati dan Wawan (2009: 45) adalah suatu proses dimana peserta didik memberikan penjelasan mengenai kesesuaian antara dugaan dengan hasil pengamatan yang telah mereka lakukan dari tahap observasi.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa pada tahap *explain*, peserta didik mendiskusikan hasil observasi dan mengaitkan dengan dugaan yang mereka buat sebelumnya. Apabila prediksi dan hasil observasi sama, maka guru memberikan penjelasan untuk menguatkan hasil pengamatan yang dilakukan. Adapun sebaliknya yaitu saat dugaan peserta didik dan hasil observasi tidak sama, maka guru dapat membantu peserta didik mencari penjelasan mengapa dugaannya tidak benar. Setelah itu, guru membantu peserta didik mengubah dugaannya dan membenarkan dugaan yang semula tidak benar.

D. Media *Power Point*

Menurut Criticos dalam Septiani, dkk. (2013), media merupakan salah satu komponen komunikasi dalam pembelajaran yaitu sebagai pembawa pesan dari komunikator (guru) menuju komunikan (peserta didik). Media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (bahan pembelajaran), sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan peserta didik dalam kegiatan belajar

untuk mencapai tujuan belajar. Menurut Handhika (2012), penggunaan media dalam pembelajaran mempunyai beberapa manfaat, diantaranya:

1. Penyampaian materi dapat diseragamkan
2. Proses pembelajaran menjadi lebih menarik
3. Proses pembelajaran menjadi lebih interaktif
4. Kualitas belajar peserta didik dapat ditingkatkan
5. Proses pembelajaran dapat terjadi dimana saja dan kapan saja
6. Peran guru dapat berubah ke arah lebih positif dan produktif

Terdapat berbagai media yang digunakan sebagai sarana dalam dunia pembelajaran. Salah satu dari media tersebut adalah media berbasis komputer berupa perangkat lunak yang biasa disebut dengan *software*.

Software yang sering digunakan dalam media pembelajaran adalah *power point*. Susilana dan Cepi dalam Khoirunnisa (2016) menjelaskan bahwa:

Power point merupakan sebuah program komputer yang merupakan *software* produk *microsoft* yang dikembangkan dan difungsikan untuk pembuatan *slide* agar memudahkan dalam presentasi yang memiliki beberapa alat bantu untuk membantu merancang *slide* sehingga tampil lebih menarik dan mudah dikendalikan saat presentasi.

Kang Sri dalam Widayat, dkk. (2014) menyatakan bahwa penggunaan program *power point* memiliki beberapa kelebihan, diantaranya sebagai berikut:

1. Penyajiannya menarik karena ada permainan warna, huruf, dan animasi teks maupun animasi gambar atau foto.
2. Lebih merangsang peserta didik untuk mengetahui lebih jauh informasi tentang bahan ajar yang tersaji.
3. Pesan informasi secara visual mudah dipahami peserta didik.

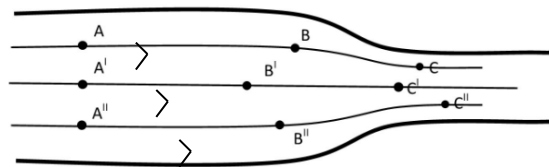
Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa media *power point* biasa digunakan dalam pembelajaran untuk menyampaikan

materi berupa tulisan, gambar, animasi, maupun *video* agar lebih menarik dan mudah dipahami peserta didik.

E. Fluida Dinamis

1. Fluida Ideal

Fluida ideal adalah fluida yang tidak kompresibel, bergerak tanpa gesekan, alirannya tunak, dan alirannya stasioner. Tidak kompresibel artinya volume tidak berubah karena pengaruh tekanan. Aliran bersifat tunak artinya kecepatan fluida pada suatu titik selalu sama. Aliran stasioner artinya tiap partikel selalu melalui garis alir tertentu dan kecepatan aliran pada luas penampang yang sama selalu sama.



Gambar 1. Aliran Stasioner
Sumber: Maharta (1994: 75)

Pada gambar di atas, suatu saat partikel zat alir melalui A dan saat selanjutnya melalui B dan C. Demikian juga untuk partikel-partikel selanjutnya juga secara teratur melalui A, B, dan C.

2. Persamaan Kontinuitas

a. Contoh Kasus dalam Kehidupan Sehari-hari

Pernahkah kalian menampung air yang keluar melalui keran dengan menggunakan sebuah ember? Ember yang kita letakkan di bawah

keran akan terisi penuh dengan air dalam waktu tertentu. Suatu benda dikatakan bergerak ketika memiliki kecepatan. Hal ini berarti, ember terisi penuh dengan air, dengan kecepatan aliran air tertentu dan dengan waktu tertentu pula.

b. Pengungkapan Hipotesis

Jika kita mengisi ember dengan air yang keluar melalui keran dengan kedua luas penampang yang berbeda, apa yang akan terjadi?

Untuk menjawab pertanyaan ini, kalian bisa melakukan percobaan dengan menggunakan ukuran dua ember yang sama. Perbedaannya terletak pada diameter keran yang digunakan, kemudian hitunglah waktu yang diperlukan hingga ember terisi penuh air. Kemudian tentukanlah berapa debit air pada kedua kasus tersebut! Debit air merupakan jumlah air yang mengalir setiap waktu atau boleh diartikan banyaknya volume air yang mengalir setiap waktu.

Berdasarkan definisi debit dan contoh kasus di atas, dapat kita

ketahui bahwa debit air adalah: $Q = \frac{V}{t}$

Keterangan:

Q = debit air (m^3/s)

V = volume air (m^3)

t = waktu (s)

Seperti yang diketahui bahwa fluida ideal bersifat inkompresibel,

maka persamaan yang didapat sebagai berikut: $Q = \frac{V}{t} = \frac{A \cdot L}{t}$

Diketahui bahwa $\vec{L}/t = \vec{v}$, maka: $Q = A \cdot \vec{v}$

$$Q_1 = Q_2$$

$$A_1 \cdot \vec{v}_1 = A_2 \cdot \vec{v}_2$$

Keterangan:

A_1 = luas penampang 1 (m^2)

A_2 = luas penampang 2 (m^2)

\vec{v}_1 = kecepatan aliran di A_1 (m/s)

\vec{v}_2 = kecepatan aliran di A_2 (m/s)

c. Kesimpulan

Persamaan di atas menunjukkan bahwa jika penampang pipa lebih besar, maka kelajuan fluida ketika melalui penampang tersebut lebih kecil, atau sebaliknya ketika penampang pipa lebih kecil, maka kelajuan fluida ketika melalui penampang tersebut menjadi lebih besar. Berdasarkan persamaan tersebut terlihat bahwa hasil kali kecepatan aliran (\vec{v}) dengan luas penampang (A) selalu memiliki nilai yang tetap.

3. Asas Bernoulli

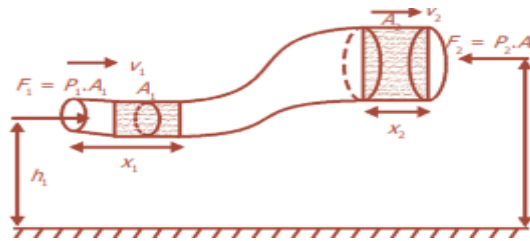
a. Contoh Kasus dalam Kehidupan Sehari-hari

Jika kita ingin memindahkan air dari ketinggian tertentu, sering kali kita menggunakan pipa yang memiliki luas penampang berbeda.

Pada materi Fluida Dinamis, kasus ini memenuhi Asas Bernoulli.

b. Pengkolaborasi

Melalui persamaan yang telah didapatkan pada materi sebelumnya, coba turunkan Persamaan Bernoulli berdasarkan Gambar 2.



Gambar 2. Pipa dengan Diameter Berbeda
Sumber: Maharta (1994: 78)

Berdasarkan Gambar 2, kita dapat menurunkan Persamaan Bernoulli.

Seperti yang kita ketahui bahwa: $p = \frac{\vec{F}}{A}$

$$\vec{F} = p \cdot A$$

$$\vec{F}_1 = p_1 \cdot A_1 \dots (1)$$

$$\vec{F}_2 = p_2 \cdot A_2 \dots (2)$$

Keterangan:

p_1 = tekanan pada penampang 1 (Pa)

p_2 = tekanan pada penampang 2 (Pa)

\vec{F}_1 = gaya pada penampang 1 (N)

\vec{F}_2 = gaya pada penampang 2 (N)

Melalui teorema usaha-energi, dapat diketahui bahwa tekanan mewakili usaha dan kelajuan fluida mewakili energi kinetik, serta ketinggian mewakili energi potensial, sehingga: $W = \vec{F} \cdot \vec{s}$

$$W_1 = \vec{F}_1 \cdot \vec{s}_1$$

$$W_2 = \vec{F}_2 \cdot \vec{s}_2$$

$$W_{(total)} = W_1 + W_2$$

$$W_{(total)} = \vec{F}_1 \cdot \vec{s}_1 + (-\vec{F}_2 \cdot \vec{s}_2)$$

$$W_{(total)} = \vec{F}_1 \cdot \vec{s}_1 - \vec{F}_2 \cdot \vec{s}_2$$

Berdasarkan persamaan (1) dan (2), maka:

$$W_{(total)} = p_1 \cdot A_1 \cdot \vec{s}_1 - p_2 \cdot A_2 \cdot \vec{s}_2$$

Kita tahu bahwa $A \cdot \vec{s} = V$ (*volume tabung*), maka:

$$W_{(total)} = p_1 \cdot V_1 - p_2 \cdot V_2$$

$$W_{(total)} = (p_1 - p_2)V$$

$$V = \frac{m}{\rho}, \text{ maka: } W_{(total)} = (p_1 - p_2) \frac{m}{\rho} \dots (3)$$

Adapun energi total (E_T) pada penampang, yaitu:

$$E_T = E_{kinetik} + E_{potensial}$$

$$E_K = \frac{1}{2} m \cdot \vec{v}^2$$

$$E_P = m \cdot \vec{g} \cdot h$$

Energi keseluruhan pada sistem, yaitu:

$$E = E_{T2} - E_{T1}$$

$$E = (E_{K2} + E_{P2}) - (E_{K1} + E_{P1})$$

$$E = \left(\frac{1}{2} m \cdot \vec{v}_2^2 + m \cdot \vec{g} \cdot h_2 \right) - \left(\frac{1}{2} m \cdot \vec{v}_1^2 + m \cdot \vec{g} \cdot h_1 \right)$$

$$E = \frac{1}{2} m \cdot \vec{v}_2^2 - \frac{1}{2} m \cdot \vec{v}_1^2 + m \cdot \vec{g} \cdot h_2 - m \cdot \vec{g} \cdot h_1$$

$$E = \frac{1}{2} m (\vec{v}_2^2 - \vec{v}_1^2) + m \cdot \vec{g} (h_2 - h_1) \dots (4)$$

Berdasarkan persamaan (3) dan (4) yang telah diperoleh, maka kita dapat menurunkan persamaan sebagai berikut:

$$(p_1 - p_2) \frac{m}{\rho} = \frac{1}{2} m (\vec{v}_2^2 - \vec{v}_1^2) + m \cdot \vec{g} (h_2 - h_1)$$

$$(p_1 - p_2) m = \frac{1}{2} \rho \cdot m (\vec{v}_2^2 - \vec{v}_1^2) + \rho \cdot m \cdot \vec{g} (h_2 - h_1)$$

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2}\rho(\vec{v}_2^2 - \vec{v}_1^2) + \rho \cdot \vec{g}(h_2 - h_1)$$

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2}\rho \cdot \vec{v}_2^2 - \frac{1}{2}\rho \cdot \vec{v}_1^2 + \rho \cdot \vec{g} \cdot h_2 - \rho \cdot \vec{g} \cdot h_1$$

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho \cdot \vec{v}_1^2 + \rho \cdot \vec{g} \cdot h_1 = p_2 + \frac{1}{2}\rho \cdot \vec{v}_2^2 + \rho \cdot \vec{g} \cdot h_2$$

Oleh karena itu, Persamaan Bernoulli dapat dinyatakan sebagai

berikut: $p_1 + \frac{1}{2}\rho \cdot \vec{v}_1^2 + \rho \cdot \vec{g} \cdot h_1 = \text{konstan}$

Hukum Bernoulli menyatakan bahwa jumlah dari tekanan, energi kinetik per satuan volume, dan energi potensial per satuan volume memiliki nilai yang sama pada setiap titik sepanjang suatu garis arus.

4. Penerapan Asas Bernoulli dalam Kehidupan

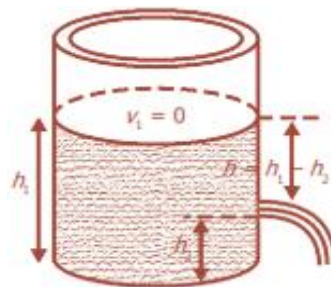
a. Menara Air

1) Contoh Kasus dalam Kehidupan Sehari-hari

Di rumah Budi terdapat tangki penampungan air hujan. Tangki tersebut bocor pada salah satu sisinya. Akibatnya, air hujan yang telah ditampung tersebut mengalir melalui lubang. Fenomena ini merupakan salah satu contoh dari penerapan Asas Bernoulli.

Pada kasus ini, permukaan air pada tangki dan kebocoran air pada lubang mendapat tekanan dari udara luar p_0 , sehingga:

$$p_0 = p_1 = p_2.$$



Gambar 3. Tangki Berlubang

Sumber: Maharta (1994: 80)

Menara air merupakan bak penampungan air dengan keran air yang dapat memancarkan air melalui sebuah lubang, baik di dasar maupun di ketinggian tertentu. Kecepatan air di permukaan sama dengan nol karena air diam tidak bergerak.

$p_1 = p_2 = p_0$, dimana p_0 merupakan tekanan udara luar.

Selisih ketinggian air di permukaan dengan di dasar adalah h_1 ,

$$\text{maka: } p_1 + \frac{1}{2}\rho \cdot \vec{v}_1^2 + \rho \cdot \vec{g} \cdot h_1 = p_2 + \frac{1}{2}\rho \cdot \vec{v}_2^2 + \rho \cdot \vec{g} \cdot h_2$$

Mari kita tinjau persamaan kontinuitasnya: $A_1 \cdot \vec{v}_1 = A_2 \cdot \vec{v}_2$

Pada kasus ini $A_1 > A_2$ maka, $\vec{v}_1 \ll \vec{v}_2$ sehingga $\vec{v}_1 \approx 0$.

2) Tugas proyek

Berdasarkan masalah di atas, buatlah alat sederhana. Gunakan alat dan bahan di bawah ini:

- a) Ember 1 buah
- b) Paku kecil 1 buah
- c) Penggaris 1 buah
- d) Solatip 1 buah
- e) Air secukupnya

Buatlah alat seperti yang digunakan untuk memecahkan masalah, namun pada alat sederhana ini gunakan 3 lubang dengan ketinggian lubang yang berbeda diukur dari dasar ember.

Melalui percobaan ini, diharapkan peserta didik memperoleh

$$\text{persamaan: } p_1 + \frac{1}{2}\rho \cdot \vec{v}_1^2 + \rho \cdot \vec{g} \cdot h_1 = p_2 + \frac{1}{2}\rho \cdot \vec{v}_2^2 + \rho \cdot \vec{g} \cdot h_2$$

$$0 + \rho \cdot \vec{g} \cdot h_1 = 0 + \frac{1}{2} \rho \cdot \vec{v}_2^2 + \rho \cdot \vec{g} \cdot h_2$$

$$\vec{g} \cdot h_1 = \frac{1}{2} \vec{v}_2^2 + \vec{g} \cdot h_2$$

$$\vec{g} \cdot h_1 - \vec{g} \cdot h_2 = \frac{1}{2} \vec{v}_2^2$$

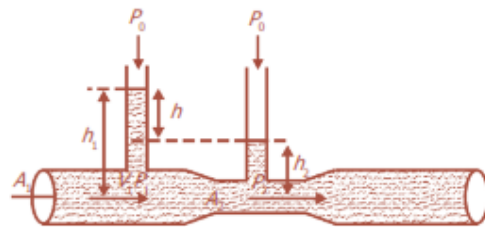
$$\frac{1}{2} \vec{v}_2^2 = \vec{g}(h_1 - h_2)$$

$$\frac{1}{2} \vec{v}_2^2 = \vec{g} \cdot h$$

$$\vec{v}_2 = \sqrt{2\vec{g} \cdot h}$$

b. Venturimeter

Venturimeter digunakan untuk menentukan kecepatan aliran zat cair. Ada dua jenis venturimeter yaitu venturimeter tanpa manometer dan venturimeter dengan manometer yang berisi zat cair lain.



Gambar 4. Venturimeter tanpa Sistem Manometer
Sumber: Maharta (1994: 82)

Kecepatan aliran zat cair \vec{v}_1 dinyatakan dalam besaran-besaran luas penampang A_1 dan A_2 , dan perbedaan ketinggian zat cair h . Zat cair yang akan diukur, mengalir pada titik yang tidak memiliki perbedaan ketinggian ($h_1 = h_2$) sehingga Persamaan Bernoulli menjadi: $p_1 + \frac{1}{2} \rho \cdot \vec{v}_1^2 + \rho \cdot \vec{g} \cdot h_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho \cdot \vec{v}_2^2 + \rho \cdot \vec{g} \cdot h_2$

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2} \rho (\vec{v}_2^2 - \vec{v}_1^2) \dots (1)$$

Berdasarkan Persamaan Kontinuitas diperoleh: $A_1 \cdot \vec{v}_1 = A_2 \cdot \vec{v}_2$

$$\vec{v}_2 = \frac{A_1}{A_2} \vec{v}_1 \dots (2)$$

Setelah memasukkan nilai \vec{v}_2 dari (2) ke dalam (1), diperoleh:

$$p_1 - p_2 = \left[\frac{1}{2} \rho \left(\frac{A_1}{A_2} \right)^2 \vec{v}_1^2 - \vec{v}_1^2 \right]$$

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2} \rho \cdot \vec{v}_1^2 \left[\left(\frac{A_1}{A_2} \right)^2 - 1 \right]$$

Selisih tekanan p_1 dan p_2 sama dengan tekanan hidrostatik cairan setinggi h , yaitu: $p_1 - p_2 = \rho \cdot \vec{g} \cdot h$, dengan memasukkan nilai

$$p_1 - p_2 \text{ diperoleh: } \rho \cdot \vec{g} \cdot h = \frac{1}{2} \rho \cdot \vec{v}_1^2 \left[\left(\frac{A_1}{A_2} \right)^2 - 1 \right]$$

$$\vec{v}_1^2 = \frac{2 \cdot \vec{g} \cdot h}{\left(\frac{A_1}{A_2} \right)^2 - 1}$$

$$\vec{v}_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot \vec{g} \cdot h}{\left(\frac{A_1}{A_2} \right)^2 - 1}}$$

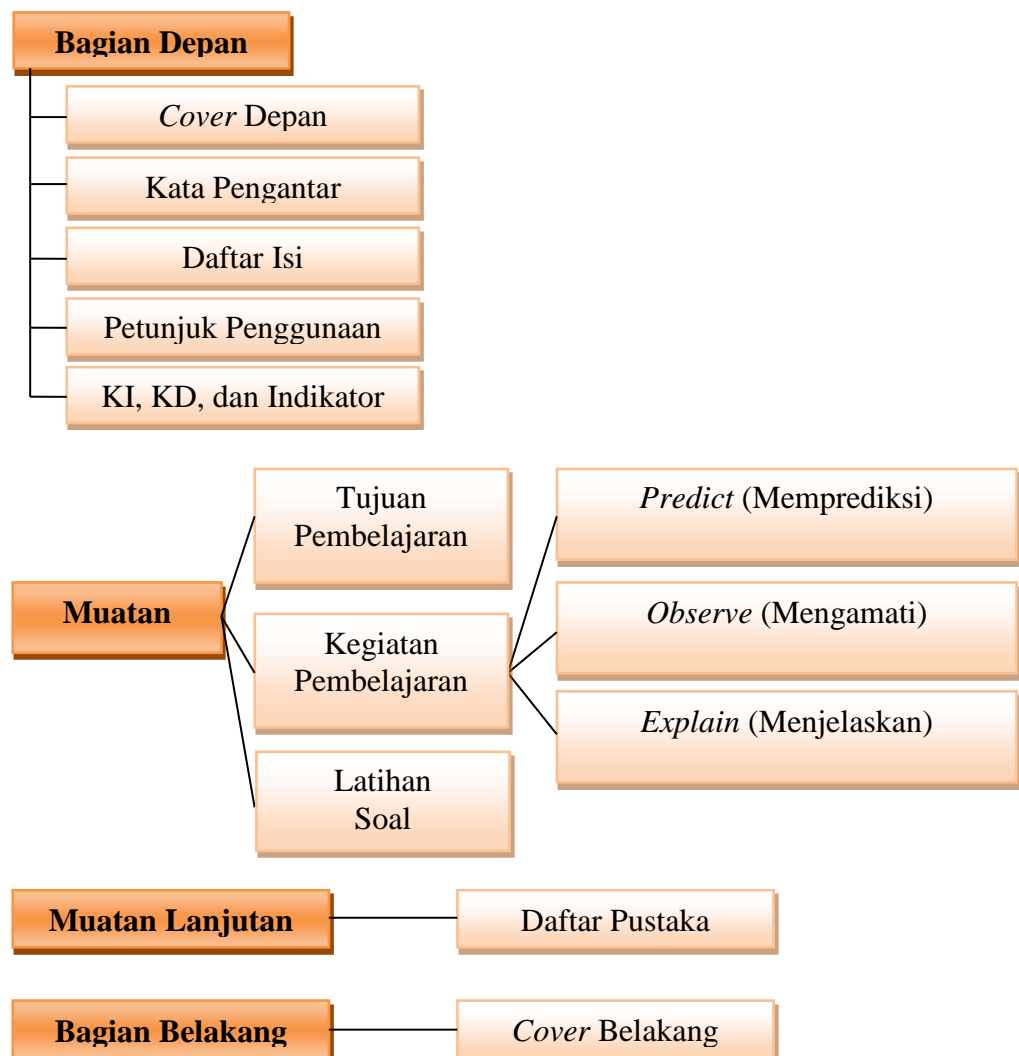
Pada saat fluida melewati pipa penampang kecil (A_2), maka kecepatan fluida bertambah. Menurut Prinsip Bernoulli, jika kecepatan fluida bertambah, maka tekanan fluida menjadi kecil. Jadi tekanan fluida di bagian pipa yang sempit lebih kecil, namun cepat aliran fluida akan menjadi lebih besar. Peristiwa ini dikenal dengan nama efek venturi yang menunjukkan secara kuantitatif bahwa jika cepat aliran fluida tinggi, maka tekanan fluida menjadi kecil.

F. Desain Hipotetik

Desain hipotetik adalah desain produk yang akan dikembangkan. Desain hipotetik pada penelitian pengembangan ini terdiri dari dua desain hipotetik, yakni desain hipotetik dari LKS berbasis POE dan media *power point*.

1. LKS

Desain hipotetik dari LKS berbasis POE yang akan dikembangkan adalah seperti Gambar 5.



Gambar 5. Desain Hipotetik LKS Berbasis POE

Kegiatan pembelajaran berdasarkan desain hipotetik LKS berbasis POE yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

a. *Predict* (Memprediksi)

B. PREDICT (MEMPREDIKSI)

FENOMENA DI SEKITAR KITA

Pernahkan kamu bermain air bersama temanmu menggunakan selang seperti gambar di samping? Saat kamu bermain, pernahkah kamu menekan selang atau menutup sebagian lubang selang? Jika pernah tentu kamu tahu bahwa saat ujung lubang selang kita tutup sebagian air akan mengalir lebih kencang dan jarak pancuran air akan semakin jauh sehingga kamu dapat lebih mudah menyembrotkan ke tubuh temanmu yang berusaha menghindar atau menjauh. Hal ini berbeda dengan sebelum ujung selang ditutup.

Gambar 2. Seorang Anak Bermain Air
(Sumber: titography.wordpress.com)

Pada saat selang ditutup sebagian, luas penampang lubang selang menjadi lebih kecil dibandingkan saat selang tidak ditutup. Saat luas penampang lubang selang diperkecil maka kecepatan aliran air yang mengalir lebih besar dan jarak pancuran air pada selang juga semakin jauh, lalu bagaimanakah dengan debit air tersebut? Maharta (1994: 72) menyatakan bahwa debit (Q) merupakan banyaknya volume air yang mengalir pada waktu tertentu, sehingga debit dapat dinyatakan dengan persamaan berikut:

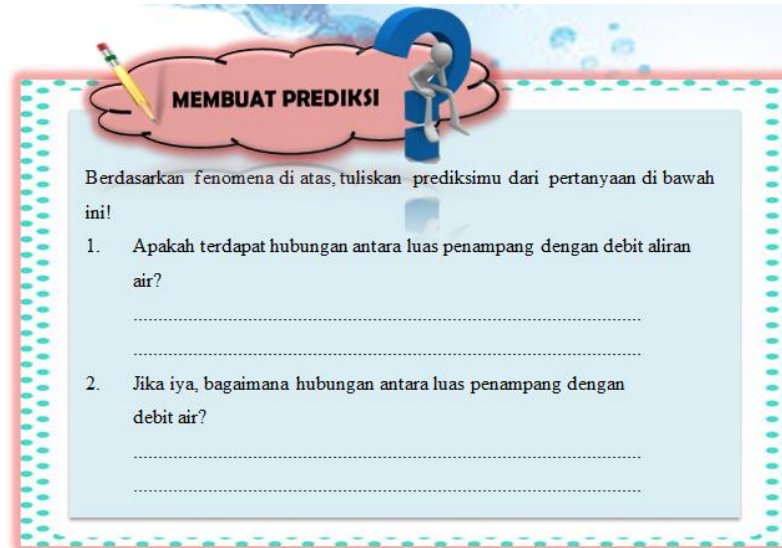
$$Q = \frac{V}{t} = A \cdot v$$

Apakah perubahan luas penampang juga mempengaruhi besar debit aliran air? Lihat video 1 pada media interaktif bagian kegiatan 1 untuk memudahkan Anda memahami fenomena yang dibahas.

Gambar 6. Desain Penyajian Fenomena pada Kegiatan *Predict*

Pada kegiatan ini, peserta didik mengamati dan menganalisa fenomena yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari. Setelah itu, masing-masing peserta didik membuat prediksi atau dugaan sementara dari permasalahan yang terdapat pada fenomena yang disajikan berdasarkan pengalaman yang telah mereka miliki

sebelumnya. Peserta didik dapat menuliskan prediksi pada lembar yang telah disediakan seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Desain Tampilan Kolom Prediksi pada Tahap *Predict*

b. *Observe* (Mengamati)

Pada kegiatan ini, peserta didik diarahkan untuk melakukan kegiatan pengamatan atau observasi untuk mengetahui kebenaran hipotesis yang telah mereka buat. Adapun desain tampilan tahap *observe* adalah seperti Gambar 8.



Gambar 8. Desain Tampilan LKS Tahap *Observe*

c. *Explain* (Menjelaskan)

Pada kegiatan ini, peserta didik diarahkan untuk menjawab beberapa pertanyaan yang menuntun mereka untuk mendapatkan kesimpulan.

Adapun desain tampilan tahap *explain* adalah seperti Gambar 9.

D. EXPLAIN (MENJELASKAN)

Berdasarkan pengamatan yang telah kamu lakukan, jawablah pertanyaan berikut:

- Gambarkan grafik hubungan antara luas penampang dengan debit aliran air!
Jawab:

- Jelaskan makna fisis grafik pada no 1!
Jawab:
.....
.....
- Nyatakan hasil percobaan dalam bentuk persamaan debit dan jelaskan!
Jawab:
.....
.....

Diskusikanlah hasil jawabanmu dengan kelompok dan tuliskan kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan berdasarkan tujuan!

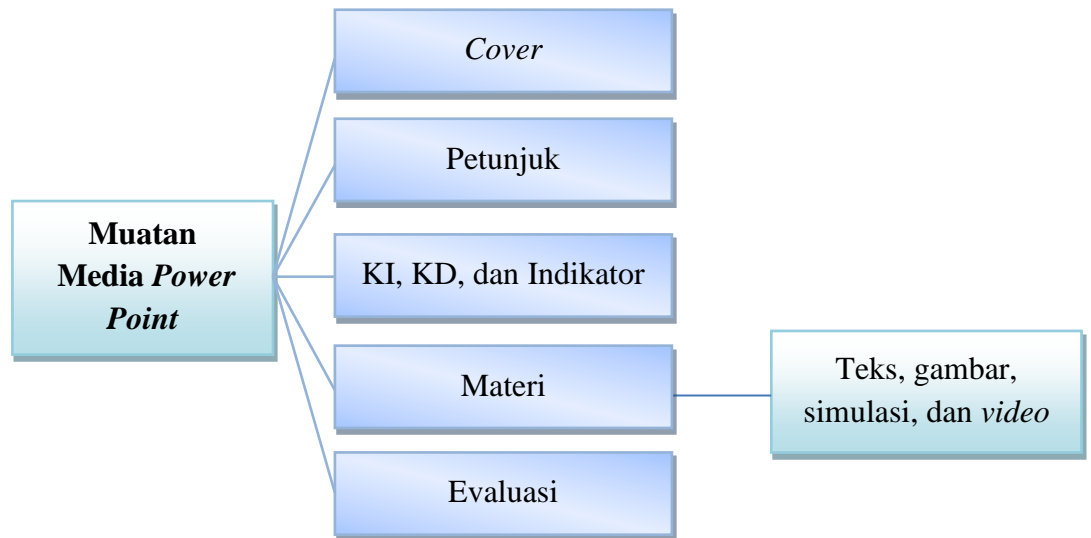
KESIMPULAN

-
.....
-
.....

Gambar 9. Desain Tampilan LKS Tahap *Explain*

2. Media Power Point

Pada media *power point* akan disajikan uraian materi yang berupa teks, gambar, *video*, simulasi, serta soal evaluasi. Adapun desain hipotetik dari media *power* pada materi Fluida Dinamis ditunjukkan seperti Gambar 10.

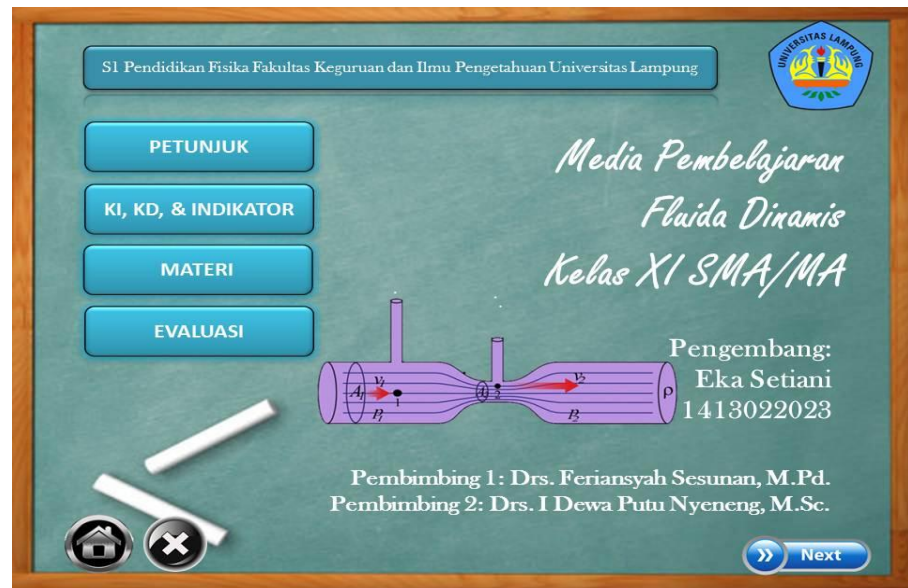


Gambar 10. Desain Hipotetik Media Power Point

Berdasarkan gambar desain hipotetik media interaktif, menu yang akan disajikan yaitu:

a. Cover

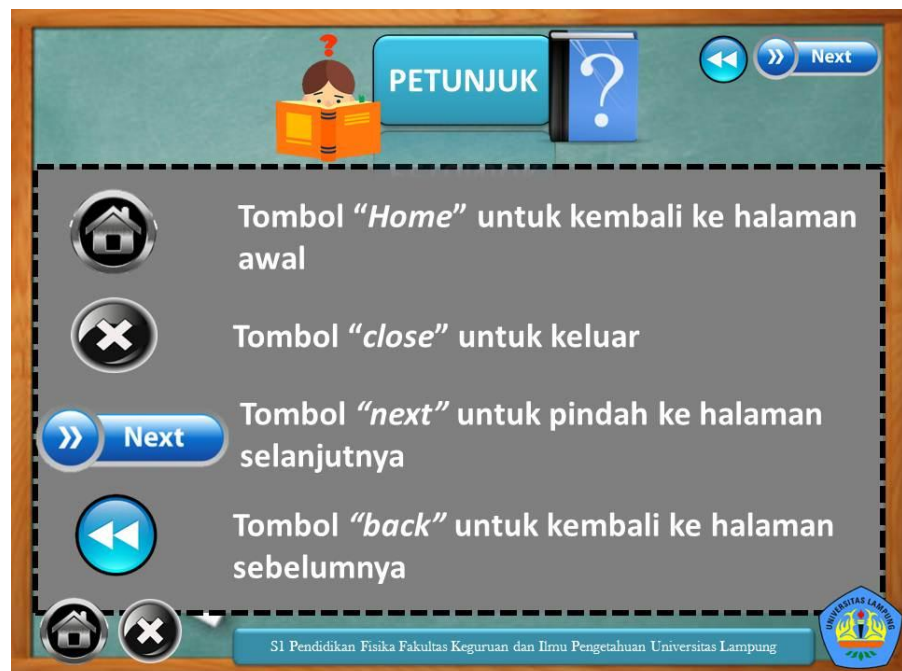
Cover merupakan gambaran pembukaan yang memuat ilustrasi mengenai materi seperti adanya judul materi, gambar ilustrasi Fluida Dinamis, nama pengembang, nama pembimbing, dan jenjang serta tingkatan sekolah. Pembuatan *cover* didesain sehingga menghasilkan tampilan yang menarik dengan menggunakan variasi warna dan jenis huruf serta ukuran huruf yang cukup besar dan jelas.



Gambar 11. Desain Tampilan *Cover Media Power Point*

b. Petunjuk

Petunjuk memuat penjelasan mengenai tombol-tombol untuk mengoperasikan media *power point*.



Gambar 12. Desain Tampilan pada Menu Petunjuk

c. Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan Indikator

Menu ini memuat Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), dan Indikator. Adapun KD yang digunakan yaitu KD 3.4 Mendeskripsikan prinsip Fluida Dinamis dan penerapannya dalam teknologi, serta KD 4.4 Membuat proyek sederhana yang menerapkan prinsip Fluida Dinamis.



Gambar 13. Desain Tampilan pada Menu KI, KD, dan Indikator

d. Materi

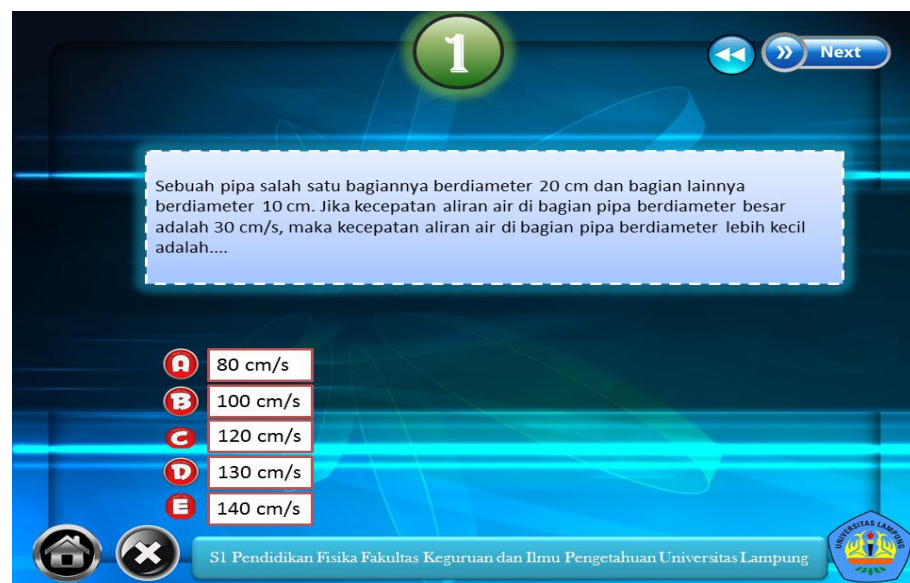
Materi yang dikembangkan pada LKS difokuskan pada materi Fluida Dinamis SMA/MA kelas XI semester ganjil sesuai dengan silabus kurikulum 2013 KD 3.4 dan 4.4. Materi akan disajikan dalam bentuk gambar, *video*, simulasi, dan penjelasan secara verbal maupun matematis. Penggunaan gambar, animasi, *video*, dan simulasi diharapkan dapat menambah minat peserta didik dalam belajar. Desain tampilan awal menu materi dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Desain Tampilan Pembuka pada Menu Materi

e. Evaluasi

Menu ini memuat tes yang menyajikan soal-soal untuk mengukur kemampuan dan pemahaman peserta didik terhadap materi Fluida Dinamis yang telah dipelajari. Uji kompetensi dilengkapi dengan *feedback* atas jawaban yang dipilih peserta didik. Adapun desain pada menu evaluasi dapat dilihat pada Gambar 15 dan 16.



Gambar 15. Desain Tampilan Soal pada Menu Evaluasi



Gambar 16. Desain Tampilan Cek Skor pada Menu Evaluasi

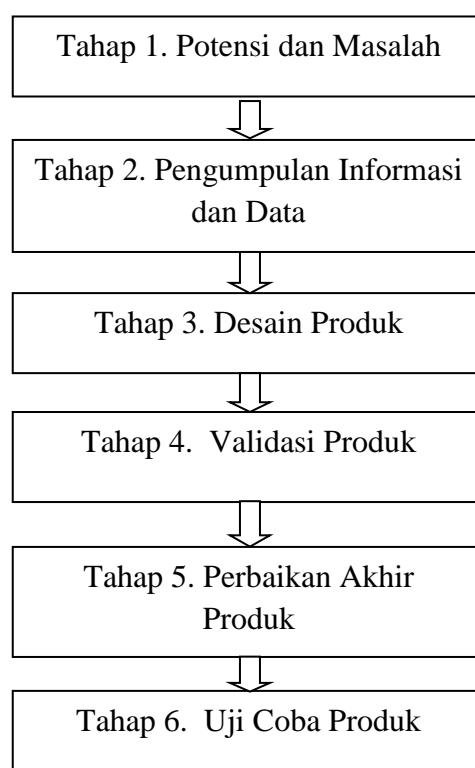
III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian Pengembangan

Metode penelitian yang digunakan, yaitu *research and development* atau penelitian pengembangan. Pengembangan yang dilakukan merupakan pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE), dilengkapi dengan media *power point* pada materi Fluida Dinamis untuk SMA kelas XI. Pada proses pengembangan produk, akan diberlakukan uji validitas, uji kemenarikan, dan uji kemudahan. Uji validitas akan dilakukan oleh dua akademisi, yaitu Dosen Pendidikan Fisika FKIP Universitas Lampung dan seorang praktisi pembelajaran, yaitu Guru fisika di SMAN 1 Labuhan Ratu. Uji ahli materi dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk yang telah dikembangkan yakni terdiri dari uji kelayakan isi, kelayakan bahasa, dan kualitas penyajian. Adapun uji ahli desain meliputi komponen desain pada sampul dan isi. Sementara itu, uji kemenarikan dan kemudahan produk akan dilakukan kepada tiga orang siswa dan tiga orang siswi kelas XI di SMAN 1 Labuhan Ratu Kabupaten Lampung Timur. Tingkat kemenarikan dilihat dari aspek tampilan produk, sedangkan tingkat kemudahan dilihat dari komponen isi dan bahasa.

B. Prosedur Pengembangan Produk

Desain penelitian yang akan digunakan mengacu pada pendapat Sugiyono (2011: 289) bahwa dalam penelitian pengembangan, tahapannya merupakan suatu siklus penemuan di lapangan yang berhubungan dengan produk yang akan dihasilkan. Sepuluh tahapan dari penelitian pengembangan menurut Sugiyono (2011: 298) meliputi potensi dan masalah, pengumpulan informasi dan data, desain produk, validasi produk, revisi desain, uji coba produk, revisi produk, uji coba pemakaian, revisi produk, dan produksi massal. Pada pengembangan LKS berbasis POE yang dilengkapi media *power point* ini, prosedur yang digunakan dibatasi sampai tahap uji coba produk, hal ini karena disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Prosedur pengembangan produk ditampilkan pada Gambar 17.



Gambar 17. Langkah-langkah Memproduksi Produk Pengembangan Mengacu pada Desain Penelitian Sugiyono (2011:298)

1. Potensi dan Masalah

Seiring dengan berkembangnya IPTEK, berkembang pula media pembelajaran. Media pembelajaran dapat berupa media cetak maupun media elektronik. Salah satu media pembelajaran berupa media cetak, yaitu LKS. Adanya LKS dapat memudahkan guru maupun peserta didik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran, baik dalam memperoleh informasi maupun latihan soal. Akan tetapi, tidak semua LKS yang berkembang saat ini dapat menunjang pembelajaran fisika dengan penggunaan metode ilmiah sesuai kurikulum 2013. Adapun LKS yang digunakan haruslah dapat memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik, disertai gambar yang jelas, dan menarik peserta didik untuk belajar.

Pada pengembangan LKS ini terdapat beberapa aspek yang diperhatikan meliputi kebutuhan LKS, kelebihan LKS, model POE dan media *power point*. Sebagai langkah awal penelitian, dilakukan penyebaran angket analisis kebutuhan kepada guru fisika kelas XI dan siswa/ siswi kelas XII SMAN 1 Labuhan Ratu Kabupaten Lampung Timur. Hasil analisa angket ini digunakan untuk mengetahui LKS yang sering digunakan dan diharapkan oleh guru dan peserta didik, serta digunakan sebagai landasan dalam menyusun latar belakang.

Berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan di SMAN 1 Labuhan Ratu Kabupaten Lampung Timur, LKS yang digunakan pada pembelajaran fisika belum memuat kegiatan ilmiah. Sementara itu,

diketahui bahwa sarana dan prasarana seperti *LCD*, alat-alat laboratorium, perpustakaan, internet, dan laboratorium komputer di sekolah sudah menunjang untuk dikembangkannya LKS berbasis POE yang dilengkapi dengan media *power point*.

Penelitian dilakukan atas dasar adanya potensi dan masalah. Potensi adalah segala sesuatu yang bila didayagunakan akan memiliki suatu nilai tambah pada produk yang diteliti. Sementara masalah akan terjadi jika terdapat penyimpangan antara yang diharapkan dengan yang terjadi. Masalah dapat terdeteksi dengan melakukan analisis kebutuhan, yang merupakan langkah awal dalam penelitian pengembangan.

2. Pengumpulan Informasi dan Data

Setelah mengetahui potensi dan masalah dalam penelitian pengembangan ini, langkah berikutnya, yaitu mengumpulkan berbagai informasi yang dapat digunakan mengatasi masalah. Informasi diperoleh dengan cara studi pustaka dengan cara membaca langsung dari buku, jurnal, artikel, yang diakses melalui internet. Informasi yang dikumpulkan berupa materi yang diperlukan dalam pengembangan produk, seperti syarat LKS yang baik, pembelajaran dengan model POE, media *power point*, dan konsep pada materi Fluida Dinamis.

3. Desain Produk

Setelah mengumpulkan informasi, langkah selanjutnya adalah membuat desain produk berupa LKS berbasis POE yang dilengkapi dengan media

power point sehingga produk yang dihasilkan dapat membantu guru dalam mengoptimalkan kegiatan pembelajaran dengan mengadakan inovasi pembelajaran. Pada penelitian ini dibuat dua desain produk, yaitu LKS dan media *power point*. Desain produk dari LKS berbasis POE yang dibuat memuat beberapa komponen, yaitu *cover* depan, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, KI, KD, dan indikator, tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran, daftar pustaka, dan *cover* belakang. Setiap kegiatan pembelajaran pada LKS disajikan dengan langkah model pembelajaran POE, yaitu *predict* (memprediksi), *observe* (mengamati), dan *explain* (menjelaskan). Sementara itu, desain produk media *power point* memuat beberapa komponen menu, yaitu *cover*, petunjuk, KI, KD, dan indikator, materi, dan evaluasi.

4. Validasi Produk

Setelah produk awal selesai dibuat, langkah selanjutnya, yaitu dilakukan uji validitas yang terdiri dari uji ahli materi dan uji ahli desain. Uji ahli materi digunakan untuk menguji apakah komponen isi LKS dan media *power point* sesuai dengan nilai mutu yang telah ditetapkan oleh Pusat Kurikulum dan Perbukuan, yaitu kelayakan isi, kebahasaan, dan kualitas penyajian. Sementara itu, uji ahli desain digunakan untuk mengkaji indikator desain berupa kesesuaian komponen desain pada sampul dan isi produk. Uji validitas dilakukan oleh tiga validator yang terdiri dari dua validator yang merupakan akademisi yakni dosen, dan seorang validator yang merupakan praktisi pembelajaran atau seorang guru fisika.

5. Perbaiki Akhir Produk

Hasil pengujian dari uji ahli materi dan desain dijadikan sebagai bahan perbaikan dan penyempurnaan produk yang dibuat. Pada tahap ini dilakukan pencetakan produk setelah dilakukan perbaikan dari hasil uji ahli materi dan desain berdasar pada saran perbaikan yang diberikan oleh validator. Produk pada penelitian pengembangan ini tidak diproduksi secara massal, tetapi hanya dibuat beberapa cetakan sebagai contoh hasil pengembangan.

6. Uji Coba Produk

Setelah produk diperbaiki, maka selanjutnya produk yang berupa LKS yang dilengkapi dengan media *power point* diuji kepada kelompok kecil. Uji coba produk bertujuan untuk mengetahui kemenarikan dan kemudahan. Aspek yang diukur pada tingkat kemenarikan, yaitu tampilan produk yang dikembangkan, sedangkan aspek yang diukur pada tingkat kemudahan meliputi komponen isi dan bahasa. Tingkat kemenarikan dan kemudahan dilihat dari hasil skor penilaian pada skala yang dibagikan. Uji coba produk akan dilakukan di SMAN 1 Labuhan Ratu Kabupaten Lampung Timur. Pada uji coba produk, peneliti akan memilih satu kelas dari empat kelas XI IPA yang ada, dengan teknik *simple random sampling*. Pada kelas yang terpilih, peneliti akan kembali memilih tiga orang siswa dan tiga orang siswi dari kelas tersebut secara random untuk dilakukan uji coba produk.

C. Data dan Teknik Pengumpulan Data

1. Data

Pada penelitian pengembangan ini, data yang diperoleh terdiri dari:

a. Data kuantitatif

Data kuantitatif pada penelitian ini berupa data hasil jawaban instrumen angket analisis kebutuhan, skala uji validitas, skala uji kemenarikan dan skala uji kemudahan produk.

b. Data kualitatif

Data kualitatif pada penelitian ini didapatkan dari observasi fisik sekolah dan wawancara langsung dengan salah satu guru fisika di SMAN 1 Labuhan Ratu Kabupaten Lampung Timur.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini, yaitu:

a. Teknik observasi

Observasi berfungsi sebagai alat pengumpul data yang dilakukan secara sistematis untuk mendapatkan informasi variabel-variabel yang akan diselidiki. Pada penelitian ini, observasi dilakukan untuk menginventaris sumber daya sekolah seperti ketersediaan media pembelajaran, sumber belajar, serta sarana dan prasarana yang menunjang pembelajaran fisika.

b. Teknik wawancara

Wawancara yang dilakukan merupakan wawancara tidak terstruktur atau terbuka, dimana peneliti berusaha mendapatkan informasi awal tentang berbagai isu atau permasalahan yang ada pada objek, sehingga peneliti dapat menentukan secara pasti permasalahan atau variabel apa yang harus diteliti.

c. Teknik angket

Angket yang digunakan berupa daftar pertanyaan yang diberikan kepada responden untuk mendapatkan keterangan dari responden mengenai suatu masalah. Instrumen angket yang digunakan pada penelitian pendahuluan berupa angket analisis kebutuhan guru dan siswa mengenai kegiatan pembelajaran.

Angket analisis kebutuhan siswa diberikan kepada siswa kelas XII IPA 3 SMAN 1 Labuhan Ratu Kabupaten Lampung Timur. Selain itu, angket juga diberikan kepada salah satu dari dua guru fisika di SMAN 1 Labuhan Ratu Kabupaten Lampung Timur.

d. Teknik Skala

Skala digunakan untuk mengetahui validitas, kemenarikan, dan kemudahan produk yang dikembangkan. Skala uji validitas produk digunakan untuk mengetahui kelayakan produk dari segi materi dan desain. Pengumpulan data hasil uji ahli materi dan desain dilakukan dengan menunjukkan LKS berbasis POE yang dilengkapi media *power point* yang dikembangkan, kemudian meminta validator

untuk mengisi skala penilaian tersebut. Adapun skala penilaian respons siswa (pengguna) digunakan untuk mengumpulkan data tingkat kemenarikan dan kemudahan produk yang dikembangkan.

D. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini adalah dengan cara menganalisis hasil observasi, wawancara, angket analisis kebutuhan, dan skala uji validitas serta skala respon siswa yang terdiri dari uji kemenarikan dan kemudahan produk yang dikembangkan.

1. Observasi

Observasi yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelengkapan sarana, prasarana, serta sumber daya yang dapat menunjang pembelajaran di SMAN 1 Labuhan Ratu Kabupaten Lampung Timur. Analisis hasil observasi dilakukan dengan teknik analisis deskriptif, yaitu dengan menafsirkan data hasil observasi yang berupa daftar rincian sarana, prasarana, serta sumber daya yang menunjang pembelajaran sehingga didapatkan kalimat dengan formula yang singkat tetapi mengandung pengertian yang luas, yaitu berupa gambaran seutuhnya mengenai sarana, prasarana, serta sumber daya yang menunjang pembelajaran. Hasil yang didapatkan kemudian digunakan untuk menunjang penyusunan latar belakang penelitian.

2. Wawancara

Wawancara pada penelitian ini dilakukan saat penelitian pendahuluan dengan salah satu guru fisika untuk mengetahui proses pembelajaran fisika dan kendala yang dihadapi saat proses pembelajaran. Analisis hasil wawancara dilakukan dengan teknik analisis deskriptif, yaitu dengan menafsirkan data hasil wawancara yang berupa data kualitatif sehingga didapatkan kalimat dengan formula yang singkat tetapi mengandung pengertian yang luas, yaitu berupa gambaran seutuhnya mengenai proses pembelajaran di SMAN 1 Labuhan Ratu Kabupaten Lampung Timur. Hasil yang didapatkan kemudian digunakan untuk menunjang penyusunan latar belakang penelitian.

3. Angket Kebutuhan Guru dan Siswa

Angket analisis kebutuhan guru dan siswa digunakan untuk mengetahui sumber belajar, media pembelajaran, serta model pembelajaran yang digunakan saat pembelajaran. Berdasarkan hasil angket analisis kebutuhan, dapat diketahui kebutuhan guru dan peserta didik akan spesifikasi produk yang akan dikembangkan. Analisis angket kebutuhan memiliki dua pilihan jawaban yang sesuai dengan konten pertanyaan, yaitu “ya” dan “tidak”. Analisis angket dilakukan dengan menjumlahkan banyaknya responden yang menjawab sama, kemudian dibagi dengan total responden, dan hasil yang didapat dikali dengan 100%, sehingga didapatkan persentase

responden yang memilih jawaban sama (X) seperti pada persamaan berikut:

$$X = \frac{\text{Jumlah responden menjawab Ya/ tidak}}{\text{Jumlah total responden}} \times 100\%$$

4. Skala Uji Validitas

Uji validitas terdiri dari uji ahli materi dan desain. Skala penilaian uji ahli materi digunakan untuk menguji kesesuaian isi, bahasa, dan kualitas penyajian. Adapun skala uji ahli desain digunakan untuk menguji kesesuaian komponen desain pada *cover* dan isi produk. Analisis data yang dilakukan berdasarkan instrumen bertujuan untuk menilai layak atau tidak produk yang dihasilkan sebagai pegangan guru dan peserta didik dalam pembelajaran fisika. Analisis skala uji ahli materi dan desain memiliki empat pilihan skor jawaban yang sesuai dengan konten pertanyaan. Skor penilaian tiap pilihan jawaban ini dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban

Indikator	Skor Pilihan Jawaban			
	4	3	2	1
Kevalidan komponen isi	Sangat valid	Valid	Kurang valid	Tidak valid
Kevalidan komponen kebahasaan	Sangat valid	Valid	Kurang valid	Tidak valid
Kevalidan komponen kualitas penyajian	Sangat valid	Valid	Kurang valid	Tidak valid

Sumber: Suyanto dan Sartinem (2009)

Instrumen skala yang digunakan memiliki empat pilihan jawaban, sehingga skor penilaian total dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$\text{Skor Penilaian} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 4$$

Data yang diperoleh dari hasil validasi ahli, akan menunjukkan kevalidan berdasarkan skor yang ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Penilaian untuk Hasil Validasi Ahli

Indikator	Skor Kualitas Pilihan Jawaban			
	3,26 - 4,00	2,51 - 3,25	1,76 - 2,50	1,01 - 1,75
Kevalidan komponen isi	Sangat valid	Valid	Kurang valid	Tidak valid
Kevalidan komponen kebahasaan	Sangat valid	Valid	Kurang valid	Tidak valid
Kevalidan komponen kualitas penyajian	Sangat valid	Valid	Kurang valid	Tidak valid

Sumber: Suyanto dan Sartinem (2009)

5. Skala Uji Kemenarikan dan Kemudahan Produk

Aspek yang diukur pada uji kemenarikan, yaitu tampilan produk yang dikembangkan, sedangkan aspek yang diukur pada uji kemudahan meliputi komponen isi dan bahasa. Instrumen skala penilaian yang digunakan untuk mengukur tingkat kemenarikan dan kemudahan produk memiliki empat skor pilihan jawaban. Skor penilaian pilihan jawaban ini dapat dilihat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban pada Uji Kemerarikan dan Kemudahan

Pilihan Jawaban		
Uji Kemerarikan	Uji Kemudahan	Skor
Sangat menarik	Sangat mempermudah	4
Menarik	Mempermudah	3
Kurang menarik	Kurang mempermudah	2
Tidak menarik	Tidak mempermudah	1

Sumber: Suyanto dan Sartinem (2009)

Instrumen yang digunakan memiliki empat pilihan jawaban, sehingga penilaian total dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$\text{Skor Penilaian} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 4$$

Hasil penilaian tersebut kemudian dicari rata-ratanya dari sejumlah subjek sampel uji coba dan dikonversikan ke pernyataan penilaian kualitas untuk menentukan tingkat kemerarikan dan kemudahan produk yang dihasilkan. Hasil konversi ini diperoleh dengan melakukan analisis secara deskriptif terhadap skor penilaian yang diperoleh. Pengkonversian skor menjadi pernyataan penilaian ini dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Konversi Skor Penilaian Menjadi Pernyataan Nilai Kualitas

Skor Penilaian	Pernyataan Penilaian Kemerarikan	Pernyataan Penilaian Kemudahan	Pernyataan Penilaian Kualitas
3,26 - 4,00	Sangat menarik	Sangat mempermudah	Sangat baik
2,51 - 3,25	Menarik	Mempermudah	Baik
1,76 - 2,50	Kurang menarik	Kurang mempermudah	Kurang baik
1,01 - 1,75	Tidak menarik	Tidak mempermudah	Tidak baik

Sumber: Suyanto dan Sartinem (2009)

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Lembar kerja siswa berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) pada materi Fluida Dinamis yang dikembangkan, dari segi materi dinyatakan valid, dengan rerata skor 3,20 dari skor maksimum 4, sedangkan dari segi desain, sangat valid dengan rerata skor 3,35 dari skor maksimum 4.
2. Kemenarikan lembar kerja siswa berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) pada materi Fluida Dinamis yang dikembangkan sangat baik, dengan rerata skor 3,27 dari skor maksimum 4, sedangkan tingkat kemudahan penggunaan produk yaitu baik, dengan rerata skor 3,17 dari skor maksimum 4.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran pada penelitian ini, yaitu:

1. Guru yang menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis *Predict-Observe-Explain* pada materi Fluida Dinamis ini, diharapkan dapat mempersiapkan alokasi waktu dengan baik. Hal ini dikarenakan LKS yang dikembangkan berupa kegiatan praktikum.

2. Hendaknya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui keefektifan lembar kerja siswa berbasis *Predict-Observe-Explain* (POE) dilengkapi media *power point* yang telah dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyatin, R., Rosidin, U., dan Suane, W. 2016. Pengembangan Lembar Kerja Siswa Model *Problem Based Learning* Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4 (3), 46. (Online). Diakses pada <http://jurnal.fkip.unila.ac.id> pada tanggal 15 Juli 2018 pukul 14:34 WIB.
- Anggraini, R., Wahyuni, S., Lesmono, D. A. 2016. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Keterampilan Proses di SMAN 4 Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(4), 356. (Online). Diakses pada <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPF/article/view/3089> tanggal 26 Mei 2018 pukul 17.05 WIB.
- Anggraini, S. A. P. 2017. Pengembangan LKS Berbasis POE Materi Gerak Harmonis Sederhana untuk Siswa Kelas X MAN 1 Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Jember*, 3 (2), 106. (Online). Diakses pada <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/82530> tanggal 7 Desember 2017 pukul 16:11 WIB.
- Apriliantika, P. 2012. Efektivitas Pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) pada Materi Reaksi Oksidasi-Reduksi dalam Meningkatkan Keterampilan Menyimpulkan dan Mengomunikasikan. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1 (1), 7-8. (Online). Diakses pada <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPKIMIA/article/view/1376> tanggal 6 Desember 2017 pukul 09:11 WIB.
- Beladina, N., Amin, S., dan Kusni. 2013. Keefektifan Model Pembelajaran *Core* Berbantuan LKPD terhadap Kreativitas Matematis Siswa. *Unnes Journal of Mathematics Education (UJME)*, 2 (3), 54. (Online). Diakses pada https://journal.unnes.ac.id/artikel_sju/pdf/ujme/3363/3116 tanggal 7 Desember 2017 pukul 14:11 WIB.
- Handhika, J. 2012. Efektivitas Media Pembelajaran IM3 Ditinjau dari Motivasi Belajar. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(2), 110. (Online). Diakses

pada <http://journal.unnes.ac.id/index.php/jpii> tanggal 7 Desember 2017 pukul 17:11 WIB.

Indrawati dan Wawan, S. 2009. *Pembelajaran Aktif, Kreatif, Efektif, dan Menyenangkan untuk Guru SD*. Bandung: PPPPTK IPA.

Kemendikbud. 2013. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 81A Tahun 2013 tentang Implementasi Kurikulum dan Pedoman Umum Pembelajaran*. Diunduh pada <http://luk.staff.ugm.ac.id/atur/bsnp/permendikbud81A-2013> pada tanggal 6 Desember 2017 pukul 20:12 WIB.

Khoirunnisa, A. 2016. Penggunaan Media *Power Point* dalam Pembelajaran Mufradat Siswa Kelas 5 SD Muhammadiyah Kauman Yogyakarta. *Jurnal Ilmiah PGMI*, 1 (1), 182. (Online). Diakses pada <http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/jip/article/view/> tanggal 26 Mei 2018 pukul 16:46 WIB.

Lestari, I. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Padang: Akademia.

Lestari, I., Akman, dan Nurhayari. 2015. Pengaruh Penggunaan LKS Berbasis POE dalam Pembelajaran IPA terhadap Kompetensi Siswa Kelas VII SMPN 5 Padang. *Jurnal Pendidikan Universitas Padang*, 6 (1), 40. (Online). Diakses pada <http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pfis/article/view/1801> tanggal 26 Mei 2018 pukul 13:11 WIB.

Luthfiaturrohmah. 2016. Pengembangan *Physic Pocket Book* Berbasis POE pada Pokok Bahasan Fluida Statis untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA/MA. *Seminar Nasional Peran Pendidik dan Ilmuan dalam Menghadapi MEA*, 2527-6670, 6-7. 28 Mei 2016. (Online). Diakses pada <https://e-journal.unipma.ac.id/index.php/snfp/article/download/917/827>. tanggal 7 Desember 2017 pukul 14:46 WIB.

Maharta, N. 1994. *Belajar Fisika Sistematis*. Bandung: Concepts Science Bandung.

Majid, A. 2007. *Perencanaan Pembelajaran Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

- Ningsih, F.A., Nyeneng, I. D. P., dan Suyanto, E. 2013. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Bermuatan Karakter pada Materi Cahaya. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 1 (6), 74. (Online). Diakses pada <https://media.neliti.com/media/publications/116170-ID-pengembangan-lembar-kerja-siswa-lks-berm.pdf> tanggal 28 Juni 2018 pukul 20:07 WIB.
- Nurhidayati, D., Sesunan, F., dan Wahyudi, I. 2017. Perbandingan Penggunaan LKS (*Predict-Observe-Explain*) dengan LKS Konvensional terhadap Hasil Belajar. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5 (2), 54. (Online). Diakses pada <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/article/view/12353/0> tanggal 10 Juli 2018 pukul 17:08 WIB.
- Nurliawaty, L., Mujasam, dan Yusuf, I. 2017. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Problem Solving* Polya. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 6 (1), 79. (Online). Diakses pada <http://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPI/article/view/9183> tanggal 26 Mei 2018 pukul 13:44 WIB.
- Sadiman, A.S., Raharjo, R., Haryono, A., dan Rahardjito. 2011. *Media Pendidikan Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Pustekom dan Raja Grafindo Persada.
- Sanjaya, W. 2013. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Septiani, A., Syakbanniah, dan Fatni, M. 2013. Pengembangan Bahan Ajar CD Interaktif Materi Suhu dan Kalor Berbentuk *Power Point* Materi Suhu dan Kalor untuk Pembelajaran Fisika Kelas X SMA. *Pillar of Physics Education*, 2 (1), 113-114. (Online). Diakses pada <https://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/pfis/article/download/729/486> tanggal 8 Desember 2017 pukul 19:37 WIB.
- Setyosari, P. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Sudiadnyani, P., Sudana, dan Garminah. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) terhadap Pemahaman Konsep IPA Siswa Kelas IV SD di Kelurahan Banyuasri. *Jurnal Pendidikan IPA*, 1 (1), 5-6. (Online). Diakses pada <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPGSD/article/view/890> tanggal 10 Desember 2017 pukul 10:27 WIB.

- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sungkono. 2009. *Pengembangan Bahan Ajar*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Surahmadi, B. 2015. Pengaruh Model Pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) Ditinjau dari Motivasi Belajar dan Pengetahuan Awal terhadap Hasil Belajar IPA Peserta Didik Kelas VII SMPN 1 Temanggung. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXIX HFI Jateng dan Yogyakarta*, 0853-0823, 7-8. 25 April 2015. (Online). Diakses pada <http://hfi-jateng.or.id/makalah/pengaruh-model-pembelajaran-poe-predict-observe-explain-ditinjau-dari-motivasi-belajar>- tanggal 8 Desember 2017 pukul 19:27 WIB.
- Susanti. 2013. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika melalui Pendekatan CTL untuk Meminimalisir Miskonsepsi Fluida Dinamis. *Jurnal Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya*, 2 (2), 136. (Online). Diakses pada <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpps/article/view/418>. tanggal 8 Desember 2017 pukul 19:53 WIB.
- Suyanto, E. dan Sartinem. 2009. Pengembangan Contoh Lembar Kerja Fisika Siswa dengan Latar Penuntasan Bekal Awal Ajar Tugas Studi Pustaka dan Keterampilan Proses untuk SMA Negeri 3 Bandarlampung. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 978-979-18755-1-6, 7-11. 24 Januari 2009. (Online). Diakses pada <https://www.researchgate.net/.../IMPROVEMENT-OF-ACTIVITIES-INTEREST-AND> tanggal 10 Desember 2017 pukul 13:46 WIB.
- Syawaludin, A., Jenny, I., dan Hadiyah. 2017. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) IPA Berbasis Model *Predict, Observe, Explain* (POE) di Sekolah Dasar. *Jurnal Didaktika Dwija Indria*, 7 (1), 157. (Online). Diakses pada <https://eprints.uns.ac.id/33995/> tanggal 8 Desember 2017 pukul 19:21 WIB.
- Taradipa, R., Siswandari, dan Sumaryati, S. 2013. Pengaruh Kombinasi Media Pembelajaran terhadap Minat Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Teknologi Pembelajaran. *Jurnal Pembelajaran UNS*, 2 (1), 155. (Online). Diakses pada <http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/ekonomi/article/view/2831> tanggal 26 Mei 2018 pukul 14:50 WIB.
- Uno, H. 2009. *Profesi Kependidikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

- Wahyudi, A. 2011. *Model Penelitian Pengembangan Borg and Gall (1983)*. Diakses dari <http://adipwahyudi.blogspot.com/2011/01/model-penelitian-pengembanganborg-and.html> pada tanggal 8 Desember 2017 pukul 19:32 WIB.
- Wahyudin, S. A., dan Isa. 2010. Keefektifan Pembelajaran Berbantuan Multimedia Menggunakan Metode Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Minat dan Pemahaman siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6 (1), 3. (Online). Diakses pada <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPMI/article/view/1105/1016> tanggal 26 Mei 2018 pukul 11.23 WIB.
- Widayat, W., Kasmui, dan Sukaesih S. 2014. Pengembangan Multimedia Interaktif sebagai Media Pembelajaran IPA Terpadu pada Tema Sistem Gerak pada Manusia. *Unnes Science Education Journal*, 3 (2), 534. (Online). Diakses pada <http://journal.unnes.ac.id.sju.index.php.usej> tanggal 26 Mei 2018 pukul 16:21 WIB.
- Widjajanti, E. 2008. *Kualitas Lembar Kerja Siswa*. Diunduh pada staff.uny.ac.id/system/files/pengabdian/kualitas-lks.pdf tanggal 7 Desember 2017 pukul 14:13 WIB. Makalah diseminarkan pada 22 Agustus 2008 di Ruang Sidang Kimia UNY.
- Yunita. 2014. Model Pembelajaran Prediksi, Observasi, dan Eksplanasi pada Pembelajaran Konsep Sel Volta. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 19 (2), 147. (Online). Diakses pada <http://journal.fpmipa.upi.edu/index.php/jpmipa/article/view/466> tanggal 26 Mei 2018 pukul 15:34 WIB.
- Yupani, E., Garminah, dan Mahadewi, P. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran *Predict-Observe-Explain* (POE) Berbantuan Materi Buatan Kearifan Lokal terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas IV. *Jurnal Pendidikan Universitas Ganesha*, 2 (1), 143. (Online). Diakses pada <http://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPGSD/article/viewFile/1363/1224> tanggal 26 Mei 2018 pukul 14:54 WIB.