

**PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* PADA
MATERI FLUIDA DINAMIS**

(Skripsi)

Oleh

EVELYNE MEGA PATRICIA



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

ABSTRAK

PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* PADA MATERI FLUIDA DINAMIS

Oleh

Evelyne Mega Patricia

Kurikulum 2013 menuntut peserta didik aktif saat pembelajaran berlangsung melalui pendekatan ilmiah, tetapi kenyataan di lapangan menunjukkan guru masih dominan. LKPD yang menuntun peserta didik menemukan konsep fluida dinamis melalui pembelajaran *discovery* belum tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan LKPD berbasis *discovery learning* pada materi fluida dinamis yang valid dan mengetahui kemenarikan, kemanfaatan, serta kemudahannya. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan model pengembangan *ADDIE*, dimulai dari tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Produk hasil pengembangan tervalidasi ahli, 94,9% dengan kategori sangat baik. Produk pengembangan juga memiliki kemenarikan 3,23 dengan kategori menarik, kemanfaatan 3,36 dengan kategori sangat bermanfaat, dan kemudahan 3,30 dengan kategori sangat mudah digunakan. Produk pengembangan efektif digunakan dalam pembelajaran SMA dengan rata-rata *N-Gain* sebesar 0,38 dengan kategori sedang.

Kata kunci : *Discovery Learning*, Fluida Dinamis, LKPD, Pengembangan

**PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* PADA
MATERI FLUIDA DINAMIS**

Oleh

EVELYNE MEGA PATRICIA

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
BANDARLAMPUNG
2018**

Nama Mahasiswa

: **PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS
DISCOVERY LEARNING PADA MATERI
FLUIDA DINAMIS**

Nama Mahasiswa

: **Evelyne Mega Patricia**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1413022024

Program Studi

: Pendidikan Fisika

Jurusan

: Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

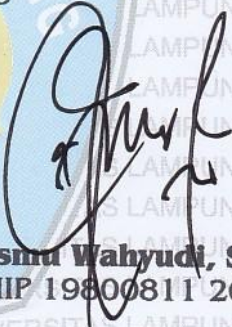
Fakultas

: Keguruan dan Ilmu Pendidikan


MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


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


Isnu Wahyudi, S.Pd., M.Pd.
NIP 19800811 201012 1 004

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

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

Sekretaris

: **Ismu Wahyudi, S.Pd., M.PfIs.**

Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.**

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dr. H. Muhammad Fuad, A.Hum.

NIP 19590722 198603 1 003

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **26 Juli 2018**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Evelyne Mega Patricia
NPM : 1413022024
Fakultas / Jurusan : KIP / Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Fisika
Alamat : JL. Murdai I No. 45 RT 005/RW 006, Kelurahan
Cempaka Putih Barat, Kecamatan Cempaka Putih,
Kota Jakarta Pusat

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana 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, 26 Juli 2018



Evelyne Mega Patricia
NPM. 1413022024

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jakarta, tanggal 6 September 1996, anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Andre Peter Mustamu dan Ibu Yuliana Silaen.

Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 2002 di SD Negeri CPB 09 Pagi, Kota Jakarta Pusat, dan lulus pada tahun 2008. Kemudian pada tahun 2008 penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 76 Jakarta dan lulus pada tahun 2011. Pada tahun 2011 penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 27 Jakarta dan lulus pada tahun 2014.

Pada tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung, melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi anggota bidang Hubungan dan Masyarakat di Unit Kegiatan Mahasiswa Kristen Universitas Lampung dan penulis juga pernah menjadi sekretaris fungsi bidang Pendidikan Kader dan Kerohanian di organisasi GMKI cabang Bandarlampung.

MOTTO

“Hidup berarti memiliki hubungan (*relationship*)”

“Selalu menjadi diri sendiri”

(Mega)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang selalu memberikan Berkah-NYA pada setiap kehidupan, dengan kerendahan hati, kupersembahkan karya hebatku ini kepada:

1. Keluarga Mustamu terkasih, untuk Opa Mon, Oma Ani, Papa Andre, Mama Yuli, Abang Juan, Justin, Emely, Om Wem, Aunty Sandra, Om Berman, Aunty Ivonne, Amangboru Sihite, Aunty Mona, Uda Barce, Abang Collins, Erick, Caroline, Pierre, Cleneagles, Timothy, Felicia, Gracia yang telah dengan setia mendidik, memotivasi, menaruh harapan, dan mendoakan. Terima kasih untuk setiap pengorbanan, kepercayaan, dan ketulusan hati yang mengantar penulis pada setiap titik keberhasilan.
2. Pinompar Oppu Berthan Silaen terkasih, untuk tulang, nantulang, uda, inanguda, dan sepupu-sepupu yang telah senantiasa mendoakan penulis untuk menggapai cita-cita.
3. Almamater Universitas Lampung tercinta.

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat-Nya lah sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan LKPD Berbasis *Discovery Learning* Pada Materi Fluida Dinamis”. Penulis menyadari bahwa terdapat banyak bantuan dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan 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.
4. Bapak Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memotivasi, membimbing, dan mengarahkan penulis selama proses penelitian dan penyelesaian skripsi.
5. Bapak Ismu Wahyudi, S.Pd., M.PFis., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama proses penelitian dan penyelesaian skripsi.
6. Bapak Dr. Chandra Ertikanto, M. Pd., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan masukan dan arahan kepada penulis selama menyelesaikan skripsi.

7. Bapak dan Ibu dosen Pendidikan Fisika Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama proses pembelajaran.
8. Teman-teman *fighter* 2014 yang telah menyemangatiku melalui pertanyaan “kapan semprop/semhas/kompre?”, terkhusus untuk para sahabat Tari, Alivia, Fega, Khusnul, Lulu, Jusi, Indah, Tarissa, Adila, Raras, Hayatun, dan Nova yang telah menjadi tempat berbagi cerita, pendapat, aktivitas dan ilmu pengetahuan.
9. Teman terbaikku Bella Permatasari yang telah menemani selama perjalanan skripsi. Terima kasih untuk setiap pengertian, kerjasama, ketulusan hati untuk mendengarkanku, hingga mencapai keberhasilan bersama.
10. Teman-teman kamar 313, Juli dan Elsa yang telah mengingatkan untuk mengerjakan skripsi.
11. Teman-teman PPL SMP Negeri 2 Gunung Labuhan Kabupaten Way Kanan, untuk Noni, Asih, Resta, Nabila, Rani, Riska, Bowo, Falah yang telah membantu selama hidup di kampung.
12. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Penulis berdoa semoga setiap ketulusan memberi bantuan mendapat berkat dari Tuhan Yang Maha Esa dan semoga skripsi ini bermanfaat.

Bandar Lampung, 26 Juli 2018
Penulis,

Evelyne Mega Patricia

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
COVER DALAM	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
SURAT PERNYATAAN	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
MOTTO	viii
PERSEMBAHAN.....	ix
SANWACANA	x
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
 I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Pengembangan	5
D. Manfaat Pengembangan	5
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	6
 II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Penelitian Pengembangan	7
B. <i>Discovery Learning</i>	8
C. Media Pembelajaran.....	11
D. Lembar Kerja Peserta Didik.....	12
E. Fluida Dinamis	16
 III. METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian	25
B. Prosedur Pengembangan	25
C. Teknik Pengumpulan Data.....	27
D. Teknik Analisis Data.....	28
 IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	31
B. Pembahasan.....	39

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	45
B. Saran	45

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kedudukan Penelitian Pengembangan.....	7
2. Model Debit pada Pipa yang Berbeda Diameter.....	17
3. Skema Hukum Bernoulli.....	18
4. Ilustrasi Penerapan Asas Bernoulli pada Tandon	19
5. Ilustrasi Penerapan Asas Bernoulli pada Venturimeter tanpa Manometer	20
6. Ilustrasi Penerapan Asas Bernoulli pada Venturimeter dengan Manometer.....	21
7. Ilustrasi Penerapan Asas Bernoulli pada Tabung Pitot.....	22
8. Gaya Angkat Pesawat	23
9. Tampilan Bagian Pembuka LKPD.....	33
10. Tampilan Bagian Isi LKPD	34
11. Tampilan Bagian Penutup LKPD	34

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kriteria Kelayakan Materi dan Desain.....	29
2. Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban	29
3. Konversi Skor menjadi Pernyataan Nilai Kualitas	30
4. Rangkuman Saran Perbaikan pada Uji Validasi LKPD.....	35
5. Hasil Uji Validasi LKPD oleh Ahli Desain	37
6. Hasil Uji Validasi LKPD oleh Ahli Materi.....	37
7. Rangkuman Hasil Penilaian Peserta Didik dalam Uji Coba	38
8. Hasil Uji Keefektifan LKPD.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus Materi Fluida Dinamis	52
2. RPP Materi Fluida Dinamis	55
3. Soal <i>Pretest</i>	64
4. Soal <i>Posttest</i>	68
5. Kunci Jawaban Soal	77
6. LKPD Berbasis <i>Discovery Learning</i> Materi Fluida Dinamis	78
7. Kisi-Kisi Penyusunan Instrumen Analisis Kebutuhan	105
8. Angket Analisis Kebutuhan	106
9. Panduan Penskoran Angket Analisis Kebutuhan	112
10. Rekapitulasi Hasil Angket Peserta Didik	118
11. Hasil Angket Guru	123
12. Kisi-Kisi Penyusunan Instrumen Uji Ahli Desain	126
13. Kisi-Kisi Penyusunan Instrumen Uji Ahli Materi	128
14. Kisi-Kisi Instrumen Uji Kemenarikan, Kemanfaatan, Kemudahan	129
15. Hasil Uji Validasi LKPD	131
16. Rekapitulasi Hasil Uji Kemenarikan, Kemenarikan, Kemudahan	145
17. Rekapitulasi Nilai <i>Pretest</i> Peserta Didik	151
18. Rekapitulasi Nilai <i>Posttest</i> Peserta Didik	153
19. Rekapitulasi Hasil Uji <i>N-Gain</i>	155
20. Surat Keterangan Melaksanakan Penelitian	157
21. Rekapitulasi Nilai Jawaban LKPD	158

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fisika merupakan salah satu cabang sains yang berperan besar dalam menunjang ilmu pengetahuan dan teknologi. Hakikat fisika mencakup aspek produk, proses, dan sikap. Tinjauan dari aspek produk, fisika dipandang sebagai pengetahuan yang berupa fakta, konsep, prinsip, dan teori, sedangkan aspek proses, fisika merupakan proses ilmiah seperti melakukan pengukuran, percobaan, dan diskusi serta melibatkan peserta didik secara langsung dalam pembelajaran agar membantu mereka memahami konsep-konsep yang ada (Sari dan Harjono, 2016). Pendapat tersebut sesuai dengan pembelajaran kurikulum 2013 saat ini yang merupakan proses pembelajaran yang dirancang agar peserta didik secara aktif membangun konsep pembelajaran melalui pendekatan ilmiah berupa mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi atau menganalisis, dan mengkomunikasikan apa yang sudah ditemukannya dalam kegiatan analisis saat pembelajaran berlangsung.

Guru dituntut mendorong peserta didik untuk dapat memecahkan sendiri masalah yang dihadapinya pada konsep fisika mulai dari yang sederhana hingga yang kompleks. Peserta didik yang sudah memahami konsep diharapkan pada tataran yang lebih tinggi, yaitu dapat menjelaskan serta

merancang aplikatif dari prinsip dan konsep fisika (Allo dkk., 2015). Fakta di lapangan berdasarkan hasil analisis kebutuhan dalam pembelajaran fisika di SMA Negeri 8 Bandarlampung, peran guru masih dominan. Peran guru yang dominan ditunjukkan dari metode yang diterapkan guru saat pembelajaran masih berupa ceramah menggunakan media presentasi dan pemberian latihan soal. Peserta didik belum aktif dalam membangun konsep pembelajaran melalui pendekatan ilmiah dan selama pembelajaran yang telah berlangsung tidak dilaksanakan kegiatan eksperimen atau pengamatan, artinya peserta didik tidak menemukan konsep-konsep melalui proses mentalnya sendiri.

Pelajaran fisika merupakan pelajaran yang dianggap sulit bagi peserta didik SMA, berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan, peserta didik cenderung menyatakan bahwa penyebab dari kesulitan yang dialaminya adalah menganalisis suatu fenomena fisika dan kurangnya memahami modifikasi soal latihan. Peserta didik mengalami kesulitan dalam mempelajari materi fluida dinamis (67,86% kategori sedang dan 32,14% kategori sulit), sehingga guru harus memiliki cara tersendiri dalam menyampaikan pembelajaran agar peserta didik dapat memahami materi tersebut.

Materi fluida dinamis tidak hanya membekali peserta didik dengan pengetahuan konsep, tetapi juga keterampilan ilmiah melalui kegiatan yang menerapkan prinsip fluida dinamis. Menurut Sirait (2017), proses pembelajaran sekarang ini menggunakan pendekatan, strategi, dan metode pembelajaran yang mengacu pada konsep konstruktivisme yang mendorong dan menghargai usaha belajar peserta didik dengan proses *discovery* dan

inkuiri *learning*, sehingga peserta didik terlibat langsung dengan masalah, dan tertantang untuk belajar menyelesaikan berbagai masalah yang relevan dengan kehidupan mereka.

Menurut Rahmawati dkk. (2012), *discovery learning* merupakan model pembelajaran yang dapat membimbing dan memotivasi peserta didik untuk mengeksplorasi informasi-informasi dan konsep sehingga mengkonstruksi ide-ide baru, mengidentifikasi suatu hubungan baru, dan menciptakan cara berpikir dan berperilaku. Peneliti menganggap bahwa model *discovery learning* cocok untuk pembelajaran fluida dinamis, karena *discovery learning* dapat meningkatkan aktivitas peserta didik, mendorong peserta didik berpikir intuisi dan merumuskan hipotesis sendiri, memungkinkan peserta didik dapat belajar dengan memanfaatkan berbagai jenis sumber belajar, serta dapat mengembangkan bakat dan kecakapan individu, melalui proses tersebut peserta didik memperoleh pengetahuan yang bersifat sangat pribadi sehingga dapat kokoh tertinggal dalam diri peserta didik. Anggapan tersebut diperkuat dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Wahjudi (2015) yang menunjukkan bahwa model *discovery learning* berpengaruh signifikan terhadap motivasi belajar dan hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran IPA di SMP Kalianget, yaitu meningkatkan aktivitas peserta didik dalam belajar baik secara individu maupun berkelompok, serta meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Pelaksanaan pembelajaran tidak hanya ditunjang dari aspek kesiapan guru saja, tetapi peserta didik juga harus siap dan memerlukan media pembelajaran

yang digunakan peserta didik secara mandiri. Penerapan media pembelajaran di sekolah dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran (Naz dan Akbar, 2008). Salah satu media pembelajaran yang digunakan secara mandiri yaitu Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD biasanya berupa lembaran-lembaran yang berisi petunjuk langkah-langkah yang harus dikerjakan oleh peserta didik untuk menjalankan suatu tugas dan berperan membantu peserta didik dalam memadukan aktivitas fisik dan mental mereka selama proses pembelajaran, sehingga peserta didik dapat menemukan konsep-konsep melalui aktivitasnya sendiri. Penelitian Mayasari dkk. (2015) menyatakan masih banyak sekolah memiliki LKPD yang hanya berisi soal-soal, sehingga peserta didik akan terbebani karena harus menjawab soal-soal bukan memahami materi, berdasarkan hal tersebut maka perlu adanya LKPD eksperimen. Hasil penelitian Wijayanti (2016) menunjukkan bahwa LKPD penemuan terbimbing yang telah dikembangkan dengan berorientasi kurikulum 2013 dinyatakan efektif untuk digunakan. Hasil tersebut didukung dengan temuan penelitian Khoiriyah dkk. (2013) yang menunjukkan bahwa LKPD *discovery* mampu memandu peserta didik dalam melakukan percobaan sehingga keterampilan peserta didik dalam melakukan percobaan menjadi baik dan memperoleh hasil belajar yang sangat baik.

Usaha untuk mengarahkan peserta didik menemukan konsep-konsep fluida dinamis melalui aktivitasnya sendiri dalam proses pembelajaran penemuan (*discovery*), peneliti melakukan penelitian pengembangan untuk menghasilkan produk berupa LKPD berbasis *discovery learning* pada materi fluida dinamis.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah adanya pengembangan LKPD berbasis *Discovery Learning* pada materi fluida dinamis yang tervalidasi.

Pertanyaan penelitian dalam pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah kevalidan LKPD berbasis *discovery learning* pada materi fluida dinamis?
2. Bagaimanakah kemenarikan, kemanfaatan, dan kemudahan LKPD berbasis *discovery learning* pada materi fluida dinamis?
3. Bagaimanakah keefektifan LKPD berbasis *discovery learning* pada materi fluida dinamis?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kevalidan LKPD berbasis *discovery learning* pada materi fluida dinamis.
2. Mengetahui kemenarikan, kemanfaatan, dan kemudahan LKPD berbasis *discovery learning* pada materi fluida dinamis.
3. Mengetahui keefektifan LKPD berbasis *discovery learning* pada materi fluida dinamis.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian pengembangan ini adalah memberikan alternatif media pembelajaran berupa LKPD berbasis *discovery learning* pada materi fluida dinamis SMA.

E. Ruang Lingkup

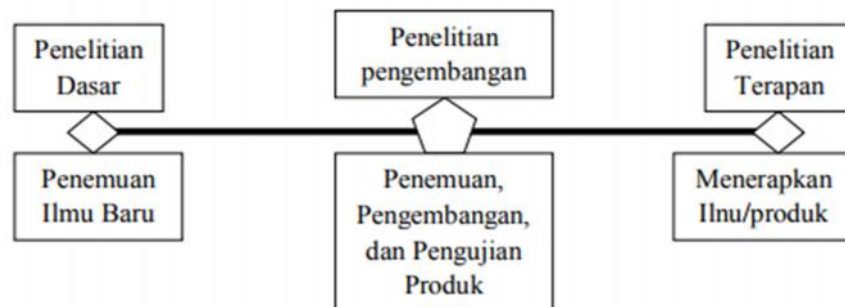
Ruang lingkup dalam penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. LKPD yang dikembangkan berbasis model *Discovery Learning* berdasarkan sintak pembelajarannya, yaitu stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, dan generalisasi.
2. LKPD berbasis *discovery learning* dikembangkan khusus pada KD 3.4 menerapkan prinsip fluida dinamis dalam teknologi, dan KD keterampilan 4.4 membuat dan menguji proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida, dan makna fisisnya.
3. Uji produk pengembangan terdiri dari uji kevalidan, uji kemenarikan, uji kemanfaatan, dan uji kemudahan.
4. Uji kevalidan produk pengembangan terdiri dari uji validasi ahli desain dan ahli materi pembelajaran.
5. LKPD berbasis *discovery learning* pada materi fluida dinamis diuji coba di SMA Negeri 8 Bandarlampung.
6. Keefektifan LKPD berbasis *discovery learning* pada materi fluida dinamis dilihat dari *N-Gain*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Pengembangan

Penelitian pengembangan merupakan penelitian yang bertujuan menghasilkan dan mengembangkan produk berupa prototipe, desain, materi pembelajaran, media, strategi pembelajaran, alat evaluasi pendidikan. Penelitian untuk memecahkan masalah praktis dalam dunia pendidikan, masalah di kelas, yang dihadapi dosen/guru dalam pembelajaran. Penelitian bukan untuk menguji teori, menguji hipotesis, namun menguji dan menyempurnakan produk (Sunarto dan Hartono, 2008). Menurut Soekardjo (2008: 55), penelitian pengembangan merupakan suatu “jembatan” yang menghubungkan antara penelitian dasar dengan penelitian terapan, yang bertujuan mengembangkan suatu produk serta menvalidasi efektivitas, efisiensi, dan/atau daya tarik produk yang dihasilkan. Ilustrasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kedudukan Penelitian Pengembangan

Menurut Santyasa (2009) ada 4 karakteristik penelitian pengembangan antara lain :

1. Masalah yang ingin dipecahkan adalah masalah nyata yang berkaitan dengan upaya inovatif atau penerapan teknologi dalam pembelajaran sebagai pertanggungjawaban terhadap kualitas pembelajaran.
2. Pengembangan model, pendekatan dan metode pembelajaran serta media belajar yang menunjang keefektifan pencapaian kompetensi peserta didik.
3. Proses pengembangan produk, validasi yang dilakukan melalui uji ahli, dan uji coba lapangan secara terbatas perlu dilakukan sehingga produk yang dihasilkan bermanfaat untuk peningkatan kualitas pembelajaran.
4. Proses pengembangan model, pendekatan, modul, metode, dan media pembelajaran perlu didokumentasikan secara rapi dan dilaporkan secara sistematis sesuai dengan kaidah penelitian yang mencerminkan originalitas.

Berdasarkan pendapat beberapa ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan merupakan metode yang memiliki proses untuk menghasilkan produk tertentu atau menyempurnakan produk yang telah ada, menguji keefektifan, efisiensi, dan daya tarik produk tersebut. Metode penelitian pengembangan ini cocok digunakan untuk penelitian dan pengembangan media pembelajaran.

B. *Discovery Learning*

Yupita (2013) menjelaskan bahwa *discovery learning* adalah model pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan pandangan *konstruktivisme*, dimana model ini menekankan pada pentingnya pemahaman suatu konsep dengan menyajikan pertanyaan dan masalah untuk diselesaikan oleh peserta didik sehingga ada keterlibatan peserta didik secara aktif. Di sisi lain, guru tidak harus membatasi penemuan untuk kegiatan di ruang kelas, artinya peserta didik dapat menemukan jawaban mereka di tempat-tempat lain

seperti perpustakaan, media center, dan halaman sekolah. Menurut Wahyudi dan Siswanti (2015), *discovery learning* adalah menemukan konsep melalui serangkaian data atau informasi yang diperoleh melalui pengamatan atau percobaan, sehingga dapat mengajarkan kemampuan berpikir logis, analitis, dan sistematis karena peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan, membangun dan menemukan konsep dengan mandiri.

Kelebihan dari model pembelajaran *Discovery* menurut Fitri dan Derlina (2015) antara lain :

- (1) membantu peserta didik untuk memperbaiki dan meningkatkan keterampilan-keterampilan dan proses-proses kognitif, (2) pengetahuan yang diperoleh sangat pribadi dan ampuh karena menguatkan ingatan, (3) menimbulkan rasa senang pada peserta didik karena tumbuhnya rasa menyelidiki dan berhasil, (4) memungkinkan peserta didik berkembang dengan cepat dan sesuai dengan kecepatannya sendiri, (5) memungkinkan peserta didik belajar dengan memanfaatkan berbagai jenis sumber belajar, (6) serta dapat mengembangkan bakat dan kecakapan individu.

Langkah-langkah dalam model pembelajaran *discovery learning* (Kurniasih dan Sani, 2014: 68-71) adalah sebagai berikut:

1. *Stimulation* (stimulasi/pemberian rangsangan)

Pada tahap ini peserta didik dihadapkan pada sesuatu yang menimbulkan kebingungannya, kemudian dilanjutkan untuk tidak memberi generalisasi, agar timbul keinginan untuk menyelidiki sendiri. Guru juga dapat memulai kegiatan pembelajaran dengan mengajukan pertanyaan, anjuran membaca buku, dan aktivitas belajar lainnya yang mengarah pada persiapan pemecahan masalah. Stimulasi pada tahap ini berfungsi untuk menyediakan kondisi interaksi belajar yang dapat mengembangkan dan membantu peserta didik untuk melakukan eksplorasi. Pada tahap ini diharapkan peserta didik aktif melakukan pengamatan terhadap data, gambar, atau video yang ditampilkan.

2. *Problem statement* (pernyataan/identifikasi masalah)

Setelah melakukan stimulasi langkah selanjutnya adalah guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin agenda-agenda masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian pilih salah satu masalah dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis (jawaban sementara atas pertanyaan masalah). Memberikan

kesempatan peserta didik untuk mengidentifikasi dan menganalisa permasalahan yang mereka hadapi, merupakan teknik yang berguna dalam membangun pemahaman peserta didik agar terbiasa untuk menemukan masalah. Pada tahap ini diharapkan peserta didik dapat mengajukan pertanyaan yang relevan dengan data, gambar, ataupun video yang ada di fase stimulasi.

3. Data collection (pengumpulan data)

Tahap ini berfungsi untuk menjawab pertanyaan atau membuktikan benar tidaknya hipotesis, dengan memberi kesempatan peserta didik mengumpulkan berbagai informasi yang relevan, membaca literatur, mengamati objek, wawancara dengan narasumber, melakukan uji coba sendiri dan sebagainya. Konsekuensi dari tahap ini adalah peserta didik belajar secara aktif untuk menemukan sesuatu yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi, sehingga secara tidak disengaja peserta didik menghubungkan masalah dengan pengetahuan yang telah dimiliki.

4. Data processing (pengolahan data)

Pengolahan data merupakan kegiatan mengolah data dan informasi yang telah diperoleh peserta didik baik melalui wawancara, observasi, dan sebagainya, lalu ditafsirkan. Semua informasi hasil bacaan, wawancara, observasi, dan sebagainya, semuanya diolah, diacak, diklasifikasikan, ditabulasi, bahkan bila perlu dihitung dengan cara tertentu serta ditafsirkan pada tingkat kepercayaan tertentu. Data *processing* disebut juga dengan pengkodean atau kategorisasi yang berfungsi sebagai pembentukan konsep dan generalisasi. Adanya generalisasi tersebut membuat peserta didik mendapatkan pengetahuan baru tentang alternatif jawaban atau penyelesaian yang perlu mendapat pembuktian secara logis.

5. Verification (pembuktian)

Pada tahap ini peserta didik memeriksa secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan dengan temuan alternatif, dihubungkan dengan hasil data yang telah diolah. Verifikasi bertujuan agar proses belajar berjalan dengan baik dan kreatif jika guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan suatu konsep, teori, aturan atau pemahaman melalui contoh-contoh yang dijumpai dalam kehidupannya. Berdasarkan hasil pengolahan dan tafsiran, atau informasi yang ada, pernyataan atau hipotesis yang telah dirumuskan terdahulu itu kemudian dicek, apakah terjawab atau tidak, apakah terbukti atau tidak.

6. Generalization (menarik kesimpulan/generalisasi)

Tahap generalisasi adalah proses menarik kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi

Berdasarkan beberapa pernyataan di atas dapat dikatakan bahwa *discovery learning* adalah model pembelajaran yang mengorientasikan aktivitas peserta didik dengan melakukan percobaan atau mengamati fenomena-fenomena

yang berhubungan dengan materi yang terjadi di sekitar mereka serta mengumpulkan informasi dari hasil pengamatan tersebut untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan guru dalam upaya menemukan konsep-konsep berdasarkan data yang diperoleh dan membandingkannya dengan teori yang terdapat dalam modul atau buku pelajaran.

C. Media Pembelajaran

Media Pendidikan memegang peranan penting dalam proses pembelajaran. Keberhasilan pembelajaran sangat ditentukan oleh dua komponen utama yaitu metode mengajar dan media pembelajaran. Fungsi media dalam proses pembelajaran yaitu untuk meningkatkan rangsangan peserta didik dalam kegiatan belajar (Ali, 2009). Pernyataan tersebut sejalan dengan pendapat Wahyuni dan Maureen (2010), media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk mempermudah penyampaian pesan yang dilakukan dari pengirim ke penerima pesan sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat belajar peserta didik sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran secara efektif .

Sudjana dan Rivai (2009: 2), berpendapat mengenai manfaat media pembelajaran dan jenis media pembelajaran sebagai berikut:

Manfaat media pembelajaran dalam proses pembelajaran, yaitu: (1) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian peserta didik, sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar; (2) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga lebih dipahami oleh peserta didik dan memungkinkan mencapai tujuan pembelajaran; (3) Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata ceramah oleh guru, sehingga peserta didik tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga; (4) Peserta

didik dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar, seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan.

Jenis media pembelajaran yang biasa digunakan dalam proses pembelajaran, yaitu:

1. Media grafis, termasuk media visual sebagaimana halnya media yang lain media grafis berfungsi untuk menyalurkan pesan dari sumber ke penerima pesan. Saluran yang dipakai menyangkut indera penglihatan dan pesan yang akan disampaikan dituangkan ke dalam simbol-simbol komunikasi visual. Contoh media grafis adalah gambar, foto dan grafik.
2. Media tiga dimensi, adalah media dalam bentuk model seperti: Model penampang dan model susun.
3. Model proyeksi seperti: slide, film strips dan penggunaan OHP.
4. Penggunaan lingkungan sebagai media pengajaran.

Berdasarkan uraian tersebut, media pembelajaran dapat dikatakan sebagai sarana menyalurkan pesan dari guru kepada peserta didik agar merangsang pikiran, perhatian, dan minat peserta didik dalam proses pembelajaran sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar dan membuat metode pembelajaran menjadi bervariasi, seperti ada kegiatan mengamati, melakukan, mendemonstrasi, serta memerankan, dengan tujuan untuk meningkatkan efektivitas kegiatan pembelajaran.

D. Lembar Kerja Peserta Didik

Menurut Suyanto dkk. (2011), LKPD adalah lembaran di mana peserta didik mengerjakan sesuatu terkait dengan apa yang sedang dipelajarinya. Sesuatu yang dipelajari sangat beragam, seperti melakukan percobaan, mengidentifikasi bagian-bagian, membuat tabel, melakukan pengamatan, menggunakan mikroskop atau alat pengamatan lainnya dan menuliskan atau menggambar hasil pengamatannya, melakukan pengukuran dan mencatat data hasil pengukurannya, menganalisis data hasil pengukuran, dan menarik kesimpulan. Pernyataan tersebut sejalan dengan pendapat Yasir dkk. (2013)

yang menyatakan bahwa LKPD merupakan bimbingan (stimulus) guru dalam pembelajaran yang disajikan secara tertulis yang perlu memperhatikan kriteria media grafis sebagai media visual untuk menarik perhatian peserta didik dan pemilihan materi serta pertanyaan sebagai stimulus yang efisien dan efektif.

Prastowo (2012: 205-207) menyatakan bahwa LKPD memiliki banyak fungsi, tujuan, dan kegunaan dengan rincian sebagai berikut

1. Fungsi

- a. sebagai bahan ajar yang bisa meminimalkan peran pendidik, namun lebih mengaktifkan peserta didik.
- b. sebagai bahan ajar yang ringkas dan kaya tugas untuk berlatih.
- c. sebagai bahan ajar yang mempermudah peserta didik untuk memahami materi yang disampaikan.
- d. memudahkan pelaksanaan pengajaran kepada peserta didik.

2. Tujuan

- a. menyajikan bahan ajar yang memudahkan peserta didik untuk memberi interaksi dengan materi yang diberikan.
- b. menyajikan tugas-tugas yang meningkatkan penguasaan peserta didik terhadap materi yang diberikan.
- c. melatih kemandirian belajar peserta didik
- d. memudahkan pendidik dalam memberikan tugas kepada peserta didik.

3. Manfaat

- a. memancing peserta didik terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran.
- b. membantu peserta didik menemukan suatu konsep dalam belajar

Menurut Damayanti dkk. (2013), langkah-langkah aplikatif membuat LKPD, yaitu (1) melakukan analisis kurikulum, (2) menyusun peta kebutuhan LKPD, (3) menentukan judul-judul LKPD, (4) penulisan LKPD. Selain itu, dijelaskan juga evaluasi LKPD secara umum, yaitu (1) pengetahuan, (2) keterampilan, (3) sikap, (4) produk/benda kerja sesuai kriteria standar, (5) batasan waktu yang telah ditetapkan, (6) kunci jawaban/penyelesaian. Penyusunan LKPD perlu memperhatikan berbagai persyaratan, yaitu syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis.

Widjajanti (2008) menjabarkan syarat didaktik, syarat konstruksi dan syarat teknis di dalam penyusunan LKPD yang baik.

1. Syarat-syarat didaktik
 - a. Mengajak peserta didik aktif dalam proses pembelajaran
 - b. Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep
 - c. Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik sesuai dengan ciri kurikulum
 - d. Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri peserta didik
 - e. Pengalaman belajar ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi.
2. Syarat-syarat konstruksi
 - a. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik
 - b. Menggunakan struktur kalimat yang jelas.
 - c. Memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik.
 - d. Menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka
 - e. Menyediakan ruangan yang cukup untuk memberi keleluasaan pada peserta didik untuk menulis maupun menggambarkan pada LKPD
 - f. Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek, lebih banyak menggunakan ilustrasi daripada kata-kata, sehingga akan mempermudah peserta didik dalam menangkap apa yang diisyaratkan LKPD.
 - g) Memiliki tujuan belajar yang jelas.
3. Syarat-syarat teknik
 - a. Tulisan
 - 1) Gunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin atau romawi.
 - 2) Gunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik, bukan huruf biasa yang diberi garis bawah.
 - 3) Gunakan kalimat pendek, tidak boleh lebih dari sepuluh kata dalam satu baris.
 - 4) Gunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dan jawaban peserta didik.
 - 5) Usahakan agar besarnya huruf dan gambar sesuai.
 - b. Gambar

Gambar yang baik dalam LKPD adalah gambar yang dapat menyampaikan isi dari materi pelajaran yang disampaikan atau sedang di pelajari. Agar peserta didik lebih memahami materi yang di sampaikan.
 - c. Penampilan

Penampilan LKPD harus semenarik mungkin.

Menurut Katriani (2014), struktur LKPD secara umum, adalah sebagai berikut.

1. Judul kegiatan, Tema, Sub Tema, Kelas, dan Semester, berisi topik kegiatan sesuai dengan KD dan identitas kelas. Untuk LKPD dengan pendekatan inkuiri maka judul dapat berupa rumusan masalah.
2. Tujuan, tujuan belajar sesuai dengan KD.
3. Alat dan bahan, jika kegiatan belajar memerlukan alat dan bahan, maka dituliskan alat dan bahan yang diperlukan.
4. Prosedur Kerja, berisi petunjuk kerja untuk peserta didik yang berfungsi mempermudah peserta didik melakukan kegiatan belajar.
5. Tabel Data, berisi tabel di mana peserta didik dapat mencatat hasil pengamatan atau pengukuran. Untuk kegiatan yang tidak memerlukan data bisa diganti dengan tabel/kotak kosong yang dapat digunakan peserta didik untuk menulis, menggambar atau berhitung.
6. Bahan diskusi, berisi pertanyaan-pertanyaan yang menuntun peserta didik melakukan analisis data dan melakukan konseptualisasi.

Berdasarkan uraian beberapa pendapat di atas disimpulkan bahwa LKPD merupakan sejumlah lembar yang berisi aktivitas yang akan membimbing peserta didik melakukan pembelajaran secara nyata yang berkaitan dengan permasalahan yang sedang dipelajari yang disajikan secara tertulis yang perlu memperhatikan media grafis untuk menarik perhatian peserta didik dan pemilihan materi serta pertanyaan sebagai stimulus yang efisien dan efektif, dengan tujuan memancing peserta didik terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran dan membantu peserta didik menemukan suatu konsep dalam belajar.

LKPD yang disusun dalam penelitian ini merupakan LKPD berbasis *discovery learning*, sehingga LKPD akan tersusun berdasarkan sintaks pembelajaran *discovery*, yaitu stimulasi, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, dan menarik kesimpulan, sehingga

struktur LKPD akan sesuai dengan struktur LKPD secara umum. LKPD juga disusun dengan memperhatikan syarat didaktik, konstruksi, dan teknik

E. Fluida Dinamis

1. Fluida Ideal

Fluida dinamis adalah ilmu yang mempelajari fluida dalam keadaan bergerak. Fluida biasanya diasumsikan dalam keadaan ideal, dengan ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Tidak kompresibel (tak termampatkan), artinya tidak mengalami perubahan volume atau massa jenis karena adanya tekanan.
- b. Kecepatan aliran fluida pada suatu titik mempunyai kelajuan konstan.
- c. Fluida tidak kental (non-viscous) sehingga gesekan yang muncul diabaikan.
- d. Aliran garis arus (streamline), artinya fluida mengalir dalam garis lurus lengkung yang jelas ujung dan pangkalnya.

2. Persamaan Kontinuitas

Debit aliran adalah besaran yang menyatakan volume fluida yang mengalir melalui suatu penampang dalam waktu tertentu.

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

Keterangan:

Q = debit aliran (m^3/s)

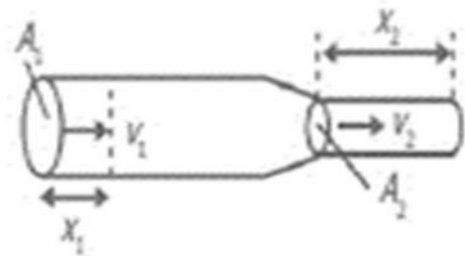
V = volume fluida (m^3)

t = waktu (s)

A = luas penampang (m^2)

v = kecepatan aliran (m/s)

Persamaan kontinuitas menjelaskan bahwa massa fluida yang masuk ke dalam suatu penampang akan keluar di ujung penampang lain dengan massa yang sama. Oleh karena itu, debit fluida di seluruh titik penampang adalah sama.



Gambar 2. Model debit pada pipa yang berbeda diameter

Hukum kekekalan massa tersebut tentunya menyebabkan adanya hukum kekekalan debit aliran yang dinyatakan sebagai berikut.

$$\Delta m_1 = \Delta m_2$$

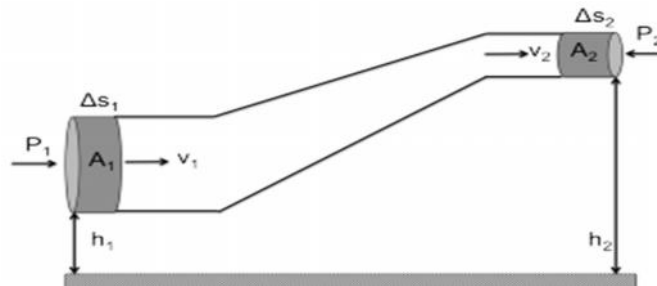
$$Q_1 \cdot \Delta t = Q_2 \cdot \Delta t$$

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$$

3. Asas Bernoulli

Tekanan fluida dan kelajuan fluida pada pipa mendatar dijelaskan oleh Asas Bernoulli. Pada pipa mendatar, tekanan fluida terbesar ada pada bagian yang kelajuan airnya paling kecil (diameter melebar) dan tekanan fluida terkecil ada pada bagian yang kelajuan airnya paling besar (diameter menyempit).

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



Gambar 3. Skema Hukum Bernoulli

Fluida yang berada di sebelah kiri titik 1 mengerjakan tekanan P_1 dengan melakukan usaha sebesar:

$$W_1 = F_1 \Delta S_1 = P_1 A_1 \Delta S_1$$

Di titik 2, usaha yang dilakukan fluida yaitu:

$$W_2 = -F_2 \Delta S_2 = -P_2 A_2 \Delta S_2$$

Dari titik 1 ke titik 2, usaha yang dilakukan oleh gravitasi sebesar:

$$W_3 = -mg (h_2 - h_1)$$

Kerja netto W yang dilakukan pada fluida yaitu:

$$W = W_1 + W_2 + W_3$$

$$W = P_1 A_1 \Delta S_1 - P_2 A_2 \Delta S_2 - mgh_2 + mgh_1$$

Menurut prinsip usaha energi, usaha netto yang dilakukan sistem sama dengan perubahan energi kinetiknya:

$$\frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = P_1 A_1 \Delta S_1 - P_2 A_2 \Delta S_2 - mgh_2 + mgh_1$$

$$\frac{1}{2} \rho A_2 \Delta S_2 v_2^2 - \frac{1}{2} \rho A_1 \Delta S_1 v_1^2 = P_1 A_1 \Delta S_1 - P_2 A_2 \Delta S_2 - \rho A_2 \Delta S_2 gh_2 + \rho A_1 \Delta S_1 gh_1$$

$$\frac{1}{2} \rho v_2^2 - \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_1 - P_2 - \rho gh_2 + \rho gh_1$$

$$P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho gh_2 = P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho gh_1$$

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho gh = \text{konstan} \dots \dots \dots (8)$$

Keterangan:

P = tekanan

v = kecepatan fluida

h = tinggi pipa di ukur dari acuan

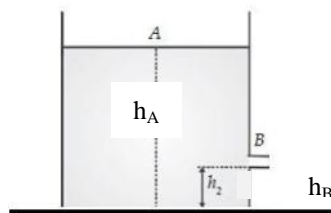
= massa jenis (rapat massa) fluida

g = percepatan gravitasi bumi.

4. Penerapan Asas Bernoulli

Aplikasi Asas Bernoulli banyak diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, antara lain tangki berlubang, venturimeter, tabung pitot, gaya angkat pesawat, penyemprot parfum, perahu layar, karburator, dan lain-lain.

a. Asas Torricelli.



Gambar 4. Ilustrasi penerapan asas Bernoulli pada tandon

Asas Toricelli merupakan penerapan aplikasi khusus dari hukum Bernoulli yang ditemukan oleh Toricelli. Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui bahwa terdapat sebuah bak yang penampangnya sangat besar diisi air. Dasar bak diberi sebuah keran yang ukurannya lebih kecil daripada penampangnya. Asas Toricelli digunakan untuk menghitung laju aliran air yang keluar dari keran tersebut. Asas Toricelli menganalisis tekanan fluida pada posisi A (permukaan bak)

dan posisi B (pada mulut keran). Berdasarkan hukum Bernoulli, diketahui bahwa

$$P_A + \frac{1}{2}\rho v_A^2 + \rho gh_A = P_B + \frac{1}{2}\rho v_B^2 + \rho gh_B$$

pada posisi A dan juga posisi B, air didorong oleh tekanan udara luar sebesar 1 atm. Oleh sebab itu, $P_A = P_B = P_0 = 1 \text{ atm}$. Luas penampang di posisi A jauh lebih besar daripada luas penampang di posisi B sehingga laju penurunan permukaan air sangat kecil dan dianggap nol $v_A = 0$. Hukum Bernoulli dapat ditulis dapat dituliskan dengan

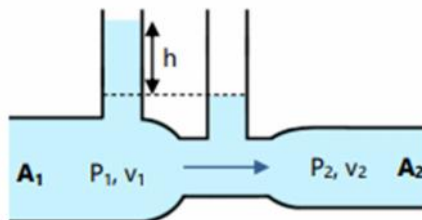
$$P_0 + 0 + \rho gh_A = P_0 + \frac{1}{2}\rho v_B^2 + \rho gh_B$$

$$\frac{1}{2}\rho v_B^2 = \rho g(h_A - h_B)$$

$$\text{Sehingga } v_B = \sqrt{2g(h_A - h_B)}$$

b. Venturimeter

Venturimeter adalah suatu alat yang dibuat berdasarkan konsep tabung venturi yang digunakan untuk mengukur kelajuan fluida. Venturimeter terdiri dari dua, venturimeter tanpa manometer dan venturimeter dengan manometer.



Gambar 5. Ilustrasi penerapan asas Bernoulli pada venturimeter tanpa manometer

Pada venturimeter tanpa manometer berlaku persamaan:

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) = \rho gh$$

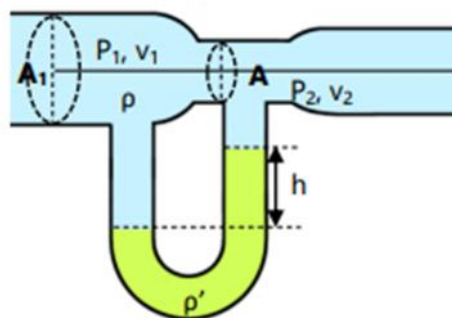
Kecepatan aliran dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$v_1 = \sqrt{v_2 - 2gh}$$

$$v_2 = \sqrt{v_1 + 2gh}$$

Hubungan dengan persamaan kontinuitas:

$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right) - 1}} \qquad v_2 = \sqrt{\frac{2gh}{1 - \left(\frac{A_1}{A_2}\right)}}$$



Gambar 6. Ilustrasi penerapan asas Bernoulli pada venturimeter dengan manometer

Pada venturimeter tanpa manometer berlaku persamaan:

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) = (\rho' - \rho)gh$$

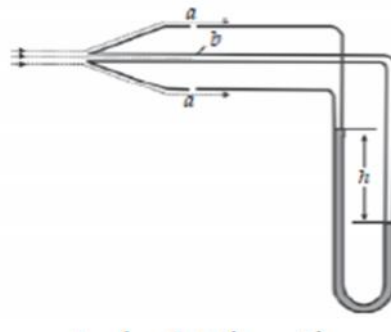
Kecepatan aliran dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$v_1 = A_2 \sqrt{\frac{2(\rho' - \rho)gh}{\rho(A_1^2 - A_2^2)}}$$

$$v_2 = A_1 \sqrt{\frac{2(\rho' - \rho)gh}{\rho(A_1^2 - A_2^2)}}$$

c. Tabung Pitot

Alat yang digunakan untuk mengukur kelajuan gas tersebut dengan tabung pitot. Gas mengalir melalui lubang-lubang di titik a. Lubang-lubang ini sejajar dengan larutan dan dibuat cukup jauh di belakang. Hal ini bertujuan supaya kelajuan dan tekanan gas di luar lubang-lubang tersebut mempunyai nilai seperti halnya di aliran bebas.



Gambar 7. Ilustrasi penerapan asas Bernoulli pada tabung pitot

Lubang dari kaki kanan manometer tegak lurus terhadap aliran sehingga kelajuan gas berkurang sampai ke nol di titik b yang mana gas berada dalam keadaan diam. Tekanan pada kaki kanan manometer mempunyai besar yang sama dengan tekanan di titik b. Perbedaan tekanan yang terukur tabung pitot dapat dianalisis sebagai berikut.

$$P_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 = P_B + 0$$

$$P_B - P_A = \frac{1}{2} \rho v_A^2$$

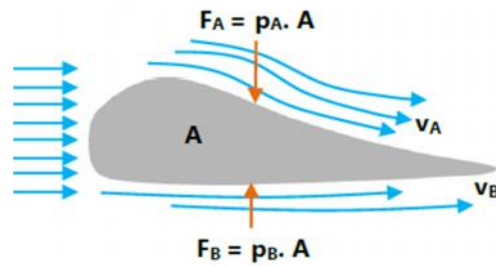
Perbedaan tekanan ini sama dengan tekanan hidrostatik pada manometer sebesar:

$$P_B - P_A = \rho_r g h$$

Oleh karena itu, kelajuan gas $v_A = v$ dapat dihitung sebagai berikut.

$$v = \sqrt{\frac{2\rho_r gh}{\rho}}$$

d. Gaya Angkat Pesawat



Gambar 8. Gaya angkat pesawat

Syarat agar pesawat terbang dapat terbang apabila:

$$v_A > v_B \text{ dan } P_B > P_A.$$

Syarat bagi pesawat terbang saat mengudara:

- Tinggal landas (*take-off*), $F_{\text{angkat}} > W$.
- Terbang konstan, $F_{\text{angkat}} = W$.
- Mendarat/turun (*landing*), $F_{\text{angkat}} < W$.

Cara kerja sayap pesawat sesuai dengan Hukum Bernoulli, yaitu:

$$P_B + \frac{1}{2}\rho v_B^2 = P_A + \frac{1}{2}\rho v_A^2$$

$$P_B - P_A = \frac{1}{2}\rho(v_A^2 - v_B^2)$$

Karena $F = P \cdot A$

Maka persamaannya menjadi,

$$F_B - F_A = \frac{1}{2}\rho(v_A^2 - v_B^2)A$$

Keterangan:

P_A = Tekanan di atas sayap (Pa)

P_B = Tekanan di bawah sayap (Pa)

ρ = Massa jenis fluida (kg/m^3)

v_A = Kelajuan aliran fluida di atas sayap (m/s)

v_B = Kelajuan aliran fluida di bawah sayap (m/s)

A = Luas penampang kedua sayap m^2

(Kanginan, 2013: 322-341)

III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan (*Research and Development*). Pengembangan yang dilakukan merupakan pengembangan LKPD berbasis *discovery learning* pada materi fluida dinamis. Subyek uji coba dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPA SMA tahun ajaran 2017/2018.

B. Prosedur Pengembangan

Model penelitian ini menggunakan prosedur pengembangan *ADDIE* (Branch, 2009: 1-20) yang terdiri dari lima tahap, yaitu *Analyze*, *Design*, *Develop*, *Implement*, dan *Evaluate*.

1. Tahap Analisis (*Analyze*)

Analisis yang dilakukan adalah analisis kebutuhan berdasarkan data-data yang diperoleh dari penelitian pendahuluan untuk mengumpulkan informasi mengenai gambaran penggunaan media pembelajaran, persepsi peserta didik, dan pengalaman belajar peserta didik dalam proses pembelajaran fisika yang telah berlangsung, sehingga teridentifikasi juga masalah dalam pembelajaran fisika di SMA, khususnya pada pembelajaran materi fluida dinamis. Analisis tersebut membuat peneliti

tahu bahwa perlu dikembangkan LKPD berbasis *discovery learning* pada materi fluida dinamis untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

2. Tahap Desain (*Design*)

Tahap ini merupakan kegiatan pembuatan rancangan LKPD materi fluida dinamis yang disesuaikan dengan model *Discovery Learning*. LKPD yang dikembangkan berdasarkan kurikulum 2013. Tahap ini juga dilakukan penyusunan instrumen uji yang digunakan dalam menilai kualitas LKPD.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap ini merupakan proses mewujudkan desain yang telah dibuat menjadi kenyataan (realisasi produk). LKPD berbasis *discovery learning* pada materi fluida dinamis yang dihasilkan siap untuk diuji kevalidannya, melalui dua orang ahli, yaitu oleh dosen Universitas Lampung sebagai ahli bidang desain media pembelajaran dan guru mata pelajaran fisika SMA sebagai ahli bidang materi fluida dinamis. Validasi dilakukan untuk menilai kevalidan LKPD yang dikembangkan dengan menggunakan lembar penilaian LKPD yang telah disusun. Hasil validasi digunakan sebagai acuan untuk merevisi dan menyempurnakan LKPD yang telah dikembangkan berdasarkan saran perbaikan dari para ahli.

4. Tahap Implementasi (*Implement*)

Tahap implementasi dilakukan setelah produk sudah tervalidasi.

Implementasi produk dilakukan dengan mengujicobakan dalam proses pembelajaran di kelas XI IPA SMA dengan satu kelas sampel. Uji coba

lapangan dilakukan untuk mengetahui kemenarikan, kemanfaatan, kemudahan, dan keefektifan LKPD.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluate*)

Tahap evaluasi dilakukan pada setiap tahap pengembangan LKPD berbasis *discovery learning*, dengan tujuan untuk menyempurnakan produk dengan melakukan revisi berdasarkan saran atau masukan dari para ahli dan peserta didik. Evaluasi setelah implementasi dilakukan untuk mengidentifikasi keberhasilan produknya dan merekomendasikan perbaikan untuk proyek-proyek selanjutnya.

C. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian pengembangan ini menggunakan teknik penyebaran angket pada tahap studi pendahuluan dan tahap pengembangan produk, serta teknik tes (*pretest-posttest*) pada saat uji coba lapangan. Tahap studi pendahuluan, angket digunakan untuk mengumpulkan data terkait persepsi peserta didik terhadap pembelajaran fisika, pengalaman guru dan peserta didik dalam pembelajaran fisika materi fluida dinamis, serta kebutuhan terhadap pengembangan LKPD berbasis *discovery learning* pada materi fluida dinamis di kelas XII IPA SMA Negeri 8 Bandarlampung. Tahap pengembangan produk, metode angket digunakan untuk mengukur kevalidan produk menurut penilaian para ahli dan mengukur kemenarikan, kemanfaatan, kemudahan menurut praktisi produk melalui respon penilaian peserta didik. Teknik tes (*pretest-posttest*) digunakan untuk mengukur keefektifan produk.

D. Teknik Analisis Data

Data studi pendahuluan dianalisis menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Hasil angket analisis kebutuhan peserta didik dan guru dianalisis untuk memperoleh gambaran mengenai kebutuhan di lapangan, persepsi peserta didik terhadap pembelajaran fisika, pengalaman guru dan peserta didik dalam pembelajaran fisika materi fluida dinamis. Hasil analisis tersebut mendukung dasar dalam penulisan latar belakang dan dasar kebutuhan produk yang dikembangkan.

Data uji kevalidan atau kelayakan produk diperoleh melalui data kesesuaian materi pembelajaran dan desain produk yang diberikan oleh ahli desain dan ahli isi atau materi. Tujuannya untuk menentukan bahwa produk layak untuk digunakan. Instrumen validasi ahli mempunyai empat pilihan jawaban sesuai pertanyaan, yaitu “Sangat Baik” dengan skor “4”, “Baik” dengan skor “3”, “Kurang Baik” dengan skor “2”, dan “Tidak Baik” dengan skor “1”. Revisi dilakukan pada konten yang diberi pilihan jawaban “Kurang Baik”, dan “Tidak Baik”. Instrumen validasi ahli juga terdapat kolom komentar atau saran perbaikan sehingga para ahli dapat memberikan saran atau komentar secara khusus terhadap produk yang dapat dijadikan acuan dalam menyempurnakan produk LKPD.

Skor yang diterima oleh para ahli dikalkulasi untuk mengetahui persentase kelayakan produk. Kriteria penilaian persentase kelayakan sebagai berikut:

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

P : persentase kelayakan

f : skor aspek

n : skor maksimum aspek

Setelah mendapatkan persentase penilaian, maka dapat dikonversikan menjadi nilai kualitas yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kelayakan Materi dan Desain

No	Kelayakan (%)			Kriteria
1	76%	P	100%	Sangat Baik
2	51%	P	75%	Baik
3	26%	P	50%	Kurang Baik
4	0%	P	25%	Tidak Baik

Suradnya (2016: 71)

Data kemenarikan, kemanfaatan, dan kemudahan LKPD berbasis *discovery learning* sebagai media pembelajaran diperoleh dari respon peserta didik sebagai pengguna. Angket respon terhadap pengguna produk memiliki empat pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan. Skor penilaian dari tiap pilihan jawaban dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban

Pilihan Jawaban pada			Skor
Uji Kemenarikan	Uji kemanfaatan	Uji kemudahan	
Sangat Menarik	Sangat Bermanfaat	Sangat Mudah	4
Menarik	Bermanfaat	Mudah	3
Kurang Menarik	Kurang Bermanfaat	Kurang Mudah	2
Tidak Menarik	Tidak Bermanfaat	Tidak Mudah	1

Suyanto & Sartinem (2009: 227)

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

$$\text{Skor penilaian} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah nilai total skor tertinggi}} \times 4 \times 4$$

Hasil dari skor penilaian tersebut kemudian dicari rata-ratanya dari sejumlah sampel uji coba dan dikonversikan ke pernyataan penilaian untuk menentukan kemenarikan, kemanfaatan, dan kemudahan produk yang dihasilkan berdasarkan pendapat pengguna. Pengkonversian skor dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Konversi Skor menjadi Pernyataan Nilai Kualitas

Rentang Skor	Kemenarikan	Kemanfaatan	Kemudahan
3,26 – 4,00	Sangat Menarik	Sangat Bermanfaat	Sangat Mudah
2,51 – 3,25	Menarik	Bermanfaat	Mudah
1,76 – 2,50	Kurang Menarik	Kurang Bermanfaat	Kurang Mudah
1,01 – 1,75	Tidak Menarik	Tidak Bermanfaat	Tidak Mudah

Suyanto & Sartinem (2009: 227)

Data untuk menguji keefektifan LKPD yang dikembangkan diperoleh dengan cara memberikan *pretest* dan *posttest* kepada peserta didik saat uji coba lapangan. Data tersebut dilakukan analisis terhadap *N-Gain*. Rumus *N-Gain* adalah sebagai berikut:

$$g = \frac{\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{pretest maksimal} - \text{pretest}}$$

Jika $g > 0,7$ dikategorikan tinggi, jika $0,3 \leq g \leq 0,7$ dikategorikan sedang, dan jika $g < 0,3$ dikategorikan rendah. Setelah dilakukan analisis menggunakan uji *N-gain*, apabila 70% nilai hasil termasuk dalam kategori *Gain* Ternormalisasi “Sedang” hingga “Tinggi” maka produk yang dikembangkan layak dan efektif digunakan sebagai sumber belajar dengan perhitungan *N-Gain* mencapai rata-rata skor $g > 0,3$ (Listyawati, 2012).

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Simpulan yang diperoleh dari penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:

1. Telah dihasilkan LKPD berbasis *discovery learning* pada materi fluida dinamis yang valid dengan kriteria sangat baik.
2. LKPD berbasis *discovery learning* pada materi fluida dinamis menarik, sangat bermanfaat, dan sangat mudah digunakan.
3. LKPD berbasis *discovery learning* pada materi fluida dinamis ini efektif digunakan sebagai media pembelajaran.

B. Saran

Pada saat menggunakan LKPD berbasis *discovery learning* pada materi fluida dinamis dalam pembelajaran, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu peserta didik cenderung tidak kondusif dan kurang fokus, sementara untuk membuat peserta didik dapat merumuskan dan memecahkan suatu permasalahan terkait materi peserta didik harus dalam kondisi fokus dan konsentrasi penuh, sehingga guru harus tetap membimbing peserta didik selama proses pembelajaran. Selain itu, waktu yang dibutuhkan dalam pembelajaran menggunakan LKPD ini lebih lama daripada pembelajaran

biasanya, sehingga guru harus mengantisipasi dengan mempersiapkan kelompok yang heterogen berdasarkan karakter peserta didik, supaya tujuan pembelajaran dapat tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. 2009. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Mata Kuliah Medan Elektromagnetik. *Jurnal Edukasi Elektro*. 5(1): 11-18. (Online) tersedia di <https://journal.uny.ac.id/index.php/jee/article/view/348>
- Allo, A. Y. T., Jatmiko, B., dan Agustini, R. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model Guided Discovery Learning menggunakan Alat Sederhana untuk Mereduksi Miskkonsepsi Siswa Sma pada Materi Fluida Statis. *Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya*. 5(1): 769-778. (Online) tersedia di <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpps/article/view/482>
- Ambarwati, D., Nyeneng, I D. P., dan Suana, W. 2016. Pengembangan LKS Model Inkuiri Terbimbing Berbasis Pendekatan Kontekstual Materi Gaya dan Penerapannya. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 4(2): 47-58. (Online) tersedia di <http://jurnal.fkip.unila.ac.id>
- Branch, R. M. 2009. *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Boston: Springer.
- Damayanti, D. S., Ngazizah, N., dan Setyadi, E. 2013. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan Pendekatan Inkuiri Terbimbing untuk mengoptimalkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Listrik Dinamis SMA Negeri 3 Purworejo Kelas X Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Radiasi*. 3(1): 58-62. (Online) tersedia di <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=97640&val=614>
- Fitri, M. dan Derlina. 2015. Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Pokok Suhu dan Kalor. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika*. 3(2): 89-96. (Online) tersedia di <http://jurnal.unimed.ac.id>
- Hutari, Mardiana, dan Suryansyah. 2015. Upaya Meningkatkan Minat Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dengan Model Quantum Teaching Di Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*. 3(2): 155-165. (Online) tersedia di <http://jurnalstkipmelawi.ac.id/index.php/JPD/article/viewFile/84/160>

- Irmayani, S., Nyeneng, I D. P., dan Viyanti. 2014. Pengaruh Keterampilan Metakognisi terhadap Minat dan Hasil Belajar melalui Metode Pembelajaran Discovery. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 2(3): 119-130. (Online) tersedia di <http://jurnal.fkip.unila.ac.id>
- Johar, A., Risdianto, E., dan Indriyati, D. A. F. 2014. Perancangan dan Implementasi Media Pembelajaran Berbasis Web Pada Bidang Studi Bahasa Inggris di Kelas VII SMP Negeri 1 Kota Bengkulu dengan Menggunakan Php dan Mysql. *Jurnal Rekursif*. 2(1): 1-9. (Online) tersedia di ejournal.unib.ac.id
- Kanginan, M. 2013. *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam*. Jakarta: Erlangga.
- Katriani, L. 2014. *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)*. Makalah disajikan dalam pelatihan pembuatan perencanaan pembelajaran IPA untuk kegiatan KBM di kelas sebagai implementasi kurikulum 2013 bagi guru SMP di kecamatan Danurejan kota Yogyakarta tanggal 24 Oktober 2014. (Online) tersedia di <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pengabdian/laila-katriani-ssi-psi/pengembangan-lembar-kerja-peserta-didik-lkpd-ppm-dipa-fakultas-20141.pdf>
- Khoiriyah, N., Suyatna, A., dan Nyeneng, I D. P. 2013. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Fisika Berbasis Penemuan Terbimbing Berbantuan Simulasi Komputer. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 1(6): 115-127. (Online) tersedia <http://jurnal.fkip.unila.ac.id>
- Kurniasih, I., dan Sani, B. 2014. *Implementasi Kurikulum 2013 Konsep & Penerapan*. Surabaya: Kata Pena.
- Listyawati, M. 2012. Pengembangan perangkat pembelajaran IPA Terpadu di SMP. *Journal of Innovative Science Education*. 1(1): 61-69. (Online) tersedia di <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise/article/view/46>
- Mayasari, H., Syamsurizal, dan Maison. 2015. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Karakter melalui Pendekatan Saintifik pada Materi Fluida Statik untuk Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Edu-Sains*. 4(2): 30-36. (Online) tersedia di <https://online-journal.unja.ac.id/index.php/edusains/article/view/2533>
- Naz, A., A. dan Akbar, R., A. 2008. Use of Media for Effective Instruction its Importance: Some Consideration. *Journal of Elementary Education*. 18(1)35-40. (Online) tersedia di http://pu.edu.pk/home/journal/36/Vol_18_1_2_2008.html
- Prastowo, A. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.

- Rahmawati, Widodo, W., dan Prabowo. 2012. Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Metode Pembelajaran Penemuan Terbimbing (Guided Discovery Learning) untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep pada Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya*. 1(2): 68-73. (Online) tersedia di <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpps/article/view/393>
- Santyasa, I W. 2009. *Metode Penelitian Pengembangan dan Teori Pengembangan Modul*. Makalah disajikan dalam Pelatihan bagi para guru TK, SD, SMP, SMA, dan SMK di Kecamatan Nusa Penida Kabupaten Klungkung tanggal 12-14 Januari 2009. (Online) tersedia di <https://www.scribd.com/document/111613900/Teori-Pengembangan-Modul>
- Saputro, R. P., Wasis, dan Koestiari, T. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model Discovery Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kreatif. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*. 5(1): 693-702. (Online) tersedia di <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpps/article/viewFile/475/328>
- Sari, P. I., dan Harjono, A. 2016. Penggunaan Discovery Learning Berbantuan Laboratorium Virtual pada Penguasaan Konsep Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. 2(4): 176–182. (Online) tersedia di <http://jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/JPFT/article/view/310>
- Sintia, R., Abdurrahman, dan Wahyudi, I. 2015. Pengembangan LKS Model Discovery Learning melalui Pendekatan Saintifik Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*. 3(2): 125-134. (Online) tersedia di <https://www.neliti.com/journals/jurnal-pembelajaran-fisika-universitas-lampung>
- Sirait, M. 2017. Model Pembelajaran Berbasis Discovery-Inkuiri dan Kontribusinya terhadap Penguatan Kualitas Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Dasar*. 1(2): 155-170. (Online) tersedia di <http://journal.staincurup.ac.id>
- Soekardjo. 2008. *Kumpulan Materi Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Prodi Teknologi Pembelajaran: PPs. UNY.
- Sudjana, N., dan Rivai, A. 2009. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sunarto dan Hartono, B. A. 2008. *Perkembangan Peserta Didik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Suradnya, L. S. A., Suyanto, E., dan Suana, W. 2016. Modul Interaktif dengan Program LCDS untuk Materi Cahaya dan Alat Optik. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 4(2): 35-46. (Online) tersedia di <https://media.neliti.com/media/publications/122288-ID-none.pdf>

- 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 Bandar Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan 2009*. ISBN: 978-979-18755-1-6. Universitas Lampung: Bandar Lampung.
- Suyanto, S., Paidi, dan Wilujeng, I. 2011. *Lembar Kerja Siswa (LKS)*. Makalah disajikan dalam Pembekalan guru daerah terdepan, terluar, dan tertinggal di Akademi Angkatan Udara Yogyakarta tanggal 26 November-6 Desember 2011. (Online) tersedia di <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/lain-lain/dr-insih-wilujeng-mpd/LEMBAR%20KERJA%20SISWA.docx>
- Wahjudi, E. 2015. Penerapan Discovery Learning Dalam Pembelajaran IPA Sebagai Upaya Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas Ix-I. *Jurnal Lentera Sains*. 5(1): 1–16. (Online) tersedia di <http://artikel.dikti.go.id/pelatihan/index.php/pojs04/article/view/571>
- Wahyudi dan Siswanti, M. C. 2015. Pengaruh Pendekatan Saintifik melalui Model Discovery Learning dengan Permainan terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas 5 SD. *Jurnal Scholaria*. 5(3): 23-36. (Online) tersedia di <http://ejournal.uksw.edu/scholaria/article/view/24>
- Wahyuni, N. dan Maureen, I. Y. 2010. Pemanfaatan Media Puzzle Metamorfosis dalam Pembelajaran Sains untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas II SDN Sawunggaling I/382 Surabaya. *Jurnal Mahasiswa Teknologi Pendidikan*. 1(2): . (Online) tersedia di <http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id>
- Widjajanti, E. 2008. *Kualitas Lembar Kerja Siswa*. Makalah Seminar Pelatihan penyusunan LKS untuk Guru SMK/MAK pada Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Jurusan Pendidikan FMIPA. (Online) tersedia di staff.uny.ac.id/system/files/pengabdian/endang-widjajanti-lfx-ms-dr/kualitas-lks.pdf.
- Wijayanti, D. 2016. Pengembangan perangkat pembelajaran statistika dan peluang dengan metode penemuan terbimbing berorientasi Kurikulum 2013 untuk siswa kelas X. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*. 3(1): 23-33. (Online) tersedia di <http://journal.uny.ac.id/index.php/jrpm/article/view/6449>
- Yasir, M., Susantini, E., dan Isnawati. 2013. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (Lks) Berbasis Strategi Belajar Metakognitif Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pewarisan Sifat Manusia. *Jurnal Bioedu*. 2(1): 77-83. (Online) tersedia di <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu/article/view/1622>
- Yupita, I. A. 2013. Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPS di Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*. 1(2): 1-10. (Online) tersedia di <http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id>