

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN
LEARNING CONTENT DEVELOPMENT SYSTEM (LCDS)
PADA MATERI FLUIDA STATIS**

(Skripsi)

Oleh:

Dwi Retno Oktavia



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN *LEARNING CONTENT DEVELOPMENT SYSTEM (LCDS)* PADA MATERI FLUIDA STATIS

Oleh

Dwi Retno Oktavia

Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran menggunakan program *Learning Content Development System* (LCDS) dan mendeskripsikan kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan, serta keefektifan modul pembelajaran LCDS. Prosedur pengembangan yang digunakan meliputi analisis kebutuhan masalah, tujuan, pokok materi, *treatment*, naskah awal, produksi prototipe, evaluasi, revisi, naskah akhir, uji coba, dan program final. Hasil uji coba pemakaian yang dilakukan terhadap 30 siswa kelas X SMA Negeri 1 Kotabumi tahun pelajaran 2015/2016 menunjukkan bahwa modul pembelajaran memiliki kualitas menarik (3,34), mudah digunakan (3,17), bermanfaat (3,22) dan efektif sebagai bahan ajar dan meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan memperoleh normalitas gain antara $0,3 < g < 0,7$ dengan nilai rata-rata normalitas gain 0,49.

Kata kunci: modul pembelajaran, LCDS, dan fluida statis

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN
LEARNING CONTENT DEVELOPMENT SYSTEM (LCDS)
PADA MATERI FLUIDA STATIS**

Oleh

Dwi Retno Oktavia

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
2016**

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN
MENGUNAKAN *LEARNING CONTENT
DEVELOPMENT SYSTEM* (LCDS) PADA MATERI
FLUIDA STATIS**

Nama Mahasiswa : **Dwi Retno Oktavia**

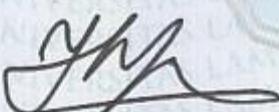
No. Pokok Mahasiswa : 1213022018

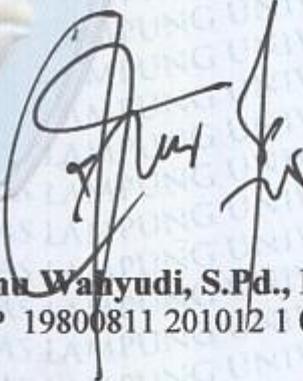
Program Studi : Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan MIPA

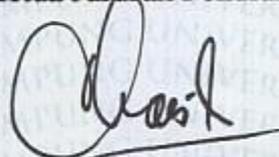
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan




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


Isma Wahyudi, S.Pd., M.PFis.
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. Abdurrahman, M.Si.**.....

2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum.
NIP. 19590722 198603 1 003

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 02 Agustus 2016

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Retno Oktavia

NPM : 1213022018

Fakultas / Jurusan : KIP / Pendidikan MIPA

Program Studi : Pendidikan Fisika

Alamat : Jln. Abdul Muluk No 72, Kotabumi, Lampung Utara

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.

Bandarlampung, 18 Juni 2016

Yang Menyatakan,



Dwi Retno Oktavia
NPM 1213022018

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kotabumi, Kabupaten Lampung Utara pada tanggal 20 Oktober 1994, anak pertama dari tiga bersaudara, pasangan Bapak Durahim dan Ibu Rusdiati.

Penulis mengawali pendidikan formal di TK Bhayangkari pada tahun 1999 sampai tahun 2000, selanjutnya di SD Negeri 4 Kotabumi pada tahun 2000 sampai dengan tahun 2006, kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Kotabumi pada tahun ajaran 2006 sampai tahun 2009, dan masuk SMA Negeri 1 Kotabumi pada tahun 2009 yang diselesaikan pada tahun 2012. Pada tahun 2012, penulis diterima sebagai mahasiswi di Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung melalui jalur mandiri.

Selama menjadi mahasiswi, penulis memiliki pengalaman organisasi, yaitu Himpunan Mahasiswa Eksakta (Himasakta) FKIP Universitas Lampung periode 2014/2015 sebagai Anggota Divisi Sosial Masyarakat (Sosmas).

MOTTO

“Tetaplah Berjuang. Karena pantang menyerah akan mengantarkan kita pada hasil yang terbaik daripada yang kita bayangkan”

(Dwi Retno Oktavia)

PERSEMBAHAN

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang selalu memberikan limpahan rahmat-Nya dan semoga shalawat selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Penulis mempersembahkan lembaran karya sederhana ini dengan kerendahan hati sebagai tanda bakti dan kasih cintaku yang tulus dan mendalam kepada:

1. Orang tuaku tersayang, Ibu Rusdiati dan Bapak Durahim, yang telah sepenuh hati membesarkan, mendidik, dan mendoakan kebaikan kepadaku. Semoga Allah memberikan kesempatan kepadaku untuk bisa selalu membahagiakan kalian.
2. Adikku tersayang, Pebriani Tri Wulan dan Nabila Cahyaningtyas, yang telah memberikan do'a dan semangatnya untuk keberhasilanku.
3. Seluruh keluargaku yang selalu mendukungku baik dukungan moral maupun material.
4. Para pendidik, baik guru maupun dosen, yang telah mengajarkan banyak hal, baik ilmu pengetahuan, ilmu agama, maupun ilmu untuk bertahan hidup di dunia yang hanya sementara ini.
5. Semua sahabat dan teman yang begitu tulus menyayangiku dengan segala kekurangan yang kumiliki, dari kalian aku belajar ketulusan dan keikhlasan dalam hidup.
6. Almamater tercinta, Universitas Lampung.

SANWACANA

Bismillaahirrohmaanirrohim

Alhamdulillah segala puji hanya milik Allah SWT, karena atas nikmat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran Menggunakan *Learning Content Development System* (LCDS) pada Materi Fluida Statis” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika di FKIP Universitas Lampung.

Dalam penyusunan skripsi ini, terdapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, 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 Universitas Lampung .
3. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Lampung.
4. Bapak Drs. I Dewa Putu Nyeneng, M.Sc., selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing Utama, atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran, dan kritik, serta memotivasi dan mengarahkan penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini.

5. Bapak Ismu Wahyudi, S.Pd, M.PFis., selaku Pembimbing II, yang telah memberikan masukan dan kritik yang bersifat positif dan membangun.
6. Bapak Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku Pembahas yang telah memberikan saran dan kritik yang bersifat positif dan membangun untuk skripsi yang penulis kembangkan.
7. Ibu Margaretha Karolina Sagala, S.T., M.Pd., selaku penguji ahli desain produk yang telah meluangkan waktu dan memberikan masukan guna perbaikan produk pengembangan penulis.
8. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Fisika Universitas Lampung yang telah membimbing penulis dalam pembelajaran di Universitas Lampung, serta Staff Jurusan Pendidikan MIPA Universitas Lampung.
9. Ibu Hj. Emirita, S.Pd.Ing., MM.Pd., selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Kotabumi beserta jajaran yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di sekolah.
10. Ibu Dra. Rumiwati, selaku penguji ahli materi produk dan guru Fisika SMA Negeri 1 Kotabumi, yang telah meluangkan waktu dan memberikan masukan guna perbaikan produk pengembangan penulis, serta membimbing penulis ketika penelitian.
11. Peserta didik kelas X.1 SMA Negeri 1 Kotabumi, yang telah membantu penulis dalam penelitian.
12. Bapak dan Ibu Dewan Guru beserta Staff Tata Usaha SMP Negeri 1 Ngambur, Pesisir Barat, yang membantu dan membimbing penulis ketika KKN.

13. Sahabat-sahabatku, M Khoirul A, Yani Suryani, dan Dewi Susilowati, terima kasih atas canda tawa kalian, terima kasih telah menjadi bagian dalam cerita hidupku, terimakasih atas kebersamaan, baik senang maupun sedih.
14. Sahabat seperjuangan, Eka, Ririn, Rina, Siska, Marina, Nuryagustin, Rika, Dinda, Ani, Novalia, Dian, Ratih, Asep, Edi, Gusti, yang selalu mendukung sampai saat ini. Semoga tali persaudaraan ini tetap terjaga selamanya.
15. Sahabat KKN tercinta, Resti, Evi, Ika, Leni, Mardi, Ferdi), atas kebersamaan dan canda tawa serta motivasi yang tidak pernah putus sampai saat ini. Semoga kebersamaan ini tetap terjalin selamanya
16. Teman-teman program studi Pendidikan Fisika B angkatan 2012 (Ayu, Agnes, Lucia, Eko, Ferti, Magda, Wayan, Damanta dan yang tidak dapat disebutkan satu per satu) yang selalu bersama dan selalu kompak.
17. Teman-teman program studi Pendidikan Fisika A angkatan 2012, kakak tingkat, adik tingkat, dan alumni, terima kasih atas dukungannya.
18. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan nikmat-Nya kepada kita semua dan berkenan membalas semua budi yang diberikan kepada penulis serta semoga skripsi yang sederhana ini bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, Juni 2016
Penulis,

Dwi Retno Oktavia

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
COVER DALAM	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN	v
RIWAYAT HIDUP	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN	viii
SANWACANA	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Ruang Lingkup	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Penelitian Pengembangan	7
B. Bahan Ajar	7
C. Modul	10
D. Modul Interaktif	12
E. <i>Blended Learning</i>	13
F. <i>Learning Content Development System (LCDS)</i>	16

G. Fluida Stais	19
1. Tekanan Hidrostatik	19
2. Hukum Pokok Hidrostatik.....	23
3. Hukum Pascal	24
4. Hukum Archimedes	27
5. Tegangan Permukaan Zat Cair	31
H. Desain Produk.....	31
I. Kerangka Pikir	32
J. Hipotesis.....	34

III. METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian	35
B. Prosedur Pengembangan.....	35
1. Analisis Kebutuhan	36
2. Merumuskan Tujuan Pembelajaran	37
3. Merumuskan Butir-Butir Materi.....	37
4. <i>Treatment</i>	37
5. Menyusun Naskah Awal.....	38
6. Produksi Prototipe	38
7. Evaluasi.....	38
8. Revisi	41
9. Naskah Akhir	42
10. Uji Coba	42
11. Program Final.....	42
C. Teknik Pengumpulan Data	43
D. Teknik Analisis Data	45

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian Pengembangan.....	50
1. Hasil Analisis Kebutuhan.	50
2. Hasil Perumusan Tujuan	51
3. Hasil Pengembangan Pokok Materi.....	53

4. Hasil Pengembangan <i>Treatment</i>	53
5. Membuat Naskah Awal	54
6. Memproduksi Prorotipe	54
7. Hasil Evaluasi	55
8. Revisi	58
9. Naskah Akhir	59
10. Uji Coba Produk	59
11. Produk Final.....	61
B. Pembahasan.	61
1. Produk Pengembangan Modul LCDS.....	62
2. Kemenarikan, Kemudahan, dan Kemanfaatan Modul Pembelajaran LCDS.....	65
3. Keefektifan Modul LCDS.....	69
V. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	72
B. Saran	73

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pendekatan <i>Blended Learning</i>	14
2. Skor Nilai Terhadap Pilihan Jawaban	47
3. Konversi Skor Penilaian Menjadi Pernyataan Kualitas	48
4. Kriteria Interpretasi <i>N-gain</i>	48
5. Rangkuman Hasil Uji Ahli Isi atau Materi	56
6. Rangkuman Hasil Uji Ahli Desain	57
7. Hasil Uji Kemenarikan, Kemudahan, dan Kemanfaatan	60
8. Rekapitulasi Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	61
9. Klasifikasi tingkat keefektifan Modul Pembelajaran Menggunakan LCDS.	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Langkah-Langkah Membuat Kontent LCDS	18
2. Tekananan Zat Cair pada Kedalaman Tertentu.....	22
3. Tekanan pada Titik A dan B adalah sama.....	23
4. Prinsip Hukum Pascal	25
5. Prinsip Dongkrak	26
6. Mesin Hidrolik Pengangkat Mobil.....	27
7. Benda Tenggelam	29
8. Benda Melayang	30
9. Benda Terapung	31
10.Desain Produk Pengembangan Modul LCDS.....	32
11.Kerangka Pikir	34
12. Prosedur Pengembangan Media Instruksional	36
13. Desain Eksperimen <i>One-group Pretest Posttest</i>	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Observasi Sarana dan Prasarana.....	77
2. Instrumen Analisis Kebutuhan Guru.....	79
3. Instrument Analisis Kebutuhan Siswa	80
4. Rekapitulasi Analisis Kebutuhan Guru.....	86
5. Rekapitulasi Analisis Kebutuhan Siswa.....	87
6. Naskah Produksi	90
7. Silabus	116
8. Rencana Perencanaan Pembelajaran (RPP)	121
9. Kisi-kisi Uji Ahli Isi atau Materi	134
10. Instrumen Uji Ahli Isi atau Materi	137
11. Rangkuman Hasil Isi atau Materi.....	145
12. Kisi-kisi Uji Ahli Desain.....	147
13. Instrumen Uji Ahli Desain	149
14. Rangkuman Hasil Desain.....	155
15. Kisi-kisi Instrumen Uji Satu Lawan Satu.....	156
16. Instrumen Uji Satu Lawan Satu	160
17. Rangkuman Uji Satu Lawan Satu	164
18. Kisi-kisi Uji Lapangan	166
19. Instrumen Uji Lapangan.....	169
20. Hasil Uji Lapangan	173
21. Kisi-kisi Uji Kefektifan.....	177
22. Instrumen Uji Kefektifan	185
23. Rubrik Instrumen Uji Kefektifan	187
24. Rekapitulasi Uji Keefektifan.....	193
25. Produk	195

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembelajaran di sekolah saat ini pada umumnya guru masih menjadikan sebagai satu-satunya sumber belajar dan juga masih menggunakan cara konvensional, yaitu ceramah. Sehingga peserta didik menyimpulkan bahwa jika tidak ada guru, maka tidak ada pembelajaran. Hal ini merupakan salah satu masalah dalam pembelajaran, khususnya dalam pembelajaran fisika.

Berdasarkan observasi di SMAN 1 Kotabumi, pembelajaran masih didominasi oleh metode ceramah. Pembelajaran di kelas hanya menggunakan modul yang berisi materi singkat dan latihan-latihan soal saja, sedangkan pada proses pembelajaran di kelas, guru menjadi pusat pembelajaran (*teacher centered*) dan peserta didik hanya menjadi obyek penerima. Oleh sebab itu, peserta didik menjadi pasif karena guru terus-menerus menyampaikan materi pembelajaran secara lisan, kemudian peserta didik mengerjakan soal-soal latihan.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mendorong upaya pembaharuan dalam pemanfaatan hasil-hasil teknologi dalam proses belajar, sedangkan pembelajaran fisika erat kaitannya dengan pengalaman langsung tentang konsep materi fisika yang kontekstual, sehingga peserta didik memiliki kesempatan untuk mengembangkan pengetahuan. Oleh karena itu,

diperlukan media pembelajaran yang mampu membuat peserta didik belajar secara mandiri serta dapat mengembangkan pengetahuan dan pemahaman siswa. Melalui pemanfaatan teknologi saat ini, keterbatasan penyampaian materi dapat diatasi. Penggunaan animasi, grafik, warna serta audio dalam menjelaskan fenomena fisika lebih terlihat nyata bagi peserta didik.

LCDS merupakan salah satu program yang dimanfaatkan sebagai media pembelajaran. Menurut Taufani dan Iqbal (2011: 4) mengatakan bahwa “*Microsoft* menyediakan LCDS merupakan aplikasi gratis yang memungkinkan kita untuk menciptakan konten pembelajaran yang berkualitas tinggi, interaktif, dan dapat diakses secara *online*. LCDS memungkinkan setiap orang dalam komunitas atau organisasi tertentu untuk menerbitkan *e-learning* dengan menggunakan LCDS secara mudah dengan konten yang dapat disesuaikan, *interactive activity*, kuis, *games*, ujian, animasi, demo, dan multimedia lainnya”. Dalam TPCAK (*Tecnological Pedagogical Content And Knowledge*) yang berarti teknologi pedagogical informasi dan pengetahuan, program LCDS sangat berkaitan dengan TPCAK dimana program LCDS merupakan teknologi yang dimanfaatkan sebagai media pembelajaran sehingga dapat memberikan informasi dan pengetahuan terhadap guru dan peserta didik sehingga dalam proses belajar, guru dapat mengajar secara profesional dan menguasai konsep untuk memberikan materi pembelajaran pada guru.

Penggunaan program LCDS dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan, membangkitkan motivasi, rangsangan kegiatan belajar mengajar, serta dapat meningkatkan minat dan kesukaan peserta didik

terhadap belajar fisika. Minat besar pengaruhnya terhadap belajar, karena bila bahan pelajaran atau latihan-latihan yang dipelajari tidak sesuai dengan minat peserta didik, peserta didik tidak akan belajar dengan sebaik-baiknya, karena tidak ada daya tarik baginya, peserta didik segan-segan untuk belajar, peserta didik tidak memperoleh kepuasan dari pelajaran yang dipelajari. Program LCDS juga dapat membuat bahan pelajaran atau latihan yang menarik, lebih mudah dan mudah dipahami oleh peserta didik. Adanya program LCDS membantu peserta didik menjadi lebih mudah memahami suatu konsep melalui konten interaktif, khususnya pada mata pelajaran fisika. Konten interaktif ini akan membantu peserta didik memahami konsep fisika dan menyelesaikan masalah fisika. pembelajaran dan rumus-rumus saja, namun harus memuat gambar dan beberapa simulasi interaktif.

Berdasarkan hasil angket analisis kebutuhan oleh guru kelas, diketahui bahwa pernyataan tersebut bersesuaian dengan pengisian angket analisis kebutuhan peserta didik kelas X MIPA 1, yaitu bahwa 95,00% dari peserta didik menjawab belum menggunakan media dalam pembelajaran guru masih memanfaatkan laboratorium fisika untuk beberapa materi pembelajaran. Terdapat 30,50% dari peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami materi pembelajaran, sehingga guru setuju jika dilakukan pengembangan modul interaktif sebagai media pembelajaran. Hal ini juga didukung oleh hasil persentase pada kebutuhan peserta didik terhadap modul interaktif sebesar 98,50%. Hasil ini menunjukkan bahwa peserta didik mengharapkan media yang

berbeda dari media pembelajaran yang biasa digunakan. Selain itu juga, kemampuan peserta didik dalam mengoperasikan komputer juga sudah baik.

Berdasarkan uraian tersebut, maka telah dilakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Modul Menggunakan *Learning Content Development System* (LCDS) pada Materi Fluida Statis”. Berdasarkan beberapa persoalan di atas, penulis memberikan alternatif dengan membuat modul pembelajaran yang dilengkapi dengan gambar, simulasi, video, dan soal interaktif menggunakan LCDS pada materi Fluida Statis sebagai pelengkap pembelajaran agar tercipta atmosfer belajar yang aktif, kreatif, efektif, dan efisien. Pengembangan modul interaktif didukung dengan adanya ketersediaan sarana berupa *Liquid Crystal Display* (LCD) yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran, serta 100% siswa dapat mengoperasikan komputer dengan baik.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah modul pembelajaran menggunakan *Learning Content Development System* (LCDS) pada materi Fluida Statis ?
2. Bagaimana kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan modul pembelajaran menggunakan *Learning Content Development System* (LCDS) pada materi Fluida Statis?

3. Bagaimana keefektifan modul pembelajaran menggunakan *Learning Content Development System (LCDS)* pada materi Fluida Statis dalam pembelajaran fisika?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Membuat modul pembelajaran menggunakan *Learning Content Development System (LCDS)* pada materi Fluida Statis.
2. Mendeskripsikan kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan modul pembelajaran menggunakan *Learning Content Development System (LCDS)* pada materi Fluida Statis.
3. Mendeskripsikan keefektifan modul pembelajaran menggunakan *Learning Content Development System (LCDS)* pada materi Fluida Statis dalam pembelajaran fisika.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diperoleh dari pengembangan ini yaitu, memberikan modul pembelajaran menggunakan *Learning Content Development System (LCDS)* alternatif yang dikembangkan dalam kegiatan observasi, merumuskan masalah, menyusun hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, dan menyimpulkan untuk pembelajaran Fluida Statis.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini yaitu:

1. Pengembangan produk yang dimaksud berupa modul pembelajaran menggunakan *Learning Content Development System (LCDS)* untuk pembelajaran Fluida Statis.
2. Kompetensi dasar materi yang dikembangkan yaitu menerapkan hukum-hukum pada Fluida Statis dalam kehidupan sehari-hari.
3. Materi yang disajikan dalam modul pembelajaran menggunakan *Learning Content Development System (LCDS)* ini adalah materi fisika SMA/MA kelas X semester genap, yaitu materi pokok Fluida Statis.
4. Uji validasi produk penelitian pengembangan dilakukan oleh ahli desain, ahli isi atau materi, dan uji coba produk di lapangan.
5. Subyek penelitian pengembangan adalah peserta didik kelas X MIPA 1 SMAN 1 Kotabumi, Lampung Utara.
6. Uji kemenarikan, kemudahan, dan kemanfaatan produk pengembangan dilakukan pada uji satu lawan satu dan uji lapangan oleh peserta didik kelas X MIPA 1 SMAN 1 Kotabumi, Lampung Utara.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Metode Penelitian dan Pengembangan

Dalam bidang pendidikan, penelitian, dan pengembangan atau yang dikenal dengan istilah *Research and Development (R&D)* merupakan model penelitian yang banyak digunakan dalam pengembangan pendidikan. Sugiyono (2010: 407) mengungkapkan bahwa:

Metode penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.

Sejalan dengan pendapat Sugiyono, Sanjaya (2013: 129) juga mengungkapkan bahwa “*R & D* merupakan proses pengembangan dan validasi produk pendidikan”.

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk membuat atau menghasilkan produk tertentu, kemudian produk tersebut divalidasi dan diuji keefektifannya.

B. Bahan Ajar

Pembelajaran tentu tidak terlepas dari kebutuhan bahan ajar. Bahan ajar merupakan komponen yang sangat penting dalam menunjang keberhasilan

proses pembelajaran. Bahan ajar dapat digunakan sebagai informasi dalam penyampaian konsep pembelajaran itu sendiri.

Definisi bahan ajar menurut Dewi (2012: 1) adalah:

Bahan pembelajaran (*learning materials*) merupakan seperangkat materi atau substansi pelajaran yang disusun secara runtut dan sistematis serta menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dalam kegiatan pembelajaran.

Sementara itu, menurut *National Center for Vocational Education Research Ltd/National Center for Competency Based Training* dalam Nugraha (2013: 28) menyatakan “Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas”.

Pendapat yang hampir sama dikemukakan oleh Susilawati (2014: 87) yang menyatakan bahwa:

Bahan ajar merupakan segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar dikelas. Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis (cetak) ataupun bahan tidak tertulis (non cetak atau *online*).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, maka dapat diketahui bahwa bahan ajar merupakan seperangkat materi disusun secara sistematis yang digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran. Bahan ajar dapat berupa cetakan ataupun non cetak.

Bahan ajar adalah seperangkat materi atau substansi pembelajaran (*teaching material*) yang disusun secara sistematis, menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dalam kegiatan pembelajaran. Pada dasarnya, berisi pembelajaran tentang pengetahuan, nilai, sikap, tindakan, dan

keterampilan yang berisi pesan, informasi, dan ilustrasi berupa fakta, konsep, prinsip, dan proses yang terkait dengan pokok bahasa tertentu yang diarahkan untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Pengertian bahan ajar menurut Sungkono dalam Laksmi (2012:3) adalah “Bahan pembelajaran adalah seperangkat bahan yang memuat materi atau isi pembelajaran yang didesain untuk mencapai tujuan pembelajaran”.

Terdapat dua bentuk bahan ajar menurut Dewi (2012:4), yaitu:

1. Bahan pembelajaran yang “didesain” lengkap, artinya bahan pembelajaran yang memuat semua komponen pembelajaran secara utuh, meliputi, tujuan pembelajaran atau kompetensi yang akan dicapai, kegiatan belajar yang harus dilakukan siswa, materi pembelajaran yang disusun secara sistematis, ilustrasi/media dan peraga pembelajaran, latihan dan tugas, evaluasi
2. i, dan umpan balik. Contoh kelompok bahan pembelajaran ini adalah modul pembelajaran, audio pembelajaran, video pembelajaran, pembelajaran berbasis komputer, pembelajaran berbasis *web* atau internet.
3. Bahan pembelajaran yang “didesain” tidak lengkap, artinya bahan pembelajaran yang didesain dalam bentuk komponen pembelajaran yang terbatas, seperti dalam bentuk sumber belajar, media pembelajaran, atau alat peraga yang digunakan sebagai alat bantu ketika tenaga pendidik dan siswa melaksanakan kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan penjelasan dua bentuk bahan ajar menurut Dewi, maka disimpulkan bahwa bahan pembelajaran yang memuat semua komponen pembelajaran secara utuh.

C. Modul

Modul adalah bahan ajar yang relatif mudah dipelajari sendiri oleh peserta didik secara mandiri dengan bantuan terbatas dari orang lain. Modul disiapkan untuk memudahkan siswa belajar sesuai dengan kecepatan dan kemampuannya sendiri. Menurut Majid (2007: 176) mengatakan bahwa modul adalah sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru.

Selanjutnya, menurut Suprawoto (2009: 2) mengatakan bahwa:

Modul adalah sarana pembelajaran dalam bentuk tertulis atau cetak yang disusun secara sistematis, memuat materi pembelajaran, metode, tujuan pembelajaran berdasarkan kompetensi dasar atau indikator pencapaian kompetensi, petunjuk kegiatan belajar mandiri (*self instructional*), dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menguji diri sendiri melalui latihan yang disajikan dalam modul tersebut.

Sementara itu, menurut Sanjaya (2009: 156) mengatakan bahwa dalam sebuah modul minimal berisi tentang:

- a. Tujuan yang harus dicapai, yang biasanya dirumuskan dalam bentuk perilaku yang spesifik sehingga keberhasilannya dapat diukur.
- b. Petunjuk penggunaan, yakni petunjuk bagaimana siswa mempelajari modul.
- c. Kegiatan belajar, berisi tentang materi yang harus dipelajari oleh siswa.
- d. Rangkuman materi, yakni garis-garis besar materi pelajaran.
- e. Tugas dan latihan.
- f. Sumber bacaan, yakni buku-buku bacaan yang harus dipelajari untuk mempelajari untuk memperdalam dan memperkaya wawasan.

- g. *Item-item* tes, soal-soal yang harus dijawab untuk melihat keberhasilan siswa dalam penguasaan materi pelajaran.
- h. Kriteria keberhasilan, yakni rambu-rambu keberhasilan siswa dalam mempelajari modul.
- i. Kunci jawaban.

Beberapa kutipan di atas merupakan penjelasan dari isi modul dalam bentuk cetakan. Berdasarkan kutipan di atas, modul adalah media instruksional yang dibuat dengan tujuan siswa dapat belajar mandiri sesuai dengan kecepatan masing-masing, tanpa terikat oleh waktu, tempat, dan hal-hal lain di luar dirinya sendiri.

Menurut Santyasa (2009: 11) mengatakan bahwa keuntungan yang diperoleh dari pembelajaran dengan penerapan modul adalah:

1. Meningkatkan motivasi siswa, karena setiap kali mengerjakan tugas pelajaran yang dibatasi dengan jelas dan sesuai dengan kemampuan.
2. Setelah dilakukan evaluasi, guru dan siswa mengetahui benar, pada modul yang mana siswa telah berhasil dan pada bagian modul yang mana mereka belum berhasil.
3. Siswa mencapai hasil sesuai dengan kemampuannya.
4. Bahan pelajaran terbagi lebih merata dalam satu semester.
5. Pendidikan lebih berdaya guna, karena bahan pelajaran disusun menurut jenjang akademik.

Berdasarkan kutipan menurut Suprawoto dan Santyasa di atas, maka dapat disimpulkan bahwa modul bermanfaat bagi peserta didik yaitu, peserta didik mengembangkan kemampuannya dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lain sesuai dengan kemampuannya, sedangkan bagi pendidik yaitu, menambah wawasan dan memudahkan dalam mengevaluasi hasil belajar peserta didik.

D. Modul Interaktif

Modul yang memanfaatkan media elektronik sering disebut sebagai modul interaktif. Hal ini juga dikemukakan oleh Abdullah (2013) yang menyatakan bahwa:

Bahan ajar cetak dapat dikembangkan menjadi program interaktif termasuk membuat modul interaktif berbasis komputer. Dikatakan interaktif karena pengguna akan mengalami interaksi dan bersikap aktif misal aktif memperhatikan gambar, memperhatikan tulisan yang bervariasi warna atau bergerak, suara, animasi, bahkan video dan film.

Berdasarkan uraian mengenai modul dan pembelajaran interaktif, maka modul interaktif dapat didefinisikan sebagai sebuah multimedia yang berupa kombinasi dua atau lebih media (audio, teks, grafik, gambar, animasi, dan video) yang disajikan dalam bentuk *Compact Disk (CD)* dan terjadi interaksi (hubungan timbal balik atau komunikasi dua arah atau lebih) antara media dan penggunanya. Seperti halnya modul dalam bentuk cetakan, modul non cetakan ini bertujuan agar peserta didik dapat mengembangkan kemampuannya dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lain sesuai dengan kemampuannya secara mandiri.

Terdapat tiga modul yang biasa dikembangkan di dalam pengembangan pembelajaran berbasis komputer, yaitu Modul Pengukuhan (untuk pengukuhan pengajaran pengajar atau mengukuhkan pembelajaran pembelajar), Modul Pengulangan (untuk pembelajar yang kurang paham dan perlu mengulangi lagi), dan Modul Pengayaan (untuk pembelajar yang cepat paham dan memerlukan bahan tambahan sebagai pengayaan). Munir (2009: 92).

Modul interaktif ini merupakan bahan pelajaran yang bersifat mandiri sehingga perlu dikemas sedemikian rupa supaya melalui modul ini, peserta didik dapat belajar secara mandiri.

E. Blended learning

Epignosis (2014: 69) menyatakan bahwa:

Blended learning adalah kombinasi dari pembelajaran *offline* (tatap muka, pembelajaran tradisional) dan pembelajaran *online* dengan cara melengkapi satu dengan yang lainnya. *Blended learning* menyediakan individu dengan kesempatan untuk menikmati kombinasi kedua pembelajaran tersebut.

Berdasarkan pendapat tersebut, *Blended learning* diartikan sebagai kombinasi karakteristik pembelajaran tradisional dan lingkungan pembelajaran elektronik atau *Blended learning*. menggabungkan aspek *Blended learning* (format elektronik), seperti pembelajaran berbasis *web*, *streaming video*, komunikasi audio *synchronous* dan *asynchronous* dengan pembelajaran tradisional “tatap muka.

Tujuan dari *Blended learning* adalah untuk mendapatkan pembelajaran yang baik di mana metode konvensional memungkinkan untuk melakukan pembelajaran secara interaktif, sedangkan metode *online* tanpa batasan ruang dan waktu sehingga dapat dicapai pembelajaran yang maksimal. Tidak ada aturan baku tentang pembelajaran secara *Blended* dan hal ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan yang ada.

Media pembelajaran yang digunakan untuk *Blended learning* tidak terbatas pada teknologi termasuk yang dikemukakan oleh Sutopo (2012: 172), yaitu:

1. *Stand-alone, asynchronous*, atau *synchronous online learning/training*.
2. Perangkat lunak penunjang (*knowledge management tools*).
3. Kelas tradisional, laboratorium, atau alat peraga lainnya.
4. Bacaan, *CD-ROOM* atau pembelajaran mandiri lainnya.
5. *Teletraining (telelearning)*, atau media lain.

Dalam penerapannya, *Blended learning* menggabungkan berbagai sumber secara fisika dan virtual dengan pendekatan seperti yang dikemukakan oleh Rosset, dkk. dalam Yendri (2012: 3) pada Tabel. 1.

Tabel. 1 Pendekatan *Blended Learning*

<i>Live face-to-face (formal)</i>	<i>Live face-to-face (informal)</i>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Instructor-led classroom</i> • <i>Workshops</i> • <i>Coaching/monitoring</i> • <i>On-the-job (OTJ) training</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Collegial connections</i> • <i>Work teams</i> • <i>Role modeling</i>
<i>Virtual collaboration/synchronous</i>	<i>Virtual collaboration/synchronous</i>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Live e-learning classes</i> • <i>E-mentoring</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>E-mail</i> • <i>Online bulletin boards</i> • <i>Listservs</i> • <i>Online communities</i>
<i>Self-paced learning</i>	<i>Performance support</i>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Web learning modules</i> • <i>Online resource links</i> • <i>Simulations</i> • <i>Scenarios</i> • <i>Video and audio CD/DVDs</i> • <i>Online self-assessments</i> • <i>Workbooks</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Help systems</i> • <i>Print job aids</i> • <i>Knowledge database</i> • <i>Documentation</i> • <i>Performance/decision support tools</i>

Berdasarkan Tabel.1, dapat dilihat bahwa *Blended learning* memadukan berbagai metode pembelajaran dengan memanfaatkan berbagai teknologi. Pada penelitian pengembangan ini, peneliti menggunakan pendekatan *Self-paced learning*, yaitu membuat *web learning modules* menggunakan program LCDS yang disajikan dalam bentuk *html* dengan menggunakan komputer atau laptop. Selanjutnya secara lebih spesifik Profesor Steve Slemer dan Sukartawi dalam Yendri (2012: 4) menyarankan enam tahapan dalam merancang dan menyelenggarakan *Blended Learning* agar hasilnya optimal.

Keenam tahapan tersebut adalah:

1. Menetapkan macam dan materi bahan ajar.
Materi bahan ajar yang dirancang meliputi tiga macam bahan ajar, yaitu:
 - a. Bahan ajar yang dapat dipelajari sendiri oleh peserta didik,
 - b. Bahan ajar yang dapat dipelajari melalui cara berinteraksi melalui cara tatap-muka, dan
 - c. Bahan ajar yang dapat dipelajari melalui cara *online/web-based learning*.
2. Menetapkan rancangan dari *Blended learning* yang digunakan
Pada tahap ini diperlukan ahli *e-Learning* untuk membantu. Intinya adalah bagaimana membuat rancangan pembelajaran yang berisikan komponen pendidikan jarak jauh dan tatap-muka yang baik. Menetapkan format dari *online learning*.
3. Melakukan uji terhadap rancangan yang dibuat.
Cara yang lazim dipakai untuk uji seperti ini adalah melalui cara *pilot test*. Dengan cara ini penyelenggara *Blended learning* bias meminta masukan atau saran dari pengguna.
4. Menyelenggarakan *blended learning* dengan baik pertanyaan peserta didik, apakah itu bagaimana melakukan pendaftaran sebagai peserta, bagaimana siswa atau instruktur yang lain melakukan akses terhadap bahan ajar, dan lain- lain. Instruktur ini juga bisa berfungsi sebagai petugas promosi (*public relation*) karena yang bertanya mungkin bukan dari kalangan sendiri, tetapi dari pihak lain.
5. Menyiapkan kriteria untuk melakukan evaluasi pelaksanaan *Blended learning*.

Berdasarkan uraian di atas, tahapan dalam merancang pembelajaran dengan menggunakan model *Blended learning* pada penelitian ini adalah:

1. Materi yang akan digunakan pada modul ini adalah fluida statis. Materi ini dapat disajikan dapat dipelajari sendiri oleh siswa dan dapat dipelajari melalui pembelajaran tatap-muka.
2. Dalam rancangan modul ini, modul dirancang dengan berbagai media sehingga menghasilkan modul interaktif dengan menggunakan berbagai media, seperti teks, gambar, dan simulasi percobaan. Simulasi percobaan disajikan berupa percobaan pada hukum pascal. Siswa atau pengguna dapat mengakses modul dengan menggunakan sarana yang telah tersedia disekolah

seperti komputer atau laptop dengan menginstal *software* LCDS, *phet simulations*, dan *silverlight*.

3. Modul pembelajaran yang dirancang disajikan dalam bentuk file dengan format *html* yang dapat diakses secara *offline*.
4. Melakukan evaluasi terhadap modul yang telah dikembangkan. Dengan cara uji ahli, uji satu lawan satu, dan uji coba produk. Yang nantinya akan menghasilkan bagaimana kualitas isi materi, desain, kemudahan, kemenarikan, kebermanfaatan, dan keefektifan dari produk yang telah dibuat. Dalam hal ini, modul pembelajaran menggunakan LCDS.

F. Learning Content Development System (LCDS)

Dani dan Iqbal (2011: 4) menyatakan bahwa,

Learning Content Development System (LCDS) merupakan perangkat lunak untuk pembuatan konten pembelajaran yang berkualitas tinggi, interaktif dan dapat diakses secara *online*. LCDS memungkinkan setiap orang dalam komunitas atau organisasi tertentu untuk menerbitkan *e-learning* dengan menggunakan LCDS secara mudah dengan konten yang dapat disesuaikan, *interaktif activity*, kuis, *games*, ujian, animasi, demo, dan multimedia lainnya.

Berdasarkan pendapat di atas, dapat diartikan bahwa *Learning Content Development System* adalah sebuah perangkat lunak yang dikembangkan oleh *microsoft* yang digunakan untuk pembuatan konten pembelajaran berkualitas tinggi, interaktif dan dapat diakses secara *online*. LCDS memungkinkan setiap orang dalam komunitas atau organisasi tertentu untuk dapat menerbitkan *e-learning* secara mudah dengan konten yang dapat disesuaikan, *interaktif activity*, kuis, *games*, ujian, animasi, demo, dan multimedia lainnya.

LCDS dapat memudahkan kita untuk:

- a. Mengembangkan dan mem-*publish* konten dengan cepat, tepat waktu, dan relevan.
- b. Memberikan konten *Web* yang sesuai dengan SCORM 1.2 dan dapat di-*host* dalam sebuah *learning management system*.
- c. Meng-*upload* atau meng-*publish* konten yang ada. LCDS mendukung beberapa format file).
- d. Kita dapat membuat *rich e-learning* content yang berbasis *silverlight* secara mudah.
- e. Mengembangkan struktur pelatihan dan dengan mudah mengatur ulang setiap saat.

Membuat modul elektronik memiliki tahapan-tahapan yang harus diikuti agar modul yang dibuat hasilnya baik. Tahapan-tahapan dalam pembuatan modul menggunakan LCDS berdasarkan situs resmi *Microsoft* adalah:

1. Mengatur struktur *course* anda.
2. Memilih *template* untuk setiap topik yang telah ditentukan.
3. Menulis materi atau konten yang akan dibuat dan ditampilkan.
4. mengunggah gambar, video, audio, *link*, atau *file-file* yang ingin ditampilkan
5. Membuat perubahan yang diinginkan, kemudian menyimpan *course* yang telah dibuat

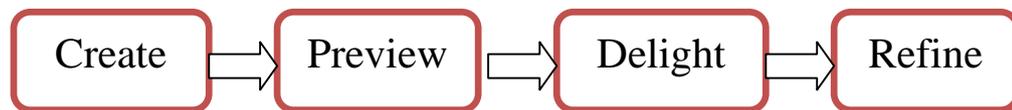
Berdasarkan pendapat diatas, maka dapat disimpulkan bahwa dalam pembuatan modul yaitu:

Langkah pertama membuat struktur *course*, kemudian memilih topik atau materi pelajaran yang akan dibuat modul, dan memilih *template* untuk topik yang telah ditentukan, selanjutnya menulis materi pelajaran, soal evaluasi, glosarium, yang akan dimuat di kolom yang tersedia untuk selanjutnya dapat ditampilkan, kemudian mengunggah gambar, video, audio, *link*, atau *file-file* yang ingin ditampilkan agar modul lebih lengkap dan tidak monoton, selanjutnya apabila ada kesalahan *course* dapat diubah sesuai dengan keinginan, dan kemudian *course* yang telah dibuat dan diperbaiki dapat disimpan.

E-Learning adalah sistem pendidikan yang menggunakan aplikasi elektronik untuk mendukung belajar mengajar dengan media internet, intranet, audio atau *tape video*, TV satelit, dan CD-ROM. Aplikasi elearning dapat berupa *Web-based learning*, *Computer-based learning*, *Virtual classrooms*.

(LearnFrame.Com dalam Glossary of e-Learning Terms [Glossary, 2008]).

Langkah-langkah membuat konten pada LCDS ditunjukkan oleh gambar berikut:



Gambar.1. Langkah-langkah Membuat Konten LCDS

Menentukan tema, nama, struktur dan jenis pelatihan tentunya kita membuat konten course / pelatihan pada tahap pertama. Pada LCDS telah tersedia template-template untuk setiap topik yang memudahkan kita dalam membuat konten *e-learning* yang berkualitas. Setelah kita memilih *template* yang sesuai dengan konten pelatihan dan mengisi template tersebut, kita dapat mem-*preview* hasilnya pada menu *preview*. Hal ini memudahkan kita untuk tahu seperti apa hasil *e-learning* yang telah kita buat pada saat itu juga. Jika kita merasa kurang bagus dengan konten ataupun *template*-nya, anda dapat mengeditnya kembali dan menyimpannya pada *refine*. Pelatihan kita dapat dipublikasikan dan didistribusikan kepada audiens melalui *Web* atau *learning management system* dengan menggunakan *Delight*.

G. Fluida Statis

Cabang ilmu yang mempelajari Fluida dalam keadaan diam dinamakan Fluida Statis atau kadang disebut sebagai hidrostatis. Fluida Statis adalah fluida yang berada dalam keadaan tidak bergerak (diam) atau fluida dalam keadaan bergerak, tetapi tak ada perbedaan kecepatan antarpartikel fluida tersebut atau bisa dikatakan bahwa partikel-partikel fluida tersebut bergerak dengan kecepatan seragam sehingga tidak memiliki gaya geser.

1) Tekanan Hidrostatik

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

Pada dasarnya, fluida selalu memberikan tekanan pada setiap bidang yang bersentuhan dengannya. Besarnya tekanan bergantung pada besarnya gaya dan luas bidang tempat gaya bekerja.

Berdasarkan definisi tersebut, maka tekanan dirumuskan sebagai berikut.

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

Keterangan:

P = tekanan (N/m^2) atau Pascal (Pa)

F = gaya (N)

A = luas bidang tekan (m^2)

Tekanan zat cair dalam keadaan diam disebut tekanan hidrostatik. Misalnya, sebuah gelas dengan luas penampang A berisi air yang massanya m dengan ketinggian h diukur dari dasar gelas. Apabila air tersebut berada dalam

keadaan diam, maka besarnya tekanan hidrostatis di dasar gelas dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

Karena dalam keadaan diam, air hanya melakukan gaya berat sebagai akibat gaya gravitasi bumi, maka

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

Berdasarkan persamaan massa jenis diperoleh:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho V$$

Sehingga persamaan sebelumnya menjadi

Karena

$$V = A h,$$

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

maka:

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

Keterangan:

ρ = massa jenis zat cair (kg/m^3)

g = percepatan gravitasi bumi (m/s^2)

h = kedalaman zat cair diukur dari permukaan ke titik yang diberi tekanan
(m)

P = tekanan hidrostatis (N/m^2)

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

Bahwa apabila suatu wadah yang berisi air dilubangi di dua sisi yang berbeda dengan ketinggian yang sama dari dasar wadah, maka air akan memancar dari kedua lubang tersebut dengan jarak yang sama. Hal itu menunjukkan bahwa pada kedalaman yang sama tekanan air sama besar. Selain itu, tekanan hidrostatik di dalam suatu zat cair pada kedalaman yang sama memiliki nilai yang sama.

Besarnya tekanan udara di permukaan bumi dapat berbeda-beda bergantung pada ketinggian di suatu tempat di permukaan bumi. Semakin rendah tempat dari permukaan bumi, maka tekanan udaranya semakin besar. Sebaliknya, semakin tinggi suatu tempat di permukaan bumi, maka tekanan udaranya semakin kecil.

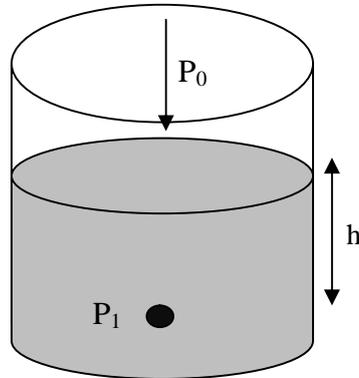
Alat yang digunakan untuk mengukur tekanan atmosfer adalah barometer. Salah satu jenis barometer yang banyak digunakan adalah barometer raksa. Barometer raksa ini merupakan hasil perkembangan dari alat yang digunakan pada suatu percobaan yang dilakukan oleh ahli fisika berkebangsaan Italia Evangelista Torricelli pada tahun 1643.

Satuan yang digunakan untuk menyatakan tekanan atmosfer adalah atmosfer (atm) atau cmHg.

$1 \text{ atm} = 76 \text{ cmHg}$ $1 \text{ atm} = 1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$

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

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



Gambar 2. Tekanan zat cair pada kedalaman tertentu

Gambar 2 adalah tabung yang berisi air untuk menjelaskan tekanan zat cair pada kedalaman tertentu. Tekanan atmosfer (P_0) dapat mempengaruhi tekanan pada kedalaman (h) tertentu pada zat cair, karena tekanan atmosfer (P_0) yang menekan permukaan zat cair akan menambah besar tekanan dalam zat cair.

Oleh karena itu, pada kedalaman (h) tertentu dalam zat cair apabila dipengaruhi oleh tekanan atmosfer ditentukan oleh tekanan atmosfer (P_0) dan tekanan hidrostatisnya, sehingga bila kita rumuskan sebagai berikut.

$$P_1 = P_0 + P$$

atau

$$P_1 = P_0 + g h$$

dengan:

P_1 = tekanan total dalam zat cair

P_0 = tekanan atmosfer

P = tekanan hidrostatis

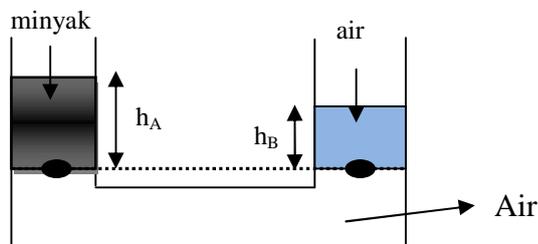
2) Hukum Pokok Hidrostatik

Berkaitan fluida statis terdapat sebuah hukum yang menyatakan tekanan hidrostatik pada titik-titik di dalam zat cair, yang disebut dengan hukum pokok hidrostatik. Hukum pokok hidrostatik menyatakan bahwa:

Setiap titik yang terletak pada bidang datar di dalam suatu zat cair yang sama akan memiliki tekanan hidrostatik yang sama.

Tekanan hidrostatik suatu zat cair hanya bergantung pada tinggi dalam zat cair (h); massa jenis zat cair (ρ), dan percepatan gravitasi (g), tidak bergantung pada bentuk dan ukuran bejana.

Sebuah tabung berbentuk U berisi minyak dan air, seperti tampak pada Gambar 2.3 titik A dan titik B berada pada satu bidang datar dan dalam satu jenis zat cair.



Gambar 3. Tekanan pada Titik A dan B adalah sama

Berdasarkan hukum pokok hidrostatik, kedua titik tersebut memiliki tekanan yang sama, sehingga:

$$P_A = P_B$$

$$\rho_A g h_A = \rho_B g h_B$$

$$\rho_A h_A = \rho_B h_B$$

$$A = \frac{h_A}{h_B} \rho_B$$

Keterangan:

ρ_A = massa jenis fluida 1 (kg/m^3)

ρ_B = massa jenis fluida 2 (kg/m^3)

h_A = tinggi kolom minyak (m)

h_B = tinggi kolom air (m)

3) Hukum Pascal

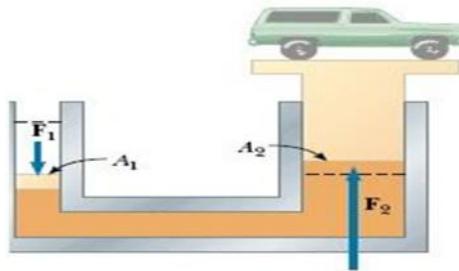
Hukum Pascal dinyatakan oleh seorang matematika dan fisika berkebangsaan Perancis Blaise Pascal (1623-1662). Hukum ini terlahir dari suatu percobaan yang dilakukan oleh Pascal menggunakan alat penyemprot atau pesawat Pascal. Berdasarkan hasil percobaannya, ketika batang penghisap ditekan, air yang berada dalam alat penyemprot tertekan ke segala arah sehingga air menyembur keluar melalui lubang-lubang pada alat penyemprot. Semburan air yang keluar dari lubang tersebut tekanannya sama rata.

Prinsip hukum Pascal ini banyak dimanfaatkan untuk membuat peralatan hidrolik, seperti dongkrak hidrolik, pompa hidrolik, rem hidrolik, dan mesin pengepres hidrolik. Prinsip ini digunakan karena dapat memberikan gaya yang kecil untuk menghasilkan gaya yang besar.

a. Persamaan Hukum Pascal

Jika suatu fluida yang dilengkapi dengan sebuah penghisap yang dapat bergerak, maka tekanan di suatu titik tertentu tidak hanya ditentukan oleh berat fluida di atas permukaan air, tetapi juga oleh gaya yang dikerahkan

oleh penghisap. Berikut ini adalah gambar fluida yang dilengkapi oleh dua penghisap dengan luas penampang berbeda. Penghisap pertama memiliki luas penampang yang kecil (diameter kecil) dan penghisap yang kedua memiliki luas penampang yang besar (diameter besar).



Gambar 4. Prinsip Hukum Pascal

Persamaan hukum pascal dirumuskan sebagai berikut:

$$P_1 = P_2$$

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

Keterangan:

F_1 = gaya pada penghisap pipa 1 (N)

A_1 = luas penampang penghisap pipa 1 (

F_2 = gaya pada penghisap pipa 2, dan

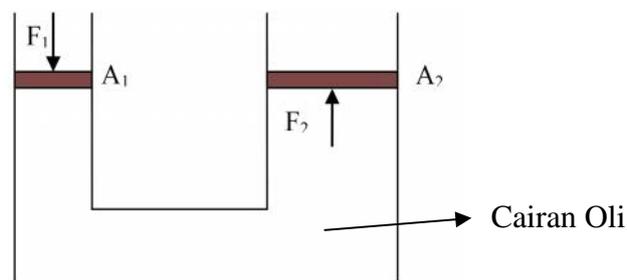
A_2 = luas penampang penghisap pipa 2.

b. Penerapan Hukum Pascal

Peralatan yang menerapkan prinsip hukum pascal antara lain dongkrak hidrolik, mesin pengangkat mobil dan rem hidrolik.

1) Dongkrak hidrolik

Gambar dibawah ini merupakan prinsip dongkrak hidrolik



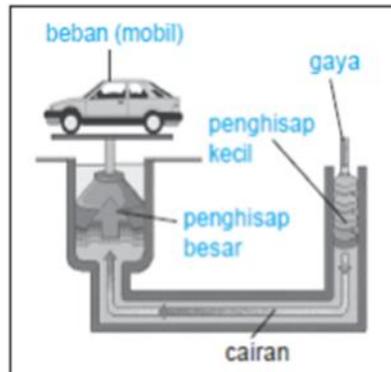
Gambar 5. Prinsip Dongkrak Hidrolik

Prinsip kerjanya memanfaatkan hukum pascal yakni tekanan yang diberikan pada suatu fluida dalam ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah sama rata”. Dongkrak hidrolik terdiri dari dua tabung yang berhubungan yang memiliki diameter yang berbeda ukurannya. Masing-masing ditutup dan diisi cairan seperti pelumas (oli dkk). Apabila tabung yang permukaannya kecil ditekan ke bawah, maka setiap bagian cairan juga ikut tertekan. Besarnya tekanan yang diberikan oleh tabung yang permukaannya kecil diteruskan ke seluruh bagian cairan. Akibatnya, cairan menekan pipa yang luas permukaannya lebih besar hingga pipa terdorong ke atas.

2) Mesin Hidrolik Pengangkat Mobil

Mesin hidrolik pengangkat mobil ini memiliki prinsip yang sama dengan dongkrak hidrolik. Perbedaannya terletak pada perbandingan luas penampang pengisap yang digunakan. Pada mesin pengangkat mobil, perbandingan antara luas penampang kedua pengisap sangat

besar sehingga gaya angkat yang dihasilkan pada pipa berpenampang besar dan dapat digunakan untuk mengangkat mobil.



Gambar 6. Mesin Hidrolik Pengangkat Mobil

4) Hukum Archimedes

Sesungguhnya benda yang berada di dalam air beratnya tidak berkurang.

Hanya pada saat benda berada di dalam air, benda mengalami gaya ke atas yang dikerjakan air oleh benda, sehingga berat benda seolah-olah berkurang.

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

Archimedes menyatakan bahwa:

Sebuah benda yang tercelup sebagian atau seluruhnya ke dalam air atau zat cair lain akan mengalami gaya ke atas yang besarnya sama dengan berat zat cair yang dipindahkannya.

Pernyataan Archimedes ini dikenal sebagai Hukum Archimedes. Secara sistematis hukum Archimedes dirumuskan sebagai berikut.

$$F_A = W_{bf}$$

Keterangan:

F_A = gaya ke atas (N)

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

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

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

Keterangan:

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

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

a) Tenggelam

Sebuah benda dikatakan tenggelam jika benda tersebut tercelup seluruhnya dan berada di dasar suatu zat cair. Sebuah benda akan tenggelam di dalam suatu zat cair jika berat benda (w) lebih besar daripada gaya ke atas (F_A). dengan kata lain, sebuah benda akan tenggelam di suatu zat cair jika massa benda lebih besar dari massa jenis zat cair dan volume benda sama dengan volume zat cair yang dipindahkan ($V_b = V_f$), sehingga ketika benda tenggelam, berlaku persamaan berikut.

$$\begin{aligned} W &> F_A \\ m_b g &> m_f g \\ \rho_b V_b g &> \rho_f V_f g \\ \rho_b &> \rho_f \end{aligned}$$

dengan:

m_b = massa benda (kg)

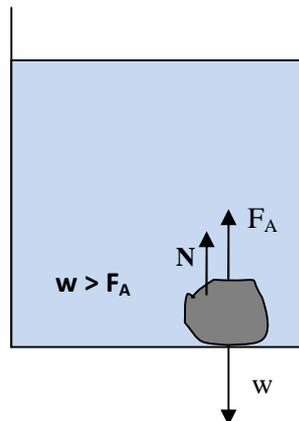
m_f = massa zat cair yang dipindahkan (kg)

$V_b =$ Volume benda (m^3)

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

$\rho_b =$ massa jenis benda (kg/m^3)

$\rho_f =$ massa jenis zat cair (kg/m^3)



Gambar 7. Benda Tenggelam

Benda tenggelam sebenarnya memiliki komponen gaya lain, yaitu Gaya Normal yang arahnya berlawanan dengan arah Gaya Berat. Maka berdasarkan Hukum Newton 1 berlaku:

$$\sum F = 0$$

$$F + N - W = 0$$

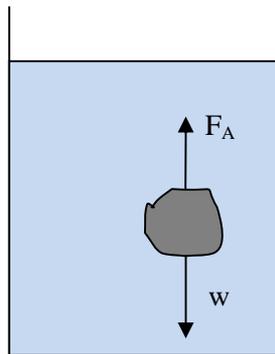
$$W = F + N$$

(Inilah yang mengakibatkan $W > F$)

b) Melayang

Sebuah benda dikatakan melayang jika benda tersebut tercelup seluruhnya, tetapi tidak mencapai dasar dari zat cair tersebut. Suatu benda akan melayang di dalam suatu zat air jika berat benda (w) sama dengan gaya ke atas (F_A). Jadi, dalam keadaan melayang, massa jenis benda (ρ_b) sama dengan massa jenis zat cair (ρ_f) dan volume benda sama dengan volume zat cair yang dipindahkan ($V_b = V_f$), sehingga ketika benda melayang, berlaku persamaan berikut.

$W = F_A$
$m_b g = m_f g$
$\rho_b V_b g = \rho_f V_f g$
$\rho_b = \rho_f$



Gambar 8. Benda Melayang

c) Terapung

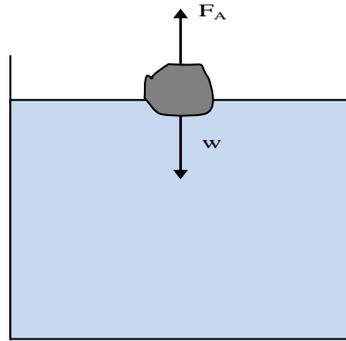
Sebuah benda dikatakan terapung jika benda tersebut tercelup sebagian di dalam zat cair. Dalam keadaan terapung, volume benda yang tercelup dalam zat cair lebih kecil daripada volume benda ($V_f < V_b$). Pada kasus benda tercelup, berat benda (w) sama dengan gaya ke atasnya (F_A). Sehingga, dalam keadaan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

Oleh karena itu, dalam keadaan ini berlaku persamaan berikut.

$$\begin{aligned}
 W &= F_A \\
 m_b g &= m_f g \\
 \rho_b V_b g &= \rho_f V_f g \\
 \rho_b &= \frac{V_f}{V_b} \rho_f
 \end{aligned}$$

$$\rho_b < \rho_f$$

Karena $V_f < V_b$, maka



Gambar 9. Benda Terapung

5) Tegangan Permukaan Zat Cair

Tegangan permukaan didefinisikan sebagai besar gaya yang dialami pada permukaan zat cair per satuan panjang. Berdasarkan definisi tersebut, maka persamaan tegangan permukaan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{F}{l}$$

Keterangan:

σ = tegangan permukaan (N/m)

F = gaya (N)

l = panjang (m)

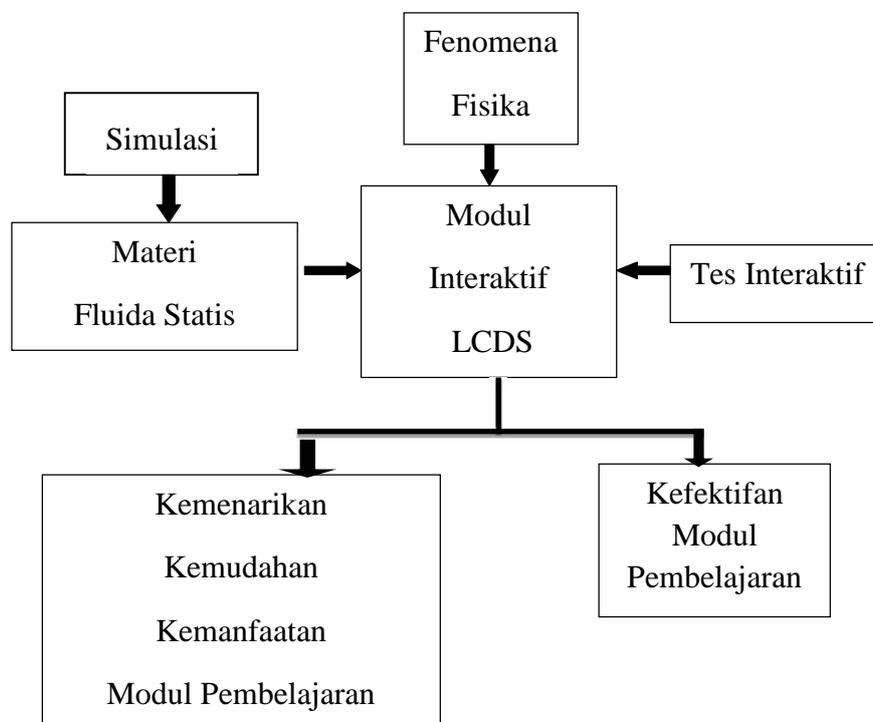
(Sunardi dan Zaenab, 2013: 183-197)

H. Desain Produk Pengembangan Modul LCDS

Salah satu bentuk sumber belajar yang digunakan untuk mendukung proses pembelajaran mandiri adalah modul. Modul yang akan dikembangkan disini berupa modul elektronik menggunakan media *Learning Content Development System* (LCDS). Keunggulan modul pembelajaran menggunakan LCDS dengan

modul cetak, yaitu modul LCDS tidak hanya memuat materi, gambar, dan soal evaluasi, tetapi juga terdapat uraian materi yang berisi simulasi, fenomena fisika, tes interaktif, gambar, animasi, video, dan multimedia lainnya yang akan diuji kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan, modul pembelajaran, serta keefektifan modul pembelajaran.

Desain produk yang akan dikembangkan pada penelitian ini adalah:



Gambar 10. Desain Produk Pengembangan Modul LCDS

I. Kerangka Pikir

Kegiatan pembelajaran di kelas tidak bisa dilepaskan dari adanya sumber belajar dan media pembelajaran. Sumber belajar dan media pembelajaran digunakan untuk melancarkan proses belajar dan mengajar, serta meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep fisika Fluida Statis. Salah satu bentuk

sumber belajar yang digunakan untuk mendukung proses pembelajaran mandiri adalah modul. Modul yang dikembangkan berupa modul elektronik menggunakan media *Learning Content Development System (LCDS)*.

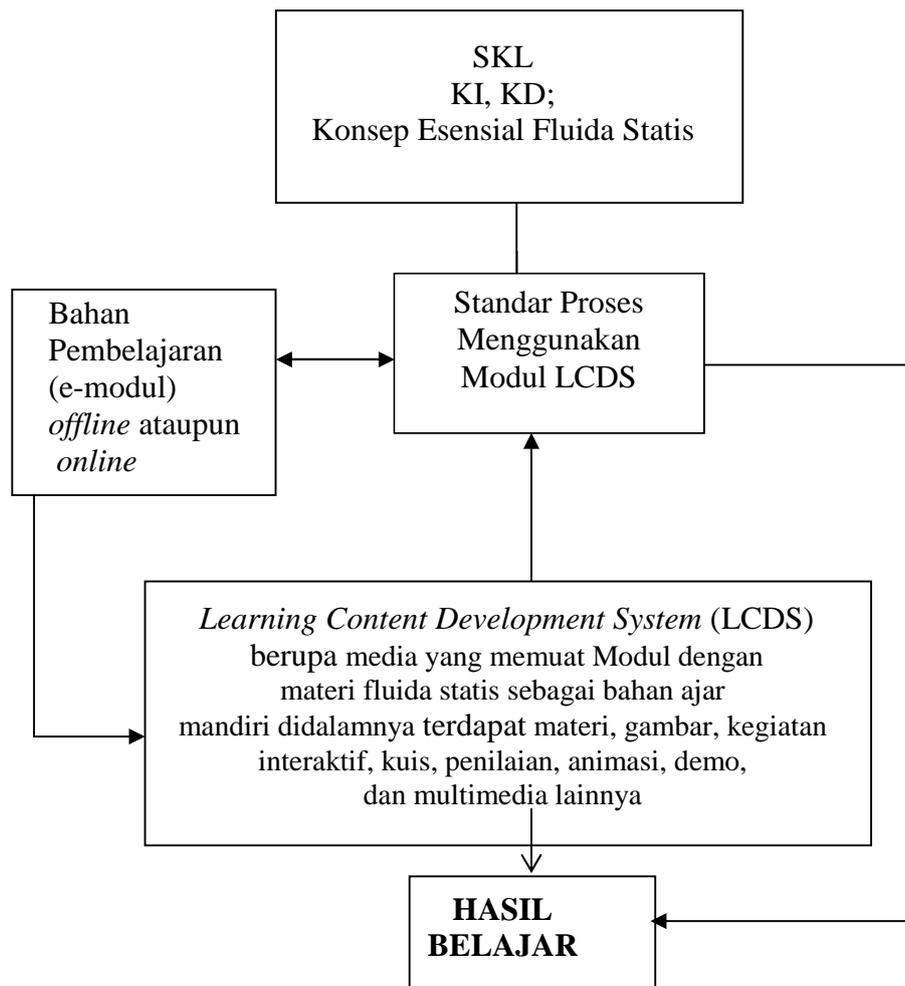
Keunggulan modul pembelajaran menggunakan LCDS dengan modul cetak yaitu modul LCDS tidak hanya memuat materi, gambar, dan soal evaluasi, tetapi juga terdapat uraian materi, eksperimen, contoh soal, tugas mandiri, tes formatif, kuis interaktif, gambar, animasi, demo, rangkuman, evaluasi, kunci, penilaian, video, dan multimedia lainnya. Modul LCDS yang memuat materi fluida statis ditujukan kepada peserta didik SMA kelas X. Penggunaan modul LCDS mendorong siswa untuk lebih aktif, kreatif, dan mandiri dalam mencari informasi yang dibutuhkan sehingga membantu peserta didik belajar mandiri dan memahami konsep Fluida Statis dengan baik. Peningkatan pemahaman konsep dan materi oleh peserta didik diharapkan akan mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik. Gambaran kerangka pikir yang lebih jelas dapat dilihat pada gambar 2.11 (kerangka pikir)

Standar Kompetensi Materi Fluida Statis

KI: Menyadari kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik fenomena gerak, fluida, kalor, dan optik.

KD:3.7. Menerapkan hukum-hukum pada Fluida Statis dalam kehidupan sehari-hari.

4.7. Merencanakan dan melaksanakan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida untuk mempermudah suatu pekerjaan.



Gambar 11. Kerangka Pikir

J. Hipotesis

Berdasarkan kerangka pikir, hipotesis penelitian adalah:

Ho: Modul LCDS tidak efektif dalam pencapaian hasil belajar peserta didik pada materi Fluida Statis di SMA 1 Kotabumi.

H1: Modul LCDS efektif dalam pencapaian hasil belajar peserta didik pada materi Fluida Statis di SMA 1 Kotabumi.

III. METODE PENELITIAN

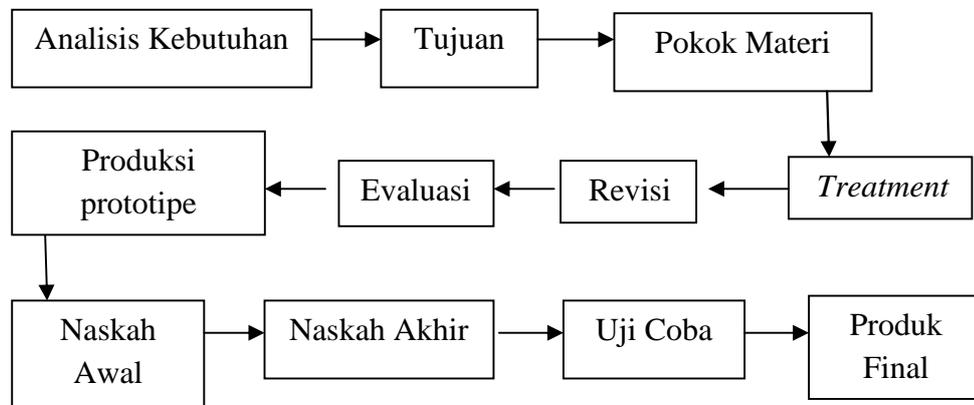
A. Desain Penelitian

Metode penelitian ini yaitu *Research and Development* (R&D) atau penelitian pengembangan. Pengembangan yang dilakukan adalah pembuatan media instruksional berupa Modul Interaktif. Sasaran pengembangan program berupa materi Fluida Statis untuk SMA/MA. Subyek evaluasi terdiri atas ahli bidang isi atau materi, ahli media atau desain pembelajaran instruksional, dan uji satu lawan satu. Uji ahli materi dilakukan oleh ahli bidang isi materi untuk mengevaluasi isi materi pembelajaran pada modul dan ahli media atau desain yang merupakan seorang master dalam bidang teknologi pendidikan yang akan mengevaluasi desain dalam modul. Uji satu lawan satu diambil dari sampel penelitian, yaitu tiga orang peserta didik SMA/MA yang dapat mewakili populasi target. Selanjutnya, uji coba produk dikenakan kepada siswa SMA/MA berjumlah sekitar 30 orang yang belum pernah mendapat materi Fluida Statis yang disebut juga sebagai uji lapangan.

B. Prosedur Pengembangan

Desain penelitian yang digunakan memodifikasi proses pengembangan media instruksional oleh Sadiman, dkk. (2011: 101). Prosedur penelitian meliputi 11

tahapan. Bagan arus proses pengembangan media instruksional sebagai berikut.



Gambar 12. Bagan Arus (*Steam Chart*): Proses Pengembangan Media Instruksional dengan modifikasi. Sumber: Sadiman, dkk. (2011:101).

1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengumpulkan data bahwa diperlukan adanya pengembangan media berupa Modul Pembelajaran Menggunakan *Learning Content Development System* (LCDS) untuk pembelajaran Fluida Statis di SMAN 1 Kotabumi. Analisis kebutuhan ini dilakukan dengan teknik penyebaran angket dan observasi langsung. Angket ditujukan kepada peserta didik Kelas X MIPA 1 SMAN 1 Kotabumi untuk mengetahui kebutuhan siswa terhadap modul interaktif untuk pembelajaran dan kepada guru mata pelajaran fisika kelas X SMAN 1 Kotabumi untuk mengetahui ketersediaan dan penggunaan modul interaktif dalam pelaksanaan pembelajaran materi Fluida Statis. Observasi langsung dilakukan untuk mengetahui kelengkapan sarana dan prasarana yang dimiliki oleh sekolah sebagai sumber belajar bagi guru ataupun peserta didik yang mendukung kegiatan pembelajaran. Hasil angket dan

observasi inilah yang menjadi acuan penulisan latar belakang masalah penelitian pengembangan ini.

2. Tujuan

Tujuan dirumuskan berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan melalui angket analisis kemampuan guru dan siswa serta hasil wawancara terhadap guru bidang studi terkait.

3. Pokok Materi

Topik materi dirumuskan oleh butir-butir materi berdasarkan standar isi, KI, KD, Indikator, dan tujuan pembelajaran. Kemudian, butir-butir materi yang dirumuskan, dimasukkan ke dalam sub materi dalam Modul Pembelajaran Menggunakan *Learning Content Development System* (LCDS) untuk pembelajaran Fluida Statis.

4. *Treatment*

Tahap ini akan dibuat uraian berbentuk esai yang menggambarkan alur penyajian program yang dikembangkan. *Treatment* dapat menggambarkan tentang urutan visual yang akan nampak pada media serta narasi percakapan yang menyertai gambar yang terdapat pada modul interaktif yang dibuat.

5. Naskah Awal

Naskah awal pembelajaran berisi materi yang hendak disajikan dalam media pembelajaran yang dibuat. Pada tahap ini dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

- a) menentukan indikator dan tujuan pembelajaran,
- b) menentukan garis-garis besar isi media,
- c) membuat jabaran teks materi yang akan ditampilkan pada media,
- d) membuat *story board*,
- e) membuat sinopsis.

6. Produksi *Prototipe*

Tahap ini merupakan tahap mengembangkan produk awal, yaitu media TIK berbasis *offline* yang berupa modul pembelajaran interaktif menggunakan laptop, LCD, dan program LCDS. Modul pembelajaran yang dimaksud adalah mengembangkan suatu modul interaktif yang di dalamnya terdapat materi berupa teks, soal interaktif, animasi, demo, dan multimedia lainnya pada pokok bahasan Fluida Statis.

7. Evaluasi

Pada tahap evaluasi dilakukan pembuatan instrumen berupa angket uji validasi ahli, angket uji kemudahan, kemenarikan, dan kemanfaatan.

Terdapat tiga kegiatan yang dilakukan pada tahap ini, yaitu:

a. Uji Ahli Materi

Uji ahli materi merupakan evaluasi formatif 1 bertujuan untuk mengevaluasi kelengkapan materi, kebenaran materi, sistematika

materi, dan berbagai hal yang berkaitan dengan materi seperti contoh-contoh dan fenomena serta pengembangan soal-soal latihan.

Prosedur evaluasi formatif 1 menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan indikator penilaian yang akan digunakan untuk menilai *prototipe* 1 yang telah dibuat.
2. Menyusun instrumen evaluasi formatif 1 berdasarkan indikator penilaian yang telah ditentukan.
3. Melaksanakan evaluasi formatif 1 yang dilakukan oleh ahli isi materi yang digunakan.
4. Melakukan analisis terhadap hasil evaluasi untuk mendapatkan materi pembelajaran yang sesuai dengan model pembelajaran yang digunakan.
5. Merumuskan rekomendasi perbaikan berdasarkan analisis hasil evaluasi formatif 1.
6. Mengkonsultasikan hasil rekomendasi perbaikan yang telah diperbaiki pembimbing.

Prototipe 1 disempurnakan sesuai rekomendasi perbaikan yang diperoleh dari ahli isi materi. Hasil perbaikan ini disebut prototipe 2.

b. Uji Ahli Desain Media Pembelajaran

Uji ahli desain merupakan evaluasi formatif. Evaluasi ini dilakukan oleh ahli desain media instruksional atau pembelajaran yang merupakan seorang dosen bidang teknologi pendidikan. Evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui ketepatan standar minimal yang

diterapkan dalam penyusunan modul interaktif dan juga untuk mengetahui kemenarikan dan efektivitas visual peserta didik atau pengguna modul interaktif.

Prosedur evaluasi formatif 2 menggunakan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Menentukan indikator penilaian yang digunakan untuk menilai protoripe 2 yang telah dibuat.
2. Menyusun instrumen evaluasi formatif 2 berdasarkan indikator penilaian yang telah ditentukan.
3. Melaksanakan evaluasi formatif 2 yang dilakukan oleh ahli desain media pembelajaran, dalam hal ini dosen teknologi pendidikan.
4. Melaksanakan analisis terhadap hasil evaluasi formatif 2 untuk memperoleh desain paket pembelajaran yang lebih menarik.
5. Merumuskan rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil evaluasi formatif 2.
6. Mengkonsultasikan hasil rekomendasi perbaikan yang telah diperbaiki kepada pembimbing.

c. Uji Satu Lawan Satu

Evaluasi ini dipilih tiga atau lebih peserta didik atau lebih yang dapat mewakili populasi target dari media yang dibuat dan menyajikan media tersebut kepada mereka secara individual. Jika media itu didesain untuk belajar mandiri, peserta didik mempelajarinya. Ketiga peserta didik yang telah dipilih, hendaknya berasal dari populasi target.

Prosedur pelaksanaannya adalah:

1. Menjelaskan kepada peserta didik tentang media baru yang dirancang dan ingin mengetahui bagaimana reaksi peserta didik terhadap media yang sedang dibuat.
2. Mengusahakan agar peserta didik bersikap rileks dan bebas mengemukakan pendapatnya tentang media tersebut.
3. Memberikan instrumen uji satu lawan satu yang berisi tentang komponen media yang dibuat.
4. Mencatat waktu yang diperlukan peserta didik untuk mempelajari materi dalam media tersebut.
5. Merumuskan rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil uji satu lawan satu.
6. Mengkonsultasikan hasil rekomendasi perbaikan yang telah diperbaiki kepada pembimbing.

8. Revisi

Berdasarkan evaluasi yang telah dilakukan yaitu meliputi uji ahli bidang isi atau materi, uji desain dan uji satu lawan satu, maka tahap selanjutnya yaitu melakukan revisi atau perbaikan terhadap hasil produk yang telah dikembangkan. Setelah tahap ini dilalui, maka barulah tahap berikutnya dapat dilakukan.

9. Naskah Akhir

Setelah tahap revisi produk prototipe dilakukan hingga menghasilkan naskah akhir, maka naskah akhir tersebut diproduksi dan selanjutnya diuji kembali pada kegiatan uji coba produk.

10. Uji Coba

Uji coba produk yang dimaksud pada tahap ini merupakan uji lapangan. Uji lapangan ini dilakukan untuk mengetahui kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan, dan keefektifan produk yang dikembangkan terhadap peserta didik. Uji lapangan dilakukan kepada satu kelas sampel, yaitu peserta didik kelas X MIPA 1 SMAN 1 Kotabumi. Dalam pelaksanaannya, uji coba produk ini dilaksanakan pada pembelajaran sesuai tujuan pembelajaran yang telah dibuat. Kemudian peneliti memberikan tes kepada siswa untuk mengetahui ketercapaian peserta didik dalam proses pembelajaran berdasarkan tujuan pembelajaran yang telah ditentukan. Selanjutnya peneliti menyebarkan dan meminta peserta didik untuk mengisi angket. Tes dan angket yang diberikan bertujuan untuk mengetahui kemenarikan, kemudahan, kemanfaatan, dan keefektifan modul. Selanjutnya hasil uji lapangan dianalisis untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan modul. Hasil uji lapangan ini digunakan sebagai dasar untuk perbaikan dan penyempurnaan produk modul yang telah dibuat.

11. Program Final

Setelah tahap demi tahap dilalui maka diperoleh produk akhir dari pengembangan berupa modul interaktif efektif sebagai sumber belajar.

C. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian pengembangan ini menggunakan tiga macam teknik pengumpulan data yaitu:

1. Metode Observasi

Metode observasi dilakukan untuk mengetahui kelengkapan sarana dan prasarana di sekolah yang menunjang proses pembelajaran.

2. Metode Angket

Metode angket digunakan untuk mengukur indikator program yang berkenaan dengan kriteria pendidikan, tampilan media, dan kualitas teknis. Instrumen meliputi angket uji ahli dan angket respons pengguna. Instrumen angket uji ahli digunakan untuk menilai dan mengumpulkan data kelayakan produk sebagai media pembelajaran, sedangkan instrumen angket respons pengguna digunakan untuk mengumpulkan data tingkat validitas dan kepraktisan produk.

Pada uji validitas ada dua hal yang diuji, yaitu uji materi dan uji desain.

Uji materi dilakukan oleh ahli yaitu seorang dosen dari Pendidikan MIPA dan yang diuji yaitu kesesuaian materi yang terdapat dalam modul pembelajaran interaktif apakah sudah sesuai atau belum dengan materi yang ada di sekolah-sekolah. Uji desain dilakukan juga oleh ahli desain yaitu seorang dosen dari Pendidikan MIPA Universitas Lampung bidang teknologi pendidikan dan yang akan diuji yaitu kesesuaian ukuran huruf

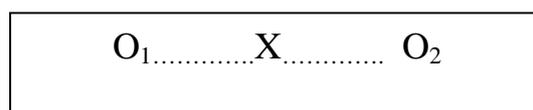
yang digunakan, warna yang digunakan, *font*, dan *fontsize* yang digunakan, kesesuaian animasi, logo atau gambar, dan soal evaluasi interaktif yang dikembangkan.

Uji kepraktisan produk dilakukan kepada guru dan peserta didik yang akan dinilai yang meliputi kemudahan dalam penggunaan modul pembelajaran interaktif, kebermanfaatan modul pembelajaran interaktif, dan kekurangan modul pembelajaran interaktif.

3. Metode Tes Khusus

Metode tes khusus digunakan untuk mengetahui tingkat keefektifan produk yang dihasilkan sebagai bahan ajar. Pada tahap ini produk digunakan sebagai sumber belajar dan pengguna (peserta didik) diambil dari sampel penelitian satu kelas peserta didik di SMA, yaitu kelas X, sampel diambil menggunakan teknik sampling jenuh yaitu semua anggota populasi digunakan sebagai sampel.

Sebagai pemenuhan kebutuhan berdasarkan analisis kebutuhan dan menggunakan desain penelitian yang digunakan yaitu *one-group pretest posttest design*. Gambar desain yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Desain Eksperimen *One-group Pretest Posttest Design* dalam Sugiyono (2015: 110)

Keterangan:

O₁ : Nilai *Pretest* (sebelum menggunakan modul)

O_2 : Nilai *Posttest* (setelah menggunakan modul)

X : Perlakuan atau *treatment*

Tes ini dilakukan terhadap 30 peserta didik kelas X 1 SMA Negeri 1 Kotabumi peserta didik diberikan *pretest* sebelum memulai pembelajaran. Setelah itu, peserta didik melakukan proses pembelajaran dengan modul pembelajaran fisika menggunakan LCDS sebagai sumber belajar pada materi Fluida Statis. Selanjutnya, peserta didik tersebut diberi soal *posttest*. Hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis untuk mengetahui tingkat keefektifan penggunaan modul pembelajaran menggunakan LCDS.

D. Teknik Analisis Data

Data hasil analisis kebutuhan yang diperoleh dari angket untuk guru digunakan untuk menyusun latar belakang dan mengetahui tingkat keterbutuhan program pengembangan. Data hasil identifikasi kebutuhan ini kemudian dilengkapi dengan data hasil identifikasi sumber daya digunakan untuk menentukan spesifikasi produk yang mungkin dikembangkan untuk menganalisa data dilakukan dengan:

1. Uji validitas dilakukan dengan menggunakan uji desain dan uji materi.

Uji desain dilakukan oleh seorang dosen dalam bidang teknologi pendidikan dalam mengevaluasi desain media pembelajaran yaitu salah seorang dosen Pendidikan Fisika Universitas Lampung. Uji materi dilakukan oleh ahli bidang isi atau materi dilakukan untuk mengevaluasi isi atau materi Fluida Statis untuk SMA/MA, yaitu seorang guru dalam

bidang materi fisika dalam mengevaluasi materi fisika Fluida Statis dan uji desain dilakukan oleh ahli bidang desain, yaitu seorang dosen Pendidikan Fisika Universitas Lampung. Penilaian uji desain dan uji materi dilakukan dengan menggunakan angket.

Analisis data berdasarkan instrumen uji ahli lapangan dilakukan untuk menilai sesuai atau tidaknya produk yang dihasilkan sebagai sumber belajar dan media pembelajaran. Instrumen penilaian uji ahli, baik uji spesifikasi maupun uji kualitas produk oleh ahli desain dan ahli isi atau materi, memiliki pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan, yaitu: “Ya” dan “Tidak”. Revisi dilakukan pada konten pertanyaan yang diberi pilihan jawaban “Tidak”, atau para ahli memberikan masukan khusus terhadap media atau *prototipe* yang sudah dibuat.

Analisis data berdasarkan instrumen uji satu lawan satu dilakukan untuk mengetahui respons dari peserta didik terhadap media yang sudah dibuat. Instrumen penilaian uji satu lawan satu memiliki dua pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan, yaitu “Ya” dan “Tidak”. Revisi dilakukan pada konten yang diberi pilihan jawaban tidak.

2. Uji kemenarikan, kemudahan, dan kebermanfaatan dalam menggunakan modul pembelajaran menggunakan LCDS. Uji ini dilakukan terhadap peserta didik. Penilaian uji dilakukan dengan menggunakan angket. Angket penilaian ini memiliki empat pilihan jawaban sesuai konten pertanyaan, misalnya: “Sangat Menarik”, “Menarik”, “Kurang Menarik” dan “Tidak Menarik” atau “Sangat Baik”, “Baik”, “Kurang Baik” dan

“Tidak Baik”. Masing-masing pilihan jawaban memiliki skor berbeda yang mengartikan tingkat kepraktisan produk. Penilaian instrumen total dilakukan dari jumlah skor yang diperoleh kemudian dibagi dengan jumlah total skor kemudian hasilnya dikalikan dengan banyaknya pilihan jawaban. Skor penilaian dari tiap pilihan jawaban dapat dilihat di Tabel 3.

Tabel 3. Skor Penilaian terhadap Pilihan Jawaban

Pilihan Jawaban			
Uji Kemenarikan	Uji Kemudahan	Uji Kemanfaatan	Skor
Sangat Menarik	Sangat Mempermudah	Sangat Bermanfaat	4
Menarik	Mempermudah	Bermanfaat	3
Cukup Menarik	Cukup Mempermudah	Cukup Bermanfaat	2
Tidak Menarik	Tidak Mempermudah	Tidak Bermanfaat	1

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

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

Hasil dari skor penilaian tersebut kemudian dicari rata-ratanya dari sejumlah subyek sampel uji coba dan dikonversikan ke pernyataan penilaian untuk menentukan kualitas dan kepraktisan produk yang dihasilkan berdasarkan pendapat peserta didik. Pengkonversian skor menjadi pernyataan penilaian ini dapat dilihat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Konversi Skor Penilaian Menjadi Pernyataan Nilai Kualitas

Skor Kualitas	Rerata Skor
3,26 - 4,00	Sangat baik
2,51 - 3,25	Baik
1,76 - 2,50	Kurang Baik
1,01 - 1,75	Tidak Baik

Sumber: Suyanto dan Sartinem (2009: 327)

3. Analisis Uji Keefektifan

Analisis data untuk mengetahui keefektifan modul menggunakan LCDS sebagai bahan ajar fisika pada peserta didik dilakukan analisis terhadap skor *gain*. Skor *gain* yaitu perbandingan *gain* aktual dengan *gain* maksimum. *Gain* aktual yaitu selisih skor *post test* terhadap skor *pre test*.

Rumus N-Gain adalah sebagai berikut:

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

Kriteria interpretasi *N-gain* yang dikemukakan oleh Meltzer dalam Abdurrahman, dkk. (2011: 35) ditunjukkan oleh Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Interpretasi *N-gain*

Besarnya <i>Gain</i>	Kriteria Interpretasi
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Setelah dilakukan analisis menggunakan uji *N-gain*, apabila 70% nilai hasil perhitungan *Gain* mencapai rata-rata skor $0,3 < g \leq 0,7$ yang

termasuk dalam klasifikasi *Gain* Ternormalisasi “Sedang” hingga “Tinggi” maka produk yang dikembangkan layak dan efektif digunakan sebagai sumber belajar.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dihasilkan modul pembelajaran menggunakan LCDS tervalidasi, sebagai sumber belajar mandiri konsep Fluida Statis yang berisi materi, simulasi, animasi, video pembelajaran, penggunaan ilustrasi, desain *layout*, penggunaan variasi warna, format contoh soal dan uji kompetensi, serta format alur penyusunan bagian modul yang menggunakan beberapa *software* berupa *macromedia flash* dan *silverlight* menjadi modul menggunakan *Learning Content Development System (LCDS)*.
2. Modul pembelajaran yang dikembangkan menghasilkan katagori menarik (3,34), mudah digunakan (3,17), dan bermanfaat (3,22) digunakan sebagai media pembelajaran.
3. Keefektifan modul pembelajaran menggunakan LCDS untuk pembelajaran Fluida Statis kelas X SMAN 1 Kotabumi yang dikembangkan dalam pembelajaran sudah efektif digunakan sebagai sumber belajar dengan dihasilkan taraf keefektifan “Sedang” dengan persentase 80 % dengan nilai rata-rata normalitas gain 0,49 sehingga meningkatkan hasil belajar siswa.

B. Saran

Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, maka peneliti menyarankan:

1. Guru yang menggunakan modul pembelajaran LCDS ini memberitahukan peserta didik terlebih dahulu untuk membawa laptop saat belajar karena pembelajaran menggunakan modul LCDS membutuhkan computer atau laptop sehingga peserta didik dapat menggunakan modul secara mandiri tanpa bergantian dengan pesertadidik lain dan waktu pembelajaran tidak melebihi alokasi waktu yang telah direncanakan.
2. Bagi guru atau peserta didik sebaiknya komputer atau laptop yang digunakan telah terinstal *Adobe Flash Player* dan *Silverlight* agar simulasi atau video yang terdapat pada modul dapat dioperasikan sehingga isi pesan pembelajaran dapat disampaikan dan diterima dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. 2013. Pengembangan Bahan Ajar Modul Interaktif Konsep Dasar Kerja Motor 4 Langkah Kelas X Di Madrasah Aliyah Negeri 2 Tanjungkarang. *Jurnal Pembelajaran*. (Online), Vol. 1, No. 1, (<http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JTP/article/view/866/4339>), diakses 09 Oktober 2015.
- Abdurrahman., Liliyasi., A Rusli, Bruce Waldrip. 2011. *Implementasi Pembelajaran Berbasis Multirepresentasi untuk Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Kuantum*. *Cakrawala Pendidikan, jurnal ilmiah pendidikan*. Vol XXX (1): 30-45. Nomor ISSN: 0216-1370.
- Aremu, Ayotola. 2013. *A Microsoft Learning Content Development System (LCDS) Based Learning Package for Electrical and Electronics Technology-Issues on Acceptability and Usability in Nigeria*. (Online), (<http://pubs.sciepub.com/education/1/2/2/>), diakses 9 Oktober 2015.
- Asyhar, Rayandra. 2011. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada (GP) Press Jakarta.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Penulisan Modul*. (Online), (<http://gurupembaharu.com/home/wpcontent/uploads/downloads/2011/02/26-05-A2-B-Penulisan-Modul.doc>), diakses 19 Juni 2015.
- Epignosis. 2014. *E-Learning Concept, Trends, Applications*. San Fransisco: Aamerican Management Association, Inc.
- Haris, Abdul. 2009. *Fisika untuk SMA kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Iqbal, Muhamad dan Taufani, Dani R. 2011. *Membuat Konten E-learning dengan Microsoft Learning Content Development System (LCDS)*. Bandung: www.ciebal.web.id. (Online), (<http://duniadownload.com/pendidikan-sekolah/membuat-konten-e-learning-dengan-microsoft-learning-content-development-system-lcde.html>), diakses 19 Juni 2015.
- Kanginan, Marthen. 2013. *Fisika untuk SMA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Kurniawan, Deny. 2015. Pengembangan Modul Interaktif Menggunakan *Learning Content Development System* pada Materi Listrik Dinamis. *Jurnal*

- pembelajaran Fisika*. (Online), Volume 3, No. 6 (<http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/article/viewFile/10273/6971>), diakses 29 Maret 2016.
- Lasmawan, Wayan. 2005. *Penelitian Dasar dan Penelitian Pengembangan*. (Online), (http://www.infokursus.net/download/0604091354Metode_Penel_Pengemb_Pembelajaran.pdf), diakses 09 Oktober 2015.
- Maharta, Nengah. 1994. *Fisika Sistematis*. Bandung: Concepts Science Bandung.
- Munir. 2009. *Pembelajaran Jarak Jauh Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Bandung: Alfabeta.
- Ramadhan, Dian Syahri. 2014. Pengembangan Modul Interaktif Berbasis ICT Materi Pokok Gelombang dengan Pendekatan Saintifik. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. (Online), Volume 2, No. 3 (<http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/article/view/4524>), diakses 12 Oktober 2015.
- Sadiman, Arief, Rahardjo, Haryono, Anung, dan Rahardjito. 2011. *Media Pendidikan, Pengetian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada
- Sinuraya, Motlan, dan Tarigan, Ratelit. 2012. Inovasi Strategi Pembelajaran Berbasis Metode Inkuiri dan *Blended Learning* Prodi Pendidikan Fisika FMIPA UNIMED. *Jurnal Pendidikan Fisika*. (Online), Vol 1, No 1 (<http://dikfispasca.org/wp-content/uploads/2013/05/3.-Artikel-JB.Sinuraya-17-25.pdf>), diakses 06 Desember 2015.
- Sjukur, Sulihin B. 2012. Pengaruh *Blended Learning* Terhadap Motivasi Belajar dan Hasil Belajar Siswa Tingkat SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. (Online), Vol 2, No. 3 (<http://journal.uny.ac.id/index.php/jpv/article/viewFile/1043/844>), diakses 03 Desember 2015.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Suhandi, A., dan F. C. Wibowo. (2012). Pendekatan Multirepresentasi Dalam Pembelajaran Usaha-Energi dan Dampak Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 1(8).
- Sukiman. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pedagogia.
- Susilana, Rudi, & Cepi Riyana. 2007. *Media Pembelajaran*. Bandung: CV Wacana Prima.
- Sutirman. 2013. *Media dan Model-model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Sutopo, Ariesto Hadi. 2012. *Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Suyanto, Eko 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. Bandar Lampung: Unila.
- Yendri, Dodon. 2012. *Blended Learning: Model Pembelajaran Kombinasi E-Learning dalam Pendidikan Jarak jauh*. *Jurnal Pendidikan*. (Online), (<http://fti.unand.ac.id/images/BlendedLearning.pdf>), diakses 06 Desember 2015.