

**PENGEMBANGAN *E-MODUL* FISIKA SMA/MA TERINTEGRASI
MATERI BENCANA PETIR BERBASIS *EXPERIENTIAL*
LEARNING UNTUK MENINGKATKAN
KOMPETENSI PESERTA DIDIK**

TESIS



Oleh:

NURUL FADIENY

NIM. 17175022

Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam Mendapatkan
Gelar Magister Pendidikan

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2021

ABSTRACT

Nurul Fadieny. 2021. "Development of High School Physics E-Module Integrated with Lightning Disaster Material Based on Experiential Learning to Increase Student Competency". Thesis. Master of Physics Education Study Program Faculty of Mathematics and Natural Sciences Padang State University.

Indonesia is a tropical country with high rainfall. Rain that occurs is often accompanied by lightning. The most dangerous impact of lightning for humans is death. Several events due to being struck by lightning indicate that lightning is a disaster threat for anyone. Presenting disaster knowledge in schools is an effort to integrate disaster knowledge through the education curriculum. To implement the knowledge of disaster requires a means that can present the disaster clearly, namely in the form of non-printed teaching materials, one of which is e-module. The unavailability of integrated e-modules of lightning disaster material is a major problem in integrating lightning disaster materials in schools. To study aimed to produce e-modules of SMA/MA Physics integrated with lightning disaster based on experiential learning to improve students' competencies with valid, practical and effective criteria.

This type of research was Design Research with the type of development studies. Product development refers to the Plomp stage, namely Preliminary Research, Development or Prototyping Phase and Assessment Phase. The data in this study were data analysis of needs, validity, practicality, and effectiveness. The research instrument consisted of questionnaires, analysis sheets, validation sheets, practicality sheets, self-assessment sheet, and objective questions. The data analysis technique was validity analyzed with the Aiken's V formula, practicality was analyzed using a Likert scale, and effectiveness was analyzed using descriptive analysis.

The results of the study were the high school Physics e-module integrated with lightning disaster material based on experiential learning to improve students' competencies with valid, very practical, and effective criteria. The implication of this research was that the Physics e-module integrated with lightning disaster material based on experiential learning can be used as a source of Physics learning in high school so that teachers have varied learning resources.

Keywords: Physics E-module, lightning disaster, experiential learning, students competency.

ABSTRAK

Nurul Fadieny. 2021. “Pengembangan E-Modul Fisika SMA/MA Terintegrasi Materi Bencana Petir Berbasis *Experiential Learning* untuk Meningkatkan Kompetensi Peserta Didik”. Tesis. Program Studi Magister Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Indonesia adalah negara beriklim tropis dengan curah hujan yang tinggi. Hujan yang terjadi seringkali diiringi petir. Dampak petir yang paling berbahaya bagi manusia adalah kematian. Beberapa kejadian akibat tersambar petir mengisyaratkan bahwa petir menjadi sebuah ancaman bencana bagi siapa saja. Menghadirkan pengetahuan bencana di sekolah merupakan salah satu upaya mengintegrasikan pengetahuan bencana melalui kurikulum pendidikan. Untuk mengimplemetasikan pengetahuan bencana membutuhkan sarana yang dapat menghadirkan bencana tersebut secara nyata, yaitu berupa bahan ajar non cetak salah satunya *e-modul*. Belum tersedianya *e-modul* terintegrasi materi bencana petir menjadi permasalahan utama dalam mengintegrasikan materi bencana petir di sekolah. Tujuan penelitian ini secara umum untuk menghasilkan *e-modul* Fisika SMA/MA terintegrasi materi bencana petir berbasis *experiential learning* untuk meningkatkan kompetensi peserta didik dengan kriteria valid, praktis, dan efektif.


Jenis penelitian adalah *Design Research* dengan tipe *development studies*. Pengembangan produk mengacu pada tahap *Plomp*, yaitu *Preliminary Research*, *Development or Prototyping Phase* dan *Assesment Phase*. Data pada penelitian ini berupa data analisis kebutuhan, validitas, praktikalitas, dan efektivitas. Instrumen penelitian terdiri atas kuesioner, lembar analisis, lembar validasi, lembar praktikalitas, lembar penilaian diri, dan soal objektif. Teknik analisis data adalah validitas dianalisis dengan formula aiken’s V, praktikalitas dianalisis menggunakan skala Likert, dan efektivitas dianalisis menggunakan analisis deskriptif.

Hasil penelitian adalah *e-modul* Fisika SMA/MA terintegrasi materi bencana petir berbasis *experiential learning* untuk meningkatkan kompetensi peserta didik dengan kriteria valid, sangat praktis, dan efektif. Implikasi penelitian adalah *e-modul* Fisika SMA/MA berbasis *experiential learning* terintegrasi materi bencana petir dapat digunakan sebagai salah satu sumber belajar Fisika di SMA sehingga guru memiliki sumber belajar yang bervariasi.


Kata Kunci: *E-modul* Fisika, bencana petir, *experiential learning*, kompetensi peserta didik.

PERSETUJUAN AKHIR TESIS


Nama Mahasiswa : Nurul Fadieny
NIM : 17175022

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Dr. H. Ahmad Fauzi, M. Si.</u>		<u>8 Maret 2021</u>


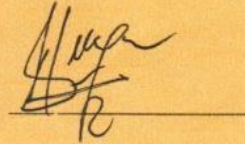

Dekan FMIPA
Universitas Negeri Padang


Dr. Yulkifli, S.Pd, M.Si.
NIP. 19730702 200312 1 002

Koordinator Program Studi


Dr. Asrizal, M.Si.
NIP. 19660603 199203 1 001

PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA

No.	Nama	Tanda Tangan
1.	Dr. H. Ahmad Fauzi, M. Si. (Ketua)	
2.	Dr. Desnita, M. Si. (Anggota)	
3.	Yohandri, M. Si., Ph. D (Anggota)	

Mahasiswa:

Nama Mahasiswa : Nurul Fadieny

NIM : 17175022

Tanggal Ujian : 22 Februari 2021

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya saya, tesis dengan judul “Pengembangan *E-Modul* Fisika SMA/MA Terintegrasi Materi Bencana Petir Berbasis *Experiential Learning* untuk Meningkatkan Kompetensi Peserta Didik” adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Negeri Padang maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian, dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan dari Tim Pembimbing.
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah saya dengan menyebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pada daftar rujukan.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, Februari 2021

Saya yang Menyatakan



Nurul Fadieny

NIM. 17175022

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul Pengembangan *E-modul* Fisika SMA/MA Terintegrasi Materi Bencana Petir Berbasis *Experiential Learning* untuk Meningkatkan Kompetensi Peserta Didik. Penulisan tesis ini merupakan sebagian persyaratan dalam menyelesaikan studi pada Program Studi Magister Pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Tesis ini juga merupakan bagian Hibah Penelitian Pascasarjana Dr. H. Ahmad Fauzi, M.Si, dkk. yang berjudul “Model Pengintegrasian Materi Matakuliah *Fisika Bencana Alam* pada Program Studi Magister Pendidikan Fisika SMA yang Inovatif Berbasis Riset sebagai Upaya Pendidikan Karakter Siaga Bencana” dengan biaya dana DIPA Universitas Negeri Padang berdasarkan Surat Penugasan Pelaksanaan Penelitian Program Desentralisasi Skema Penelitian Tim Pascasarjana (Lanjutan) TA 2015 No. 243/UN35.2/PG/2015 tertanggal 27 Maret 2015.

Dalam proses penyelesaian tesis ini, penulis banyak menerima bimbingan dan masukan serta bantuan berbagai pihak yang telah meluangkan waktunya untuk penulis. Oleh karena itu, dengan ketulusan dan kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ahmad Fauzi, M.Si., sebagai pembimbing yang dengan kesabaran dan ketulusan telah meluangkan waktu dalam membimbing, memberi bantuan, arahan serta motivasi kepada penulis hingga selesainya pelaksanaan penelitian dan penulisan tesis ini;
2. Ibu Dr. Desnita, M.Si., sebagai kontributor atau penguji yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan kontribusi kepada penulis dengan penuh bijaksana selama penulisan tesis ini;
3. Bapak Yohandri, M.Si, Ph.D., sebagai kontributor atau penguji yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan kontribusi kepada penulis dengan penuh bijaksana selama penulisan tesis ini;

4. Bapak Dr. Ridwan, M.Sc.Ed., Ibu Dr. Desnita, M.Si., dan Dr. Abdurahman, M.Pd., sebagai validator yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan dan masukan kepada penulis dalam membuat *e-modul* Fisika.
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Magister Pendidikan Fisika beserta karyawan/karyawati Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang;
6. Bapak Drs. Syamsyul Bahri, M.Pd.I. selaku Kepala Sekolah SMA Negeri 2 Padang beserta Bapak dan Ibu Guru SMA Negeri 2 Padang yang telah memberikan dukungan dan bantuan dengan tulus saat penulis melaksanakan penelitian;
7. Ibu Herry Yenti Siska, M.Si selaku guru Fisika kelas X SMA Negeri 2 Padang yang telah memberikan dukungan dan bantuan dengan tulus saat penulis melaksanakan penelitian;
8. Peserta Didik SMA Negeri 2 Padang, khususnya kelas XI MIA 5, XII MIA 2, dan XII MIA 6;
9. Orang tua dan saudara yang telah mendo'akan dan memberi dukungan hingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan semangat;
10. Teman-teman seperjuangan Program Studi Magister Pendidikan Fisika Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang angkatan 2017 yang telah memberikan motivasi dan semangat kepada penulis;
11. Pihak-pihak lain yang secara tidak langsung telah membantu penulis untuk mewujudkan tesis ini dan menyelesaikan studi.

Penulis berharap, semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan menjadi amal shaleh bagi Bapak dan Ibu serta mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tesis ini masih terdapat kekurangan dan kelemahan. Untuk itu, penulis mengharapkan saran dalam penyempurnaan tesis ini. Semoga tesis ini bermanfaat bagi kita semua.

Padang, Februari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
PERSETUJUAN AKHIR TESIS.....	iii
PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS.....	iv
SURAT PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	9
C. Tujuan Penelitian.....	9
D. Spesifikasi Produk	10
E. Pentingnya Pengembangan.....	10
F. Asumsi dan Batasan Penelitian	11
G. Definisi Istilah	11
BAB II KAJIAN PUSTAKA	13
A. Pembelajaran Fisika.....	13
B. Model <i>Experiential Learning</i>	16
C. <i>E-Modul</i>	22
D. Materi Fisika	29
E. Materi Petir	52
F. Kesesuaian Materi Fisika dengan Materi Petir	74
G. Kompetensi Peserta Didik	76
H. Analisis Kebutuhan.....	80
I. Kualitas Pengembangan <i>E-Modul</i>	88
J. Penelitian Relevan	95
K. Kerangka Berpikir	98

BAB III METODE PENELITIAN	100
A. Model Pengembangan	100
B. Prosedur Pengembangan	101
C. Instrumen Pengumpulan Data	106
D. Teknik Analisis Data	107
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	115
A. Hasil Penelitian	115
B. Pembahasan.....	148
C. Keterbatasan Penelitian	161
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	163
A. Kesimpulan	163
B. Implikasi.....	153
C. Saran.....	164
DAFTAR PUSTAKA	165

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
1. Bagan <i>Experiential Learning</i>	18
2. Aliran Listrik	29
3. Amperemeter Dipasang Seri	30
4. Arus Masuk dan Keluar dari Titik Cabang	32
5. Gaya Coulomb pada Tiga Muatan	36
6. Potensial Listrik Konduktor Dua Keping Sejajar.....	43
7. Potensial Listrik pada Konduktor Bola Berongga.....	43
8. Proses Pembentukan Awan	53
9. Tahapan Proses Sambaran Petir	55
10. Prinsip Kerja Sensor Medan Magnet Petir	66
11. <i>Magnetic Direction Finding</i> (MDF)	67
12. Kerangka Berpikir	99
13. Literasi dari Siklus Desain	100
14. Lapisan Evaluasi Formatif Model Pengembangan Plomp	102
15. Prosedur Penelitian.....	105
16. Grafik Hasil Analisis SKL	111
17. Grafik Analisis Aspek Pengetahuan.....	116
18. Grafik Analisis Sumber Belajar	117
19. Grafik Analisis Penilaian Kompetensi Pengetahuan.....	118
20. Grafik Analisis Peserta Didik.....	119
21. Grafik Analisis Materi Kelas XII Semester 1	121
22. <i>Cover E-modul</i>	123
23. Desain Kata Pengantar <i>E-modul</i>	124
24. Desain Petunjuk <i>E-modul</i>	125
25. KI dan KD	126
26. Peta Konsep.....	127
27. Bagian-bagian Kegiatan Pembelajaran	128
28. Indikator dan Tujuan Pembelajaran	129
29. Uraian Materi	130

30. Kegiatan Praktikum pada Uraian Materi.....	131
31. Rangkuman	132
32. Cuplikan Latihan	133
33. Evaluasi	134
34. Skor Akhir dan Pedoman Penskoran	135
35. Glosarium.....	136
36. Daftar Pustaka	137
37. Grafik Penilaian Kompetensi Sikap Peserta Didik	146
38. Grafik Penilaian Kompetensi Keterampilan Peserta Didik.....	148

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
1. Hasil Analisis Peserta Didik	4
2. Kegiatan Pembelajaran Model <i>Experiential Learning</i> oleh Guru dan Peserta Didik	19
3. Kemampuan Peserta Didik dalam Proses Belajar <i>Experiential Learning</i> ..	20
4. Perbedaan Antara <i>E-modul</i> dengan Modul	22
5. Karakteristik <i>E-modul</i>	24
6. Materi Rangkaian Arus Searah	35
7. Materi Listrik Statis.....	50
8. Klasifikasi Daerah Rawan Petir	68
9. Materi Petir.....	72
10. Sasaran Penilaian Kompetensi Pengetahuan.....	78
11. Aktivitas pada Dimensi Keterampilan	80
12. Komponen Kelayakan Isi <i>E-modul</i> Fisika	90
13. Komponen Kelayakan Penyajian <i>E-modul</i>	91
14. Komponen Kelayakan Bahasa <i>E-modul</i>	92
15. Komponen Kelayakan Kegrafisan <i>E-modul</i>	92
16. Indikator Praktikalitas.....	93
17. Kategori Ketercapaian Indikator	108
18. Kategori Analisis Kebutuhan.....	108
19. Kategori Kesesuaian Materi Bencana Petir	108
20. Kategori Validitas	109
21. Kategori Praktikalitas	110
22. Kategori Sikap Peserta Didik.....	111
23. Kriteria <i>Normalized Gain</i>	113
24. Kategori Keterampilan Peserta Didik.....	113
25. Hasil <i>Self Evaluation E-modul</i> Terintegrasi Materi Bencana Petir	138
26. Nilai Validitas <i>E-modul</i> dari Validator.....	139
27. Perbandingan <i>E-modul</i> Sebelum dan Sesudah Revisi.....	140
28. Evaluasi Satu Per Satu terhadap <i>E-modul</i>	142
29. Respon Peserta Didik Kelompok Kecil terhadap <i>E-modul</i>	143

30. Hasil Praktikalitas <i>E-modul</i> Respon Guru	144
31. Hasil Peserta Didik Uji Lapangan terhadap <i>E-modul</i>	145
32. Hasil Skor <i>N-gain</i> Setelah Penggunaan <i>E-modul</i>	147

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
1. Angket Analisis Kebutuhan	178
2. Hasil Analisis Kebutuhan	200
3. Hasil Validitas Lembar Penilaian Instrumen Validasi	224
4. Hasil Validitas Lembar Penilaian Instrumen Praktikalitas	227
5. Hasil Validitas <i>E-modul</i>	230
6. Instrumen Penilaian Diri	247
7. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Kompetensi Pengetahuan	225
8. Instrumen Penilaian Kompetensi Pengetahuan Peserta Didik	225
9. Instrumen Penilaian Kompetensi Keterampilan Peserta Didik	258
10. Hasil Praktikalitas <i>E-modul</i> pada <i>One to One Evaluation</i>	261
11. Hasil Praktikalitas <i>E-modul</i> pada <i>Small Group</i>	265
12. Hasil Praktikalitas <i>E-modul</i> Berdasarkan Respon Guru pada Uji Lapangan	269
13. Hasil Praktikalitas <i>E-modul</i> Berdasarkan Respon Peserta Didik pada Uji Lapangan	272
14. Hasil Efektivitas Kompetensi Sikap Peserta Didik	275
15. Hasil Efektivitas Kompetensi Pengetahuan Peserta Didik	276
16. Hasil Efektivitas Kompetensi Pengetahuan Peserta Didik	277
17. Surat Izin Penelitian	279
18. Surat Hasil Penelitian	280

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara beriklim tropis dengan curah hujan tinggi. Hujan yang terjadi seringkali diiringi dengan petir. Petir didefinisikan sebagai pelepasan muatan listrik dengan arus yang cukup tinggi dan bersifat sangat singkat (Pratama, dkk: 2017). Pada peristiwa petir, pelepasan arus listrik diawali dengan pemisahan muatan positif dan muatan negatif di dalam awan (Pabla dalam Septiadi, dkk, 2011). Pelepasan arus listrik dalam rentang waktu yang singkat diperkirakan sebesar 80.000 A dengan total daya rata-rata sekitar 10^6 W dalam satu sambaran petir (Elfira, 2016). Energi yang dilepaskan dapat menimbulkan dampak bagi yang terkena sambaran. Dampak paling berbahaya adalah kematian, baik yang disebabkan oleh sambaran petir secara langsung ataupun akibat reruntuhan bangunan yang terkena sambaran petir (Elfira, 2016).

Salah satu kasus petir di dunia terjadi di Andhra Pradesh, India pada April 2018, telah terjadi sambaran petir puluhan ribu kali dalam waktu 13 jam yang menyebabkan sembilan orang meninggal (Hardoko, 2018.kompas.com). Selain terjadi di India, petir juga terjadi di Indonesia. Ada beberapa sambaran petir yang terjadi di Indonesia mengakibatkan kematian, seperti yang terjadi di Limapuluh Kota pada bulan November 2018, dimana petir yang terjadi menyambar empat orang petani, dan satu orang petani tewas (Mahesa, 2018.klikpositif.com). Di Batam, pada bulan Oktober 2018, seorang siswa meninggal akibat sambaran petir

(Maulana, 2018.kompas.com). Sambaran petir banyak terjadi di Indonesia, termasuk di Sumatera Barat.

Beberapa penelitian tentang petir telah dilakukan di Sumatera Barat, diantaranya Vandreas (2014) yang menggunakan metode *Lightning Distribution* (LD) selama 2 bulan (Mei 2014-Juli 2014). Berdasarkan hasil penelitiannya, perhitungan arah lokasi petir dari masing-masing stasiun didapatkan 200 titik lokasi sambaran petir di Sumatera Barat. Elfira (2016) yang menggunakan data *Tropical Rainfall Measuring Mission-Lightning Imaging Sensor* (TRMM-LIS) selama 16 tahun pengamatan (1998-2013). Data tersebut memberikan gambaran bahwa intensitas petir di Sumatera Barat lebih tinggi terjadi pada periode Desember-Januari-Februari (DJF) dan September-Oktober-November (SON). Selain itu, data yang diperoleh juga menginformasikan bahwa distribusi petir lebih banyak terjadi di daratan sementara densitas kilatan curah hujan lebih tinggi di lautan atau sekitaran pantai. Berdasarkan data tersebut, disimpulkan bahwa di Sumatera Barat berpotensi untuk terjadinya petir. Untuk mengurangi dampak akibat yang ditimbulkan dari bencana petir, dibutuhkanlah mitigasi bencana petir. Mitigasi bencana menurut UU No. 24 Tahun 2004 Pasal 47 bertujuan untuk mengurangi resiko bencana bagi masyarakat yang berada pada kawasan rawan bencana. Kegiatan mitigasi ini dapat dilakukan dalam penyelenggaraan pendidikan.

Penyelenggaraan pendidikan dilakukan melalui pengintegrasian materi bencana petir dalam kurikulum. Kurikulum tersebut merupakan kurikulum pendidikan lingkungan hidup dan mitigasi bencana sesuai standar yang ditetapkan BSNP yang diintegrasikan dengan kurikulum yang digunakan di sekolah. Hal ini

sesuai dengan UU No. 32 Tahun 2009 Pasal 65 Ayat 2 bahwa masyarakat berhak mendapatkan pendidikan lingkungan hidup. Pendidikan lingkungan hidup merupakan salah satu faktor penting dalam pengelolaan lingkungan hidup dan menghasilkan sumber daya manusia (SDM) yang dapat melaksanakan prinsip pembangunan berkelanjutan dalam melestarikan lingkungan (Landriany, 2014: 82). Tujuan pendidikan lingkungan hidup ialah agar peserta didik maupun masyarakat dapat mengelola sumber daya yang ada secara bijaksana dan dapat menumbuhkan rasa tanggung jawab melalui pengetahuan, sikap, dan keterampilan atau perilaku sehingga sumber daya tersebut dapat dilestarikan dan dimanfaatkan secara berkelanjutan (Tim MKU PLH, 2014: 5) . Oleh karena itu, dengan adanya pendidikan lingkungan hidup dan pengetahuan mitigasi bencana dapat memperkecil dampak yang ditimbulkan bencana.

Pengintegrasian materi bencana dalam pendidikan juga sesuai dengan Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 Pasal 36 Ayat 2 bahwa kurikulum pada semua jenjang pendidikan dikembangkan dengan prinsip diversifikasi disusun dengan jenjang pendidikan, potensi daerah, dan peserta didik. Selain itu, menurut Peraturan Pemerintah No. 32 Tahun 2013 Pasal 77B Ayat 9 menjelaskan bahwa setiap satuan pendidikan berisi muatan dan proses pembelajaran tentang potensi daerah, keunikan lokal, dan masalah daerah. Materi bencana petir yang diintegrasikan dalam kurikulum sangat membantu untuk meningkatkan pengetahuan bencana petir peserta didik. Pengintegrasian materi bencana petir diharapkan dapat meningkatkan kewaspadaan peserta didik akan bencana petir, sehingga mampu mengambil

tindakan yang tepat ketika terjadinya bencana petir. Oleh karena itu, materi bencana petir perlu diintegrasikan dalam materi pelajaran, salah satunya Fisika.

Fisika merupakan salah satu cabang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) sangat erat kaitannya dengan lingkungan dan fenomena yang terjadi dalam kehidupan. Sebagai ilmu alam, Fisika mengajarkan manusia untuk hidup selaras berdasarkan hukum alam. Upaya pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan serta pengurangan dampak bencana alam tidak akan berjalan secara optimal tanpa adanya pemahaman yang baik tentang Fisika. Salah satu tujuan pelajaran Fisika ialah mengembangkan kemampuan bernalar dalam berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip Fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif (Suharto, 2015: 8). Berdasarkan tujuan pelajaran Fisika tersebut, hendaknya dalam pembelajaran Fisika mengaitkan dengan fenomena dan peristiwa alam yang terjadi sehingga peserta didik mampu menentukan langkah-langkah yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan peristiwa alam yang terjadi di lingkungannya, seperti masalah yang terdapat di bahan ajar, salahsatunya emodul.

Namun, kenyataan yang ditemukan berdasarkan observasi yang diperoleh dari hasil wawancara terhadap guru Fisika di SMAN 2, 5, dan 12 Padang didapatkan bahwa pertama, pelaksanaan pembelajaran Fisika di sekolah belum dilaksanakan secara optimal. Adapun yang menjadi faktor penyebabnya adalah guru tidak selalu menggunakan model pembelajaran. Kedua, sumber belajar yang digunakan di sekolah hanya berupa buku teks dari penerbit. Ketiga, materi didalam buku teks

belum terintegrasi materi bencana sehingga pembelajaran tidak sesuai dengan potensi daerah. Selain itu, penerapan pendidikan lingkungan hidup (PLH) di Indonesia belum optimal. Penerapan PLH belum ada di sekolah menengah, PLH baru ditemukan di sekolah dasar (SD) secara independen lengkap dengan buku pegangan siswa, namun pada dasarnya PLH harus diintegrasikan dengan mata pelajaran lain (Hamidia, 2016.medanbisnisdaily.com). Observasi juga dilakukan terhadap *e-modul* yang tersebar saat ini di internet. *E-modul* yang dianalisis yaitu *e-modul* yang terdapat pada *Play Store*, didapatkan hasil bahwa *e-modul* terintegrasi materi bencana petir belum ditemukan. Kemudian, tidak adanya evaluasi akhir pada *e-modul*.

Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan awal di SMAN 2, 5, dan 12 Padang, salah satunya adalah analisis peserta didik. Hasil analisis peserta didik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Peserta Didik

Analisis Peserta Didik	Persentase	Keterangan
Kompetensi Awal Peserta Didik		
a. Sikap	82%	Baik
b. Pengetahuan	64%	Cukup
c. Keterampilan	70%	Cukup
Gaya Belajar		
a. Visual	70%	
b. Auditori	60%	
c. Kinestetik	69%	
Minat Belajar	61%	Cukup
Motivasi Belajar	66%	Cukup
Kemandirian Peserta Didik	59%	Kurang

Tabel 1 memperlihatkan hasil analisis peserta didik dalam rangka melihat permasalahan di lapangan terkait pembelajaran Fisika di SMA Kota Padang. Analisis kompetensi awal peserta didik yang terdiri dari kompetensi sikap,

pengetahuan, dan keterampilan. Persentase rata-rata hasil kompetensi peserta didik didapatkan sebesar 72% dengan kategori cukup. Hal ini menunjukkan bahwa pencapaian kompetensi peserta didik sudah baik. Namun diantara ketiga aspek kompetensi tersebut, kompetensi pengetahuan yang paling rendah, sebesar 64% dengan kategori cukup. Berdasarkan analisis kompetensi awal, untuk meningkatkan pengetahuan peserta didik perlu digunakan model pembelajaran yang dapat meningkatkan pengetahuan konseptual. Salah satu model yang dapat digunakan ialah *experiential learning*.

Experiential learning merupakan model pembelajaran yang memberikan pengalaman belajar langsung kepada peserta didik. Model pembelajaran ini dapat mengaktifkan peserta didik dalam pembelajaran untuk membangun pengetahuan dan keterampilan melalui pengalamannya (Majid, 2014). Model *experiential learning* bermakna apabila peserta didik berperan aktif dalam melakukan kegiatan pembelajaran. Jika peserta didik terlibat aktif dalam proses pembelajaran, peserta didik akan belajar jauh lebih baik. Selain itu, pengalaman langsung yang dialami saat proses belajar mengajar dapat memberikan pengetahuan yang lebih mendalam dan menjadikan peserta didik lebih mudah mengaplikasikan apa yang dipelajari dalam kehidupan nyata.

Selanjutnya, pada analisis gaya belajar diperoleh gaya belajar visual sebesar 70%, auditori sebesar 60%, dan kinestetik sebesar 69%. Keberagaman gaya belajar peserta didik dapat menjadi dasar bagi guru dalam mengembangkan sumber belajar sehingga dapat mengakomodir gaya belajar dalam pembelajaran. Analisis terakhir adalah analisis minat, motivasi, dan kemandirian peserta didik pada pembelajaran

Fisika. Didapatkan hasil bahwa minat dan motivasi peserta didik berada pada kategori cukup yaitu sebesar 61% dan 66%. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik sudah memiliki minat dan motivasi dalam belajar, namun perlu ditingkatkan lagi. Kemudian untuk kemandirian peserta didik dalam belajar Fisika berada dalam kategori kurang dengan persentase sebesar 59%. Tingkat kemandirian peserta didik masih rendah sehingga diperlukannya bahan ajar yang dapat meningkatkan kemandirian peserta didik, yaitu modul.

Modul merupakan bahan ajar yang dapat digunakan secara mandiri dengan meminimalisir peran guru (Prastowo, 2013: 106). Penggunaan modul diharapkan dapat meningkatkan mandiri peserta didik dalam belajar. Peningkatan minat dan motivasi belajar peserta didik hendaknya dilakukan dengan pembelajaran interaktif, sehingga memungkinkan peserta didik memvisualisasikan peristiwa dan objek secara nyata di dalam kelas. Hal ini sesuai dengan kegiatan pembelajaran kurikulum 2013. Badan Pengembangan Kurikulum 2013 menyatakan bahwa, kegiatan pembelajaran kurikulum 2013 harus mengacu pada prinsip-prinsip yaitu berpusat pada peserta didik, pembelajaran yang interaktif, sumber belajar dari berbagai sumber dan menggunakan multimedia, pembelajaran melalui pendekatan saintifik dan berbasis tim, bahan ajar dari dunia nyata, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik. Untuk itu, dibutuhkanlah bahan ajar yang dapat disajikan dengan elektronik. Sehingga dikembangkanlah modul yang disajikan dalam bentuk elektronik, yaitu *e-modul*.

E-modul merupakan salah satu sarana pembelajaran yang berisi materi, metode dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis, jelas dan menarik

untuk mencapai kompetensi yang diharapkan. *E-modul* dapat membantu meningkatkan pengetahuan serta kemandirian belajar peserta didik. *E-modul* dapat memvisualisasikan pembelajaran Fisika yang berkaitan dengan fenomena dan objek yang terjadi di alam. Penggunaan *e-modul* memudahkan pembelajaran dalam menghadirkan peristiwa dan objek secara nyata di dalam kelas. Peserta didik sebenarnya mampu untuk melakukan eksplorasi terhadap berbagai peristiwa atau objek tersebut, namun perlu membutuhkan contoh dan petunjuk belajar yang membuka peluang agar mereka dapat mengeksplor pengetahuan. Kegiatan tersebut sukar dilakukan oleh guru dan peserta didik jika hanya pada jam tatap muka saja. Oleh sebab itu, peserta didik butuh belajar mandiri di luar jam mata pelajaran. Hal inilah yang membuat *e-modul* sebagai sumber belajar memberikan kontribusi yang cukup besar dalam menciptakan pembelajaran Fisika yang menarik.

Berdasarkan uraian hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa permasalahan yang masih ada dalam pembelajaran antara lain tingkat kemandirian, minat, dan motivasi peserta didik masih kurang, maka dibutuhkan bahan ajar yang dapat meningkatkannya yaitu *e-modul*. Materi pada buku yang digunakan di sekolah belum terintegrasi fenomena alam. Kompetensi pengetahuan peserta didik berada dalam kategori cukup sehingga perlu ditingkatkan dengan menggunakan model pembelajaran *experiential learning*. Maka diperlukan *e-modul* terintegrasi materi bencana petir berbasis *experiential learning* untuk dikembangkan.

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan, penulis berupaya untuk mengembangkan *e-modul* Fisika SMA/MA terintegrasi materi bencana petir

berbasis model *experiential learning* yang dapat meningkatkan kompetensi peserta didik. *E-modul* disusun dengan langkah-langkah *experiential learning*. Pengintegrasian materi petir pada *e-modul* Fisika diharapkan dapat meningkatkan kompetensi peserta didik.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana deskripsi hasil analisis kebutuhan pengembangan *e-modul* Fisika SMA/MA terintegrasi materi bencana petir berbasis *experiential learning* untuk meningkatkan kompetensi peserta didik?
2. Bagaimana pengembangan *e-modul* Fisika SMA/MA terintegrasi materi bencana petir berbasis *experiential learning* untuk meningkatkan kompetensi peserta didik yang valid, praktis, dan efektif?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan hasil analisis kebutuhan dari pengembangan *e-modul* Fisika SMA/MA terintegrasi materi bencana petir berbasis *experiential learning* untuk meningkatkan kompetensi peserta didik.
2. Mengembangkan *e-modul* Fisika SMA/MA terintegrasi materi bencana petir berbasis *experiential learning* untuk meningkatkan kompetensi peserta didik yang valid, praktis, dan efektif.

D. Spesifikasi Produk

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, maka diperlukan produk dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. *E-modul* yang dikembangkan terintegrasi materi bencana petir.
2. *E-modul* dikembangkan berbasis *experiential learning* yang terdiri dari empat langkah, yaitu *concrete experience*, *reflective observation*, *abstract conceptualization*, dan *active experimentation*.
3. Desain *e-modul* dibuat menarik dengan dilengkapi dengan gambar, video, dan tombol-tombol interaktif untuk memudahkan pengoperasiannya.
4. *E-modul* dapat digunakan untuk *smartphone* android dengan spesifikasi android paling rendah yaitu android 3.2 *Honeycomb*.

E. Pentingnya Pengembangan

Pengembangan *e-modul* Fisika SMA/MA terintegrasi materi bencana petir berbasis *experiential learning* penting dilakukan agar:

1. Memberikan pengetahuan serta pemahaman bencana yang terintegrasi dalam sebuah materi Fisika melalui bahan ajar berupa *e-modul* dengan model *experiential learning*.
2. Salah satu sumber alternatif yang membantu guru dan peserta didik dalam pembelajaran Fisika.
3. Sebagai bahan penelitian yang relevan untuk peneliti selanjutnya.

F. Asumsi dan Batasan Penelitian

1. Asumsi Pengembangan

Asumsi dalam penelitian pengembangan ini, *e-modul* Fisika SMA/MA terintegrasi materi bencana petir berbasis *experiential learning* dapat mengatasi permasalahan seperti keterbatasan waktu, kebutuhan belajar mandiri, kebutuhan pemanfaatan belajar *ICT*, dan menambah pengetahuan peserta didik tentang bencana petir.

2. Batasan Pengembangan

Pengembangan ini difokuskan pada *e-modul* Fisika SMA/MA terintegrasi materi bencana petir berbasis *experiential learning* yang diuji cobakan pada materi Kelas XII Semester 1 pada KD 3.1 tentang rangkaian arus searah.

G. Definisi Istilah

Definisi istilah adalah definisi yang didasari atas sifat-sifat hal yang diamati, karena membuka kemungkinan bagi orang lain untuk melakukan hal yang serupa, sehingga apa yang dilakukan peneliti terbuka untuk diuji kembali oleh orang lain. Adapun beberapa definisi istilah dari variabel-variabel yang terdapat dalam penelitian ini adalah:

1. Pengembangan *e-modul* adalah serangkaian kegiatan yang diperlukan untuk menghasilkan suatu bahan ajar berupa *e-modul*.
2. *E-modul* adalah sebuah bentuk penyajian sumber belajar mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran terkecil untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Disajikan ke dalam format elektronik yang di dalamnya

terdapat animasi, audio, navigasi yang membuat pengguna lebih interaktif dengan program.

3. Model *experiential learning* adalah suatu model proses belajar mengajar yang mengaktifkan pembelajar untuk membangun pengetahuan dan keterampilan melalui pengalamannya secara langsung.
4. Validitas adalah ukuran yang menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur dapat mengukur apa yang diukur.
5. Praktikalitas adalah tingkat kepraktisan penggunaan *e-modul* Fisika.
6. Keefektifan produk adalah dampak atau pengaruh dari penggunaan *e-modul* Fisika terhadap aktivitas dan karakter peserta didik.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil deskripsi analisis kebutuhan yang berkategori sangat baik (SB) adalah kegiatan pembelajaran dan penilaian. Hasil analisis yang berkategori baik (B) adalah SKL (Standar Kompetensi Lulusan) dan kemampuan awal peserta didik pada aspek sikap. Hasil analisis yang berkategori cukup (C) adalah kemampuan awal peserta didik aspek pengetahuan, minat dan motivasi, dan materi pada Kelas XII Semester 1. Hasil analisis yang berkategori kurang (K) adalah kemandirian peserta didik.
2. Pengembangan *e-modul* Fisika terintegrasi materi bencana petir berbasis *experiential learning* memiliki kriteria valid, sangat praktis, dan efektif untuk meningkatkan kompetensi peserta didik.

B. Implikasi

Implikasi dari pengembangan *e-modul* yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Pendeskripsian hasil analisis kebutuhan dapat dijadikan sebagai pedoman untuk mengambil tindakan lebih lanjut tentang bahan ajar yang dibutuhkan oleh peserta didik.
2. *E-modul* Fisika terintegrasi materi bencana petir berbasis *experiential learning* yang valid, sangat praktis, dan efektif memberikan implikasi positif terhadap

pembelajaran Fisika, yaitu dapat digunakan dalam pembelajaran Fisika karena sesuai dengan Kompetensi Dasar Fisika Kelas XII Semester 1, dapat digunakan sebagai sumber belajar yang dapat digunakan dimanapun, sehingga dapat melatih peserta didik untuk belajar secara mandiri tanpa bimbingan guru, dan meningkatkan pengetahuan peserta didik, sehingga layak dipertimbangkan oleh guru untuk dijadikan bahan ajar dalam pembelajaran Fisika.

C. Saran

Berdasarkan pengembangan yang telah dilaksanakan, penulis menyarankan hal-hal sebagai berikut.

1. Analisis kebutuhan sebaiknya dilakukan secara optimal dengan pengawasan yang baik, agar peserta didik dapat mengisi angket dengan sungguh-sungguh.
2. Sebelum melakukan analisis validitas, sebaiknya dilakukan evaluasi diri secara baik dan berulang sehingga meminimalkan kesalahan pada saat validasi *e-modul* oleh para ahli.
3. Untuk memperoleh hasil penelitian yang lebih optimal, uji coba *e-modul* sebaiknya dilakukan di beberapa kelas dan sekolah, sehingga dapat diketahui tingkat kepraktisan dan keefektifan yang lebih maksimal dari penggunaan *e-modul* yang dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Yunus. (2014). *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: Refika Aditama
- Ageng Kastawaningtyas. (2017). *Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Model Experiential Learning pada Materi Pencemaran Lingkungan*. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 2(2). 45-52.
- Akbar, Sa'adun. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Alamanda, Gilang C. (2014). *Penerapan Model Pembelajaran Experiential Learning terhadap Perubahan Konseptual Siswa pada Materi Sifat-sifat Cahaya*. UPI: Bandung
- Alkan, Fatma. (2016). *Experiential Learning: Its Effects on Achievement and Scientific Process Skills*. Journal of Turkish Science Education, 13(2). 15-26
- Amri, S. (2013). *Pengembangan & Model Pembelajaran dalam Kurikulum 2013*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya
- Anderson, L. (2010). *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Andromeda, et al. (2018). *Validity and Practicality of Experiment Integrated Guided Inquiry-Based Module on Topic of Colloidal Chemistry for Senior High School*. IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 335 012099. 1-10
- Anggraini, Septian D dkk. (2017). *Pengembangan Modul Fisika Materi Gelombang Berbasis Kebencanaan Alam di SMA*. Jurnal Edukasi, IV (1). 20-23