

**PENGARUH E-MODUL FISIKA TERINTEGRASI STEM  
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR  
KRITIS SISWA KELAS XI SMAN 2  
LUBUK SIKAPING**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar  
Sarjana Pendidikan*



Oleh

**ELSA FITRIANI**

**NIM.19033021/2019**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2023**

**PENGARUH E-MODUL FISIKA TERINTEGRASI STEM  
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR  
KRITIS SISWA KELAS XI SMAN 2  
LUBUK SIKAPING**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh  
gelar Sarjana Pendidikan*



Oleh

**ELSA FITRIANI**

**NIM.19033021/2019**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2023**

## PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh E-Modul Fisika Terintegrasi STEM untuk  
Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI  
SMAN 2 Lubuk Sikaping

Nama : Elsa Fitriani

NIM : 19033021

Program Studi : Pendidikan Fisika

Departemen : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

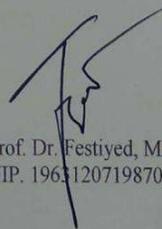
Padang, 09 Juni 2023

Mengetahui:  
Ketua Departemen Fisika



Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si  
NIP. 19690120 199303 2 002

Disetujui oleh:  
Pembimbing



Prof. Dr. Festiyed, MS  
NIP. 196312071987032001

## PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Elsa Fitriani  
NIM : 19033021  
Program Studi : Pendidikan Fisika  
Departemen : Fisika  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

### PENGARUH E-MODUL FISIKA TERINTEGRASI STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS XI SMAN 2 LUBUK SIKAPING

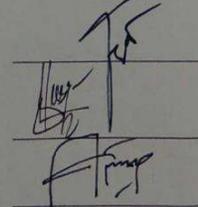
Dinyatakan lulus setelah mempertahankan skripsi ini di depan Tim Penguji Skripsi  
Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

Padang, 09 Juni 2023

Tim Penguji

Nama  
Ketua : Prof. Dr. Festiyed, MS  
Anggota : Dr. Desnita, M.Si  
Anggota : Prof. Dr. Asrizal, M.Si

Tanda Tangan



## **SURAT PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis saya, tugas akhir berupa skripsi dengan judul “Pengaruh E-Modul Fisika Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMAN 2 Lubuk Sikaping”, adalah asli karya saya sendiri.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya, tanpa bantuan pihak lain kecuali pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini, tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah dengan menyebutkan pengarang dan dicantumkan pada kepustakaan.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila terdapat penyimpangan di dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, Juni 2023

Yang Membuat Pernyataan,

Elsa Fitriani

NIM.19033021

## ABSTRAK

**Elsa Fitriani : Pengaruh E-Modul Fisika Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMAN 2 Lubuk Sikaping**

Kurikulum adalah suatu aspek terpenting dalam pendidikan agar tujuan dari pendidikan itu tercapai. Metode dan model yang digunakan guru dalam proses pembelajaran juga berpengaruh untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa yaitu model *discovery learning* dengan pendekatan STEM. Guru belum memiliki akses terhadap referensi pendekatan pembelajaran STEM yang disertai dengan pedoman penggunaan dan perangkat yang dibutuhkan. Kemampuan berpikir kritis siswa pada topik gelombang bunyi dan cahaya masih tergolong rendah yaitu kurang dari 50%. Salah satu solusi yang bisa dilakukan yaitu dengan mengubah bahan ajar yang digunakan yaitu dapat menggunakan e-modul yang terintegrasi STEM.

Langkah dalam penelitian ini yaitu dengan mengambil dua buah kelas sampel yang dijadikan sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kelas eksperimen diberi perlakuan berupa e-modul terintegrasi STEM, sedangkan kelas kontrol tidak diberi perlakuan. Setelah dilakukannya penelitian ternyata kemampuan berpikir kritis siswa yang dilihat dari setiap jawaban siswa dari kedua kelas sampel memiliki kesamaan rata-rata yang berbeda. Uji statistik yang dilakukan yaitu uji normalitas, uji homogenitas, uji kesamaan dua rata-rata pada kedua kelas sampel.

Dari hasil analisis diperoleh bahwa kedua kelas sampel terdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen, serta kesamaan rata-rata kedua kelas yaitu harga  $t_h$  berada pada daerah penolakan  $H_0$  sehingga dapat dikatakan  $H_1$  diterima pada taraf nyata 0,05. Hasil analisis statistik data menunjukkan bahwa  $t_h > t_t$  yaitu  $5,897 > 2,00$  maka dapat disimpulkan terdapat pengaruh kemampuan berpikir kritis siswa pada pengetahuan dengan menggunakan e-modul dengan tidak menggunakan e-modul pada siswa kelas XI SMAN 2 Lubuk Sikaping.

Kata kunci: E-Modul, *Discovery learning*, STEM, Berpikir Kritis

## ***ABSTRACT***

### **Elsa Fitriani :The Influence of STEM Integrated Physics E-Module to Improve Critical Thinking Ability of Class XI Students of SMAN 2 Lubuk Sikaping**

*Curriculum is one of the most important aspects of education so that the goals of education are achieved. The methods and models used by teachers in the learning process also affect students' critical thinking skills. students' critical thinking, namely the discovery learning model with the STEM approach. Have access to references to the STEM learning approach which is included with the guidelines for use and the tools needed. This is done by changing the teaching materials used, namely being able to use STEM-integrated e-modules.*

*The step in this study was to take two sample classes which were used as the control class and the experimental class. In each study, it turned out that students' critical thinking abilities, as seen from each student's answer from the two sample classes, had a different average in common. The statistical test was carried out, namely normality test, homogeneity test, comfort test two averages in both sample classes.*

*From the results of the analysis, it was found that the two sample classes were normally distributed and had homogeneous variances, and the average similarity of the two classes, namely the prices that were in the  $H_0$  resistance area, so that it could be said that  $H_1$  was accepted at a significant level of 0.05. There could be differences in students' critical thinking abilities. on the aspect of knowledge by using e-modules and not using e-modules in class XI students of SMAN 2 Lubuk Sikaping.*

**Keywords:** *E-Module, Discovery learning, STEM, Critical Thinking*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Judul dari skripsi ini yaitu “Pengaruh E-Modul Fisika Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMAN 2 Lubuk Sikaping”. Shalawat serta beriring salam penulis ucapkan kepada Nabi Muhammad SAW. Skripsi ini juga disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana pendidikan pada program studi Pendidikan Fisika FMIPA UNP.

Penulis dalam melaksanakan penyusunan dan penyelesaian skripsi ini telah banyak mendapat bimbingan, motivasi, masukan, dan petunjuk dari berbagai pihak. Dengan alasan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Festiyed, M.S dosen pembimbing dan sekaligus pembimbing akademik yang telah memberikan motivasi serta membimbing penulis dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan hasil penelitian pengaruh e-modul fisika terintegrasi STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI di SMAN 2 Lubuk Sikaping.
2. Ibu Dr. Desnita, M.Si sebagai penguji hasil penelitian pengaruh e-modul fisika terintegrasi STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI di SMAN 2 Lubuk Sikaping.
3. Bapak Dr. Asrizal sebagai penguji hasil penelitian pengaruh e-modul fisika terintegrasi STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI di SMAN 2 Lubuk Sikaping.

4. Ibu Dr. Ratnawulan, M.Si sebagai Kepala Departemen Fisika FMIPA UNP.
5. Bapak dan Ibu Staf Dosen Pengajar Departemen Fisika FMIPA UNP yang telah membekali penulis selama mengikuti perkuliahan sampai akhir penulisan skripsi ini.
6. Staf Tata Usaha Departemen Fisika FMIPA UNP yang telah banyak membantu penulis selama mengikuti perkuliahan dan penulisan skripsi ini.
7. Ibu Dra. Ferry Gustin, M.M sebagai Kepala sekolah SMAN 2 Lubuk Sikaping.
8. Ibu Desi Herawati sebagai guru SMAN 2 Lubuk Sikaping yang telah memberi izin dan membantu penelitian di SMAN 2 Lubuk Sikaping.
9. Siswa-siswi kelas XI MIPA 1 SMAN 2 Lubuk Sikaping dan XI MIPA 3 SMAN 2 Lubuk Sikaping yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi.
10. Orang tua atas jasa-jasanya, kesabaran, do'a dan tidak pernah lelah dalam mendidik dan memberi cinta yang tulus dan ikhlas kepada penulis sejak kecil.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan penyelesaian pelaporan skripsi ini.

Semoga segala bimbingan, bantuan dan perhatian yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal shaleh kepada semuanya serta mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Penulis mengharapkan saran dan kritik untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Padang, Juni 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

PERSETUJUAN SKRIPSI .....	i
PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah.....	7
C. Pembatasan Masalah.....	8
D. Perumusan Masalah .....	8
E. Tujuan Penelitian.....	8
F. Manfaat Penelitian.....	9
BAB II KERANGKA TEORI.....	10
A. Kajian Teori .....	10
1. Modul Elektronik (E-Modul).....	10
2. Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM).....	15
3. Kemampuan Berpikir Kritis.....	19
4. Gelombang Bunyi dan Gelombang Cahaya.....	23
B. Penelitian yang Relevan .....	27
C. Kerangka Berpikir .....	29
D. Hipotesis Penelitian.....	30
BAB III METODE PENELITIAN.....	31
A. Jenis Penelitian .....	31
B. Definisi Operasional .....	32

C. Populasi dan Sampel .....	33
D. Variabel dan Data .....	35
E. Prosedur Penelitian.....	36
F. Teknik Pengumpulan Data.....	41
G. Instrumen Penelitian .....	41
H. Teknik Analisis Data.....	47
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	53
A. Hasil Penelitian.....	53
B. Pembahasan.....	57
BAB V PENUTUP.....	61
A. Kesimpulan .....	61
B. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA .....	63
LAMPIRAN.....	68

## DAFTAR TABEL

Tabel. 1 Perbandingan Modul Cetak dan E-Modul .....	11
Tabel. 2 Indikator Umum Berpikir Kritis .....	21
Tabel. 3 Desain Posttest Only .....	32
Tabel. 4 Populasi Penelitian Kelas XI MIPA SMAN 2 Lubuk Sikaping TP 2022/2023.....	33
Tabel. 5 Hasil Uji Normalitas Data Awal Kelas Sampel.....	34
Tabel. 6 Hasil Uji Homogenitas Data Awal Kelas Sampel .....	34
Tabel. 7 Hasil Uji Kesamaan Rata-rata Data Awal Kelas Sampel .....	34
Tabel. 8 Tahap Pelaksanaan Penelitian pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	38
Tabel. 9 Ketentuan Uji Validitas.....	43
Tabel. 10 Interpretasi Korelasi.....	43
Tabel. 11 Ketentuan Uji Reliabilitas.....	44
Tabel. 12 Kriteria Uji Reliabilitas.....	44
Tabel. 13 Kriteria Taraf Kesukaran .....	45
Tabel. 14 Klasifikasi Indeks Daya Beda.....	46
Tabel. 15 Hasil Analisis Data pada Kelas Sampel.....	53
Tabel. 16 Hasil Uji Normalitas Kelas Sampel .....	56
Tabel. 17 Hasil Uji Homogenitas Kedua Kelas Sampel .....	56
Tabel. 18 Hasil Uji Kesamaan Rata-rata Kedua Kelas Sampel .....	57

## DAFTAR GAMBAR

Gambar. 1 Kerangka berpikir.....	30
Gambar. 2 Nilai Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Per-Indikator .....	55
Gambar. 3 Siswa mengerjakan soal uji coba .....	284
Gambar. 4 Guru mengajar di kelas kontrol.....	284
Gambar. 5 siswa melakukan ujian posttest di kelas kontrol .....	285
Gambar. 6 siswa melakukan ujian posttest di kelas eksperimen .....	285

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran. 1 Surat Izin Penelitian dari Fakultas.....	68
Lampiran. 2 Surat Izin Penelitian dari Dinas Pendidikan .....	69
Lampiran. 3 Hasil Analisis Data Awal Lembar Observasi Terhadap Penggunaan E-modul di Sekolah.....	70
Lampiran. 4 Hasil Analisis Data Awal Lembar Analisis Dokumen Integrasi Pendekatan STEM pada Buku Paket di Sekolah.....	73
Lampiran. 5 Hasil Analisis Pengetahuan Awal Siswa .....	77
Lampiran. 6 Uji Normalitas Menentukan Kelas Sampel 1 .....	79
Lampiran. 7 Uji Normalitas Menentukan Kelas Sampel 2 .....	80
Lampiran. 8 Uji Homogenitas Menentukan Kedua Kelas Sampel .....	81
Lampiran. 9 Uji Kesamaan Dua Rata-Rata Kedua Kelas Sampel .....	83
Lampiran. 10 Kisi-Kisi Soal Uji Coba.....	86
Lampiran. 11 Ciri-ciri Kemampuan Berpikir Kritis Soal Uji Coba.....	88
Lampiran. 12 Lembar Soal Uji Coba .....	90
Lampiran. 13 Kunci Jawaban Soal Uji Coba.....	100
Lampiran. 14 Rubrik Penskoran Soal Uji Coba.....	132
Lampiran. 15 Data Hasil Uji Coba Instrumen Penelitian .....	134
Lampiran. 16 Validasi Uji Coba Soal .....	136
Lampiran. 17 Uji Reliabilitas Uji Coba Soal .....	137
Lampiran. 18 Analisis daya Beda Uji Coba Soal.....	139
Lampiran. 19 Analisis Taraf Kesukaran Uji Coba Soal.....	141
Lampiran. 20 Analisis Data Soal Uji Coba.....	142
Lampiran. 21 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (Kelas Eksperimen) .....	143
Lampiran. 22 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (Kelas Kontrol).....	176
Lampiran. 23 E-Modul Materi Gelombang Bunyi dan Cahaya Terintegrasi STEM .....	209
Lampiran. 24 Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Eksperimen .....	223
Lampiran. 25 Lembar Kerja Peserta Didik Kelas Kontrol.....	227
Lampiran. 26 Kisi-kisi Soal Tes Akhir .....	235

Lampiran. 27 Lembar Soal Ujian Akhir (Posttest) .....	237
Lampiran. 28 Kunci Jawaban Soal Ujian Akhir ( <i>Posttest</i> ) .....	243
Lampiran. 29 Analisis Jawaban Ujian Akhir Kelas Eksperimen (Posttest).....	260
Lampiran. 30 Analisis Jawaban Ujian Akhir Kelas Kontrol (Posttest) .....	261
Lampiran. 31 Uji Normalitas Soal Tes Akhir .....	264
Lampiran. 32 Uji Homogenitas Soal Tes Akhir .....	266
Lampiran. 33 Uji Kesamaan Dua Rata-rata Tes Akhir .....	267
Lampiran. 34 Sampel Jawaban Siswa pada Uji Coba Soal.....	270
Lampiran. 35 Lembar Jawaban Siswa Tes Akhir .....	274
Lampiran. 36 Surat Keterangan Sudah Melakukan Penelitian .....	278
Lampiran. 37 Tabel-tabel Acuan.....	279
Lampiran. 38 Dokumentasi Penelitian.....	284

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan dalam era globalisasi berkembang sangat pesat. Kehidupan di era globalisasi ini membutuhkan banyak perubahan dan perkembangan dari kehidupan sebelumnya. Perkembangan yang jelas tampak yaitu perkembangan teknologi dan kemajuan pendidikan. Persaingan yang semakin ketat memerlukan sumber daya manusia yang berkualitas tinggi. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia adalah melalui pendidikan.

Pendidikan merupakan suatu hal yang penting dan wajib diberikan kepada warga negara agar dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas pengetahuan serta dapat meningkatkan fungsi kerja otak agar dapat berpikir dan bernalar. Menurut UU No. 20 Tahun 2003 “pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia dan keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara”. Pendidikan menjadi sarana untuk mengembangkan potensi diri sehingga mampu berpikir dan bernalar tinggi.

Upaya pemerintah untuk meningkatkan pendidikan yaitu dengan perubahan kurikulum di setiap periodenya. Kurikulum adalah suatu aspek terpenting dalam pendidikan agar tujuan dari pendidikan itu tercapai. Kurikulum yang dipakai sebelumnya yaitu Kurikulum Satuan Tingkat Pendidikan (KTSP), kemudian

diperbaharui menjadi kurikulum 2013 (K-13). Perbedaan dari kedua kurikulum ini terdapat pada proses pembelajarannya. Kurikulum KTSP lebih menonjolkan aspek kognitif sedangkan K-13 lebih menitikberatkan pada peningkatan mutu pendidikan dengan menyeimbangkan *hard skills* dan *soft skills* melalui kemampuan sikap, keterampilan dan pengetahuan (Budiman et al., 2017).

Keterlibatan akademik dengan kurikulum tidak hanya menekankan pada aspek pengetahuan saja, namun juga memberikan penekanan terhadap empat kriteria keterampilan yang dikenal dengan keterampilan 4C yaitu berpikir kritis (*critical thinking*), berpikir kreatif (*creative thinking*), berkomunikasi (*communication*), dan berkolaborasi (*collaboration*). Dalam pendidikan peserta didik harus memiliki wawasan pengetahuan yang luas, mampu berpikir kritis, dan berpikir kreatif, dapat bekerja sama dengan tim, berkomunikasi dengan baik, menciptakan dan dapat mempengaruhi suatu karya (BSNP, 2010). Keterampilan yang sangat penting dalam pendidikan salah satunya adalah kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*).

Pentingnya kemampuan berpikir kritis diperlukan agar tidak jauh tertinggal dengan perkembangan zaman. Jika kemampuan ini dikuasai diharapkan dapat terciptanya sumber daya manusia yang berkualitas dengan daya saing yang tinggi pada saat ini dan dapat berkompetisi dalam dunia pekerjaan secara sehat. Berpikir kritis termasuk dalam strategi kognitif dengan metode pemecahan masalah yang efektif. Seorang pemikir kritis yang handal akan mempunyai kemampuan untuk menemukan masalah dan merumuskan pertanyaan secara tepat dan jelas, menyampaikan informasi yang relevan dengan pemikiran yang logis, kesimpulan

yang valid dan dapat mengimplementasikannya secara praktis (Utama & Festiyed, 2020).

Upaya guru untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa yaitu dengan memilih model pembelajaran yang tepat. Guru dapat memilih beberapa model dalam proses pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Model pembelajaran adalah prosedur atau pola sistematis yang digunakan sebagai pedoman dalam proses pembelajaran, model pembelajaran ini mengacu pada pendekatan pembelajaran yang akan digunakan termasuk di dalamnya metode, strategi, tujuan dan langkah-langkah pembelajaran (Octavia, 2020). Model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa yaitu model *discovery learning* dengan pendekatan STEM. Penggunaan model ini dapat mengubah pembelajaran *teacher centered* menjadi *student centered* (Hotang, 2019).

Dari penelitian yang dilakukan (Sutrisno & Hamdu, 2020) guru belum memiliki akses terhadap referensi pendekatan pembelajaran STEM yang disertai dengan pedoman penggunaan dan perangkat yang dibutuhkan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Endang et al., 2021) menunjukkan bahwa 21% siswa memiliki kemampuan berpikir kritis dalam kategori sedang, 64% siswa dalam kategori rendah, dan 15% siswa dalam kategori sangat rendah. Tidak ada siswa SMA dalam mata pelajaran fisika yang mampu berpikir kritis dalam rentang tinggi dan sangat tinggi. Salah satunya pada materi gelombang bunyi dan cahaya. Kemampuan berpikir kritis siswa pada topik gelombang bunyi dan cahaya masih tergolong rendah yaitu kurang dari 50% (Suganda et al., 2022). Oleh karena itu,

diperlukan bahan ajar yang dapat meningkatkan motivasi belajar siswa agar dapat berpikir kritis dan logis.

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru melaksanakan kegiatan pembelajaran (Marsa & Desnita, 2020). Bahan ajar tersebut terdiri atas bahan tertulis dan tidak tertulis. Bahan tertulis seperti modul, lembar kerja siswa, handout, buku, brosur, wallchart, leaflet, sedangkan bahan tidak tertulis seperti VCD, kaset, radio, CD interaktif, video/film, dan internet (Arsanti, 2018). Bahan ajar menjadi salah satu faktor penting efektifnya sebuah proses pembelajaran. Untuk melihat permasalahan yang terjadi di sekolah maka dilakukan penelitian awal.

Setelah dilakukan penelitian awal, ternyata kondisi yang terjadi belum sesuai dengan kondisi ideal yang diharapkan. Terdapat empat studi pendahuluan yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu analisis penggunaan e-modul, analisis mengenai materi gelombang bunyi dan cahaya, analisis nilai tes kemampuan berpikir kritis awal siswa, serta analisis integrasi STEM pada buku teks siswa.

Kondisi nyata pertama diperoleh dari hasil observasi terhadap penggunaan e-modul di sekolah yang dilakukan dengan teknik observasi. Instrumen yang digunakan berupa lembar observasi dilakukan pada dua orang guru fisika SMAN 2 Lubuk Sikaping. Berdasarkan hasil analisis lembar observasi penggunaan modul di sekolah masih berbasis konvensional atau berbasis cetak. Modul berbasis cetak yang digunakan belum untuk keseluruhan materi fisika, tetapi hanya pada materi tertentu saja. Pada kegiatan pembelajaran, siswa menggunakan buku paket di perpustakaan sebagai sumber belajar, dan mengerjakan soal-soal yang ada pada

buku tersebut. Hasil analisis lembar observasi terhadap penggunaan e-modul di sekolah berada pada kategori kurang yaitu 51,4.

Kondisi nyata kedua diperoleh dari kajian literature *journal research* materi gelombang bunyi dan cahaya. Kemampuan berpikir kritis siswa pada topik gelombang bunyi dan cahaya masih tergolong rendah yaitu kurang dari 50% (Suganda et al., 2022). Siswa mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah yang diberikan, hal ini menunjukkan bahwa siswa belum paham terhadap penggunaan konsep dalam memecahkan permasalahan fisika.

Kondisi nyata ketiga dilakukan analisis kemampuan berpikir kritis awal siswa. Analisis ini dilakukan menggunakan teknik tes, dengan instrumen lembar tes tertulis. Nilai tes kemampuan berpikir kritis siswa didapatkan dari hasil analisis soal yang sesuai dengan indikator berpikir kritis. Berdasarkan hasil penilaian tes pengetahuan awal, nilai rata-rata tes kemampuan berpikir kritis siswa yaitu 55,83 berada pada kategori cukup.

Kondisi nyata terakhir diperoleh dari hasil analisis integrasi STEM pada buku teks siswa. Analisis buku dilakukan pada tiga buah buku fisika. Kriteria yang dinilai pada tiga buku berdasarkan indikator setiap komponen STEM. Instrumen yang digunakan dalam analisis ini yaitu lembar analisis dokumen. Hasil analisis buku siswa kelas XI SMA diperoleh nilai rata-rata 62,02 berada di kategori cukup. Nilai tersebut menjelaskan bahwa buku siswa yang digunakan dalam pembelajaran belum sesuai dengan indikator setiap komponen STEM.

Bertitik tolak pada keadaan ideal dan kenyataan yang ditemukan dilapangan terdapat adanya kesenjangan. Kesenjangan tersebut menjadi masalah dalam

penelitian. Terdapat beberapa masalah yang ditemukan, yaitu penggunaan e-modul masih kurang, integrasi STEM pada buku teks yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran di kategori cukup, siswa kesulitan dalam memecahkan masalah materi gelombang bunyi dan cahaya, hasil tes kemampuan berpikir kritis siswa masih tergolong cukup. Didasari oleh masalah tersebut, maka solusinya perlu dilihat pengaruh e-modul terintegrasi STEM yang dapat membantu siswa dalam proses pembelajaran. E-modul yang digunakan dibuat oleh Tim Penelitian yang ditulis oleh Asrizal dan Naurah, tahun 2022. Dalam E-modul ini memuat video, audio, materi dan latihan soal sehingga diharapkan suasana belajar menjadi menyenangkan (Amran & Ananda, 2018).

E-modul merupakan salah satu bahan ajar yang sangat penting dalam proses pembelajaran. E-modul dapat mempermudah siswa belajar secara mandiri, dan membantu siswa dalam memahami konsep materi (Rahmadhani & Efronia, 2021). E-modul merupakan bahan ajar digital atau non cetak yang disusun secara sistematis yang digunakan untuk keperluan belajar mandiri dan dapat menuntut siswa untuk dapat berpikir kritis dan meningkatkan pengetahuan siswa. Proses pembelajaran yang memanfaatkan e-modul akan mempermudah siswa dalam mengaksesnya dimana dan kapan saja.

E-modul dikemas lebih menarik dan inovatif untuk memunculkan motivasi belajar siswa dalam memahami materi pelajaran agar dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan berpikir siswa. E-modul yang digunakan perlu dilakukan sebuah eksperimen untuk melihat apakah e-modul memberi pengaruh untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Salah satunya dengan

menggunakan e-modul terintegrasi STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) yang mengaitkan bidang ilmu pengetahuan sains, teknologi, teknik, dan matematika, sehingga siswa diberikan pemahaman holistik keterkaitan bidang ilmu melalui pengalaman belajar di era globalisasi ini (Hadinugrahaningsih et al., 2017). Pembelajaran berbasis STEM dapat melatih siswa menerapkan pengetahuannya dalam membuat desain sebagai cara dalam pemecahan masalah terkait lingkungan dengan memanfaatkan teknologi (Permanasari, 2016).

Penelitian sejenis telah banyak dilakukan, namun tidak terintegrasi STEM, dan tidak menggunakan modul yang digunakan ini. Munculnya ketertarikan dalam melakukan penelitian ini karena, penelitian dilakukan dengan mengintegrasikan STEM pada modul yang dikemas secara elektronik menggunakan *Software Flip PDF professional*. E-modul terintegrasi STEM bertujuan untuk mengetahui pengaruh e-modul untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. E-modul dapat memudahkan siswa dalam mempelajari materi dengan bantuan contoh soal dan latihan-latihan soal. Maka, judul penelitian ini adalah “Pengaruh E-Modul Fisika Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMAN 2 Lubuk Sikaping”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Masalah dalam penelitian dapat diidentifikasi dari latar belakang yang telah dijelaskan. Masalah yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penggunaan e-modul fisika terintegrasi STEM pada kegiatan pembelajaran di SMAN 2 Lubuk Sikaping berada di kategori kurang.
2. Siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi gelombang bunyi dan cahaya, akibatnya siswa sulit memecahkan masalah yang menyebabkan kemampuan berpikir kritisnya rendah.
3. Kemampuan berpikir kritis siswa berada di kategori cukup.
4. Integrasi pendekatan STEM pada buku yang digunakan di sekolah berada pada kategori cukup.

### **C. Pembatasan Masalah**

Pembatasan masalah dalam penelitian dilakukan agar peneliti lebih terarah dalam melakukan penelitian. Pembatasan masalah dalam penelitian ini yaitu: Kemampuan berpikir kritis siswa berada di kategori cukup, dilihat dari tes kemampuan awal siswa.

### **D. Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang masalah dan kondisi nyata yang ditemukan di lapangan maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu: Apakah terdapat pengaruh e-modul fisika terintegrasi STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI SMA?

### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan merupakan sesuatu yang akan dicapai dalam sebuah penelitian. Berdasarkan rumusan masalah yang diajukan, tujuan penelitian ini yaitu: Mengetahui pengaruh e-modul fisika terintegrasi STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI SMA.

## **F. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi orang yang membacanya, terutama guru, siswa dan sekolah. Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti, sebagai pengalaman dan bekal ilmu bagi peneliti dalam mengajar fisika di masa yang akan datang dan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pendidikan.
2. Bagi peneliti lain, dapat menambah wawasan dan sumber ide serta referensi dalam melakukan sebuah penelitian.
3. Bagi guru, sebagai salah satu ide dan alternatif e-modul yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran.
4. Bagi siswa, motivasi dan pengalaman langsung dalam penggunaan e-modul terintegrasi STEM yang sesuai dengan kurikulum.