

**PENGEMBANGAN E-MODUL FISIKA BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* PADA MATERI DINAMIKA GERAK PARTIKEL UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI**

**TESIS**

Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Mencapai Derajat Magister Program Studi Pendidikan Fisika



Oleh :  
RIZA AZRIYANTI  
NIM. 22175023

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

**PERSETUJUAN AKHIR TESIS**

---

PERSETUJUAN AKHIR TESIS

Nama Mahasiswa : Riza Azriyanti

NIM : 22175023

Nama

Tanda Tangan

Tanggal

Syafrianti, S.Si., M.Si., Ph.D  
Pembimbing



21 Februari 2024

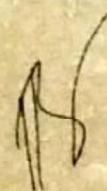
Dekan FMIPA  
Universitas Negeri Padang,



Dr. Yulkifli, S.Pd., M.Si

NIP. 19730702 200312 1 002

Koordinator Program Studi,


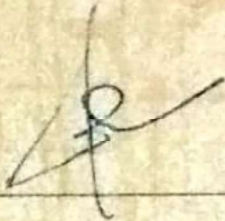
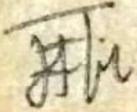


Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si

NIP. 19690120 199303 2 002

**PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS**  
**MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA**  
**PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS**

---

No.	Nama	Tanda Tangan
1.	<u>Syafriani, S.Si., M.Si., Ph.D</u> (Ketua)	 _____
2.	<u>Dr. Yulkifli, S.Pd., M.Si</u> (Anggota)	 _____
3.	<u>Dr. Fatni Mufit, S.Pd., M.Si</u> (Anggota)	 _____

Mahasiswa:  
Nama : Riza Azriyanti  
NIM : 22175023  
Tanggal Ujian : 21 Februari 2024

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis saya yang berjudul:

**PENGEMBANGAN E-MODUL FISIKA BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* PADA MATERI DINAMIKA GERAK PARTIKEL UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA KELAS XI**

Tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister di suatu perguruan tinggi lain dan tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri tanpa memberikan pengakuan pada penulis aslinya. Apabila dikemudian hari saya terbukti melakukan tindakan menyalin atau meniru tulisan orang lain seolah-olah hasil pemikiran saya sendiri, gelar dan ijazah yang telah diberikan oleh universitas batal saya terima.

Padang, 21 Februari 2024

Yang memberi pernyataan,



Handwritten signature of Riza Azriyanti.

Riza Azriyanti

NIM.22175023

## **PERSEMBAHAN TESIS**

Tesis ini dipersembahkan kepada orang-orang yang berarti dalam hidup saya, terutama kedua orang tua saya ayahanda Khairuddin dan ibunda Nur Azizah, terima kasih untuk cinta, kasih sayang, pengorbanan, dukungan serta do'a yang tidak pernah putus. Ananda akan terus berusaha untuk membahagiakan dan membanggakan ayahanda dan ibunda.

Terima kasih saya ucapkan pula kepada adik saya Muhammad Amirul Haq, serta kepada kakek, nenek, paman, bibi dan saudara sepupu terima kasih atas do'a, serta nasihat yang tidak pernah henti hingga tesis ini selesai. Serta terima kasih kepada sahabat-sahabat yang selalu mendukung saya serta orang-orang yang mencintai ilmu pengetahuan.

## ABSTRACT

**Riza Azriyanti, 2024. Development of a Physics E-module based on Problem Based Learning on Dynamics of Particle Motion to Improve Critical Thinking Skills of Class XI High School Students. Thesis. Master of Physics Education Study Program, Universitas Negeri Padang.**

The 21st century is called the era of globalization which is marked by the very rapid development of science and technology. One of the 21st century skills that students must master is critical thinking skills. In reality, what happens in schools is that students' critical thinking skills are still low. Learning carried out in schools is still teacher-centred and has not optimized the use of technology in developing teaching materials that specifically train students' critical thinking skills. The solution to overcome this problem is to develop a physics e-module based on problem based learning on the dynamics of particle motion to improve students' critical thinking skills. The aim of this development research is to produce an e-module based on problem based learning on particle motion dynamics material to improve the critical thinking skills of class XI high school students that are valid, practical and effective.

The ADDIE development model used in this type of research and development. The ADDIE model consists of several stages, namely analysis, design, development, implementation and evaluation. The analysis stage with to obtain information about the situation in the field. The instruments used were teacher interview sheets, teacher and student questionnaires, and students' critical thinking skills test questions. The design stage aims to design a physics e-module based on problem based learning. The data obtained from the design stage with the supervisor's suggestions during product design. The development stage with validated by experts. The instruments used were validity questionnaires and data analysis using the Aiken'V formula. The implementation phase carried out practicality and effectiveness tests using instruments in the form of practicality questionnaires and test questions for students' critical thinking skills. Practicality data analysis was carried out by looking at the scores obtained compared to the maximum score, while for the assessment of critical thinking skills test results, normality, homogeneity and hypothesis testing were carried out which were processed using SPSS. The evaluation stage is carried out at each stage, namely analysis, design, development and implementation.

The results in this research with validity results, practicality results, and effectiveness results of the physics e-module. The level of validity of the physics e-module based on problem based learning is stated in the valid category in the aspects of material substance, learning design, appearance and use of software. The level of practicality of physics e-modules based on problem based learning by teachers and students with expressed in the practical category in the aspects of ease of use, time efficiency. The results of the critical thinking skills test obtained a value of  $Asymp.Sig.(2-tailed) < 0.05$ . These results inform that the physics e-module based on problem based learning is effective in improving students' critical thinking skills. It was concluded that the physics e-module based on problem based learning on the dynamics of particle motion is valid, practical and effective in improving the critical thinking skills of class XI high school students.

**Keywords:** Physics E-Module, Problem Based Learning, Dynamics of Particle Motion, Critical Thinking Skills

## ABSTRAK

**Riza Azriyanti, 2023. Pengembangan E-modul Fisika Berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Dinamika Gerak Partikel untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas XI. Tesis. Program Studi Magister Pendidika Fisika Universitas Negeri Padang**

Abad ke-21 disebut sebagai era globalisasi yang ditandai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat. Salah satu keterampilan abad 21 harus dikuasai siswa yaitu keterampilan berpikir kritis. Kenyataannya yang terjadi di sekolah keterampilan berpikir kritis siswa berada pada kategori cukup dan indikator analisis dan inferensi masih rendah. Pembelajaran yang dilaksanakan di sekolah masih berpusat pada guru dan belum mengoptimalkan pemanfaatan teknologi dalam mengembangkan bahan ajar yang secara khusus melatih keterampilan berpikir kritis siswa. Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah mengembangkan e-modul fisika berbasis *problem based learning* pada materi dinamika gerak partikel untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Tujuan penelitian pengembangan ini adalah untuk menghasilkan e-modul berbasis *problem based learning* pada materi dinamika gerak partikel untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA kelas XI yang valid, praktis, dan efektif.

Jenis penelitian ini yaitu penelitian dan pengembangan (R&D) dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Model ADDIE terdiri dari beberapa tahap yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Tahap analisis untuk mendapatkan informasi mengenai keadaan dilapangan. Instrumen yang digunakan yaitu lembar wawancara guru, angket guru dan siswa, serta soal tes keterampilan berpikir kritis siswa. Tahap desain bertujuan untuk merancang e-modul fisika berbasis *problem based learning*. Data yang diperoleh dari tahap desain yaitu saran pembimbing selama mendesain produk. Tahap pengembangan dilakukan validasi oleh para ahli. Instrumen yang digunakan yaitu angket validitas dan analisis data menggunakan rumus Aiken'V. Tahap implementasi dilakukan uji praktikalitas dan efektifitas dengan menggunakan instrumen berupa angket praktikalitas dan soal tes keterampilan berpikir kritis siswa. Analisis data praktikalitas dilakukan dengan melihat skor yang diperoleh dibandingkan dengan skor maksimum, sedangkan untuk penilaian hasil tes keterampilan berpikir kritis dilakukan uji normalitas, homogenitas, dan uji hipotesis yang diolah dengan menggunakan SPSS. Tahap evaluasi dilakukan setiap tahap yaitu analisis, desain, pengembangan, dan implementasi.

Hasil dalam penelitian ini yaitu hasil validitas, hasil praktikalitas, dan hasil efektivitas e-modul fisika. Tingkat validitas e-modul fisika berbasis *problem based learning* dinyatakan dalam kategori valid pada aspek substansi materi, desain pembelajaran, tampilan, dan pemanfaatan *software*. Tingkat praktikalitas e-modul fisika berbasis *problem based learning* oleh guru dan siswa dinyatakan dalam kategori praktis pada aspek kemudahan penggunaan, efisiensi waktu. Hasil tes keterampilan berpikir kritis memperoleh nilai  $Asymp.Sig.(2-tailed) < 0,05$ . Hasil tersebut menginformasikan bahwa e-modul fisika berbasis *problem based learning* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Disimpulkan bahwa e-modul fisika berbasis *problem based learning* pada materi dinamika gerak partikel bersifat valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA kelas XI.

**Kata Kunci:** E-Modul Fisika, *Problem Based Learning*, Dinamika Gerak Partikel, Keterampilan Berpikir Kritis

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang selalu memberikan limpahan rahmat dan hidayahnya kepada kita semua. Shalawat beriring salam tak lupa kita curahkan kepada Nabi Besar Muhammad Shallallahu 'Alaihi wa Sallam. Judul dari tesis ini adalah "Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Dinamika Gerak Partikel untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas XI". Penulisan tesis dilakukan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan (M.Pd.) Program Studi Magister Pendidikan Fisika Universitas Negeri Padang dan bagian dari hibah PTM berdasarkan surat penugasan pelaksanaan Tahun Anggaran 2023 No. 143/E5/PG.02.00.PL/2023 ketua Tim Syafriani, S.Si, M.Si, Ph.D.

Peneliti menyadari tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak penelitian tesis ini tidak akan terwujud, karena itu pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Syafriani, S.Si, M.Si, Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan ilmu dan motivasi yang berarti sehingga peneliti dapat menyelesaikan tesis ini
2. Bapak Dr.Yulkifli, M.Si dan Ibu Dr. Fatni Mufit, S.Pd., M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, saran, motivasi dan sumbangan pemikiran yang sangat berarti baik dalam penulisan maupun dalam menguji tesis ini



3. Ibu Dr. Fatni Mufit, S.Pd., M.Si, Ibu Dr. Emiliannur, M.Pd dan Bapak Dr. Fuja Novitra, S.Pd., M.Pd sebagai validator ahli yang telah membantu dalam meninjau e-modul pada penelitian ini
4. Ibuk Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si selaku ketua Program Studi Magister Pendidikan Fisika yang telah memberikan arahan dalam menyelesaikan tesis ini
5. Kepala sekolah dan staf tata usaha di SMAN 3 Sungai Penuh dan SMAN 2 Kerinci yang telah memberikan izin serta bantuan pelaksanaan penelitian ini
6. Ibu Utami Nengsih, M.Pd, Eldiani, S.Pd, dan Pitria Erdanola, S.Pd selaku guru SMAN 3 Sungai Penuh sebagai praktisi yang telah membantu dalam meninjau e-modul pada penelitian ini

Semoga bantuan dan bimbingan serta arahan yang diberikan menjadi amal saleh dan mendapat pahala dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala, dengan segala kerendahan hati peneliti menyadari masih banyak terdapat kekurangan, oleh sebab itu peneliti mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak untuk kesempurnaan tesis ini. Semoga tesis yang disusun dapat bermanfaat dan berguna untuk kepentingan bersama.

Padang, 21 Februari 2024



Riza Azriyanti

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>PERSETUJUAN AKHIR TESIS.....</b>	<b>i</b>
<b>PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS.....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TESIS .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERSEMBAHAN TESIS .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	7
C. Pembatasan Masalah .....	7
D. Perumusan Masalah .....	8
E. Tujuan Penelitian .....	9
F. Manfaat Penelitian .....	9
G. Spesifikasi Produk Penelitian.....	10
H. Keberharuan dan Orisinalitas Penelitian .....	11
I. Defenisi Operasional.....	12
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>14</b>
A. Kajian Teori .....	14
1. Pembelajaran Fisika pada Kurikulum Merdeka.....	14
2. Bahan Ajar.....	17

3. E-Modul .....	19
4. <i>Problem Based Learning</i> .....	24
5. Berpikir Kritis .....	31
6. Dinamika Gerak Partikel .....	37
B. Penelitian yang Relevan.....	43
C. E-Modul Fisika Berbasis <i>Problem Based Learning</i> .....	49
D. Kerangka Konseptual .....	52
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>55</b>
A. Jenis Penelitian.....	55
B. Prosedur Penelitian.....	55
C. Subjek Penelitian.....	60
D. Instrumen Penelitian.....	61
E. Teknik Pengumpulan Data.....	66
F. Teknik Analisis Data.....	67
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>75</b>
A. Hasil Penelitian .....	75
1. <i>Analysis</i> (Analisis) .....	75
2. <i>Design</i> (Desain) .....	78
3. <i>Development</i> (Pengembangan) .....	94
4. <i>Imlementation</i> (Implementasi) .....	97
5. <i>Evaluation</i> (Evaluasi).....	105
B. Pembahasan.....	106
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>112</b>
A. Simpulan .....	112
B. Saran.....	113
C. Implikasi.....	113
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>114</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>124</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2. 1 Bagan Kerangka Konseptual Penelitian Pengembangan E-Modul.....	54
3. 1 Prosedur Penelitian E-Modul dengan Model Pengembangan ADDIE .....	56
4. 1 Desain Cover E-Modul Fisika.....	79
4. 2 Desain Menu Utama E-Modul Fisika .....	80
4. 3 Desain Kata Pengantar E-Modul Fisika.....	81
4. 4 Desain Daftar Isi E-Modul Fisika .....	82
4. 5 Desain Glosarium E-Modul Fisika.....	83
4. 6 Desain Pendahuluan E-Modul.....	84
4. 7 Tujuan Pembelajaran Modul Fisika .....	85
4. 8 Desain Uraian Materi .....	86
4. 9 Desain Rangkuman E-Modul Fisika .....	87
4. 10 Desain Lembar Kerja E-Modul Fisika .....	88
4. 11 Desain Latihan E-Modul.....	89
4. 12 Desain Penilaian Diri E-Modul.....	90
4. 13 Desain Evaluasi E-Modul .....	91
4. 14 Kunci Jawaban E-Modul Fisika.....	92
4. 15 Daftar Pustaka E-Modul Fisika.....	93
4. 16 Desain Profil Penulis E-Modul Fisika.....	94

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2. 1 Perbandingan Modul Elektronik dengan Modul Cetak.....	23
2. 2 Tahap -Tahap dalam Model <i>Problem Based Learning</i> .....	28
2. 3 Indikator Keterampilan Berfikir Kritis.....	33
2. 4 Indikator dan Sub Indikator Berfikir Kritis.....	34
2. 5 Format/Kerangka E-modul yang Dikembangkan .....	49
2. 6 Format/Kerangka E-modul yang akan Dikembangkan.....	51
3. 1 Hasil Validitas Soal Tes Berpikir Kritis.....	64
3. 2 Kriteria Reliabilitas Soal .....	65
3. 3 Kategori Validitas Produk.....	70
3. 4 Kategori Praktikalitas.....	71
3. 5 Kategori Keterampilan Berfikir Kritis .....	72
4. 1 Hasil Validasi E-Modul Fisika oleh Para Ahli.....	95
4. 2 Komentar dan Saran Validator Terhadap E-Modul Fisika .....	96
4. 3 Hasil Kepraktisan E-Modul berdasarkan Respon Guru .....	97
4. 4 Hasil Kepraktisan E-Modul berdasarkan Respon Siswa.....	98
4. 5 Hasil Pretest dan Posttest pada kelas Eksperimen dan Kontrol pada Setiap Indikator Berpikir Kritis .....	99
4. 6 Hasil Uji <i>Mann - Whitney</i> Data <i>Pretest</i> .....	104
4. 7 Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i> Data <i>Posttest</i> .....	104

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1 Surat Observasi SMAN 2 Kerinci.....	125
2 Surat Observasi SMAN 3 Sungai Penuh.....	127
3 Surat Penelitian SMAN 3 Sungai Penuh.....	129
4 Lember Pedoman Wawancara Guru .....	131
5 Angket Analisis Kebutuhan Siswa.....	135
6 Instrumen Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis Siswa.....	138
7 Lembar Penilaian Instrumen Validitas.....	153
8 Lembar Penilaian Instrumen Praktikalitas .....	156
9 Instrumen Validitas Produk.....	164
10 Instrumen Praktikalitas .....	176
11 Instrumen Efektivitas .....	185
12 Hasil Wawancara Guru .....	217
13 Hasil Data Awal (Keterampilan Berpikir Kritis) .....	229
14 Hasil Analisis Angket Kebutuhan Siswa .....	231
15 Hasil Validasi Instrumen.....	234
16 Hasil Validasi E-modul berbasis PBL oleh Ahli .....	236
17 Hasil Praktikalitas E-modul Berbasis PBL .....	271
18 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Soal.....	273
19 Hasil Efektivitas E-modul berbasis PBL .....	275
20 Hasil Uji Mannt-Whitney.....	279
21 Jawaban Siswa di E-Modul.....	280
22 Dokumentasi Penelitian .....	295

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Abad ke-21 disebut sebagai era globalisasi yang ditandai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat dan menjadi kebutuhan bagi manusia yang sangat diperlukan. Abad ke-21 menuntut setiap individu untuk menggabungkan kecanggihan teknologi dengan fungsi sumber daya manusia (SDM) guna menghasilkan sumber daya manusia yang unggul dan terampil (Memori et al., 2020; Zan et al., 2023). Tujuan utama pembelajaran abad 21 adalah mengembangkan kemampuan belajar siswa, menjadikan siswa yang aktif dan mandiri (Yulkifli et al., 2019). Keterampilan abad 21 yang dikenal dengan istilah 6C yaitu *critical thinking, creativity, collaboration dan communication, character, citizenship* (Afif et al., 2021).

Salah satu keterampilan abad 21 yaitu keterampilan berpikir kritis. Berpikir kritis adalah keterampilan berpikir reflektif yang berfokus pada pola keputusan tentang apa yang harus diyakini, dilakukan, dan bertanggung jawab. Berpikir kritis sangat penting karena seorang pemikir kritis dapat berpikir logis, menjawab masalah dengan baik dan membuat keputusan yang rasional tentang apa yang harus dilakukan atau apa yang harus diyakini. Berpikir kritis merupakan berpikir tingkat lanjut yang dapat meningkatkan kemampuan analisis kritis siswa (Susilawati et al., 2020). Keterampilan berpikir kritis yang baik, siswa dapat mengembangkan pemahaman

yang mendalam terhadap konsep-konsep fisika, menerapkan pengetahuan mereka dalam konteks nyata, dan menghasilkan solusi yang kreatif untuk masalah fisika yang kompleks. Pembelajaran fisika merupakan salah satu metode untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis siswa serta proses dari berbagai elemen dan aktivitas yang dilakukan untuk menelaah beragam kejadian alam (Nisak & Yulkifli, 2021). Pembelajaran fisika sebagai salah satu mata pelajaran sains memungkinkan siswa menggunakan berbagai pengetahuan, kemampuan, dan sumber daya untuk mengembangkan kemampuan abad ke-21 (Fahlevi & Asrizal, 2021).

Salah satu kurikulum yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa adalah kurikulum merdeka. Menurut Hanipah et al. (2023) Kurikulum Merdeka menekankan pentingnya pengembangan keterampilan abad 21 pada siswa seperti keterampilan berpikir kritis. Prinsip kurikulum merdeka ini adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa sepenuhnya (Sari et al., 2023). Penerapan kurikulum merdeka di sekolah memberikan keleluasaan kepada guru untuk menciptakan pembelajaran yang berkualitas sesuai dengan kebutuhan siswa dan lingkungannya (Khoirurrijal et al., 2022).

Kondisi nyata di sekolah tidak sesuai dengan kondisi ideal yang diharapkan. Berdasarkan hasil penyebaran soal tes keterampilan berpikir kritis siswa di SMAN 3 Sungai Penuh diperoleh keterampilan berpikir kritis siswa masih tergolong cukup yaitu 48,04 %, dimana pada indikator analisis dan inferensi masih tergolong rendah yaitu 37,06 % dan 40,19 %. Selanjutnya hasil keterampilan berpikir kritis siswa di SMAN 2 Kerinci juga masih tergolong cukup yaitu 50,09 % dan pada indikator



analisis masih tergolong rendah yaitu 40 %.

Belum tingginya keterampilan berpikir kritis siswa disebabkan oleh berbagai faktor dalam pembelajaran yang terjadi disekolah. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika di SMAN 3 Sungai Penuh diperoleh informasi mengenai permasalahan di sekolah yaitu belum mengoptimalkan pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran dan mengembangkan bahan ajar, sehingga belum tersedianya bahan ajar interaktif seperti e-modul berbasis *problem based learning* yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa. Model pembelajaran yang diterapkan dalam proses pembelajaran masih menggunakan model konvensional khususnya pada materi dinamika gerak partikel sehingga pembelajaran masih berpusat pada guru dan belum berpusat pada siswa. Selanjutnya hasil wawancara dengan guru fisika di SMAN 2 Kerinci diperoleh informasi yaitu dalam proses pembelajaran belum pernah menggunakan bahan ajar interaktif seperti e-modul berbasis *problem based learning* yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa. Guru sudah pernah menerapkan model pembelajaran yang berpusat pada siswa namun kadang masih menerapkan model pembelajaran konvensional yaitu pembelajaran yang berpusat pada guru.

Berdasarkan hasil penyebaran angket pada siswa kelas XI di SMAN 3 Sungai Penuh dan SMAN 2 Kerinci diperoleh informasi bahwa siswa sangat jarang belajar mandiri sesuai dengan tuntutan kurikulum merdeka, hal ini disebabkan karena siswa merasa kesulitan dalam belajar mandiri yang dibuktikan dari nilai persentasenya yaitu 85 % siswa menyatakan kesulitan dalam belajara mandiri di SMAN 3 Sungai Penuh

dan di SMAN 2 Kerinci 82% siswa menyatakan kesulitan dalam belajar mandiri. Selanjutnya bahan ajar yang digunakan oleh siswa belum memanfaatkan teknologi seperti modul elektronik berbasis *problem based learning* yang dapat melatih keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini dibuktikan dari 85 % siswa di SMAN 3 Sungai Penuh menyatakan dalam pembelajaran fisika belum pernah menggunakan modul elektronik berbasis *problem based learning* dan di SMAN 2 Kerinci 80 % siswa menyatakan dalam pembelajaran fisika belum pernah menggunakan modul elektronik berbasis *problem based learning*. Siswa juga menyatakan bahwa membutuhkan bahan ajar yang dapat digunakan untuk mempelajari materi fisika secara lebih mudah dan menarik dengan persentasi di SMAN 3 Sungai Penuh yaitu 97 % dan di SMAN 2 Kerinci yaitu 98 %.

Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan diatas yaitu dengan mengembangkan bahan ajar elektronik seperti e-modul. E-modul adalah modul elektronik yang dapat membantu siswa belajar mandiri yang dapat menampilkan gambar, audio, video dan animasi serta mudah diakses oleh siswa karena disimpan secara digital yang dapat diakses dan digunakan di desktop, laptop, tablet, dan *smartphone*. Sehingga penggunaan e-modul tidak terbatas oleh waktu dan tempat, serta membuat pembelajaran lebih interaktif (Putri & Syafriani, 2022; Kurniawan & Syafriani, 2021; Yerimadesi et al., 2023).

Salah satu model yang cocok diterapkan pada e-modul yaitu model *Problem Based Learning*. *Problem Based Learning* adalah model pembelajaran yang berpusat pada siswa (Lee, 2023). Pada dasarnya *Problem Based Learning* dimulai dengan

aktivitas siswa untuk memecahkan masalah nyata yang telah ditetapkan atau disepakati. Proses pemecahan masalah tersebut mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kritis siswa, serta pembentukan pengetahuan baru (Sofyan, 2017; Suryawati et al., 2020; Azriyanti & Syafriani, 2023). Selain itu Abed et al. (2023) mengemukakan bahwa *problem based learning* merupakan suatu proses dimana siswa diberikan suatu permasalahan atau pemicu berupa video, gambar, pernyataan, atau kasus dan dibiarkan bekerja sama untuk menyelesaikannya.

Pengembangan e-modul berbasis *problem based learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa dapat dibuktikan dari hasil penelitian terdahulu yaitu penelitian yang dilakukan oleh Latifah et al. (2020) dimana hasil penelitiannya menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar e-modul berbasis *Problem Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Penelitian lain oleh Handayani et al. (2017) menyatakan bahwa e-modul fisika berbasis *Problem Based Learning* efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Terdapat keterbatasan dari penelitian sebelumnya yaitu pertama, Aplikasi yang digunakan dalam mengembangkan e-modul masih menggunakan *kvisoft flipbook maker*, seperti diketahui bahwa aplikasi tersebut outputnya hanya berbasis flash . Seperti diketahui bahwa pada akhir tahun 2020 *Adobe* mengumumkan bahwa menghentikan dukungan untuk *software Flash*, sehingga *software Flash* sekarang ini tidak berfungsi, sedangkan aplikasi yang digunakan oleh peneliti yaitu *flip pdf professional* yang sudah mendukung HTML5. Salah satu kelebihan dari HTML5 adalah mendukung untuk penyimpanan secara *offline* (Chumairoh et al., 2014).

Kelebihan lain pada HTML5 yaitu dapat ditulis dalam sintaks HTML dengan tipe media teks, HTML dan XML, dapat menggantikan media *flash* pada media audio dan video, penulisan kode yang lebih efisien, tidak ada *plugin browser* yang diperlukan, serta HTML5 dapat membuat pemrograman web akan lebih universal dan menjadi bahasa pemersatu dari beberapa bahasa pemrograman web yang ada sekarang (Tambahani et al., 2016).

Kedua, uji efektivitas hanya dilakukan pada satu kelas dengan menggunakan soal pretes dan postes sedangkan e-modul yang dikembangkan oleh peneliti menggunakan dua kelas pada uji efektivitas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan menggunakan soal *pretest* dan *posttest*. Kelebihan uji efektivitas pada dua kelas untuk memperoleh hasil efektivitas yang kuat dibandingkan dengan satu kelas. E-modul yang dikembangkan oleh peneliti pada materi dinamika gerak partikel. Ketiga, dalam proses pembelajaran masih menggunakan kurikulum 2013 sedangkan e-modul yang dikembangkan oleh peneliti menggunakan kurikulum merdeka. Kelebihan kurikulum merdeka yaitu lebih sederhana dan mendalam, lebih merdeka, serta lebih relevan dan interaktif (Khoirurrijal et al., 2022).

Berdasarkan latar belakang diatas, dimana terjadi kesenjangan antara kenyataan yang sebenarnya dengan kenyataan ideal yang diharapkan. Peneliti tertarik untuk melakukan pengembangan e-modul fisika berbasis *problem based learning* pada materi dinamika gerak partikel. E-modul yang disajikan memuat materi pembelajaran kelas XI SMA semester ganjil. Judul dari penelitian ini adalah “Pengembangan E-

Modul Fisika Berbasis *Problem Based Learning* pada Materi Dinamika Gerak Partikel untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas XI”

### **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa pada indikator analisis dan inferensi
2. Belum mengoptimalkan pemanfaatan teknologi dalam mengembangkan bahan ajar dan dalam proses pembelajaran
3. Proses pembelajaran terkadang guru masih menerapkan model pembelajaran yang berpusat pada siswa
4. Belum tersedianya bahan ajar interaktif yang melatih keterampilan berpikir kritis siswa
5. Siswa mengalami kesulitan dalam belajar mandiri

### **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka dalam penelitian ini dibatasi pada hal berikut:

1. Bahan ajar yang dikembangkan berupa e-modul berbasis model *Problem Based Learning*
2. Sintak model *Problem Based Learning* yang digunakan yaitu orientasi siswa pada masalah, mengorganisasi siswa, membimbing penyelidikan individu

maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil, menganalisis dan mengevaluasi proses dan hasil pemecahan masalah

3. Keterampilan berpikir kritis yang akan diukur yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, dan penjelasan
4. Penelitian ini akan difokuskan pada siswa SMA kelas XI sebagai sampel penelitian
5. Materi pada e-modul ini dibatasi pada materi dinamika gerak partikel yang terdiri atas 4 kegiatan pembelajaran yaitu hukum – hukum newton, jenis-jenis gaya, momentum dan impuls, dinamika rotasi untuk SMA kelas XI semester ganjil

#### **D. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana validitas e-modul fisika berbasis *problem based learning* pada materi dinamika gerak partikel untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA kelas XI yang di kembangkan?
2. Bagaimana praktikalitas e-modul fisika berbasis *problem based learning* pada materi dinamika gerak partikel untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA kelas XI yang di kembangkan?
3. Bagaimana efektivitas e-modul fisika berbasis *problem based learning* pada materi dinamika gerak partikel untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA kelas XI yang di kembangkan?

### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengembangkan e-modul fisika berbasis *problem based learning* pada materi dinamika gerak partikel untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA kelas XI yang valid
2. Untuk mengembangkan e-modul fisika berbasis *problem based learning* pada materi dinamika gerak partikel untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA kelas XI yang praktis
3. Untuk mengembangkan e-modul fisika berbasis *problem based learning* pada materi dinamika gerak partikel yang efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA kelas XI

### **F. Manfaat Penelitian**

Pentingnya pengembangan bahan ajar berupa e-modul ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai berikut:

1. Bagi Sekolah

Hasil penelitian ini bisa menjadikan salah satu alternatif sumber belajar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran pada materi dinamika gerak partikel

2. Bagi Guru

Membantu guru dalam menyampaikan materi dinamika gerak partikel dan dapat digunakan oleh guru sebagai acuan pembelajaran yang menarik, menyenangkan, efisiensi, dan efektif.

### 3. Bagi Siswa

Sebagai sumber belajar untuk mempermudah siswa dalam memahami materi dinamika gerak partikel.

## G. Spesifikasi Produk Penelitian

Produk yang akan dihasilkan dalam penelitian ini adalah e-modul fisika berbasis *problem based learning* pada materi dinamika gerak partikel untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA kelas XI yang valid, praktis, dan efektif. Adapun ciri-ciri khusus e-modul fisika berbasis *problem based learning* yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

1. Produk yang dikembangkan yaitu bahan ajar berbentuk elektronik yaitu e-modul
2. E-modul yang dikembangkan yaitu e-modul berbasis PBL (*Problem Based Learning*)
3. E-modul yang dikembangkan menggunakan keterampilan berpikir kritis
4. E-modul yang dikembangkan mengacu pada kurikulum merdeka
5. Materi yang dijabarkan dalam e-modul ialah materi dinamika gerak partikel yang disesuaikan dengan capaian pembelajaran (CP) pada kurikulum merdeka
6. Tinjauan materi dalam materi dinamika gerak partikel
7. Tingkat penggunaan e-modul adalah SMA kelas XI
8. Susunan e-modul yang dikembangkan terdiri dari bagian cover, kata pengantar, daftar isi, glosarium, pendahuluan, kegiatan pembelajaran, evaluasi, daftar pustaka, dan profil pengembang



9. E-modul yang dihasilkan dapat digunakan dalam pembelajaran di sekolah dan bahan belajar mandiri bagi siswa di rumah
10. E-modul yang dikembangkan menggunakan aplikasi *flip pdf profesioanl*

#### **H. Kebarharuan dan Orisinalitas Penelitian**

Kebaharuan dari penelitian ini adalah menggunakan aplikasi *flip pdf professional* dalam mengembangkan produk berupa e-modul berbasis *problem based learning* pada materi dinamika gerak partikel untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMA kelas XI. Kurikulum yang diterapkan pada e-modul ini yaitu kurikulum merdeka. Kelebihan dari aplikasi *flip pdf professional* adalah aplikasi ini dapat membuat halaman buku yang interaktif dengan memasukkan multimedia seperti gambar, video dari YouTube, MP4, audio, video, kuis, dan lain-lain. *Flip pdf professional* memiliki desain template dan fitur seperti *background*, tombol kontrol, navigasi bar, dan *back sound*. Siswa dapat membaca dengan merasakan layaknya membuka buku secara fisik karena terdapat efek animasi dimana saat berpindah halaman akan terlihat seperti membuka buku secara fisik. Aplikasi *Flip PDF Professional* dapat membuat media pembelajaran interaktif yang menarik tidak hanya terpaku pada tulisan saja tetapi juga dapat dimasukan animasi gerak, video dan audio sehingga pembelajaran menjadi tidak monoton. Hasil *Flip pdf professional* dapat disimpan dalam format *html, exe, app, dan fbr* sehingga e-modul yang dihasilkan dapat diakses secara online melalui *smarthone*, komputer atau laptop dan secara *offline* di laptop atau komputer tanpa ada bantuan aplikasi lain. Hal ini

diharapkan mampu memudahkan siswa maupun guru untuk dapat menggunakannya dimana saja dan kapan saja untuk menunjang proses pembelajaran fisika.

### **I. Defenisi Operasional**

Untuk mencegah terjadinya perbedaan pemahaman terhadap istilah-istilah yang terdapat pada penelitian ini maka didefenisikan beberapa istilah yang digunakan pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. E-modul adalah bahan ajar elektronik yang disusun secara sistematis dapat membantu siswa belajar mandiri. E-modul juga dapat menampilkan teks, gambar, animasi, audio dan video.
2. *Problem Based Learning* (PBL) adalah model pembelajaran yang berpusat pada siswa dan berupaya menerapkan masalah yang terjadi di dunia nyata, sebagai konteks bagi siswa untuk melatih cara berpikir kritis dan memperoleh keterampilan pemecahan masalah.
3. Berpikir kritis adalah kemampuan berpikir reflektif yang berfokus pada pola pengambilan keputusan tentang apa yang harus diyakini, harus dilakukan dan dipertanggung jawabkan.
4. Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan ketepatan, kecermatan, dan kesahihan dari produk yang dikembangkan yaitu e-modul fisika berbasis *Problem Based Learning* pada materi dinamika gerak partikel

5. Praktikalitas adalah kepraktisan, kemudahan, dan keterpakaian produk yang dikembangkan yaitu e-modul fisika berbasis *Problem Based Learning* pada materi dinamika partikel untuk membantu siswa dalam proses pembelajaran.
6. Efektivitas adalah keadaan yang menunjukkan tingkat ketercapaian atau keberhasilan penggunaan produk dalam proses pembelajaran, dalam hal ini dapat dilihat dari peningkatan berpikir kritis siswa
7. Materi yang disusun adalah dinamika partikel. Dinamika partikel merupakan suatu ilmu yang membahas tentang gaya-gaya yang menyebabkan suatu partikel yang pada mulanya diam menjadi bergerak, atau yang mempercepat atau memperlambat gerak suatu partikel