

**PENGEMBANGAN *E-MODUL INTERAKTIF*
MENGUNAKAN *FLIP PDF* BERBASIS *PROBLEM BASED
LEARNING (PBL)* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA KURIKULUM
MERDEKA BELAJAR**

Skripsi

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Fisika



Oleh :

Laili Rahmawati

NPM:1911090086

Jurusan Pendidikan Fisika

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN INTAN LAMPUNG
1445 H/ 2023 M**

**PENGEMBANGAN *E-MODUL INTERAKTIF*
MENGUNAKAN *FLIP PDF* BERBASIS *PROBLEM BASED
LEARNING (PBL)* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN
BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA KURIKULUM
MERDEKA BELAJAR**

Skripsi

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Fisika

Oleh :

Laili Rahmawati

NPM:1911090086

Jurusan Pendidikan Fisika



Pembimbing I : Prof. Dr. Yuberti, M.Pd.

Pembimbing II : Happy Komikesari, S.Pd., M.Si

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN INTAN LAMPUNG
1445 H/ 2023 M**

ABSTRAK

Penelitian dan pengembangan *e-modul interaktif* menggunakan *flip pdf* berbasis *problem based learning* bertujuan untuk mengetahui tanggapan validator terhadap *e-modul interaktif* menggunakan *flip pdf* berbasis *problem based learning*, mengetahui respon pendidik dan peserta didik terhadap *e-modul interaktif* menggunakan *flip pdf* berbasis *problem based learning* dan mengetahui pengaruh *e-modul interaktif* menggunakan *flip pdf* berbasis *problem based learning* untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis pada kurikulum merdeka belajar. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*R&D*) dengan menggunakan model dari *4D* yang dikembangkan oleh Thiagarajan. Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik MA/SMA kelas X. Instrumen pengumpulan data yang digunakan berupa angket validasi ahli materi, ahli media, dan ahli instrumen butir soal, angket penilaian untuk mengetahui respon pendidik dan peserta didik serta instrumen tes untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Hasil penelitian ini yaitu *e-modul interaktif* menggunakan *flip pdf* berbasis *problem based learning* untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis peserta didik pada kurikulum merdeka belajar produk akhir yang dihasilkan telah memenuhi kriteria dengan presentase penilaian validasi materi 91%, media 86%, dan butir soal 87% dengan kategori sangat layak, sedangkan pada penilaian pendidik mendapatkan presentase 90% dan pada uji coba kelompok kecil sebesar 89%, pada uji coba lapangan sebesar 89% dengan kategori sangat menarik. Untuk hasil uji kemampuan berpikir kritis mendapatkan skor *N-Gain* 0,76 dengan kategori tinggi. Kesimpulan penelitian ini adalah *e-modul interaktif* menggunakan *flip pdf* berbasis *problem based learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kurikulum merdeka belajar sudah sangat layak digunakan pada proses pembelajaran.

Kata Kunci: *E-Modul Interaktif, Problem Based Learning (PBL), Berpikir Kritis*

ABSTRACT

Research and development of interactive e-modules using Flip PDF based on problem based learning aims to find out validator responses to interactive e-modules using Flip PDF based on problem based learning, to find out the response of educators and students to interactive e-modules using Flip PDF based on problem based learning, and determine the effect of interactive e-modules using flip pdf based on problem based learning to improve critical thinking skills in the independent learning curriculum. This research uses research and development (R&D) methods using the 4D model developed by Thiagarajan. The subjects in this research were students of MA/SMA class critical of students.

The results of this research are interactive e-modules using flip pdf based on problem based learning to improve students' critical thinking skills in the independent learning curriculum. The resulting final product meets the criteria with a material validation assessment percentage of 91%, media 86%, and questions 87% with the very appropriate category, while in the educator assessment the percentage was 90% and in the small group trial it was 89%, in the field trial it was 89% with the very interesting category. For the critical thinking ability test results, the N-Gain score was 0.76 in the high category. The conclusion of this research is that interactive e-modules using flip pdf based on problem based learning to improve students' critical thinking skills in the independent learning curriculum are very suitable for use in the learning process.

Keywords: Interactive E-Module, Problem Based Learning (PBL), Critical Thinking

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini mahasiswa prodi Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung menyatakan bahwa:

Nama : Laili Rahmawati
NPM : 1911090086
Jurusan/Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“PENGEMBANGAN E-MODUL INTERAKTIF MENGGUNAKAN FLIP PDF BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING (PBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIDK PADA KURIKULUM MERDEKA BELAJAR”** adalah benar-benar hasil karya penyusun sendiri, bukan duplikasi dari karya orang lain kecuali bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam catatan kaki atau daftar rujukan. Apabila dilain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dipertanggung jawabkan.

Bandar Lampung, Agustus 2023



METERAI
5000
1721AKX618336014

Laili Rahmawati
NPM. 1911090086



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : ***Pengembangan E-Modul Interaktif Menggunakan Flip Pdf Berbasis Problem Based Learning (Pbl) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Kurikulum Merdeka Belajar***

Nama : Laili Rahmawati
NPM : 1911090086
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk Dimunaqosahkan dan Dipertahankan Dalam Sidang Munaqosah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam
Negeri Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Prof. Dr. Yuberti, M.Pd.
NIP. 19770920 200604 2 011

Pembimbing II

Happy Komikesari, S.Pd., M.Si.
NIP. 19900518 202203 2 002

Mengetahui

Ketua Prodi Pendidikan Fisika

Sri Latifah, M.Sc.
NIP. 19790521 201101 2 003



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “**Pengembangan E-Modul Interaktif Menggunakan Flip Pdf Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Kurikulum Merdeka Belajar**” disusun oleh: **Laili Rahmawati** dengan NPM. **1911090086** Program Studi Pendidikan Fisika telah diujikan dalam sidang munaqosyah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung pada Hari/Tanggal: **Selasa 05 September 2023** pukul **09.31 s.d 11:00 WIB**.

TIM MUNAQOSYAH

Ketua	: Sri Latifah, M.Sc.	(.....)
Sekretaris	: Hendri Noperi, M.Pd., M.Sc.	(.....)
Penguji Utama	: Antomi Saregar, M.Pd., M.Si	(.....)
Penguji Pendamping I	: Prof. Dr. Yuberti, M.Pd.	(.....)
Penguji Pendamping II	: Happy Komikesari, S.Pd., M.Si.	(.....)

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. Hi. Nirva Diana, M.Pd.
NIP. 19640828 198803 2 002

MOTTO

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا (٦) فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ (٧) وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَارْغَبْ (٨)

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.

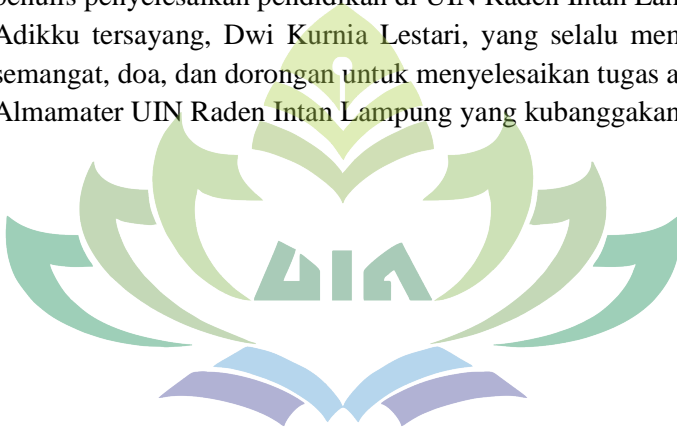
(Q.S Al-Insyirah 6-8)



PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat, karunianya dan hidayah-Nya yang telah memberikan kesehatan, kekuatan dan kesabaran untuk penulis dalam mengerjakan skripsi ini. Pada akhirnya tugas akhir (skripsi) ini dapat terselesaikan dengan baik, dengan kerendahan hati yang tulus dan hanya mengharap ridho Allah semata, penulis persembahkan skripsi ini kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Muhni dan Ibu Rodiyah atas ketulusannya dalam mendidik, membesarkan serta membimbing penulis dengan penuh kasih sayang serta keikhlasan di dalam iringan do'a untuk mendoakan kesuksesanku, menghantarkan penulis penyelesaian pendidikan di UIN Raden Intan Lampung.
2. Adikku tersayang, Dwi Kurnia Lestari, yang selalu memberikan semangat, doa, dan dorongan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Almamater UIN Raden Intan Lampung yang kubanggakan



RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Laili Rahmawati dilahirkan pada tanggal 02 Desember 2000 di Sidomulyo Kecamatan Mesuji, Kabupaten Mesuji. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Muhni dan Ibu Rodiyah. Penulis memiliki adik Dwi Kurnia Lestari.

Penulis mengawali jenjang pendidikan formal di TK PKK Mesuji Kabupaten Mesuji pada tahun 2007 dan lulus tahun 2008, melanjutkan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 01 Sidomulyo Kabupaten Mesuji pada tahun 2008 dan lulus tahun 2013, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 02 Mesuji Kabupaten Mesuji pada tahun 2013 dan lulus tahun 2016, dan penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Tanjung Raya Kabupaten Mesuji pada tahun 2016 dan lulus pada tahun 2019. Penulis pada tahun 2018 melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Fakultas Tarbiyah dan Kejuruan dengan mengambil program studi Pendidikan Fisika melalui jalur (SPAN-PTKIN).

Selama menjadi mahasiswa, pada tahun 2022 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Dari Rumah (KKN-DR) di Desa Wiralagamulya, Kecamatan Mesuji, Kabupaten Mesuji Lampung, kemudian penulis melaksanakan Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMAN 6 Bandar Lampung

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, karena kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini yang berjudul “Pengembangan *E-Modul Interaktif Menggunakan Flip Pdf Berbasis Problem Based Learning (PBL)* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Kurikulum Merdeka Belajar”. Shalawat serta Salam semoga selalu terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat, serta umatnya.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan program Strata Satu (S1) Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan. Atas bantuan dan bimbingan dari semua pihak dalam menyelesaikan skripsi ini, peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.
2. Sri Latifah, M.Sc selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika, dan Rahma Diani, M.Pd selaku Sekretaris Jurusan Pendidikan Fisika yang selalu memberikan bimbingan dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Dosen Jurusan Pendidikan Fisika yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan kepada peneliti.
4. Prof. Dr. Yuberti, M.Pd dan Happy Komikesari, S.Pd., M.Si selaku Pembimbing I dan Pembimbing II, yang telah menyediakan waktu dan dengan sabar membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Dosen dan Asisten serta staf TU di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, yang telah membantu dan memberikan ilmu pengetahuan kepada peneliti
6. Irwandani, M.Pd. Sodikin, M.Pd dan Muhammad Ridho Syarlisjisman, M.Pd selaku ahli media, Sri Latifah, M.Sc.

- Rahma Diani, M.Pd dan Yani Suryani, M.Pd. selaku ahli materi sekaligus ahli instrumen butir soal yang telah memberikan penilaian, saran dan masukan terhadap perbaikan media pembelajaran *E-Modul Interaktif Menggunakan Flip Pdf Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Kurikulum Merdeka Belajar* yang dikembangkan.
7. Pengajar Fisika kelas X, Subagio, M.Pd, Dwi Yanti, S.Pd, Reni Maryeni, S.Pd dan Peserta Didik Kelas X SMAN 1 Simpang Pematang, SMAN 1 Tanjung Raya, dan SMAN 1 Mesuji Kec. Mesuji yang telah membantu peneliti dalam menilai dan merespon produk yang telah dikembangkan.
 8. Seluruh keluarga besarku dan kerabatku yang selalu memberikan doa, semangat, dukungan, serta materi untuk menyelesaikan skripsi ini.
 9. Alfen Eka Perdana yang selalu memberikan semangat, dukungan serta kerjasamanya dalam menyelesaikan pendidikan di perguruan tinggi.
 10. Sahabat-sahabat Sakinahku tercinta, Novi Eka Leatari, Nur Apriani, Ria Zulfa, Raina Maharani, Putri Martilesa, Novia Riski, Dewi Ayu, Kamila, dan Sari, yang telah memberikan semangat, motivasi, bantuan, serta dukungan kepada peneliti.
 11. Teman seperjuangan ku dalam menyelesaikan skripsi Evi Nur Ramadhani, Eni Puji Rahayu, Eni Retno Suryani, Nia Nurkhasanah, Yuliana dan Dwi Wahyuni yang telah mau diajak bekerjasama dalam menyelesaikan pendidikan.
 12. Teman-teman tercinta Fisika A 2019, teman-teman KKN, teman-teman PPL SMAN 6 Bandar Lampung yang selalu menjadi teman mengejar impian dan mengukir sejarah dalam hidupku, serta menjadi keluarga terbaik selama ini.
 13. Almamaterku tercinta UIN Raden Intan Lampung. Peneliti berharap semoga Allah SWT membalas amal dan kebaikan atas semua bantuan dan partisipasi semua pihak dalam menyelesaikan skripsi ini. Namun peneliti menyadari keterbatasan kemampuan yang ada dari peneliti. Untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat peneliti

harapkan. Akhirnya semoga skripsi ini berguna bagi peneliti khususnya dan pembaca pada umumnya. Amin.

Bandar Lampung, Agustus 2023
Penulis

Laili Rahmawati
Npm.1911090086



DAFTAR ISI

ABSTRAK	iii
SURAT PERNYATAAN	v
PERSETUJUAN.....	vi
PENGESAHAN.....	vii
MOTTO	viii
PERSEMBAHAN.....	ix
RIWAYAT HIDUP	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Penegasan Judul.....	1
B. Latar Belakang Masalah.....	2
C. Identifikasi Masalah.....	9
D. Batasan Masalah	10
E. Rumusan Masalah.....	10
F. Tujuan Penelitian	10
G. Manfaat Penelitian	11
H. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	12
I. Sistematika Penulisan	15

BAB II LANDASAN TEORI	17
A. Konsep Pengembangan Media Pembelajaran.....	17
1. Pengertian Penelitian dan Pengembangan	17
2. Ruang lingkup penelitian dan pengembangan	18
3. Langkah-Langkah Penelitian Pengembangan.....	19
B. Acuan Teoritik.....	23
1. Modul.....	23
2. <i>E-Modul Interaktif</i>	29
3. <i>Flip Pdf</i>	32
4. Model <i>Problem Based Learning (PBL)</i>	33
5. Kemampuan Berpikir Kritis	41
6. Kurikulum Merdeka Belajar.....	45
7. Usaha dan Energi	49
C. Desain.....	58
BAB III METODE PENELITIAN.....	61
A. Tempat Dan Waktu Penelitian.....	61
1. Tempat Penelitian	61
2. Waktu Penelitian.....	61
B. Desain penelitian pengembangan.....	61
C. Prosedur Penelitian	62
1. Tahap Penelitian Pendahuluan (<i>Define</i>)	64
2. Tahap Perancangan Modul (<i>Desain</i>)	65
3. Tahap Pengembangan Produk (<i>Develop</i>)	69
D. Spesifikasi Produk.....	71
E. Subjek Uji Coba Penelitian.....	71
F. Teknik Pengumpulan Data dan Analisi Data.....	72
1. Teknik Pengumpulan Data.....	72
2. Teknik Analisis Data.....	72

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN	87
A. Hasil Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul.....	87
1. Tahap Penelitian Pendahuluan (<i>Define</i>)	87
2. Tahap Perancangan E-Modul (<i>Design</i>)	89
3. Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>).....	92
B. Pembahasan Hasil Penelitian dan Pengembangan	111
1. Tahap Pendahuluan (<i>Define</i>).....	111
2. Tahap Perancangan (<i>Design</i>).....	114
3. Tahap Pengembangan (<i>Develop</i>).....	115
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	125
A. Kesimpulan.....	125
B. Saran	126
DAFTAR PUSTAKA	128
LAMPIRAN I.....	135
LAMPIRAN II	171
LAMPIRAN III.....	187



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Hasil Pra Penelitian Kemampuan Berfikir Kritis	7
Tabel 2.1 Perbandingan Antara Modul Elektronik dengan Modul Cetak	29
Tabel 2.2 Sintaks <i>Problem Based Learning (PBL)</i>	38
Tabel 2.3 Indikator Kemampuan Berfikir Kritis Menurut Ennis	41
Tabel 3.1 Tahapan Desain <i>E-Modul Interaktif Menggunakan Flip Pdf</i> Berbasis <i>Problem Based Learning (Pbl)</i>	63
Tabel.3.2 Daftar Tim Validasi Produk	66
Tabel 3.3 Instrumen Angket Validasi Materi	69
Tabel 3.4 Instrumen Angket Validasi Media	70
Tabel 3.5 Instrumen Angket Validasi Instrumen Butir Soal	71
Tabel 3.6 Instrumen Angket Penilaian Pendidik	71
Tabel 3.7 Instrumen Angket Respon Peserta Didik	72
Tabel 3.8 Skala Likert Untuk Instrumen	73
Tabel 3.9. Skala Interpresentasi Kriteria	74
Tabel 3.10. Skala Interpresentasi Kriteria	75
Tabel 3.11 Ketentuan Uji Validitas	76
Tabel 3.12 Hasil Validitas Instrumen Tes	77
Tabel 3.13 Ketentuan Uji Realibilitas	78
Tabel 3.14 Klasifikasi Realibilitas.....	79
Tabel 3.15 Realibitas Intrumen Tes	79
Tabel 3.16 Klasifikasi Tingkat Kesukaran	79
Tabel 3.17 Hasil Uji Tingkat Kesukaran	79
Tabel 3.18 Klasifikasi Daya Pembeda.....	81
Tabel 3.19 Hasil Uji Daya Pembeda Instrumen Tes	81
Tabel 3.20 Rentang Nilai <i>N-Gain</i> Skor.....	87
Tabel 4.1. Rancangan Awal <i>E-Modul</i>	87
Tabel 4.2. Hasil Validasi Ahli Media Tahap I	89
Tabel 4.3. Hasil Validasi Ahli Media Tahap II.....	90
Tabel 4.4. Hasil Validasi Ahli Materi	92
Tabel 4.5. Hasil Validasi Butir Soal Berpikir Kritis	94
Tabel 4.6. Saran Perbaikan Validasi Ahli Media.....	95
Tabel 4.7. Saran Perbaikan Validasi Ahli Materi	97
Tabel 4.8. Saran Perbaikan Validasi Ahli Instrumen Butir Soal	99

Tabel 4.9. Hasil Respon Pendidik Terhadap <i>E-Modul</i>	101
Tabel 4.10 Hasil Uji Coba Kelompok Kecil	103
Tabel 4.11 Hasil Uji Coba Lapangan	104
Tabel 4.12 Hasil Uji Kemampuan Berpikir Kritis	106



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Langkah-Langkah Penelitian Dan Pengembangan Menurut Thiagarajan.....	19
Gambar 2.3 Orang Menarik Peti.....	48
Gambar 2.4 Ilustrasi Kelapa Jatuh.....	50
Gambar 2.5 Ilustrasi Energi Potensial Pegas	51
Gambar 2.6 Ilustrasi Benda ditarik gaya	52
Gambar 2.7 Gaya searah dengan perpindahan ke arah vertikal	53
Gambar 2.8 Desain Alur Penelitian	56
Gambar 3.1 Modifikasi dari tahapan pengembangan perangkat pembelajaran model 4D.....	60
Gambar 4.1 Diagran Presentase Validasi Ahli Media	91
Gambar 4.2 Diagran Presentase Validasi Ahli Materi	93
Gambar 4.3 Diagran Presentase Validasi Ahli Instrumen Butir Soal. 95	
Gambar 4.4 Hasil Perbaikan Validasi Ahli Media.....	97
Gambar 4.5 Hasil Perbaikan Validasi Ahli Materi	99
Gambar 4.6 Hasil Perbaikan Validasi Ahli Instrumen Butir Soal....	100
Gambar 4.7 Diagran Presentase Respon Pendidik Terhadap <i>E-Modul102</i>	
Gambar 4.8 Diagran Presentase Uji Coba Kelompok Kecil.....	104
Gambar 4.9 Diagran Presentase Uji Coba Lapangan.....	105
Gambar 4.10 Diagran Presentase Uji Kemampuan Berpikir Kritis..	107

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I

Lampiran 1.1 Kisi-Kisi Instrumen Soal Pra Penelitian	131
Lampiran 1.2 Kisi-Kisi Instrumen Wawancara Pra Penelitian	132
Lampiran 1.3 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi	133
Lampiran 1.4 Kisi-Kisi Instrumen Soal Kemampuan Berpikir Kritis	134
Lampiran 1.5 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Media.....	137
Lampiran 1.6 Kisi-Kisi Instrumen Respon Pendidik	138
Lampiran 1.7 Kisi-Kisi Instrumen Respon Peserta Didik	140
Lampiran 1.8 Instrumen Wawancara Pra Penelitian.....	142
Lampiran 1.9 Instrumen Validasi Ahli Materi.....	144
Lampiran 1.10 Instrumen Soal Kemampuan Berpikir Kritis	158
Lampiran 1.11 Instrumen Validasi Ahli Media	164
Lampiran 1.12 Instrumen Respon Pendidik.....	171
Lampiran 1.13 Instrumen Respon Peserta Didik	175
Lampiran 1.14 Instrumen Butir Soal Kemampuan Berpikir Kritis ..	179

LAMPIRAN II

Lampiran 2.1 Hasil Wawancara Pendidik	184
Lampiran 2.2 Hasil Pra Penelitian	185
Lampiran 2.3 Hasil Pengembangan <i>E-Modul Interaktif Berbasis Problem Based Learning (PBL)</i>	186
Lampiran 2.4 Hasil Rekapitulasi Validasi Ahli Materi	187
Lampiran 2.5 Hasil Rekapitulasi Validasi Soal	189
Lampiran 2.6 Hasil Rekapitulasi Validasi Ahli Media Tahap I	190
Lampiran 2.7 Hasil Rekapitulasi Validasi Ahli Media Tahap II.....	192
Lampiran 2.8 Hasil Rekapitulasi Penilaian Pendidik.....	194
Lampiran 2.9 Hasil Rekapitulasi Uji Coba Kelompok Kecil	196
Lampiran 2.10 Hasil Rekapitulasi Uji Coba Lapangan.....	197
Lampiran 2.11 Hasil Rekapitulasi Kemampuan Berpikir Kritis	198

LAMPIRAN III

Lampiran 3.1 Nota Dinas Dosen Pembimbing 1	200
Lampiran 3.2 Nota Dinas Dosen Pembimbing 2	201
Lampiran 3.3 Surat Permohonan Pra Penelitian	202

Lampiran 3.4 Surat Balasan Permohonan Pra Penelitian.....	204
Lampiran 3.5 Lembar Pengesahan Seminar Proposal.....	206
Lampiran 3.6 Berita Acara Validasi	207
Lampiran 3.7 Surat Permohonan Penelitian	208
Lampiran 3.8 Surat Balasan Permohonan Penelitian	209
Lampiran 3.9 Dokumentasi Pendidik	210
Lampiran 3.10 Dokumentasi Peserta Didik	213
Lampiran 3.12 Surat Keterangan Bebas Plagiarisme.....	216



BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Untuk memperdalam pemahaman penelitian, penulis menjelaskan definisi konsep pada judul proposal, “Pengembangan *E-Modul Interaktif Menggunakan Flip Pdf* Berbasis *Problem Based Learning (PBL)* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Kurikulum Merdeka Belajar”, sebagai berikut :

1. Modul elektronik (*E-modul*) adalah modul versi elektronik di mana akses dan penggunaannya dilakukan melalui alat elektronik seperti komputer, laptop, tablet atau bahkan smartphone, *E-modul* menjadi bahan ajar yang mendukung pelaksanaan pembelajaran daring maupun luring.¹
2. Aplikasi *Flip pdf* adalah perangkat lunak yang digunakan mengubah file pdf ke halaman flipping digital untuk membuat sebuah bahan belajar interaktif dengan berbagai fitur pendukung. *Flip pdf* memiliki tampilan serupa *e-book* yang dapat dibolak-balik saat membacanya.²
3. Kemampuan berpikir kritis adalah sebagai kemampuan berpikir yang mencakup kecenderungan perilaku dan keterampilan kognitif untuk memecahkan masalah, menarik kesimpulan, mempertimbangkan berbagai kemungkinan, Serta membuat suatu keputusan atas apa yang harus diyakini atau dilakukan.³

¹ Abu Moh, Rasyid Ridho, and Fariz Setyawan, ‘Peningkatan Aktifitas Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Melalui Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan E-Modul’, 6.2 (2019), 99–117.

² Nurwahyu Rinaryati, ‘E-Modul Counter Berbasis Flip Pdf Pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika’, *JURNAL IMIAH PENDIDIKAN DAN PEMBELAJARAN*, 5.2 (2021), 192–99.

³ Dwi Wahyu Agustina and Herlina Fitrihidajati, ‘Pengembangan Flipbook Berbasis Problem Based Learning (Pbl) Pada Submateri Pencemaran Lingkungan Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X SMA’, *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9.2 (2020), 325–39.

4. *Problem based learning (pbl)*, merupakan suatu model pembelajaran dimana menyuguhkan suatu masalah yang nyata dalam kehidupan sehari-hari sebagai landasan bagi siswa atau peserta didik untuk berfikir kritis dan menemukan alternatif pemecahan masalah.
5. Kurikulum merdeka belajar, antara guru dan murid merupakan subyek di dalam sistem pembelajaran. Artinya guru bukan dijadikan sumber kebenaran oleh siswa, namun guru dan siswa berkolaborasi penggerak dan mencari kebenaran.⁴

B. Latar Belakang Masalah

Teknologi modern adalah industri yang mempunyai pengaruh global, mempengaruhi hampir keseluruhan dari segi kehidupan manusia dan masyarakat. Pengetahuan dan teknologi memiliki peranan penting bagi kemajuan suatu bangsa. Negara-negara di dunia terus berusaha meningkatkan kualitas pendidikan, terutama negara berkembang termasuk juga dengan negara Indonesia.⁵

Kemajuan inovasi teknologi di Indonesia telah berjalan sangat cepat. Globalisasi itu sendiri ditandai sebagai pegangan penyatuan yang menggabungkan dunia berbagai bidang yang ada di kehidupan ini yang mengandung karakteristik perubahan dalam keterbukaan, inventifitas, modernitas, kecepatan, koneksi, kehebatan, kualitas, dan persaingan bebas. Dengan adanya proses perkembangan teknologi informasi yang mendunia akan mempermudah manusia melakukan komunikasi dibidang

⁴ Muhammad Yamin and Syahrir Syahrir, 'Pembangunan Pendidikan Merdeka Belajar (Telaah Metode Pembelajaran)', *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 6.1 (2020), 126–36.

⁵ Ellati Watin and Rudy Kustijono, 'Efektivitas Penggunaan E-Book Dengan Flip Pdf Professional Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains', *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF)*, 1 (2017), 124–29
<<https://fisika.fmipa.unesa.ac.id/proceedings/index.php/snf/article/view/25>>.

apapun.⁶ Baik itu dalam bidang sosial, ekonomi, budaya, dan bahkan dalam bidang pendidikan.⁷

Beralih ke dunia pendidikan, pengaplikasian teknologi kedalam pendidikan dan pembelajaran merupakan salah satu bentuk inovasi. Inovasi dilakukan dengan tujuan untuk mengimbangi dan mengikuti perkembangan zaman. Pertimbangan lain yang melatarbelakanginya adalah faktor peserta didik yang telah jauh berbeda karakteristiknya jika dibandingkan dengan sebelumnya. Generasi milenial dan generasi Z merupakan pribadi unik dan berbeda yang harus ditangani secara unik pula dalam proses pendidikannya. Pada masa sekarang ini, peserta didik tidak lagi tertarik dengan proses pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher centered*). Mereka lebih tertarik dengan sesuatu hal yang baru dengan berorientasi pada proses penemuan dari mereka sendiri. Proses tersebut lebih dikenal dengan pendekatan pembelajaran berbasis *student centered learning*.⁸

Untuk mencapai ketrampilan abad 21, trend pembelajaran dan *best practices* juga harus disesuaikan, salah satunya adalah melalui pembelajaran berbasis digital, seperti penggunaan *e-modul* interaktif sebagai penunjang pembelajaran.⁹ Menurut Razali, media pembelajaran merupakan suatu alat yang dibutuhkan untuk memperkuat proses belajar mengajar. Pada sebuah penelitian menjelaskan bahwa melatih keterampilan proses sains lebih baik menggunakan multimedia.¹⁰

E-modul interaktif merupakan bahan pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi/subkompetensi mata pelajaran yang diharapkan

⁶ Muhammad Aspi and Syahrani, 'Profesional Guru Dalam Menghadapi Tantangan Perkembangan Teknologi Pendidikan', 2.1 (2022), 64–73.

⁷ Helaluddin, 'Peningkatan Kemampuan Literasi Teknologi Dalam Upaya Mengembangkan Inovasi Pendidikan Di Perguruan Tinggi', I.1 (2019), 44–55.

⁸ Helaluddin *op.cit*

⁹ Risdianto, *loc.cit*.

¹⁰ Watin and Kustijono, *loc.cit*.

sesuai dengan tingkat kompleksitasnya, Imansari dan Suryatiningsih.¹¹ Dikatakan interaktif karena pengguna akan mengalami interaksi dan bersikap aktif misal aktif memperhatikan gambar, memperhatikan tulisan yang bervariasi warna atau bergerak, suara, animasi bahkan video dan film. Kondisi interaktif akan meningkatkan nilai komunikasi yang sangat tinggi, artinya informasi tidak hanya dapat dilihat sebagai cetakan, melainkan juga dapat didengar, serta membentuk simulasi dan animasi yang dapat membangkitkan semangat dan memiliki nilai grafis yang tinggi dalam penyajiannya. Hal itu sesuai dengan pendapat Kurniawan modul interaktif dapat didefinisikan sebagai sebuah multimedia yang berupa kombinasi dua atau lebih media (audio, teks, grafik, gambar, animasi dan video) yang disajikan dalam bentuk *compact disk (CD)* dan terjadi interaksi (hubungan timbal balik/komunikasi dua arah atau lebih) antara media dan penggunaannya.¹²

Selain media pembelajaran yang perlu di benahi, kompetensi 4C pada abad 21 yang harus dimiliki oleh peserta didik, yaitu *critical thinking and problem solving, creativity, communication skills, and ability to work collaboratively*. Keterampilan-keterampilan tersebut dapat dilatih secara intensif melalui kegiatan pembelajaran di kelas, yang bermanfaat untuk memahami konsep, menganalisis, dan menciptakan.¹³

Pada masa sekarang, peserta didik cenderung duduk diam mendengarkan tanpa mampu mengembangkan informasi yang diperoleh atau berdiskusi. Pada dasarnya siswa mempunyai keterampilan berpikir kritis dalam belajar misalnya keterampilan bertanya, hipotesis, klasifikasi, observasi (pengamatan) dan

¹¹ Dodik Mulyono, Drajat Friansah, and Yeni Asmara, 'Workshop Pembuatan E-Modul Interaktif Pada MGMP Sejarah Kota Lubuklinggau', 2.1 (2021), 1–9.

¹² Ricu Sidiq and Najuah, 'Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android Pada Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar', Jurnal Pendidikan Sejarah, 9.1 (2020), 1–14.

¹³ Zaenal Arifin, 'Mengembangkan Instrumen Pengukur Critical Thinking Skills Siswa Pada Pembelajaran Matematika Abad 21', Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics), 1.2 (2017), 92–100.

interpretasi. Akan tetapi keterampilan- keterampilan tersebut terkadang tidak berkembang dengan baik, maka diperlukan adanya metode alternatif yang mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada mata pelajaran fisika.¹⁴

Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu kecakapan hidup yang harus dimiliki siswa. Dengan memiliki keterampilan berpikir kritis akan membantu siswa untuk menyelesaikan masalah baik yang sederhana maupun kompleks. Berpikir kritis memungkinkan siswa untuk menemukan kebenaran di tengah kejadian dan informasi yang terjadi setiap hari .¹⁵

Pengertian berpikir kritis menurut anjuran islam dapat ditemukan pada surat QS Ali Imran ayat 190 – 191

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ
لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا
وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ
رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: “Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal. (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan

¹⁴ Septy Yustyan, Nur Widodo, and Yuni Pantiwati, ‘Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Dengan Pembelajaran Berbasis Scientific Approach Siswa Kelas X Sma Panjura Malang’, JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia), 1.2 (2016), 240–54.

¹⁵ Dafid Slamet Setiana and Riawan Yudi Purwoko, ‘Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau Dari Gaya Belajar Matematika Siswa’, Jurnal Riset Pendidikan Matematika, 7.2 (2020), 163–77.

mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.”¹⁶

Dalam surat ali imran ayat 190 menjelaskan bahwa dalam penciptaan langit dan bumi dan pergantian malam dan siang. Mengandung tanda – tanda kebesaran Allah Swt. Sedangkan untuk ayat yang ke 191, orang – orang berakal adalah orang – orang yang senantiasa mengingat Allah swt dalam keadaan apapun. Berangkat dari definisi di atas, sikap dan tindakan yang mencerminkan berpikir kritis terhadap ayat Allah SWT. Adalah berusaha memahami dari berbagai sumber, merenungi menganalisis. Baru setelah itu menindaklanjuti dengan sikap dan tindakan positif. Nah, setelah anda mengetahui definisi dan juga hakekat dari berpikir kritis, maka anda dapat mengetahui apa saja manfaat dari berpikir kritis.

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan oleh peneliti pada guru mata pelajaran fisika di SMAN 1 Tanjung Raya, SMAN 1 Simpang Pematang dan SMAN 1 Mesuji Lampung terhadap kelas X Merdeka dapat disimpulkan beliau menyatakan bahwa pendidik masih menggunakan metode konvensional atau metode satu arah pendidik yang menjelaskan dan peserta didik hanya mendengarkan. Hal tersebut dilakukan karena pendidik menganggap materi pendidikan fisika itu sulit dijelaskan jika bukan pendidik langsung yang memberikan materi kepada peserta didik, oleh sebab itu, peserta didik cenderung kurang aktif pada saat proses pembelajaran dilakukan. Selain metode pembelajaran yang kurang efektif, bahan ajar yang digunakan hanya media cetak yang pembagiannya belum merata membuat peserta didik kesulitan menyerap materi pada mata pelajaran fisika.¹⁷

¹⁶ Syamsul Huda Rohmadi, ‘Pengembangan Berpikir Kritis (Critical Thinking) Dalam Al-Qur’an: Perspektif Psikologi Pendidikan’, Jurnal Psikologi Islam, 5.9 (2018), 27–36.

¹⁷ Wawancara kepada pendidik sman 1 tanjung raya, sman 1 simpang pematang, dan sman 1 mesuji lampung

Berdasarkan hasil pra penelitian dengan menyebarkan angket berupa instrumen tes kemampuan berpikir kritis kepada peserta didik di ketiga sekolah jenjang SMA menunjukkan bahwa peserta didik mempunyai kemampuan berfikir kritis yang masih rendah yaitu sebagai berikut.

Tabel 1.1. Data Hasil Pra Penelitian Kemampuan Berpikir Kritis

Interval Skor	SMAN 1 Tanjung Raya		SMAN 1 Simpang Pematang		SMAN 1 Mesuji	
	%	$\Sigma V1$	%	$\Sigma V1$	%	$\Sigma V1$
90-100	-	-	-	-	-	-
75-90	-	-	-	-	-	-
60-75	-	-	-	-	-	-
40-60	29,6%	9	27,1%	7	24,9%	5
0-40	70,4%	26	72,9%	21	75,1%	19
Rata-rata nilai	39,7		35,2		31,7	
Kriteria	Rendah		Rendah		Rendah	

Hasil tabel diatas didapatkan dari tes pra penelitian peserta didik di ketiga sekolah yaitu SMAN 1 Tanjung Raya, SMAN 1 Simpang Pematang, dan SMAN 1 Mesuji Lampung. Pra penelitian yang dilakukan di SMAN 1 Tanjung Raya diikuti 35 peserta didik kelas X Merdeka 1 menghasilkan 29,6% untuk 9 peserta didik dan 70,4% untuk 26 peserta didik yang mencapai nilai rata-rata 39,7 dengan kriteria rendah , Pra penelitian yang dilakukan di SMAN 1 Simpang Pematang diikuti 28 peserta didik kelas X Merdeka 1 menghasilkan 27,1% untuk 7 peserta didik dan 72,9% untuk 21 peserta didik yang mencapai nilai rata-rata 32,5 dengan kriteria rendah, Pra penelitian yang dilakukan di SMAN 1 Mesuji Lampung diikuti 24 peserta didik kelas X Merdeka 1 menghasilkan 24,9% untuk 5 peserta didik dan 75,1%

untuk 19 peserta didik yang mencapai nilai rata-rata 31,7 dengan kriteria rendah.¹⁸

Pembelajaran satu arah yang diterapkan oleh pendidik membuat siswa pasif dalam pembelajaran, pembelajaran masih berpusat pada pendidik dan peserta didik hanya mendengarkan dan tidak adanya respon atau tanggapan dari peserta didik pada saat guru menjelaskan materi, oleh karena itu model pembelajaran perlu dibenahi salah satu pendekatan yang berpusat pada peserta didik yaitu model *problem based learning (pbl)* dimana peserta didik dituntut untuk lebih aktif dan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada proses pembelajaran berlangsung.

Selain itu para pendidik belum mengaplikasikan teknologi pendidikan dengan media pembelajaran, pendidik masih menggunakan bahan ajar berupa buku cetak dan pembagian buku cetak yang tidak merata. Hal tersebut mengakibatkan peserta didik cenderung pasif, pembelajaran terkesan membosankan. Peserta didik harus dituntut untuk memahami materi dan rumus, kemudian mengerjakan latihan soal yang diberikan pendidik. Oleh karena itu pendidik dituntut agar dapat menyajikan media pembelajaran yang lebih menarik agar peserta didik lebih aktif dan mampu menerapkan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran.

Inovasi dari teknologi informasi dan komunikasi dalam proses pembelajaran adalah *e-modul interaktif* karena *e-modul* memiliki desain yang menarik sehingga peserta didik dapat mudah untuk memahami materi yang disajikan dan mudah untuk digunakan dapat di akses dimana saja. Oleh karena itu peneliti ingin mengaplikasikan media pembelajaran berupa *E-Modul Interaktif* dikarenakan permasalahan yang ada pada ketiga SMA yang diteliti yaitu keterbatasan terhadap media pembelajaran. *E-Modul Interaktif* memuat fitur-fitur yang menarik dan bervariasi seperti audio, teks, grafik, gambar, animasi, kuis dan video. Dengan adanya pengembangan e-modul interaktif di harapkan

¹⁸ Pra Penelitian di SMAN 1 Tanjung Raya, SMAN 1 Simpang Pematang, SMAN 1 Mesuji Lampung

memudahkan pendidik dan peserta didik dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran.¹⁹

Pengembangan media merupakan salah satu penunjang keefektifan dan keefesienan dalam pembelajaran. Hal ini dikarenakan media pembelajaran yang begitu bervariasi dan mudah untuk digunakan dalam pembelajaran yang memuat berbagai materi yang berisi teks, gambar, audio, video, kuis, dan animasi yang bermaksud untuk memotivasi peserta didik untuk aktif dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada saat proses pembelajaran yang tertuang di dalam *e-modul interaktif*. *Software* yang digunakan untuk mengembangkan *e-modul interaktif* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada peserta didik ini adalah *flip pdf*. Hal ini dikarenakan terdapat berbagai fitur didalamnya meliputi gambar, animasi, video, audio, kuis, web link, dan tampilan background yang menarik dapat membangun kemampuan berpikir kritis peserta didik. Pembelajaran menggunakan media dianggap lebih praktis, fleksibel dan dapat diakses dimana saja.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, maka peneliti akan melakukan suatu penelitian dengan judul **“Pengembangan E-Modul Interaktif Menggunakan Flip Pdf Dengan Model Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Kurikulum Merdeka Belajar”**

C. Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjabaran latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi masalah dalam penelitian sebagai berikut :

- 1) Latihan-latihan soal yang digunakan pendidik masih berupa soal biasa belum meningkatkan kemampuan berpikir kritis.
- 2) Media yang digunakan dalam pelaksanaan pembelajaran kurang bervariasi dan terbatas hanya menggunakan buku paket dari sekolah.

¹⁹ Nurul Latifah, Ashari, and Eko Setyadi Kurniawan, 'Pengembangan E-Modul Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik', *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 01.01 (2020), 1-7 <<http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/jips/article/view/570>>.

- 3) Peserta didik merasa kesulitan memahami materi yang diberikan pendidik dengan metode pembelajaran satu arah.
- 4) Pendidik belum mengembangkan bahan ajar berupa *e-modul interaktif* menggunakan *flip pdf*

D. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, maka peneliti membatasi masalah penelitian yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Peneliti membatasi penelitian ini pada pengembangan *e-modul interaktif* menggunakan *flip pdf* berbasis *problem based learning (pbl)* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
2. Materi yang disajikan adalah materi Usaha dan Energi
3. Pengembangan *e-modul interaktif* dalam penelitian ini untuk peserta didik kelas X SMA/MA
4. Pengembangan *e-modul* menggunakan konsep pengembangan 4D dan hanya sampai tahap ke-3

E. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang telah dipaparkan, maka masalah dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengembangan *e-modul interaktif* menggunakan *flip pdf* berbasis *problem based learning (pbl)* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis?
2. Bagaimana pendapat ahli terkait kelayakan *e-modul interaktif* menggunakan *flip pdf* berbasis *problem based learning (pbl)* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis?
3. Bagaimana respon pendidik dan peserta didik terhadap *e-modul interaktif* menggunakan *flip pdf* berbasis *problem based learning (pbl)* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis?
4. Bagaimana pengaruh *e-modul interaktif* menggunakan *flip pdf* berbasis *problem based learning (pbl)* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis?

F. Tujuan Penelitian

Berdasarkan masalah yang telah dirumuskan, maka penelitian ini bertujuan :

1. Untuk mengembangkan *e-modul interaktif* menggunakan *flip pdf* berbasis *problem based learning (pbl)* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis
2. Untuk mengetahui pendapat para ahli terkait kelayakan dan kemenarikan *e-modul interaktif* menggunakan *flip pdf* berbasis *problem based learning (pbl)* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis
3. Untuk mengetahui respon pendidik dan peserta didik terhadap *e-modul interaktif* menggunakan *flip pdf* berbasis *problem based learning (pbl)* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis
4. Untuk mengetahui pengaruh *e-modul interaktif* menggunakan *flip pdf* berbasis *problem based learning (pbl)* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis

G. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan adalah :

1. Manfaat Teoretis

Hasil dari penelitian yang dilakukan ini dapat mendukung teori sebelumnya bahwa Pengembangan *E-Modul Interaktif Menggunakan Flip Pdf Berbasis Problem Based Learning (PBL)* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Kurikulum Merdeka Belajar

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

Memberikan pengalaman langsung terhadap Pengembangan *E-Modul Interaktif Menggunakan Flip Pdf Berbasis Problem Based Learning (PBL)* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Kurikulum Merdeka Belajar

b. Bagi Peserta Didik

Memberikan kemudahan bagi peserta didik dalam mempelajari materi yang diberikan oleh pendidik, selain itu peserta didik juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kurikulum merdeka belajar

c. Bagi Pendidik

Memberikan kemudahan bagi pendidik untuk menyampaikan materi pembelajaran kepada siswa dan sebagai pertimbangan untuk menggunakan model *problem based learning (pbl)* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kurikulum merdeka belajar

H. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

1. Nurul Latifah , Ashari , Eko Setyadi Kurniawan. Telah melakukan penelitian pengembangan *e-modul* Fisika dengan aplikasi Kvisoft Flipbook Maker terhadap hasil peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Jenis penelitian yaitu pengembangan yang mengacu pada model pengembangan ADDIE. Peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik diperoleh N-gain 0,602 termasuk kategori peningkatan sedang. Dengan demikian, *e-modul* Fisika yang dikembangkan dikategorikan baik dan layak digunakan sebagai alternatif bahan ajar Fisika SMA kelas X.²⁰

Keterkaitan antara penelitian terdahulu pada jurnal dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah pada pengembangan produk yang dilakukan yaitu pengembangan produk *e-modul* fisika. Yang menjadi pembeda antara jurnal penelitian terdahulu dengan penelitian yaitu pada model pengembangan dan aplikasi yang digunakan dan yang menjadi persamaan penelitian terdahulu dengan peneliti adalah pengembangan e-modul.

2. Faisal Najamudin, Retyana Wahrini, dan Fajar Arwandi Melakukan penelitian dan pengembangan (*R&D*) yang bertujuan untuk menghasilkan produk dan mengetahui kelayakan *e-modul* materi fluida dinamis berbantuan *Flip PDF Professional* untuk siswa SMA. Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model pengembangan 4D yang dibatasi menjadi 3D yaitu *define, design, dan development*. Berdasarkan hasil validasi telah

²⁰ Latifah, Ashari, and Kurniawan.

dilakukan oleh para ahli, dapat disimpulkan bahwa *e-modul* yang dikembangkan sudah “sangat layak” untuk dilanjutkan pada uji coba lapangan.²¹

Keterkaitan antara penelitian terdahulu pada jurnal dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah pada pengembangan produk yang dilakukan yaitu pengembangan produk *e-modul* fisika, yang menjadi pembeda antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah terletak pada pendekatan yang digunakan berbeda dan yang menjadi persamaan penelitian terdahulu dengan peneliti adalah pengembangan e-modul dan model 4-D yang digunakan serta aplikasi berbantuan yang sama yaitu flip pdf

3. Anggun Citra Kartika, Sutarno, dan Andik Purwanto melakukan penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan produk *e-modul* berorientasi Model *Curious Note Program* untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa pada materi gelombang. Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model pengembangan 4D yang dilakukan terbatas pada tahap 3D. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli dapat disimpulkan bahwa *e-modul* yang dikembangkan “sangat layak” untuk dilanjutkan pada uji coba lapangan.²²

Keterkaitan antara penelitian terdahulu pada jurnal dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah pada pengembangan produk yang dilakukan yaitu pengembangan produk *e-modul* fisika, yang menjadi pembeda antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah terletak pada pendekatan yang

²¹ Faisal Najamudin, Retyana Wahrini, and Fajar Arwandi, ‘Pengembangan Elektronik Modul (E-Modul) Interaktif Sebagai Sumber Belajar Elektronika Dasar Program Studi Pendidikan’, 2021, 100–108.

²² Anggun Citra Kartika, Sutarno Sutarno, and Andik Purwanto, ‘Pengembangan E-Modul Berorientasi Model Curious Note Program Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sma Pada Materi Gelombang’, DIKSAINS : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains, 2.2 (2022), 62–73.

digunakan berbeda dan yang menjadi persamaan penelitian terdahulu dengan peneliti adalah pengembangan e-modul menggunakan model 4-D dan variabel berpikir kritis

4. Siti Mahmudah, (*E-module*) berbasis *problem based learning* IPA merupakan bahan ajar yang dibuat dengan dioperasikan secara online yang sederhana, fleksibel dan mandiri, sehingga dapat memfasilitasi kemampuan kritis siswa untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan memenuhi tantangan global yang dapat diakses secara online melalui situs tertentu.²³

Keterkaitan antara penelitian terdahulu pada jurnal dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah pada pengembangan produk yang dilakukan yaitu pengembangan produk *e-modul*, yang menjadi pembeda adalah terletak pada model dan kurikulum yang digunakan dan yang menjadi persamaan penelitian terdahulu dengan peneliti adalah pengembangan e-modul dan berbasis pbl

5. Dewi Dinie Anggraeni, Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pendidikan kewarganegaraan berbasis *Project-based learning dan e-modul* untuk meningkatkan keterampilan literasi kewarganegaraan siswa. *E-modul* dapat dijadikan sebagai alternatif sumber belajar yang praktis dan kontekstual karena dapat digunakan dimana saja dan materi yang disajikan relevan dengan kehidupan nyata. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan, mengadaptasi ADDIE (*analyze, design, development, implement, dan Evaluation*).²⁴

Keterkaitan antara penelitian terdahulu pada jurnal dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah pada pengembangan produk yang dilakukan yaitu

²³ Siti Mahmudah and others, 'Profile of Students ' Critical Thinking Ability: Implementation of E-Modul Based On Problem-Based Learning', *International Journal of Recent Educational Research*, 3.4 (2022), 478–88.

²⁴ Nani Nur and Dinie Anggraeni Dewi, 'Developing Civic Education E-Module Based on Project Based Learning To Improve Students in Civic Literacy', *American Journal of Multidisciplinary Research & Development (AJMRD)*, 03.11 (2021), 39–44.

pengembangan produk *e-modul*, yang menjadi pembeda adalah terletak pada variabel, model dan kurikulum yang digunakan dan yang menjadi persamaan penelitian terdahulu dengan peneliti adalah pengembangan e-modul.

I. Sistematika Penulisan

BAB I Pendahuluan

Mencakup; Penegasan Judul, Latar Belakang Masalah, Identifikasi dan Batasan Masalah, Rumusan Masalah, Tujuan Pengembangan, Manfaat Pengembangan, Sistematika Penulisan.

BAB II Landasan Teori

Mencakup; Konsep Penelitian Pengembangan, Deskripsi Teoretik, Desain Model.

BAB III Metode Penelitian

Mencakup; Tempat dan Waktu Penelitian Pengembangan, Desain Penelitian Pengembangan, Prosedur Penelitian Pengembangan, Spesifikasi Produk Yang dikembangkan, Teknik Pengumpulan Data.

BAB IV Hasil Penelitian dan Pengembangan

Mencakup; Hasil Pengembangan Media Pembelajaran *E-Modul*, Pembahasan Hasil Penelitian dan Pengembangan

BAB V Kesimpulan dan Saran

Mencakup Simpulan dan Rekomendasi

Daftar Pustaka

Lampiran

BAB II LANDASAN TEORI

A. Konsep Pengembangan Media Pembelajaran

Penelitian pengembangan adalah suatu proses dalam mengembangan dan memvalidasi perangkat menjadi suatu produk. Dalam bidang pendidikan, *Reserech and Development* (R&D) merupakan pengembangan suatu proses pengembangan produk atau perangkat pendidikan yang dilakukan melalui serangkaian riset yang menggunakan metode dalam suatu siklus yang melewati berbagai tahapan. Perangkat pendidikan yang menggunakan metode *Reserech and Development* (R&D) biasanya memanfaatkan teknologi sebagai pengamplifikasiannya.²⁵ Metode penelitian adalah upaya mengimplementasikan rencana yang telah disusun.²⁶ Metode penelitian yang dilakukan oleh peneliti dipilih secara selektif dari berbagai macam metode penelitian yang ada. Berbagai macam metode penelitian yang ada memiliki keunggulan yang harus disesuaikan dengan tema judul yang diangkat oleh peneliti. Keberhasilan penelitian satu diantaranya adalah ditentukan dalam pemilihan metode penelitian yang tepat.²⁷

1. Pengertian Penelitian dan Pengembangan

Metode *Research & Development* yang biasa disingkat (R&D) sama dengan maknanya penelitian pengembangan. Ada beberapa istilah pengertian penelitian pengembangan menurut para ahli. Menurut borg and gall *Educational Reserech and Development (R&D) is a process used to develop and validate educatonal products*. Sukmadinata *Research & Development* adalah pendekatan penelitian

²⁵ Ni Made Putri Ayu Widari and Semara Putra, 'Pengembangan Media Pembelajaran E-Komik Berbasis Pendekatan Konstruktivisme Pada Muatan IPA Materi Siklus Hidup Hewan Kelas IV SD', *Journal Research and Learning in Primary Education*, 4.2 (2022), 518–26.

²⁶ Risa Nur Sa'adah and Wahyu, *Metode Penelitian (R&D)*, 2020.

²⁷ Budiono Saputro, *Menegement Penelitian Pengembangan*, 1st edn (Aswaja Pressindo, 2017).

untuk menghasilkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada. Menurut Sugiyono metode *Research & Development* (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan sebuah produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tertentu.²⁸

Produk pendidikan yang dihasilkan melalui penelitian dan pengembangan diantaranya pada media pembelajaran seperti buku teks, modul pembelajaran, video pembelajaran, web pembelajaran, *e-learning*, lembar kerja peserta didik (LKPD), alat peraga praktikum dan sebagainya.²⁹

Berdasarkan beberapa pengertian ahli di atas penulis menyimpulkan bahwa metode *Research and Development* (R&D) adalah metode penelitian yang menghasilkan sebuah produk dalam bidang keahlian tertentu, yang diikuti produk sampingan serta memiliki efektifitas dari sebuah produk tersebut.

2. Ruang lingkup penelitian dan pengembangan

Dalam penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) ada beberapa hal yang perlu dipahami diantaranya adalah tujuan akhir penelitian pengembangan, produk yang dihasilkan, dan proses pengembangan produk dari awal hingga akhir dilakukan secara runtut.

Ruang lingkup penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian tentang proses dan dampak dari produk yang dihasilkan dari perencanaan dan penelitian pengembangan. (*The study of the process and impact of specific design and development effort*).
- b. Penelitian tentang perancangan (desain) dan proses pengembangan secara keseluruhan, atau komponen dari sebagian proses. *The study of the design and*

²⁸ Saputro, loc.cit.

²⁹ Yuberti and Antomi Saregar, Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains (CV. Anugrah Utama Raharja, 2020).

*development process as whole, or of particular process component).*³⁰

Dari pernyataan di atas dapat diketahui bahwa penelitian dan pengembangan memiliki empat tingkat kesulitan, yaitu :

- 1) Melakukan penelitian tetapi tanpa menguji.
- 2) Menguji tetapi tanpa melakukan penelitian.
- 3) Melakukan penelitian dan menguji dari sebuah produk yang ada.
- 4) Melakukan penelitian dan menguji untuk membuat produk baru³¹

Dari empat tingkat kesulitan di atas, peneliti menggunakan tingkat yang ke empat yakni melakukan penelitian dan menguji untuk membuat produk baru.

3. Langkah-Langkah Penelitian Pengembangan

Langkah-langkah penelitian pengembangan memiliki beberapa variasi diantaranya adalah menurut Borg and Gall, Thiagarajan, Robert Maribe Branch, Richey and Klein. Dasar pertimbangan peneliti memilih penggunaan model 4D ini adalah karena setiap langkah-langkah tahap prosedur pengembangan dijelaskan dengan detail, apa saja yang akan dilakukan peneliti bila mengembangkan produk berupa bahan ajar, buku, atau pun bahan ajar lainnya. Model 4D yang dikembangkan memiliki tahapan yaitu tahap *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Dissemination* (Penyebaran). Dari beberapa langkah-langkah metode 4D peneliti membatasi metode penelitiannya, sampai pada tahap *Develop* (pengembangan) dikarenakan pada tahap penyebaran peneliti memiliki keterbatasan biaya sehingga tidak melakukan model 4D pada tahap *Dissemination* (Penyebaran).³²

³⁰ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D* (Bandung : Alfabeta, 2015).

³¹ *Ibid Hal.32.*

³² Najamudin, Wahrini, and Arwandi.

Model 4D merupakan salah satu metode penelitian dan pengembangan. Model 4D digunakan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran. Model 4D dikembangkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel pada tahun 1974. Sesuai namanya, model 4D terdiri dari 4 tahapan utama yakni *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran).³³

Kelebihan model 4-D adalah Menurut Arywiantari, Agung, dan Tastra “Salah satu kelebihan 4D yaitu lebih tepat digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan perangkat pembelajaran bukan untuk mengembangkan sistem pembelajaran”. Ada pun kelebihan model 4D menurut Agustina dan Vahlia “Pemilihan model pengembangan 4D ini mempunyai kelebihan yaitu dalam menentukan tujuan pembelajaran khusus akan melibatkan analisis materi dan analisis tugas, sehingga dapat mempermudah dalam menjabarkan tujuan pembelajaran umum ke khusus”.³⁴

Menurut Thiagarajan terdapat langkah-langkah penelitian dan pengembangan berikut tahap pengembangan perangkat pembelajaran model 4D



Gambar 2.1 Langkah-Langkah Penelitian Dan Pengembangan Menurut Thiagarajan.

³³ Nurdiah Lestari, ‘Prosedural Mengadopsi Model 4D Dari Thiagarajan Suatu Studi Pengembangan LKM Bioteknologi Menggunakan Model PBL Bagi Mahasiswa’, *Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana*, 12.2 (2018), 18–23.

³⁴ Lestari.

Berikut langkah-langkah penelitian dan pengembangan menurut Thiagarajan:³⁵

1) Tahap Pendefinisian (*Defain*)

Tahap awal dalam model 4D ialah pendefinisian terkait syarat pengembangan. Sederhananya, pada tahap ini adalah tahap analisis kebutuhan. Dalam pengembangan produk pengembang perlu mengacu kepada syarat pengembangan, menganalisa dan mengumpulkan informasi sejauh mana pengembangan perlu dilakukan.

Tahap pendefinisian atau analisa kebutuhan dapat dilakukan melalui analisa terhadap penelitian terdahulu dan studi literatur. Thiagarajan dkk (1974) menyebut ada lima kegiatan yang bisa dilakukan pada tahap define, yakni meliputi:³⁶

- a) *Front-end Analysis* (Analisa Awal)
- b) *Learner Analysis* (Analisa Peserta Didik)
- c) *Task Analysis* (Analisa Tugas)
- d) *Concept Analysis* (Analisa Konsep)
- e) *Specifying Instructional Objectives* (Perumusan Tujuan Pembelajaran)

2) Tahap Perencanaan (*Desain*)

Tahap kedua dalam model 4D adalah perancangan (*design*). Ada 4 langkah yang harus dilalui pada tahap ini yakni *constructing criterion-referenced test* (penyusunan standar tes), *media selection* (pemilihan media), *format selection* (pemilihan format), dan *initial design* (rancangan awal) (Thiagarajan, dkk 1974).³⁷

³⁵ Lukmanul Akhsani, Anton Jaelani, and Agung Purwo Wicaksono, 'Development of Numerical Method Course Modules Based on Creative Thinking Ability', 6.2 (2022), 28–34.

³⁶ Akhsani, Jaelani, and Wicaksono.

³⁷ Encep Andriana, Trian Pamungkas Alamsyah, and Injilya Tambun, 'Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Saintifik Kontekstual Materi Peristiwa Alam Beserta Mitigasi Bencana', *Refleksi Edukatika : Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 10.2 (2020), 163–71.

a) *Constructing Criterion-Referenced Test*
(Penyusunan Standar Tes)

b) *Media Selection* (Pemilihan Media)

c) *Format Selection* (Pemilihan Format)

d) *Initial Design* (Rancangan Awal)

3) Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap ketiga dalam pengembangan perangkat pembelajaran model 4D adalah pengembangan (*develop*). Tahap pengembangan merupakan tahap untuk menghasilkan sebuah produk pengembangan. Tahap ini terdiri dari dua langkah yaitu *expert appraisal* (penilaian ahli) yang disertai revisi dan *delopmental testing* (uji coba pengembangan).³⁸

a) *Expert Appraisal* (Penilaian Ahli)

b) *Delopmental Testing* (Uji Coba Pengembangan)

4) Tahap Penyebarluasan (*Disseminate*)

Tahap penyebarluasan dilakukan untuk mempromosikan produk hasil pengembangan agar diterima pengguna oleh individu, kelompok, atau sistem. Pengemasan materi harus selektif agar menghasilkan bentuk yang tepat. Menurut Thiagarajan (1974) ada tiga tahap utama dalam tahap disseminate yakni *validation testing*, *packaging*, serta *diffusion and adoption*.³⁹

Dalam tahap *validation testing*, produk yang selesai direvisi pada tahap pengembangan diimplementasikan pada target atau sasaran sesungguhnya. Pada tahap ini juga dilakukan pengukuran ketercapaian tujuan yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas produk yang dikembangkan. Selanjutnya setelah diterapkan, peneliti/pengembang perlu mengamati hasil pencapaian tujuan, tujuan yang

³⁸ Akhsani, Jaelani, and Wicaksono.

³⁹ Andriana, Alamsyah, and Tambun.

belum dapat tercapai harus dijelaskan solusinya agar tidak berulang saat setelah produk disebarluaskan.⁴⁰

B. Acuan Teoritik

1. Modul

a. Pengertian

Modul adalah suatu pedoman bahan ajar yang digunakan oleh peserta didik dalam proses pembelajaran yang tersusun secara sistematis, operasional, serta terarah sehingga peserta didik dapat belajar secara mandiri yang dapat membantu peserta didik memahami tujuan belajar dengan seperangkat pengalaman belajar yang terencana.

a. Tujuan dan Manfaat

Sistem pembelajaran modul dianggap lebih efektif karena pembelajaran modul dapat mendorong siswa untuk belajar secara mandiri tanpa bantuan seorang guru. Suatu proses pembelajaran modul memfokuskan pada kreativitas siswa dan keaktifan siswa. Adapun tujuan-tujuan pembelajaran modul yaitu sebagai berikut:

- 1) Siswa dapat menggunakan cara yang mereka inginkan dalam belajar.
- 2) Siswa dapat menyesuaikan dalam belajar sesuai dengan kemampuan masing-masing.
- 3) Siswa mempunyai pola minat yang berbeda-beda untuk mencapai tujuan yang sama sehingga siswa dapat menyesuaikan topik pelajaran yang diminati

b. Karakteristik Modul

Modul pembelajaran merupakan salah satu bahan ajar yang digunakan peserta didik agar dapat belajar secara mandiri. Terdapat karakteristik pembelajaran yaitu sebagai berikut.⁴¹

⁴⁰ Lestari.

⁴¹ Nur and Anggraeni Dewi.

Nana Sudjana & Ahmad Rivai (2013: 133), menyatakan bahwa modul mempunyai beberapa karakteristik tertentu yaitu:

- 1) Berbentuk unit pengajaran terkecil dan lengkap.
- 2) Berisi rangkaian kegiatan belajar yang dirancang secara sistematis.
- 3) Berisi tujuan belajar yang dirumuskan secara jelas dan khusus.
- 4) Memungkinkan peserta didik belajar mandiri.
- 5) Merupakan realisasi perbedaan individual serta perwujudan pengajaran individual.

Sementara Menurut Daryanto (2013: 9-11), Untuk menghasilkan modul yang mampu meningkatkan motivasi belajar, pengembangan modul harus memperhatikan karakteristik yang diperlukan sebagai modul. Maka modul dapat dikatakan baik apa bila memiliki karakteristik sebagai berikut:

- 1) *Self Instructional*, yaitu peserta didik mampu membelajarkan diri sendiri.
- 2) *Self contained* merupakan seluruh materi pembelajaran terdapat pada kesatuan materi yang utuh.
- 3) *Stand alone* merupakan modul yang dikembangkan tidak bergantung terhadap media lain bila mungkin atau dapat berdiri sendiri *Self Instructional*, yaitu peserta didik mampu membelajarkan diri sendiri.
- 4) *Adaptif*, berarti modul hendaknya dapat menyesuaikan sesuai dengan perkembangan ilmu dan teknologi.
- 5) *User friendly* artinya modul hendaknya dapat mudah dipahami oleh siswa.

Sesuai karakteristik dalam penulisan modul yang dikemukakan oleh para ahli di atas, maka dapat disimpulkan bahwa karakteristik sebuah modul adalah jelas dan mudah dipahami, memuat uraian materi pembelajaran secara lengkap dan utuh, memiliki

sumber yang jelas, memuat tujuan pembelajaran, bersahabat, dan adaptif sehingga dapat digunakan belajar secara mandiri.

c. Unsur-Unsur Modul

Untuk membuat sebuah modul yang baik, maka hal penting harus mengenal unsur-unsurnya. Terdapat tujuh unsur yang harus dicapai dalam pembuatan modul yaitu judul, petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, latihan-latihan, petunjuk kerja, dan evaluasi.⁴²

1) Judul

Bagian ini berisi tentang nama modul dari suatu mata pelajaran tertentu

2) Petunjuk Umum

Bagian ini memuat penjelasan tentang langkah langkah yang akan ditempuh dalam perkuliahan, meliputi;

- a) Kompetensi dasar,
- b) Pokok bahasan,
- c) Indikator pencapaian,
- d) Referensi (diisi petunjuk tentang buku-buku referensi yang dipergunakan),
- e) Strategi pembelajaran (menjelaskan pendekatan, metode, langkah yang dipergunakan dalam proses pembelajaran),
- f) Lembar kegiatan pembelajaran,
- g) Petunjuk bagi mahasiswa untuk memahami langkah-langkah dan materi perkuliahan, dan
- h) Evaluasi.

3) Materi

Bagian ini berisi penjelasan secara rinci tentang materi yang dikuliahkan pada setiap pertemuan.

4) Evaluasi

⁴² Gufran and Imran Mataya, 'Pemanfaatan E-Modul Berbasis Smartphone Sebagai Media Literasi Masyarakat', 4.2 (2020).

Evaluasi dengan tujuan untuk mengukur kompetensi mahasiswa sesuai materi kuliah yang diberikan.

d. Struktur Penulisan Modul

Penstrukturan modul bertujuan agar memberi kemudahan bagi peserta didik dalam mempelajari materi. Agar peserta didik dapat mencapai kompetensi tertentu, maka dibuatlah satu modul sebagai pengajaran suatu materi yang spesifik. Struktur penulisan modul terdapat tiga bagian yaitu sebagai berikut:⁴³

- 1) Bagian Pembuka
 - a) Judul
modul dibuat agar menarik dan merupakan sebagai gambaran tentang materi yang akan dibahas.
 - b) Daftar Isi
Daftar isi berisi topik-topik yang akan dibahas pada modul. Peserta didik dapat melihat topik-topik apa saja yang terdapat pada modul secara keseluruhan.
 - c) Peta Informasi
Pada peta informasi, mengaitkan antar topik-topik dalam modul tersebut.
 - d) Daftar Tujuan Kompetensi
Daftar tujuan kompetensi dapat menjadi tolak ukur dalam segi pengetahuan, sikap, dan keterampilan peserta didik setelah proses belajar.
 - e) Tes Awal
Pemberian pre-tes kepada peserta didik agar dapat mengetahui keterampilan atau pengetahuan awal peserta didik sebagai tolak

⁴³ Ismu Fatikhah and Nurma Izzati, 'Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Bermuatan Emotion Quotient Pada Pokok Bahasan Himpunan', 4.2 (2017).

ukur prasyarat untuk mempelajari modul tersebut

2) Bagian Inti

a) Pendahuluan

Fungsi dari suatu pendahuluan pada modul yaitu untuk memberikan gambaran umum mengenai isi dari materi modul, meyakinkan peserta didik bahwa materi yang akan dipelajari dapat bermanfaat bagi peserta didik itu sendiri, mempermudah harapan peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari, mengaitkan materi yang sebelumnya telah dipelajari dengan materi yang akan dipelajari, memberikan petunjuk bagaimana mempelajari materi yang akan dipelajari.

b) Uraian Materi

Uraian materi berisi penjelasan secara terperinci tentang materi pembelajaran yang terdapat pada modul.

c) Penugasan

Penugasan yang terdapat pada modul diperlukan untuk menegaskan kompetensi apa yang diharapkan setelah mempelajari modul.

d) Rangkuman

Rangkuman berisi intisari materi yang terdapat dalam modul yang telah dipelajari.

3) Bagian penutup

a) Glossary

Glossary berisikan definisi-definisi konsep yang dibuat secara ringkas dalam suatu modul dengan tujuan untuk mengingat kembali konsep yang telah dipelajari.

b) Tes Akhir

Tes akhir berupa latihan yang dikerjakan oleh peserta didik setelah mempelajari modul tersebut.

e. **Format Penulisan Modul**

Menurut BNSP kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO, ukuran modul A4 (210 x 297 mm), A5 (148 x 210 mm), B5 (176 x 250 mm).⁴⁴

Modul ditulis pada kertas yang dipakai berwarna dasar putih dengan ukuran 21,5 x 16,5 cm (kertas folio F4 dibagi dua) atau boleh juga berukuran A4 (29,7 x 21 cm). Batas margin sesuai dengan ukuran kertas. Margin untuk kertas berukuran 21,5 x 16,5 cm, margin atas, kiri, kanan, bawah masing-masing 2 cm, 2,5 cm, 2 cm, 2 cm dan untuk kertas A4 margin atas, kiri, kanan, bawah masing-masing 2,5 cm, 3 cm, 2 cm, 2,5 cm. Halaman buku ditulis satu kolom.

Ukuran huruf untuk kertas berukuran 21,7 x 16,5 cm gunakanlah huruf berukuran 10 atau 11 dengan spasi antar baris 1 atau 1,5, untuk kertas A4 gunakanlah huruf berukuran 11 atau 12 dengan spasi antara baris 1,5. Khusus untuk judul bab gunakan ukuran huruf 15 atau 16 dan subbab gunakan ukuran huruf 13 atau 14.

Jenis huruf dapat digunakan times new roman, calibri, ariel, atau jenis huruf lain yang tidak menyulitkan pembacaannya, dan lazim digunakan dalam penulisan buku teks.⁴⁵

f. **Langkah-Langkah Penyusunan Modul**

Terdapat empat langkah-langkah dalam penyusunan modul yaitu :⁴⁶

- 1) Analisis Kurikulum Langkah pertama yaitu bertujuan dalam penentuan materi apa yang perlu ditindak lanjuti dengan bahan ajar, dilihat dari inti materi yang diajarkan serta kompetensi dan hasil

⁴⁴ Syamsul Arifin, *Standar Buku Ajar Dan Modul Ajar*, Ristekdikti, 2017.

⁴⁵ I M. Suarsana and G.A. Mahayukti, 'Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa', *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 2.3 (2020), 193.

⁴⁶ Syamsul Arifin.

belajar secara kritis yang harus dimiliki oleh peserta didik

- 2) Menentukan Judul Modul Langkah selanjutnya yaitu penentuan judul modul sesuai dengan kompetensi dasar atau materi pokok yang terdapat di kurikulum.
- 3) Pemberian Kode Modul Kode modul didalamnya terdapat makna yang bertujuan untuk mempermudah dalam mengelola modul berupa angka-angka.
- 4) Penulisan Modul Terdapat 5 pedoman penting yang perlu diperhatikan dalam proses penulisan modul, antara lain :
 - a) Perumusan kompetensi dasar harus dikuasai.
 - b) Penentuan alat evaluasi atau penilaian disesuaikan dengan materi.
 - c) Penyusunan materi dari sumber-sumber sebagai referensi yang akan digunakan dalam modul.
 - d) Urutan pengajaran yang dapat diberikan dalam petunjuk penggunaan modul.
 - e) Struktur bahan ajar (modul) harus dibuat lebih menarik sesuai dengan karakteristik materi modul

2. *E-Modul Interaktif*

Modul elektronik adalah alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan.⁴⁷ *E-Modul* merupakan dokumen atau artikel dalam format elektronik yang mempunyai banyak manfaat untuk media belajar. Modul elektronik memuat berupa teks, gambar, animasi,

⁴⁷ Nia Nia, Suroso Mukti Leksono, and Adi Nestiadi, 'Pengembangan E-Modul Pelestarian Lingkungan Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP', *PENDIPA Journal of Science Education*, 6.2 (2022), 415–21.

simulasi, dan video. Menurut sugianto modul elektronik merupakan sebuah bahan ajar modul mandiri yang disusun secara sistematis yang bertujuan untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu yang disajikan dalam format elektronik, yang didalamnya terdapat animasi, audio, panduan arah (navigasi) yang membuat pengguna lebih interaktif.⁴⁸ Modul elektronik mempunyai karakteristik berupa ukuran file yang relatif kecil sehingga dapat disimpan dalam *flashdisk*, mudah untuk dibawa, bisa digunakan secara offline, dapat dipelajari kapan dan dimana saja asalkan ada komputer/laptop.⁴⁹

Interaktif adalah sebuah komunikasi dua arah yang mana berupa saling melakukan aksi hingga memiliki hubungan timbal balik yang aktif antar orang yang melakukan komunikasi.⁵⁰ Dalam dunia pendidikan, proses belajar mengajar yang *interaktif* tentu lebih menyenangkan dibandingkan bila hanya mendengar dan mencatat penjelasan guru. Pengertian pembelajaran *interaktif* adalah mengajak siswa untuk melibatkan pikiran, penglihatan, pendengaran dan keterampilan sekaligus, salah satunya adalah sambil menulis.⁵¹ Dengan proses belajar *interaktif*, siswa dirangsang untuk bertanya, menjawab dan mengemukakan pendapatnya dan disaat yang sama mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru, baik itu tugas perseorangan maupun kelompok. contoh media pembelajaran interaktif yang populer saat ini adalah

⁴⁸ Cici Yudita Wulandari and Raya Sulistyowati, 'Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Flip Pdf Professional Mata Pelajaran Produk Kreatif Dan Kewirausahaan Di Sekolah Menengah Kejuruan', *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4.3 (2022), 4882–89
<<https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.3027>>.

⁴⁹ Ricu Sidiq and Najuah.

⁵⁰ Komang Redy Winatha and others, 'Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Proyek', 15.2 (2019), 188–99.

⁵¹ Najamudin, Wahrini, and Arwandi.

multimedia interaktif seperti video pembelajaran, games digital, buku digital, power point dan lain sebagainya.⁵²

Berdasarkan pemaparan tentang definisi modul dan modul elektronik, tidak terlihat adanya perbedaan prinsip pengembangan antara modul konvensional atau cetak dengan modul elektronik. Perbedaan terlihat pada format penyajian secara fisik. Pada umumnya modul elektronik mengadaptasi komponen-komponen yang terdapat pada modul cetak.⁵³

Tabel 2.1 Perbandingan Antara Modul Elektronik dengan Modul Cetak

<i>E-modul</i>	<i>Modul</i>
Format elektronik (dapat berupa file, doc, exe, swf, dll)	Format berbentuk cetak (kertas)
Ditampilkan menggunakan perangkat elektronik dan <i>software</i> khusus (laptop, PC, HP, Internet)	Tampilannya berupa kumpulan kertas yang tercetak
Lebih praktis untuk dibawa	Berbentuk fisik, untuk membawa dibutuhkan ruang untuk meletakkan
Biaya produksi lebih murah	Biaya produksi lebih mahal
Tahan lama dan tidak akan lapuk dimakan waktu	Daya tahan kertas terbatas oleh waktu
Menggunakan sumber daya tenaga listrik	Tidak perlu sumber daya khusus untuk menggunakannya
Dapat dilengkapi audio atau	Tidak dapat dilengkapi

⁵² Dodik Mulyono and others, 'Sosialisasi E-Modul Interaktif Pada Guru SD Negeri 20 Lubuklinggau', *Lp3Mkil*, 2.1 (2022), 1-7 <<https://jurnal.lp3mkil.or.id/index.php/bnl/article/view/189/163>>.

⁵³ Ade Tia Ningsih, Yayat Ruhiat, and Asep Saefullah, 'EMOSETS : Pengembangan E - Modul Berbasis Science , Environ- Ment , Technology , and Society (SETS) Materi Fluida Dinamis', 3.1 (2020), 341-47.

video dalam penyajiannya dengan audio atau video
dalam penyajiannya

3. *Flip Pdf*

a. **Pengertian**

Menurut bagas Perangkat lunak *flip pdf* merupakan aplikasi yang dapat digunakan untuk mengkonversi PDF publikasi halaman *flipping* digital yang memungkinkan kita untuk menciptakan konten pembelajaran yang *interaktif* dengan beberapa fitur yang mendukung. *Flip pdf* ini berbeda dengan pdf yang biasanya digunakan. Dari segi tampilan, *flip pdf* ini seperti tampilan *e-book* yang dapat dibolak-balik saat membacanya.⁵⁴

Flip pdf adalah media *interaktif* yang dapat dengan mudah menambahkan berbagai jenis tipe media animatif ke dalam *flipbook*. Hanya dengan *drag*, *drop* atau klik, kita dapat menyisipkan video youtube, *hyperlink*, teks animatif, gambar, audio dan *flash* ke dalam *flipbook*. Setiap orang dapat menghasilkan buku-buku *flip* yang luar biasa dengan mudah.⁵⁵

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat diketahui bahwa, *flip pdf* memungkinkan kita untuk membuat *flipbook* dengan berbagai macam fitur serta page editor dari *file pdf* yang kita miliki.⁵⁶ *Flip pdf* memungkinkan setiap orang untuk berkreasi dengan efek *interaktif* seperti menambahkan multimedia berupa video,

⁵⁴ Wulandari and Sulistyowati.

⁵⁵ Khairinal Khairinal, Suratno Suratno, and Resi Yulia Aftiani, 'Pengembangan Media Pembelajaran E-Book Berbasis Flip Pdf Professional Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Dan Minat Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi Siswa Kelas X Iis 1 Sma Negeri 2 Kota Sungai Penuh', *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2.1 (2021), 458–70 <<https://dinastirev.org/JMPIS>>.

⁵⁶ Erina Dwi Susanti and Ummu Sholihah, 'Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Pdf Corporate Pada', *Range: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3.1 (2021), 37–46.

animasi, gambar, *hyperlink*, youtube, dan lain sebagainya sehingga setiap orang bisa membuat buku yang bagus dan mudah dibaca.

b. Kelebihan *Flip Pdf*

Adapun kelebihan pada aplikasi flip pdf ini yaitu:

- a. *Interactive publishing*. Dengan tampilan yang menarik, dengan menambahkan video, gambar, link, dan lainnya menjadikan *flipbook interaktif* dengan pengguna;
- b. Terdapat berbagai macam template, tema, pemandangan, latar belakang, dan plugin untuk menyesuaikan ebook kita;
- c. *E-book* dapat didukung dengan teks dan audio; dan
- d. Format keluaran (*output*) yang fleksibel, seperti html, exe, zip, Mac App, versi seluler dan burn ke CD.⁵⁷

4. Model *Problem Based Learning (PBL)*

a. *Problem Based Learning (PBL)*

Model pembelajaran sebagaimana dikemukakan oleh Joyce dan Weil adalah suatu rencana atau pola yang dapat digunakan untuk membentuk kurikulum, merancang bahan-bahan pembelajaran dan membimbing pembelajaran di kelas atau yang lain.⁵⁸ Maksud dari model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasi pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu, dan berfungsi sebagai pedoman/acuan bagi para perancang pembelajaran dan para pengajar dalam merencanakan aktivitas belajar mengajar.⁵⁹

⁵⁷ Rindaryati.

⁵⁸ Rahmadani, 'Metode Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL)', 7.1 (2019).

⁵⁹ Herman Anis, 'Pengertian Dan Sintaks Problem Based Learning (PBL)', 2021, 1–12.

Salah satu model yang saat ini sedang menjadi perhatian kalangan pendidik adalah model *Problem Based Learning (PBL)* yaitu model pembelajaran yang di dalamnya melibatkan sasaran didik untuk berusaha memecahkan masalah dengan beberapa tahap metode ilmiah sehingga peserta didik diharapkan mampu untuk mempelajari pengetahuan yang berkaitan dengan masalah tersebut dan sekaligus peserta didik diharapkan mampu memiliki keterampilan dalam memecahkan masalah.⁶⁰ Model pembelajaran *Problem Based Learning* adalah model pembelajaran yang menggunakan permasalahan nyata yang ditemui di lingkungan sebagai dasar untuk memperoleh pengetahuan dan konsep melalui kemampuan berpikir kritis dan memecah masalah.⁶¹ Model pembelajaran berbasis masalah menuntut siswa untuk mengembangkan keterampilan berfikir, pemecahan masalah dan keterampilan intelektual, asuh kemampuan kolaborasi, dan berkembang sikap sosial.⁶²

Mengapa harus *Problem Based Learning*? *Problem Based Learning* adalah sebuah model pembelajaran kontekstual dengan menggunakan masalah sebagai fokus utama dari pembelajaran. Keuntungan dari penggunaan PBL dalam pembelajaran adalah salah satunya dapat meningkatkan kemampuan analisis dari pembelajar, sebagai sebuah konteks bagi peserta didik untuk berlatih bagaimana cara berpikir

⁶⁰ Agustina and Fitrihidajati.

⁶¹ Rahma Diani, Antomi Saregar, and Ayu Ifana, 'Perbandingan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik', *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7.2 (2017), 147–55.

⁶² Rahma Diani, Yuberti Yuberti, and Muhammad Ridho Syarlisjisman, 'Web-Enhanced Course Based on Problem-Based Learning (PBL): Development of Interactive Learning Media for Basic Physics II', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 7.1 (2018), 105–16.

kritis dan mendapatkan keterampilan untuk memecahkan masalah.⁶³

Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) adalah sebuah pendekatan yang memberi pengetahuan baru peserta didik untuk menyelesaikan suatu masalah, dengan begitu pendekatan ini adalah pendekatan pembelajaran partisipatif yang bisa membantu pendidik menciptakan lingkungan pembelajaran yang menyenangkan karena dimulai dengan masalah yang penting dan relevan (bersangkutan-paut) bagi peserta didik, dan memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang lebih realistik (nyata). Meski demikian, pendidik tetap diharapkan untuk mengarahkan pembelajar menemukan masalah yang relevan dan aktual serta realistik.⁶⁴

Keunggulan dari pembelajaran berbasis masalah yaitu:⁶⁵

- 1) Pemecahan masalah cukup bagus untuk memahami pelajaran,
- 2) Pemecahan masalah berlangsung selama proses pembelajaran menantang kemampuan peserta didik dan memberikan kepuasan,
- 3) Dapat meningkatkan aktivitas belajar
- 4) Mengembangkan pengendalian diri peserta didik,
- 5) Mengembangkan kemampuan memecahkan masalah peserta didik,
- 6) Merangsang peserta didik untuk belajar secara kontinu

⁶³ Ade Haerullah, *Model & Pendekatan Pembelajaran Inovatif (Teori Dan Aplikasi)*, 2017.

⁶⁴ S Syamsidah and H Hamidah, *Buku Model Problem Based Learning, Deepublish*, 2018.

⁶⁵ Rahma Diani and others, 'Scaffolding Dalam Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Instruction (PBL): Efeknya Terhadap Pemahaman Konsep Dan Self Efficacy', *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2.3 (2019), 310–19.

b. Ciri-ciri Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*)

Model pembelajaran banyak macamnya, oleh sebab itu untuk membedakannya harus dilihat dengan ciri-ciri tertentu, misalnya model pembelajaran berbasis masalah mempunyai ciri-ciri antara lain: pertama, bahwa PBL sebagai sebuah rangkaian kegiatan, mulai dari perencanaan, pelaksanaan sampai evaluasi, Dalam proses pelaksanaan pembelajaran peserta didik tidak hanya sekedar mendengarkan, mencatat kemudian menghafal materi pelajaran, akan tetapi diharapkan aktif berpikir, berkomunikasi, mencari dan mengolah data dan akhirnya menyimpulkannya.⁶⁶ Oleh sebab itu peserta didik pada akhirnya terbiasa aktif dan berpartisipasi, tidak diam dan menunggu hasil dari orang lain, artinya pembelajaran berbasis masalah tidak pernah hampa dalam aktivitas berpikir untuk sampai pada kesimpulan memecahkan masalah.⁶⁷

Kedua, pembelajaran berbasis masalah menempatkan masalah sebagai kata kunci dari proses pembelajaran. Oleh sebab itu pembelajaran dapat dilaksanakan bilamana masalah sudah ditemukan, tanpa masalah tidak mungkin ada proses pembelajaran. Pendidik diharapkan memberi peluang bagi peserta didik untuk menemukan masalah sendiri, dianjurkan untuk yang dekat dengan lingkungan dan masalahnya sedang aktual, tentu saja aturannya tidak bisa keluar dari kurikulum dan konsisten dapat pencapaian tujuan pembelajaran.⁶⁸

Ketiga, pembelajaran berbasis masalah, betapapun juga, tetap dalam kerangka pendekatan ilmiah dan

⁶⁶ Syamsidah and Hamidah.

⁶⁷ Gusnarib Wahab and Rosnawati, *Teori-Teori Belajar Dan Pembelajaran*, ed. by Harits Amzi Zanki, *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 1st edn (Indramayu: Adanu Abimata, 2021).

⁶⁸ Abdur Rohim, *Teori Belajar*, 2021.

dilakukan dengan menggunakan pendekatan berpikir deduktif dan induktif. Proses berpikir ini dilakukan secara sistematis dan empiris, sistematis artinya berpikir ilmiah dilakukan melalui tahapan-tahapan tertentu, sedangkan empiris artinya proses penyelesaian masalah didasarkan pada data dan fakta yang jelas.⁶⁹

Selain ciri, model PBM juga mempunyai karakteristik yang membedakannya dengan model pembelajaran yang lain. Karakteristik dimaksud dikemukakan oleh Barrow, sebagai berikut:⁷⁰

- 1) *Learning is student-centered* artinya proses pembelajaran dalam PBL lebih berorientasi pada siswa sebagai orang belajar
- 2) *Authentic problems form the organizing focus for learning*, artinya masalah yang disajikan kepada siswa adalah masalah yang otentik sehingga siswa mampu dengan mudah memahami masalah tersebut serta dapat menerapkannya dalam kehidupan profesionalnya nanti
- 3) *New information is acquired through selfdirected learning*. Bahwa dalam proses pemecahan masalah seringkali siswa belum mengetahui dan memahami semua pengetahuan prasyaratnya, sehingga siswa berusaha untuk mencari sendiri melalui sumbernya, baik dari buku atau informasi lainnya.
- 4) *Learning occurs in small groups*. Agar terjadi interaksi ilmiah dan tukar pemikiran dalam usaha membangun pengetahuan secara kolaboratif, maka PBM dilaksanakan dalam kelompok kecil.
- 5) *Teachers act as facilitators*. Artinya pada pelaksanaan PBM, guru hanya berperan sebagai fasilitator.

⁶⁹ Husniyatus Salamah Zainiyati, *Model Dan Strategi Pembelajaran Aktif (Teori Dan Praktek Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam)*, CV. Putra Media Nusantara, 2010.

⁷⁰ Wahab and Rosnawati.

c. Langkah-langkah Model *Problem Based Learning (PBL)*

Berikut akan dikemukakan langkah-langkah Model Pembelajaran Berbasis Masalah seperti dikemukakan oleh John Dewey seorang ahli pendidikan berkebangsaan Amerika. Beliau memaparkan enam langkah dalam pembelajaran berbasis masalah ini sebagai berikut:⁷¹

- 1) Merumuskan masalah. pendidik membimbing peserta didik untuk menentukan masalah yang akan dipecahkan dalam proses pembelajaran, walaupun sebenarnya pendidik telah menetapkan masalah tersebut.
- 2) Menganalisis masalah. Langkah peserta didik meninjau masalah secara kritis dari berbagai sudut pandang.
- 3) Merumuskan hipotesis. Langkah peserta didik merumuskan berbagai kemungkinan pemecahan sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki.
- 4) Mengumpulkan data. Langkah peserta didik mencari dan menggambarkan berbagai informasi yang diperlukan untuk memecahkan masalah.
- 5) Pengujian hipotesis. Langkah peserta didik dalam merumuskan dan mengambil kesimpulan sesuai dengan penerimaan dan penolakan hipotesis yang diajukan
- 6) Merumuskan rekomendasi pemecahan masalah. Langkah peserta didik menggambarkan rekomendasi yang dapat dilakukan sesuai rumusan hasil pengujian hipotesis dan rumusan kesimpulan.

⁷¹ Muhammad Afandi and Evi Chamalah, *Model Dan Metode Pembelajaran Disekolah, Computer Physics Communications*, 2013, CLXXX.

Sedangkan menurut David Johnson & Johnson dalam memaparkan 5 langkah melalui kegiatan kelompok.⁷²

- 1) Mendefinisikan masalah. Merumuskan masalah dari peristiwa tertentu yang mengandung konflik hingga peserta didik jelas dengan masalah yang dikaji. Dalam hal ini guru meminta pendapat peserta didik tentang masalah yang sedang dikaji.
- 2) Mendiagnosis masalah, yaitu menentukan sebabsebab terjadinya masalah.
- 3) Merumuskan alternatif strategi. Menguji setiap tindakan yang telah dirumuskan melalui diskusi kelas.
- 4) Menentukan & menerapkan strategi pilihan. Pengambilan keputusan tentang strategi mana yang dilakukan.
- 5) Melakukan evaluasi. Baik evaluasi proses maupun evaluasi hasil.

Sintaks model pembelajaran *problem based learning* Barret menjelaskan sintaks *problem based learning* (PBL) yang dilakukan dalam pelaksanaannya di berikan dalam tabel di bawah ini :⁷³

Tabel 2.2 Sintaks *Problem Based Learning* (PBL)

Fase	Indikator	Aktivitas/Kegiatan Pendidik
1	Orientasi peserta didik kepada masalah	Pendidik menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistic yang diperlukan, pengajuan masalah, memotivasi peserta didik terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang dipilihnya.
2	Orientasi peserta	Pendidik membantu peserta

⁷² Siti Nuraeni, 'Penerapan Model Problem Based Learning Dengan Tipe Webbed Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa', *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53.9 (2020), 21–25.

⁷³ Syamsidah and Hamidah.

	didik untuk belajar	didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.
3	Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Pendidik mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, untuk mendapat penjelasan pemecahan masalah.
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Pendidik membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, model dan membantu mereka untuk berbagai tugas dengan kelompoknya.
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Pendidik membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video, model dan membantu mereka untuk berbagai tugas dengan kelompoknya.

d. Model *Problem Based Learning* dari Teori Konstruktivisme

Model *problem based learning* merupakan salah satu model turunan dari pendekatan dari Teori Konstruktivisme, berbagai macam model turunan dari Teori Konstruktivisme antara lain model *inquiry learning*, *Colaborative Learning (CL)*, *Competence Based Training (CBT)*, *discovery learning*, serta *Project Based Learning (PJBL)*. Model pembelajaran dimaksud di atas memang dalam implementasinya lebih

banyak menggunakan pendekatan berbasis siswa sebagaimana halnya Teori Konstruktivisme.⁷⁴

Konstruktivisme sebagai sebuah pendekatan bukan saja melihat pembelajaran sebagaimana yang tampak ke permukaan, tetapi lebih dari itu, melihat pembelajaran sebagai sebuah proses yang mempunyai makna yang lebih dalam. Menurut teori ini, satu prinsip yang mendasar adalah guru tidak hanya memberikan pengetahuan kepada siswa, namun siswa juga harus berperan aktif membangun sendiri pengetahuan di dalam memorinya.⁷⁵

5. Kemampuan Berpikir Kritis

a. Pengertian Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah cara berpikir manusia untuk merespon seseorang dengan menganalisis fakta untuk membentuk penilaian. Subjeknya kompleks, dan ada beberapa definisi yang berbeda mengenai konsep ini, yang umumnya mencakup analisis rasional, skeptis, tidak bias, atau evaluasi bukti faktual.⁷⁶

Putra menjelaskan bahwa kemampuan berpikir kritis merupakan suatu kemampuan proses berpikir yang memungkinkan seseorang untuk mengevaluasi atau menyelidiki bukti, asumsi, dan logika yang mendasari gagasan orang lain. Keterampilan berpikir kritis penting dalam proses pembelajaran karena keterampilan ini memberikan kesempatan kepada peserta didik belajar melalui penemuan. Jufri menyatakan bahwa berpikir kritis merupakan cara berpikir reflektif yang pokok tujuannya pada pola

⁷⁴ Syamsidah and Hamidah.

⁷⁵ Haidir dan Salim, 'Strategi Pembelajaran', 2016, p. 167.

⁷⁶ Setiana and Purwoko.

pengambilan keputusan tentang apa yang dilakukan oleh peserta didik.⁷⁷

Berpikir kritis menurut Gunawan adalah kemampuan untuk berpikir pada level yang kompleks dan menggunakan proses analisis dan evaluasi. Berpikir kritis melibatkan keahlian berpikir induktif seperti mengenali hubungan, menganalisis masalah yang bersifat terbuka dengan banyak kemungkinan penyelesaian, menentukan sebab dan akibat, membuat kesimpulan dan memperhitungkan data yang relevan.⁷⁸

b. Karakteristik Berpikir Kritis

Menurut Setyawati, ciri-ciri seseorang berpikir kritis adalah sebagai berikut:

- 1) Menyelesaikan suatu masalah dengan tujuan tertentu,
- 2) Menganalisis, menggeneralisasikan, mengorganisasikan ide berdasarkan fakta/informasi yang ada, dan
- 3) Menarik kesimpulan dalam menyelesaikan masalah tersebut secara sistematis dengan argumen yang benar.⁷⁹

c. Indikator Berpikir Kritis

Indikator kemampuan berpikir kritis menurut Ennis Robert Ennis mengidentifikasi kemampuan berpikir kritis menjadi 12 indikator yang dikelompokkannya dalam lima besar aktivitas. Indikator kemampuan atau keterampilan berpikir kritis (KBK), yaitu sebagai berikut:

⁷⁷ Agus Ramdani and others, 'Kemampuan Berpikir Kritis Dan Penguasaan Konsep Dasar IPA Peserta Didik', *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6.1 (2020), 119.

⁷⁸ Arfika Riestyan Rachmantika and Wardono, 'Peran Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Dengan Pemecahan Masalah', *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2.1 (2019), 441.

⁷⁹ Ahmad Arifuddin, 'Students' Critical and Creative Thinking Skills on Mathematics Learning in Madrasah Ibtidaiyah', *AULADUNA: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 6.1 (2019), 38.

- 1) Memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*);
- 2) Membangun keterampilan dasar (*basic support*);
- 3) Menyimpulkan (*inference*);
- 4) Membuat penjelasan lanjut (*advanced clarification*);
- 5) Mengatur strategi dan taktik (*strategy and tactics*).

Adapun Indikator dalam setiap tahapannya dapat dilihat pada Tabel berikut:⁸⁰

Tabel 2.3. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Ennis

No	Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator
1.	Memberikan Penjelasan Sederhana (<i>Elementary Clarificatio</i>)	1) Memfokuskan pertanyaan 2) Menganalisis argumen 3) Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi
2.	Membangun Keterampilan Dasar (<i>Basic Support</i>)	1) Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak 2) Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi 3) Menyimpulkan (<i>Inference</i>)
3.	Menyimpulkan (<i>Inference</i>)	1) Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi 2) Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil

⁸⁰ Herman Anis, 'Indikator Keterampilan Berpikir Kritis Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Ennis', 2021, 1–11.

		induksi
		3) Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan
4.	Membuat Penjelasan Lanjut (<i>Advanced Clarificatio</i>)	1) Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi 2) Mengidentifikasi asumsi
5.	Mengatur strategi dan taktik (<i>strategy and tactics</i>)	1) Menentukan tindakan 2) Berinteraksi dengan orang lain

Dalam mengembangkan indikator hal-hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

- 1) Tuntutan kompetensi yang dapat dilihat melalui kata kerja operasional yang digunakan dalam KD
- 2) Karakteristik mata pelajaran, peserta didik, dan sekolah
- 3) Potensi dan kebutuhan peserta didik, masyarakat, dan lingkungan atau daerah.⁸¹

d. Manfaat Kemampuan Berpikir Kritis

Berikut ini adalah manfaat dari berpikir kritis

- 1) Semakin bersemangat dalam mengumpulkan bekal untuk kehidupan di akhirat
- 2) Dapat menangkap makna dan hikmah di balik semua ciptaan Allah Swt
- 3) Semakin termotivasi untuk menjadi orang yang visioner
- 4) Mampu mengembangkan IPTEK dengan mengambil inspirasi dari segala ciptaan Allah Swt

⁸¹ Ghofur Mardapi, *Panduan Pengembangan Indikator, Kemendikbud*, 2019.

- 5) Semakin bertambah keyakinan tentang adanya hari pembalasan
- 6) Dapat mengoptimalkan pemanfaatan alam untuk kepentingan umat manusia
- 7) Semakin bersyukur kepada Allah Swt atas segala anugerah yang diberikan
- 8) Menemukan jawaban dari misteri penciptaan melalui penelitian
- 9) Mengantisipasi bencana alam melalui gejala dan fenomena alam⁸²

6. Kurikulum Merdeka Belajar

a. Pengertian

Kurikulum merupakan “ruh” pendidikan yang harus dievaluasi secara inovatif, dinamis, dan berkala sesuai dengan perkembangan zaman dan IPTEKS, kompetensi yang diperlukan masyarakat dan pengguna lulusan. Perubahan kurikulum – dengan demikian – menjadi keniscayaan.⁸³

Bahkan, perkembangan IPTEKS yang sangat cepat tidak lagi memungkinkan dunia pendidikan berlama-lama dengan “zona nyaman” kurikulum yang berlaku. Dapat dibayangkan – terlepas dari konteks politik yang menyertainya -- dalam kurun waktu enam tahun Standar Pendidikan Tinggi (SN-Dikti) sudah berubah tiga kali, yakni: Permenristekdikti Nomor 49 Tahun 2014-Permenristekdikti Nomor 44 Tahun 2015-Permendikbud Nomor 3 Tahun 2020. Permendikbud Nomor 3 Tahun 2020 berbarengan dengan kebijakan Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (MBKM). Hal ini

⁸² Rohmadi.

⁸³ Yasmansyah Yasmansyah and Zulfani Sesmiarni, ‘Konsep Merdeka Belajar Kurikulum Merdeka’, *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan Indonesia*, 1.1 (2022), 29–34.

mencerminkan bahwa perubahan menuntut percepatan, bukan semata-mata kecepatan.⁸⁴

Merdeka belajar merupakan bagian dari kebijakan baru yang ditetapkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia (Kemendikbud RI). Menurut Nadiem, bahwa kebijakan kurikulum terkait merdeka belajar harus dilakukan penerobosan awal terlebih dahulu kepada para pendidik sebelum hal tersebut disampaikan atau diterapkan kepada peserta didik. Selain itu, Nadiem juga mengatakan terkait kompetensi guru yang levelnya berada di level apapun itu, tanpa adanya proses penerjemahan dari kompetensi dasar yang ada serta erat kaitannya dengan kurikulum maka pembelajaran tidak akan terjadi.⁸⁵

Berdasarkan tujuan pendidikan Indonesia di atas menteri pendidikan dan kebudayaan Nadiem makarim meluncurkan gerakan “merdeka belajar” yaitu kemerdekaan dalam berpikir. Tujuan merdeka belajar ini adalah agar para guru siswa serta orangtua bisa mendapatkan suasana yang menyenangkan. Diharapkan dari merdeka belajar ini guru dan siswa dapat merdeka dalam berpikir sehingga hal ini dapat diimplementasikan dalam inovasi guru dalam menyampaikan materi kepada siswa, tidak hanya itu siswa juga dimudahkan dalam merdeka belajar karena siswa dimudahkan dalam berinovasi dan kreativitas dalam belajar.⁸⁶

⁸⁴ M Suryaman, ‘Orientasi Pengembangan Kurikulum Merdeka Belajar’, 4.1 (2020), 13–28.

⁸⁵ Mira Marisa, ‘INOVASI KURIKULUM “MERDEKA BELAJAR” DI ERA SOCIETY 5.0’, 5.1 (2021), 66–78.

⁸⁶ Hasrida Hutabarat and others, ‘Analisis Penerapan Kurikulum Merdeka Belajar Di Sma Negeri Sekota Padangsidimpuan’, *JURNAL MathEdu Mathematic Education Journal*, 5.3 (2022), 58–69.

b. Karakteristik Kurikulum Merdeka Belajar

Adapun karakteristik utama Kurikulum Merdeka Belajar yang dapat mendukung pemulihan pembelajaran saat ini, yaitu antara lain:⁸⁷

- 2) Pembelajaran berbasis proyek (*Project based learning*) untuk pengembangan soft skills dan karakter yang meliputi iman, taqwa, dan akhlak mulia, gotong royong, kebhinekaan global, kemandirian, nalar kritis, dan kreativitas.
- 3) Fokus pada materi-materi esensial yang diharapkan dapat memberikan waktu cukup untuk pembelajaran secara mendalam pada kompetensi dasar seperti literasi dan numerasi.
- 4) Guru memiliki fleksibilitas untuk melakukan pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan siswa (*Teaching At The Right Level*) dan juga melakukan penyesuaian dengan konteks dan muatan lokal.⁸⁸

Selain itu Kurikulum Merdeka Belajar juga mempunyai ciri-ciri berikut:

- 1) Struktur Kurikulum.
- 2) Capaian Pembelajaran (CP)
- 3) Pelaksanaan proses pembelajaran
- 4) Jumlah Jam Pelajaran
- 5) Model Pembelajaran Kolaboratif
- 6) Pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK)
- 7) Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Sosial (IPAS).

⁸⁷ Syamsul Arifin, Nurul Abidin, and Fauzan Al Anshori, 'Kebijakan Merdeka Belajar Dan Implikasinya Terhadap Pengembangan Desain Evaluasi Pembelajaran Pendidikan Agama Islam', in *Jurnal Penelitian*, 2021, VII, 65–78 <<https://doi.org/10.28918/jupe.v8i2.84>>.

⁸⁸ Arifin, Abidin, and Anshori, VII.

c. Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar

Untuk mensukseskan merdeka belajar perlu diambil langkah-langkah yaitu kebijakan proses belajar mengajar, kebijakan guru berkualitas merdeka, kebijakan peningkatan pembiayaan program pendidikan guru merdeka berasrama untuk sekolah dasar dan menengah, serta kebijakan kurikulum merdeka belajar. Penekanan untuk kurikulum merdeka belajar lebih diorientasikan pada proses dan hasil. Oleh karenanya kurikulum pendidikan dasar dan menengah harus dimerdekakan baik secara konten maupun sumber belajarnya, namun tetap mengacu pada tujuan nasional pendidikan.⁸⁹

Menurut Zaharah Merdeka belajar memerlukan transformasi kurikulum sekolah ke arah kurikulum sekolah yang terdiversifikasi, yaitu:⁹⁰

- 1) Standar nasional disusun oleh pusat untuk dijabarkan lebih lanjut menjadi standar provinsi dan standar kabupaten/kota, dan standar pendidikan perlu diukur dan diremajakan secara teratur.
- 2) Program pendidikan beragam tujuannya, maka pendidikan yang berbasis kepentingan nasional melalui PPKN, Pendidikan Agama, Bahasa Indonesia, Matematika dan Pendidikan Global akan menjadi alat pemersatu bangsa.
- 3) Pendidikan dan pelatihan literasi dan numerasi dasar adalah inti dari kurikulum sekolah menuju berkembangnya kemampuan belajar sepanjang hayat.
- 4) Beban pendidikan pengetahuan dasar (mata pelajaran) harus dikurangi sebatas yang diperlukan

⁸⁹ Shofia Hattarina and others, 'Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Di Lembaga Pendidikan', *Seminar Nasional Sosial Sains, Pendidikan, Humaniora (SENASSDRA)*, 1 (2022), 181–92.

⁹⁰ Suryaman.

untuk praktik, dan dilaksanakan melalui pembelajaran tematik.

- 5) Sebagian besar konten kurikulum sekolah adalah aplikasi literasi dalam bentuk kecakapan hidup (*life skills*) sesuai dengan kebutuhan wilayah. Pemda perlu diberikan wewenang dan kemampuan untuk menyusun kurikulum tersebut.
- 6) Sekolah diberikan kewenangan untuk membuat menu pendidikan life skills pilihan perorangan dan sekolah harus dapat menjamin penyelenggaraannya.
- 7) Perancangan strategi implementasi Kurikulum Merdeka perlu didasari pada pelajaran dari implementasi kurikulum yang pernah dilakukan baik di Indonesia maupun di negara lain.

7. Usaha dan Energi

Konsep kerja atau usaha dan energi erat kaitannya dengan konsep gaya, dikarenakan penerapan gaya dapat menghasilkan usaha pada objek dan menyebabkan perubahan energi. Usaha dan energi adalah seperangkat kemampuan dalam melakukan kerja.⁹¹

a. Konsep Usaha

Usaha atau kerja (*work*) sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Maknanya dalam fisika tidak persis sama. Dalam fisika usaha didefinisikan sebagai gaya kali perpindahan. Dua konsep (gaya dan perpindahan) ini menentukan besar usaha baik besar maupun arahnya. Jika salah satu dari gaya atau perpindahan nilai nol, maka dianggap tidak ada usaha.⁹²

Secara matematis, usaha dirumuskan dengan:

⁹¹ Dwi Satya Palupi and Suharyanto, *Fisika 1 Untuk SMA Dan MA Kelas X* (Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, 2009).

⁹² Nursyamsuddin, *Energi, Usaha, Dan Hukum Kekekalan Energi Fisika Kelas X* (Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN, 2020).

$$W = F \cdot s$$

W = Usaha (J)

F = Gaya (N)

S = Perpindahan (m)

Dalam satuan internasional (SI), satuan gaya adalah newton dan satuan perpindahan adalah meter. Sehingga satuan usaha menjadi newton meter atau biasa disebut dengan joule. Jadi, satu joule adalah besarnya usaha yang dilakukan oleh gaya sebesar satu newton guna memindahkan benda sejauh satu meter (arah benda samadengan arah perpindahan)

Secara fisis perkalian titik (dot) antara dua vektor (vektor gaya dan vektor perpindahan) menyatakan bahwa yang dimaksud adalah proyeksi gaya pada arah perpindahan. Dalam hitungan ditulis menjadi:

$$W = F \cos \alpha \cdot s$$

$F \cos \alpha$ = Proyeksi gaya pada arah perpindahan

α = Sudut antar arah gaya dengan arah perpindahan

Dalam kehidupan sehari-hari, mudah ditemukan fakta bahwa memindahkan perabot dengan cara menariknya dan perpindahannya tidak ke arah gaya tarik. perhatikan ilustrai pada gambar berikut:



Gambar 2.3 Orang Menarik Peti

Apabila sebuah gaya bekerja pada suatu benda menghasilkan sudut θ terhadap arah perpindahannya, maka besar usaha yang dilakukan oleh gaya tersebut secara matematis dapat dirumuskan dalam persamaan berikut: $W = F \cos \alpha \cdot s$

Jadi, besar usaha juga dapat bergantung pada besarnya sudut antara arah gaya dan perpindahan (θ).

Usaha dapat bernilai negatif apabila gaya berlawanan arah dengan arah perpindahan benda, contohnya usaha yang dilakukan oleh gaya gesek dan gaya berat.⁹³

Macam – Macam Usaha

a) Usaha bernilai positif

Usaha yang dilakukan adalah searah dengan arah gaya yang bekerja, maka usaha tersebut bernilai positif. Contoh usaha yang bernilai positif jika ada anak yang mendorong kursi dan kursi tersebut mengalami perpindahan searah dengan gaya – gaya yang diberikan, maka usaha tersebut dikatakan usaha bernilai positif. Besarnya usaha yang dilakukan adalah: $W = F s$

b) Usaha bernilai Negatif

Usaha yang dilakukan berlawanan dengan arah benda. Maka usaha yang dilakukan adalah bernilai negative. Contoh sekelompok regu tarik tambang telah memberikan gaya sekuat tenaga namun usaha yang dilakukan oleh regu tarik tambang kalah tadi berlawanan, maka usaha tersebut dikatakan bernilai negatif. Besar usahanya : $W = - F s$

c) Usaha bernilai Nol

Usaha dikatakan bernilai nol jika gaya yang bekerja tidak menyebabkan terjadinya perpindahan. Contohnya adalah ketika seorang anak kecil mendorong tembok, meskipun dengan gaya yang besar tembok tersebut tidak mengalami perpindahan, maka usaha tersebut dikatakan usaha bernilai nol. Sesuatu dapat dikatakan sudah melakukan usaha jika sesuatu tersebut memberikan gaya pada benda dan benda yang dikenai gaya tersebut mengalami perpindahan.

⁹³ Suharyanto Dwi Satya Palupi, *Fisika 1 Untuk SMA Dan MA Kelas X* (Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional. 2009. 45).

b. Energi

Salah satu konsep mengapa benda bisa bergerak adalah karena ada energi yang bisa menghasilkannya. Demikian juga dari gerak dapat memanfaatkan atau dijadikan sebagai sumber daya dalam bentuk energi. Dari gerak itulah dapat memanfaatkan energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik.

Dalam pembahasan fisika, energi secara umum didefinisikan sebagai kemampuan melakukan usaha. Energi yang berkaitan dengan gerak adalah energi kinetik, energi potensial, dan energi mekanik.⁹⁴

1) Energi Kinetik

Energi kinetik adalah energi yang dimiliki benda bergerak, yang ditandai dengan adanya kecepatan. Makin besar kecepatannya, energi kinetik akan semakin besar. Karena itu energi kinetik dapat Anda temukan pada gerak lurus, gerak parabola, gerak melingkar, dan gerak getaran.

Perhatikan gerak jatuh kelapa dari pohonnya! Manakah yang energi kinetiknya lebih besar, saat mencapai kedudukan A atau B? Betul, di B energi kinetiknya lebih besar karena ketika jatuh kecepatannya terus bertambah. Oleh karena itu energi kinetik kelapa akan lebih besar ketika mencapai titik B dibanding titik A



Gambar 2.4 Ilustrasi Kelapa Jatuh

⁹⁴ Finn Alonso, *Fundamental University Physics* (New York: Addison Wesley Publishing Company, Inc., 1980).

Rumusan energi kinetik adalah sebagai berikut.

$$Ek = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

Ek = energi kinetik, dalam Joule

m = massa benda, dalam kg

v = kecepatan, dalam m/s

2) Energi Potensial

Energi potensial adalah energi benda karena kedudukannya. Ada dua energi potensial yang berkaitan dengan gerak yang sudah Anda pelajari, yaitu energi potensial gravitasi, dan energi potensial pegas.

Amati kembali ke gambar 1.1 (Ilustrasi kelapa jatuh)! Kedudukan A lebih tinggi dari B, maka energi potensial di titik A lebih besar dibanding di titik B.

Rumusan energi potensial gravitasi dibedakan dalam dua keadaan, yaitu: Di permukaan bumi:

$$Ep = m \cdot g \cdot h$$

Ep = Energi Potensial (joule)

m = massa benda (kg)

g = percepatan gravitasi di permukaan bumi (m/s²)

h = ketinggian (m)

Di tempat jauh dari permukaan bumi atau planet:

$$Ep = -G \frac{M \cdot m}{r}$$

Ep = Energi Potensial (joule)

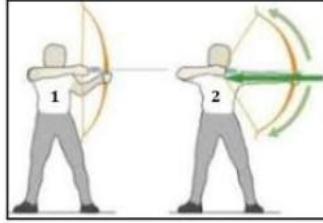
G = konstanta gravitasi

M = massa bumi/planet

m = massa benda (kg)

r = jarak benda dari pusat bumi/planet

Perhatikan juga ilustrasi gambar 1.2. Pada posisi 2 energi potensialnya lebih besar dari posisi 1 karena kedudukannya lebih jauh dari keadaan awal (seimbang)



Gambar 2.5 Ilustrasi Energi Potensial Pegas

Energi potensial pegas bergantung pada kekuatan pegas dan simpangan atau kedudukan dari titik keseimbangan. Rumusan energi potensial pegas adalah sebagai berikut.

$$E_p = \frac{1}{2} k \cdot y^2$$

E_p = Energi potensial (joule)

k = konstanta pegas (N/m)

y = simpangan (m)

3) Energi Mekanik

Energi mekanik adalah jumlah dari energi kinetik dan energi potensial. Oleh karena itu rumusan energi mekanik adalah sebagai berikut.⁹⁵

$$E_m = E_k + E_p$$

E_m = energi mekanik (joule)

E_k = energi kinetik (joule)

E_p = energi potensial (joule)

c. Hubungan Usaha dengan Perubahan Energi

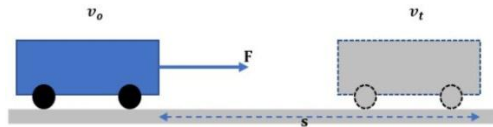
1) Hubungan Usaha dengan Energi Kinetik

Dari definisi yang sering kita gunakan tentu ada. Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha. Mari kita gunakan satu keadaan dimana gaya yang bekerja sejajar dengan perpindahan atau sudut $\alpha =$ sehingga $\cos \alpha = 1$.

Sebelumnya kalian tentu masih ingat hubungan antara gaya dan percepatan dengan beberapa rumus

⁹⁵ Nursyamsuddin, *Energi, Usaha, Dan Hukum Kekekalan Energi Fisika Kelas X* (Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN, 2020) hal 1-37.

kecepatan pada gerak lurus dengan percepatan tetap. Rumus yang dimaksud adalah $F = m.a$, dan $V_t^2 = V_n^2 + 2as$.



Gambar 2.6 Ilustrasi Benda ditarik gaya mendatar (horizontall)

Anggap saja ilustrasi gambar adalah benda ditarik dengan gaya mendatar. Akibat gaya itu benda pindah sejauh s dan mengalami perubahan kecepatan dari v_0 menjadi v_t . Jika diuraikan besar usaha

$W = F \cos \alpha$. s , dengan sudut 0° , $F = m.a$, dan $v_t^2 - v_0^2 = 2as$. Maka,

$$W = m.a.s = m \left(\frac{v_t^2 - v_0^2}{2} \right) = \frac{1}{2} m.v_t^2 - \frac{1}{2} m.v_0^2$$

Karena $E_k = \frac{1}{2} m.v_t^2$, maka

$$W = E_{kt} - E_{ko} = \Delta E_k$$

E_{ko} = Energi kinetik awal

E_{kt} = Energi kinetik akhir

Dengan demikian usaha sama dengan perubahan energi kinetik. Bila energi kinetik naik, maka usaha positif. Bila energi kinetik turun, maka usaha negatif. Bila energi kinetik tetap, maka usahanya nol.⁹⁶

2) Hubungan Usaha dengan Energi Potensial

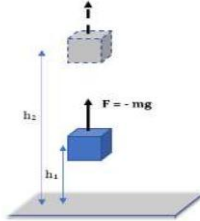
Dengan melakukan analisis bila gaya searah dengan perpindahan tetapi kearah vertikal. Untuk mengangkat benda dari ketinggian h_1 ke ketinggian h_2 memerlukan gaya angkat minimal sebesar benda (w). Yaitu untuk melawan gaya gravitasi. Perpindahan benda $s = \Delta h = h_2 - h_1$, maka usaha yang dilakukan gaya F adalah:

⁹⁶ Dwi Satya Palupi. *Fisika 1 Untuk SMA Dan MA Kelas X* (Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional. 2009. hal 49).

$$W = F \cdot s = -(h_2 - h_1) = mgh_1 - mgh_2$$

$$W = E_{p1} - E_{p2} = -(E_{p2} - E_{p1}) = -\Delta E_p$$

Usaha dapat dimaknai sebagai perubahan energi potensial.



Gambar 2.7 Gaya searah dengan perpindahan ke arah vertikal

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa usaha adalah perubahan energi. Usaha adalah perubahan energi kinetik, usaha adalah perubahan energi potensial, dan usaha adalah perubahan energi mekanik.

$$W = \Delta E_k$$

$$W = \Delta E_p$$

$$W = \Delta E_m$$

d. Hukum Kekekalan Energi

1) Hukum Kekekalan Energi Mekanik⁹⁷

Keberadaan energi pada sistem gerak dapat ditemukan dalam berbagai bentuk seperti energi kinetik, energi potensial, energi listrik, energi nuklir, dan sebagainya. Gerakan sistem ditentukan oleh perubahan bentuk diantara energi – energi ini. Dengan kata lain, energi potensial dan energi kinetik hadir pada sistem mekanik yang gesekannya di abaikan. Energi total dari sistem tersebut disebut energi mekanik. Jadi, energi mekanik yang ada pada suatu sistem melibatkan energi kinetik, energi potensial gravitasi, dan energi potensial pegas. Karena energi mekanik, sebuah sistem dapat diubah oleh gaya luar (eksternal) yang bekerja pada sistem, dapat di nyatakan bahwa $W_{\text{luar}} = \Delta E_{\text{mekanik}}$ (teorema energi kinetik)

⁹⁷ Douglas C Giancoli, *Physics: Principle and Application* (Pearson Education Malaysia, Pte. Ltd., 2005).

Namun jika tidak ada gaya luar yang bekerja terhadap sistem atau $W_{\text{luar}} = 0$, maka

$$0 = E_2 - E_1 \text{ atau } E_1 = E_2$$

Persamaan tersebut menyatakan bahwa energi total tidak berubah sebelum atau sesudah peristiwa gerak selama energi total tidak dipengaruhi oleh gaya luar. Dengan kata lain Energi mekanik bersifat kekal. Hukum ini disebut Hukum kekekalan Energi Mekanik dan dinyatakan dengan

$$\Sigma E_{\text{awal}} = \Sigma E_{\text{akhir}}$$

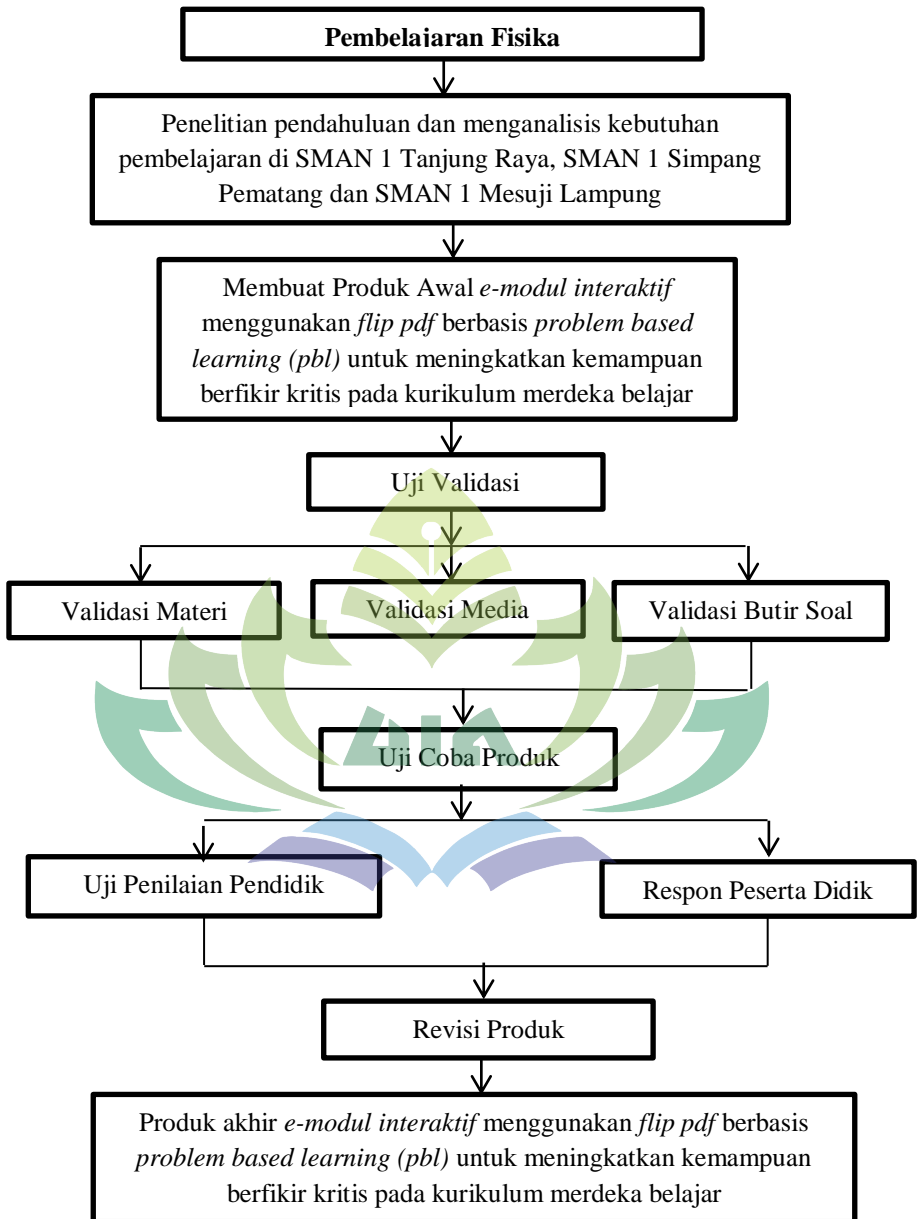
Dengan ΣE_{awal} adalah jumlah energi mekanik sebelum terjadi perubahan dan ΣE_{akhir} adalah jumlah energi mekanik setelah terjadi perubahan. Gaya pegas dan gaya gravitasi tidak dianggap sebagai gaya luar karena usaha yang dilakukan oleh kedua gaya ini dianggap sebagai bagian dari sistem gerak seperti energi potensial gravitasi dan energi potensial pegas. Hal yang sama juga berlaku untuk gaya tegak lurus terhadap lintasan sistem yang tidak dianggap sebagai gaya luar karena gaya tersebut tidak melakukan usaha apapun. Sistem yang berlaku dalam kekekalan energi mekanik adalah semua permukaan licin tanpa gesekan. Sistem yang berlaku pada Hukum Kekekalan Energi Mekanik adalah semua permukaan licin tanpa gesekan

2) Penerapan Hukum Kekekalan Energi Mekanik

Dalam kehidupan, penerapan Hukum kekekalan Energi Mekanik banyak dilakukan. Perhatikan cara petani cengkeh di lereng bukit yang tidak begitu banyak sumber air seperti di pegunungan yang subur. Mereka membuat tangki – tangki penampungan air untuk disalurkan ke kran penyiraman. Prinsip yang digunakan adalah mengubah energi potensial menjadi energi kinetik hukum kekekalan energi mekanik dimaknai dengan adanya keteraturan alam bahwa energi tersimpan dan dapat dimanfaatkan dengan mengubahnya kedalam bentuk lain yang dapat kita gunakan.⁹⁸

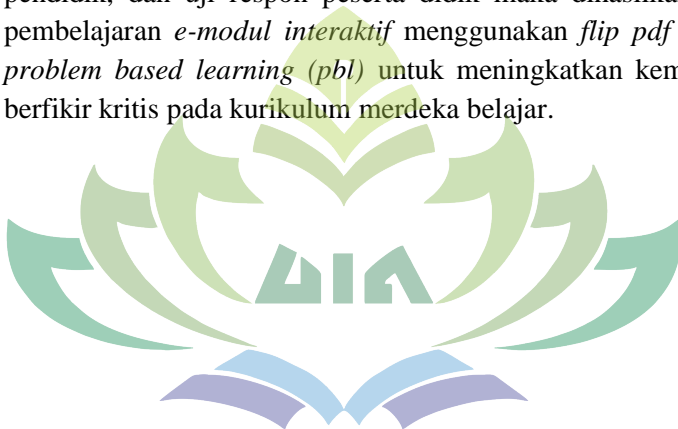
⁹⁸ Nursyamsuddin, *Energi, Usaha, Dan Hukum Kekekalan Energi Fisika Kelas X*. 25.

C. Desain



Gambar 2.8 Desain Alur Penelitian

Dari desain model, pada tahap penelitian pendahuluan dan setelah menganalisis kebutuhan media pembelajaran disimpulkan bahwa dibutuhkan media pembelajaran yang dapat memvisualkan konsep fisika yang dianggap abstrak, bersifat praktis (bisa digunakan kapanpun, dimanapun, dan mudah dibawa), dan dapat mengemas pembelajaran fisika menjadi lebih menarik dan menyenangkan untuk peserta didik, sehingga perlu dikembangkan media pembelajaran *e-modul interaktif* menggunakan *flip pdf* berbasis *problem based learning (pbl)* untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis pada kurikulum merdeka belajar. Kemudian setelah melakukan validasi materi, validasi media, validasi instrumen butir soal, uji coba respon pendidik, dan uji respon peserta didik maka dihasilkan media pembelajaran *e-modul interaktif* menggunakan *flip pdf* berbasis *problem based learning (pbl)* untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis pada kurikulum merdeka belajar.



DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, Muhammad, and Evi Chamalah, *Model Dan Metode Pembelajaran Disekolah, Computer Physics Communications*, 2013, CLXXX
- Agustina, Dwi Wahyu, and Herlina Fitrihidajati, 'Pengembangan Flipbook Berbasis Problem Based Learning (Pbl) Pada Submateri Pencemaran Lingkungan Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X SMA', *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9.2 (2020), 325–39
- Akhsani, Lukmanul, Anton Jaelani, and Agung Purwo Wicaksono, 'Development of Numerical Method Course Modules Based on Creative Thinking Ability', 6.2 (2022), 28–34
- Alonso, Finn, *Fundamental University Physics* (New York: Addison Wesley Publishing Company, Inc., 1980)
- Andriana, Encep, Trian Pamungkas Alamsyah, and Injilya Tambun, 'Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Saintifik Kontekstual Materi Peristiwa Alam Beserta Mitigasi Bencana', *Refleksi Edukatika : Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 10.2 (2020), 163–71
- Anis, Herman, 'Indikator Keterampilan Berpikir Kritis Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Menurut Ennis', 2021, 1–11
- Anugraheni, Indri, 'Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika', *Refleksi Edukatika : Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 8.2 (2018)
<<https://doi.org/10.24176/re.v8i2.2351>>
- Arifin, Syamsul, Nurul Abidin, and Fauzan Al Anshori, 'Kebijakan Merdeka Belajar Dan Implikasinya Terhadap Pengembangan Desain Evaluasi Pembelajaran Pendidikan Agama Islam', in *Jurnal Penelitian*, 2021, VII, 65–78
<<https://doi.org/10.28918/jupe.v8i2.84>>
- Arifin, Zaenal, 'Mengembangkan Instrumen Pengukur Critical Thinking Skills Siswa Pada Pembelajaran Matematika Abad 21', *Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics)*, 1.2 (2017), 92–100
- Arifuddin, Ahmad, 'Students' Critical and Creative Thinking Skills on Mathematics Learning in Madrasah Ibtidaiyah', *AULADUNA: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 6.1 (2019), 38
- Arikunto Suharsimi, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (Jakarta: Rineka Cipta., 2016)
- Aspi, Muhammad, and Syahrani, 'Profesional Guru Dalam

- Menghadapi Tantangan Perkembangan Teknologi Pendidikan’, 2.1 (2022), 64–73
- Diani, Rahma, Husnul Khotimah, Uswatun Khasanah, and Muhammad Ridho Syarlisjiswan, ‘Scaffolding Dalam Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Instruction (PBL): Efeknya Terhadap Pemahaman Konsep Dan Self Efficacy’, *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2.3 (2019), 310–19
- Diani, Rahma, Antomi Saregar, and Ayu Ifana, ‘Perbandingan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik’, *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7.2 (2017), 147–55
- Diani, Rahma, Yuberti Yuberti, and Muhammad Ridho Syarlisjiswan, ‘Web-Enhanced Course Based on Problem-Based Learning (PBL): Development of Interactive Learning Media for Basic Physics II’, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 7.1 (2018), 105–16
- Dwi Satya Palupi, Suharyanto, *Fisika 1 Untuk SMA Dan MA Kelas X* (Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional)
- Fatikhah, Ismu, and Nurma Izzati, ‘Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Bermuatan Emotion Quotient Pada Pokok Bahasan Himpunan’, 4.2 (2017)
- Florentina Turnip, Rumondang, and Hari Karyono, ‘Pengembangan E-Modul Matematika Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis’, *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 9.2 (2021), 485–98
- Giancoli, Douglas C, *Physics: Principle and Application* (Pearson Education Malaysia, Pte. Ltd., 2005)
- Gufran, and Imran Mataya, ‘Pemanfaatan E-Modul Berbasis Smartphone Sebagai Media Literasi Masyarakat’, 4.2 (2020)
- Haerullah, Ade, *Model & Pendekatan Pembelajaran Inovatif (Teori Dan Aplikasi)*, 2017
- Helaluddin, ‘Peningkatan Kemampuan Literasi Teknologi Dalam Upaya Mengembangkan Inovasi Pendidikan Di Perguruan Tinggi’, 1.1 (2019), 44–55
- Herman Anis, ‘Pengertian Dan Sintaks Problem Based Learning (PBL)’, 2021, 1–12
- Hutabarat, Hasrida, Rahmatika Elindra, Muhammad Syahril Harahap, Fakultas Pendidikan, Matematika Dan, and Ilmu Pengetahuan, ‘Analisis Penerapan Kurikulum Merdeka Belajar Di Sma Negeri Sekota Padangsidempuan’, *JURNAL MathEdu Mathematic*

Education Journal, 5.3 (2022), 58–69

Ibid Hal.32

- Kartika, Anggun Citra, Sutarno Sutarno, and Andik Purwanto, 'Pengembangan E-Modul Berorientasi Model Curious Note Program Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sma Pada Materi Gelombang', *DIKSAINS: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 2.2 (2022), 62–73
- Khairinal, Khairinal, Suratno Suratno, and Resi Yulia Aftiani, 'Pengembangan Media Pembelajaran E-Book Berbasis Flip Pdf Professional Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Dan Minat Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi Siswa Kelas X Iis 1 Sma Negeri 2 Kota Sungai Penuh', *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2.1 (2021), 458–70
<<https://dinastirev.org/JMPIS>>
- Latifah, Nurul, Ashari, and Eko Setyadi Kurniawan, 'Pengembangan E-Modul Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik', *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 01.01 (2020), 1–7
<<http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/jips/article/view/570>>
- Lestari, Nurdiyah, 'Prosedural Mengadopsi Model 4D Dari Thiagarajan Suatu Studi Pengembangan LKM Bioteknologi Menggunakan Model PBL Bagi Mahasiswa', *Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana*, 12.2 (2018), 18–23
- Mahmudah, Siti, Tjandra Kirana, M Sjaifullah Noer, and Yuni Sri Rahayu, 'Profile of Students ' Critical Thinking Ability : Implementation of E-Modul Based On Problem-Based Learning', *International Journal of Recent Educational Research*, 3.4 (2022), 478–88
- Mardapi, Ghofur, *Panduan Pengembangan Indikator, Kemendikbud*, 2019
- Marisa, Mira, 'Inovasi Kurikulum "Merdeka Belajar" Di Era Society 5.0', 5.1 (2021), 66–78
- Masrinah, Enok Noni dkk, 'Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis', *Seminar Nasional Pendidikan*, 1 (2019), 924–32
- Moh, Abu, Rasyid Ridho, and Fariz Setyawan, 'Peningkatan Aktifitas Dan Kemampuan Berpikir Kreatif Melalui Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan E-Modul', 6.2 (2019), 99–117
- Mulyono, Dodik, Leo Charli, Ani Fiani, Citra Raflesia, and Atika Nur Hidayati, 'Sosialisasi E-Modul Interaktif Pada Guru SD Negeri 20 Lubuklinggau', *Lp3Mkil*, 2.1 (2022), 1–7

- <<https://jurnal.lp3mkil.or.id/index.php/bnl/article/view/189/163>>
- Mulyono, Dodik, Drajat Friansah, and Yeni Asmara, 'Workshop Pembuatan E-Modul Interaktif Pada MGMP Sejarah Kota Lubuklinggau', 2.1 (2021), 1–9
- Najamudin, Faisal, Retyana Wahrini, and Fajar Arwandi, 'Pengembangan Elektronik Modul (E-Modul) Interaktif Sebagai Sumber Belajar Elektronika Dasar Program Studi Pendidikan', 2021, 100–108
- Nia, Nia, Suroso Mukti Leksono, and Adi Nestiadi, 'Pengembangan E-Modul Pelestarian Lingkungan Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP', *PENDIPA Journal of Science Education*, 6.2 (2022), 415–21
- Ningsih, Ade Tia, Yayat Ruhiat, and Asep Saefullah, 'EMOSETS : Pengembangan E - Modul Berbasis Science , Environ- Ment , Technology , and Society (SETS) Materi Fluida Dinamis', 3.1 (2020), 341–47
- Novita, Lina, Elly Sukmanasa, and Mahesa Yudistira Pratama, 'Use of Video Learning Media on Elementary School Student Learning Outcomes', *Indonesian Journal of Primary Education Penggunaan*, 3.2 (2019), 64–72
- Nur, Nani, and Dinie Anggraeni Dewi, 'Developing Civic Education E-Module Based on Project Based Learning To Improve Students in Civic Literacy', *American Journal of Multidisciplinary Research & Development (AJMRD)*, 03.11 (2021), 39–44
- Nuraeni, Siti, 'Penerapan Model Problem Based Learning Dengan Tipe Webbed Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa', *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53.9 (2020), 21–25
- Nurdin, Ismail, and Sri Haryati, *Metodologi Penelitian Sosial* (Surabaya: Penerbit: Media Sahabat Cendekia, 2019)
- Nursyamsuddin, *Energi, Usaha, Dan Hukum Kekekalan Energi Fisika Kelas X* (Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN, 2020)
- Palupi, Dwi Satya, and Suharyanto, *Fisika 1 Untuk SMA Dan MA Kelas X* (Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, 2009)
- Rachmantika, Arfika Riestyan, and Wardono, 'Peran Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Matematika Dengan Pemecahan Masalah', *Prosiding Seminar Nasional Matematika*,

- 2.1 (2019), 441
- Rahmadani, 'Metode Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL)', 7.1 (2019)
- Rahmadila, Rahmadila, Dony Permana, and Edwin Musdi, 'Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning Berbantuan E-Module Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika', *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 11.1 (2022), 26
- Ramadanti, Fatma, Anwar Mutaqin, and Aan Hendrayana, 'Pengembangan E-Modul Matematika Berbasis PBL (Problem Based Learning) Pada Materi Penyajian Data Untuk Siswa SMP', *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5.3 (2021), 2733–45
- Ramdani, Agus, A Wahab Jufri, Jamaluddin Jamaluddin, and Dadi Setiadi, 'Kemampuan Berpikir Kritis Dan Penguasaan Konsep Dasar IPA Peserta Didik', *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6.1 (2020), 119
- Ricu Sidiq, and Najuah, 'Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android Pada Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar', *Jurnal Pendidikan Sejarah*, 9.1 (2020), 1–14
- Rinaryati, Nurwahyu, 'E-Modul Counter Berbasis Flip Pdf Pada Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika', *JURNAL IMIAH PENDIDIKAN DAN PEMBELAJARAN*, 5.2 (2021), 192–99
- Risdianto, Eko, 'Analisis Pendidikan Indonesia Di Era Revolusi Industri 4.0', *Research Gate*, 2019, 1–16
- Rohim, Abdur, *Teori Belajar*, 2021
- Rohmadi, Syamsul Huda, 'Pengembangan Berpikir Kritis (Critical Thinking) Dalam Al-Qur'an: Perspektif Psikologi Pendidikan', *Jurnal Psikologi Islam*, 5.9 (2018), 27–36
- Sa'adah, Risa Nur, and Wahyu, *Metode Penelitian (R&D)*, 2020
- Salim, Haidir dan, 'Strategi Pembelajaran', 2016, p. 167
- Saputro, Budiono, *Menegement Penelitian Pengembangan*, 1st edn (Aswaja Pressindo, 2017)
- Setiana, Dafid Slamet, and Riawan Yudi Purwoko, 'Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau Dari Gaya Belajar Matematika Siswa', *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7.2 (2020), 163–77
- Shofia Hattarina, Nurul Saila, Adenta Faradila, Dita Refani Putri, and RR.Ghina Ayu Putri, 'Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar Di Lembaga Pendidikan', *Seminar Nasional Sosial Sains*,

- Pendidikan, Humaniora (SENASSDRA)*, 1 (2022), 181–92
- Siyoto, Sandu, and Ali Shodik, *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian*, edisi 1 (Yogyakarta: Literasi Media, 2015)
- Suarsana, I M., and G.A. Mahayukti, ‘Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa’, *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 2.3 (2020), 193
- Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D* (Bandung : Alfabeta, 2015)
- Suryaman, M, ‘Orientasi Pengembangan Kurikulum Merdeka Belajar’, 4.1 (2020), 13–28
- Susanti, Erina Dwi, and Ummu Sholihah, ‘Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Pdf Corporate Pada’, *Range: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3.1 (2021), 37–46
- Syamsidah, S, and H Hamidah, *Buku Model Problem Based Learning*, Deepublish, 2018
- Syamsul Arifin, *Standar Buku Ajar Dan Modul Ajar*, Ristekdikti, 2017
- Wahab, Gusnarib, and Rosnawati, *Teori-Teori Belajar Dan Pembelajaran*, ed. by Harits Amzi Zanki, *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 1st edn (Indramayu: Adanu Abimata, 2021)
- Watin, Ellati, and Rudy Kustijono, ‘Efektivitas Penggunaan E-Book Dengan Flip Pdf Professional Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains’, *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF)*, 1 (2017), 124–29
<<https://fisika.fmipa.unesa.ac.id/proceedings/index.php/snf/article/view/25>>
- Widari, Ni Made Putri Ayu, and Semara Putra, ‘Pengembangan Media Pembelajaran E-Komik Berbasis Pendekatan Konstruktivisme Pada Muatan IPA Materi Siklus Hidup Hewan Kelas IV SD’, *Journal Research and Learning in Primary Education*, 4.2 (2022), 518–26
- Winatha, Komang Redy, Naswan Suharsono, Ketut Agustini, Teknik Informatika, Fakultas Ekonomi, Universitas Pendidikan Ganesha, and others, ‘Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Proyek’, 15.2 (2018), 188–99
- Wulandari, Cici Yudita, and Raya Sulistyowati, ‘Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Flip Pdf Professional Mata Pelajaran Produk Kreatif Dan Kewirausahaan Di Sekolah Menengah Kejuruan’, *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4.3 (2022), 4882–89 <<https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.3027>>

- Yadnyawati, Ida Ayu Gde, *Evaluasi Pembelajaran*, 2019
- Yamin, Muhammad, and Syahrir Syahrir, 'Pembangunan Pendidikan Merdeka Belajar (Telaah Metode Pembelajaran)', *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 6.1 (2020), 126–36
- Yasmansyah, Yasmansyah, and Zulfani Sesmiarni, 'Konsep Merdeka Belajar Kurikulum Merdeka', *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan Indonesia*, 1.1 (2022), 29–34
- Yoga, Budi Bakti, *Evaluasi Pembelajaran Dalam Bidang Pendidikan* (CV. Bintang Semesta Media, 2022)
- Yuberti, and Antomi Saregar, *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains* (Lampung: Aura, 2017)
- Yuberti, and Antomi Saregar, *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains* (CV. Anugrah Utama Raharja, 2020)
- Yustyan, Septy, Nur Widodo, and Yuni Pantiwati, 'Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Dengan Pembelajaran Berbasis Scientific Approach Siswa Kelas X Sma Panjura Malang', *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 1.2 (2016), 240–54
- Zainiyati, Husniyatus Salamah, *Model Dan Strategi Pembelajaran Aktif (Teori Dan Praktek Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam)*, CV. Putra Media Nusantara, 2010

