

**PENGEMBANGAN *E-MODUL* BERBASIS
DOUBLE LOOP PROBLEM SOLVING PADA
MATERI TERMODINAMIKA KELAS XI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-
Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)

Oleh

Nadya Intan Herawati

NPM : 1811090100

Jurusan : Pendidikan Fisika

Pembimbing I : Dr. Muhammad Akmansyah, MA

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

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

RADEN INTAN LAMPUNG

1443 H / 2022 M

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian pengembangan *e-modul* berbasis *double loop problem solving* pada materi termodinamika kelas XI yang bertujuan untuk (1) mengetahui kelayakan *e-modul* berbasis *double loop problem solving*, dan (2) mengetahui respon pendidik dan peserta didik terhadap *e-modul* berbasis *double loop problem solving*,

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and development* (R&D). Penelitian pengembangan ini menggunakan model Borg and Gall hanya sampai pada tahap ketujuh yang terdiri dari potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, dan revisi produk.

Hasil penelitian ini adalah (1) kualitas kelayakan *e-modul* berbasis *double loop problem solving* ini berdasarkan ahli media sebesar 77,9% dalam kategori “Layak”, berdasarkan ahli materi sebesar 86% dalam kategori “Sangat Layak”, berdasarkan ahli IT sebesar 92,6% dalam kategori “Sangat Layak”. (2) Hasil uji coba kelompok kecil *e-modul* diperoleh presentase dengan nilai 87,50% dalam kategori “Sangat Menarik” dan uji coba lapangan diperoleh presentase dengan nilai 89,55% dalam kategori “Sangat Menarik” sedangkan hasil respon pendidik terhadap penggunaan *e-modul* berbasis *double loop problem solving* memperoleh presentase sebesar 92,3% dalam kategori “Sangat Layak”.

Kata Kunci : *E-Modul, Double Loop Problem Solving*

ABSTRACT

Research on the development of e-modules based on double loop problem solving on the subject of thermodynamics class XI that purpose to: (1) Knowing the worthiness of e-modules based on double loop problem solving, and (2) Knowing the response educators and students on e-modules based on double loop problem solving.

This research uses research and development (R&D) research methods. This development research using the Borg and Gall model until reached the seventh stage consisting of potential and problems, data collection, product design, design validation, design revision, product testing, and product revision.

The result of this research are: (1) Quality of whortiness of e-module based on media is 77,9% in the "Eligible" category, based on material experts is 86% in the "Very Eligible" category, and based on IT experts is 92,6% in the "Very Eligible" category. (2) The results of the small group trial of e-modules obtained a percentage with a value of 87.50% in the "Very Interesting" category and field trials obtained a percentage with a value of 89.55% in the "Very Interesting" category, while the results of the educator's response to the use of e-modules get a percentage of 92.3% in the "Very Eligible" category.

Keyword : E-Module, Double Loop Problem Solving

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Nadya Intan Herawati
NPM : 1811090100
Jurusan : Pendidikan Fisika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul: “Pengembangan *E-Modul* Berbasis *Double Loop Problem Solving* Pada Materi Termodinamika Kelas XI” adalah benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam *footnote* atau daftar referensi. Apabila dilain waktu terbukti ada penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.
Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, April 2022
Penulis

Nadya Intan Herawati
NPM. 1811090100



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

Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **Pengembangan *E-Modul* Berbasis *Double Loop Problem Solving* Pada Materi Termodinamika Kelas XI**

Nama : **Nadya Intan Herawati**

NPM : **1811090100**

Jurusan/ Prodi : **Pendidikan Fisika**

Fakultas : **Tarbiyah dan Keguruan**

MENYETUJUI

Telah dimunaqsyahkan dan di pertahankan dalam Sidang Munaqsyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Muhammad Almansyah, MA
NIP. 197003181998031003

Happy Komikesari, M.Si
NIP.-

Mengetahui
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika

Sri Latifah, M.Sc

NIP. 197903212011011012003



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

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarame, Bandar Lampung 35131 Telp. (0721) 783260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **“Pengembangan E-Modul Berbasis Double Loop Problem Solving Pada Materi Termodinamika Kelas XI”** disusun oleh **Nadya Intan Herawati, NPM. 1811090100, Jurusan Pendidikan Fisika**, Telah di Ujikan dalam sidang Munaqosyah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan pada hari Selasa, 05 April 2022.

TIM PENGUJI

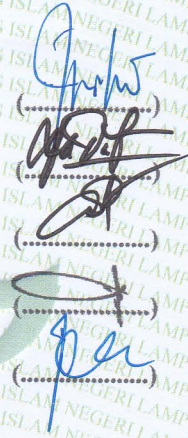
Ketua : Sri Latifah, M.Sc

Sekretaris : Ajo Dian Yusandika, M.Sc

Pembahas Utama : Antomi Saregar, M.Pd., M.Si

Pembahas I : Dr. Muhammad Akmansyah, MA

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



Mengetahui
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd

NIP.196408281988032002

MOTTO

وَسَخَّرَ لَكُمْ مَّا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا مِّنْهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ
لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ١٣

“Dia telah menundukkan (pula) untukmu apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi semuanya (sebagai rahmat) dari-Nya.

Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berpikir”. (QS. Al-Jasiyah:

13)¹

¹ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemah*; (Bandung: CV, Diponogoro, 2012)

PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur kepada Allah SWT, saya persembahkan skripsi ini kepada orang-orang yang selalu menyayangi dan memberikan makna dalam hidupku, terutama bagi:

1. Kedua orang tua saya yang terkasih, Ayahanda Edi Suparman dan Ibunda Siti Chodijah yang tak henti memberikan kasih sayang, dukungan, motivasi, dan doa-doa yang tiada henti diberikan untuk masa depanku.
2. Kakaku Hendri Wahyu Nugroho yang selalu memberikan dukungan dan semangatnya.
3. Teman-temanku yang senantiasa membantu dan memberi semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Almamater tercinta UIN Raden Intan Lampung.

RIWAYAT HIDUP

Nadya Intan Herawati lahir di Bandar Lampung, pada tanggal 8 Mei 2000. Peneliti merupakan anak kedua dari dua bersaudara pasangan Bapak Edi Suparman dan Ibu Siti Chodijah yang telah membesarkan dan mendidik serta mencurahkan kasih sayang sejak kecil hingga dewasa.

Peneliti memulai jenjang pendidikannya di SD Negeri 2 Sawah Brebes dan lulus pada tahun 2011. Kemudian peneliti melanjutkan ke sekolah menengah pertama di SMP TMI Roudlatul Qur'an Metro dan setelah menyelesaikan pendidikan di sekolah menengah pertama, peneliti melanjutkan sekolah menengah atas di SMA TMI Roudlatul Qur'an Metro. Setelah lulus SMA, tahun 2018 peneliti melanjutkan studi di Perguruan Tinggi UIN Raden Intan Lampung pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan program studi Pendidikan Fisika.

Selama menjadi mahasiswi peneliti aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Jurusan Pendidikan Fisika (HIMAFI) sebagai anggota tahun 2018-2019, pada periode 2020-2021 sebagai bendahara departemen komunikasi dan informasi. Pada tahun 2019-2021 peneliti mendapat amanah sebagai asisten praktikum.

Peneliti melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Dari Rumah (KKN-DR) di kelurahan waydadi kecamatan sukarama Kota Bandar Lampung dan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di MTS Hasanuddin Teluk Betung pada tahun 2021.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur Alhamdulillah kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala yang telah memberikan Rahmat, Taufik, Hidayah, dan kemudahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan *E-Modul* Berbasis *Double Loop Problem Solving* Pada Materi Termodinamika Kelas XI ” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.

Sholawat serta salam senantiasa tercurah limpahkan kepada suri tauladan kita Nabi Muhammad SAW, yang selalu kita nantikan syafa'at nya di yaumul akhir kelak. Peneliti amat menyadari bahwa terselesaikannya skripsi tidak luput dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini perkenankanlah peneliti menyampaikan rasa terima kasih kepada Bapak/Ibu:

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 prodi Pendidikan Fisika UIN Raden Intan Lampung serta Rahma Diani, M.Pd selaku sekretaris prodi Pendidikan Fisika UIN Raden Intan Lampung.
3. Dr. Muhammad Akmansyah, MA sebagai pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, dukungan, do'a dan kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Happy Komikesari, S.Pd., M.Si sebagai pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, *support*, do'a dan kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (Khususnya Dosen Program Studi Pendidikan Fisika) UIN Raden Intan Lampung.
6. Teman-teman HIMAFI khususnya periode 2020/2021 yang memberikan saya banyak pengalaman yang begitu indah dan juga berkesan.
7. Rekan-rekan terbaik di Pendidikan Fisika angkatan 2018 yang telah kebersamai dan saling memberikan semangat semoga selalu di Rahmati Allah SWT.
8. Semua pihak yang tak bisa penulis sebut satu-persatu. Terimakasih atas segala do'a dan dukungannya selama ini.

Semoga semua bantuan, bimbingan dan kontribusi yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan ridho dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun sangatlah penulis harapkan untuk perbaikan di masa mendatang.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bandar Lampung, April 2022

Penulis

Nadya Intan Herawati

NPM. 1811090100

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
SURAT PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
RIWAYAT HIDUP	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Penegasan Judul	1
B. Latar Belakang Masalah	2
C. Identifikasi dan Batasan Masalah	8
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Pengembangan	9
F. Manfaat Pengembangan	9
1. Manfaat Teoritis	9
2. Manfaat Praktis	9
G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	9
H. Sistematika Penulisan.....	11

BAB II LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teoritik.....	13
1. Bahan Ajar.....	13
a. Pengertian Bahan Ajar.....	13
b. Jenis Bahan Ajar.....	14
c. Fungsi Bahan Ajar.....	15
2. Modul Pembelajaran.....	16
a. Pengertian Modul Pembelajaran.....	16
b. Tujuan dan Manfaat Modul.....	18
c. <i>E-modul</i>	19
d. Karakteristik <i>E-Modul</i>	21
3. <i>Double Loop Problem Solving</i>	22
a. Pengertian <i>Double Loop Problem Solving</i>	22
b. Pendekatan <i>Double Loop Problem Solving</i>	25
c. Karakteristik <i>Double Loop Problem Solving</i>	26
4. Termodinamika.....	27
a. Pengertian Termodinamika.....	27
b. Istilah-istilah dalam Termodinamika.....	28
c. Usaha dalam Proses Termodinamika.....	29
d. Hukum I Termodinamika.....	33
e. Hukum II Termodinamika.....	34
B. Teori-Teori Tentang Pengembangan Model.....	36

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	41
B. Desain Penelitian Pengembangan.....	41
C. Prosedur Penelitian Pengembangan.....	43
D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	51
E. Subjek Uji Coba Penelitian Pengembangan.....	51
F. Instrumen Penelitian.....	51
G. Uji Coba Produk.....	53
H. Teknik Analisis Data.....	54

BAB IV PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian Pengembangan.....	59
B. Kajian Produk Akhir dan Pembahasan.....	59

BAB V PENUTUP

A. Simpulan 85
B. Rekomendasi 85

DAFTAR RUJUKAN

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Modul Cetak dan Modul Elektronik.....	21
Tabel 3.1 Interval Skor Penilaian Hasil Validasi.....	55
Tabel 3.2 Interpretasi Respon Pendidik dan Peserta Didik.....	56
Tabel 4.1 Tampilan Awal <i>E-Modul</i>	65
Tabel 4.2 Hasil Validasi Media Oleh Validator Ahli Media.....	68
Tabel 4.3 Hasil Validasi Materi Oleh Validator Ahli Materi.....	69
Tabel 4.4 Hasil Validasi IT Oleh Validator Ahli IT.....	71
Tabel 4.5 Hasil Perbaikan Desain.....	72
Tabel 4.6 Hasil Penilaian Kelompok Kecil.....	75
Tabel 4.7 Hasil Penilaian Lapangan.....	77
Tabel 4.8 Presentase Hasil Rekapitulasi Uji Respon Pendidik.....	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Termodinamika	28
Gambar 2.2 Siklus Carnot Untuk Sebuah Gas Ideal	35
Gambar 2.3 Langkah-Langkah Penelitian <i>Borg And Gall</i>	37
Gambar 3.1 Langkah-Langkah Penelitian <i>Borg And Gall</i>	42
Gambar 3.2 Langkah-Langkah yang Digunakan Peneliti	42
Gambar 3.3 Tampilan Awal Saat Membuka Aplikasi	45
Gambar 3.4 Jendela Import Pdf	46
Gambar 3.5 Tampilan Awal Project	46
Gambar 3.6 Tampilan Jendela Edit Page	47
Gambar 3.7 Publish Hasil Dalam Berbagai Format	47
Gambar 4.1 Konsep Materi Dalam Bentuk Microsoft Word	61
Gambar 4.2 Membuat Tampilan Depan E-Modul	61
Gambar 4.3 Ruang Kosong Untuk Video/Gambar	62
Gambar 4.4 Tampilan Depan Flip Pdf Professional	62
Gambar 4.5 Jendela Import Pdf	63
Gambar 4.6 Tampilan Awal Materi Yang Akan Diedit	63
Gambar 4.7 Jendela Edit Page	64
Gambar 4.8 Tampilan Output Option	64
Gambar 4.9 Diagram Validasi Ahli Media	68
Gambar 4.10 Diagram Validasi Ahli Materi	70
Gambar 4.11 Diagram Validasi Ahli IT	71
Gambar 4.12 Hasil Respon Peserta Didik Kelompok Kecil	76
Gambar 4.13 Hasil Respon Peserta Didik Lapangan	77
Gambar 4.14 Hasil Respon Pendidik	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lamp 1.	Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Media	101
Lamp 2.	Instrumen Untuk Ahli Media	102
Lamp 3.	Hasil Validasi Ahli Media	106
Lamp 4.	Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi	107
Lamp 5.	Instrumen Untuk Ahli Materi	108
Lamp 6.	Hasil Validasi Ahli Materi	111
Lamp 7.	Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli IT	112
Lamp 8.	Instrumen Untuk Ahli IT	113
Lamp 9.	Hasil Validasi Ahli IT	116
Lamp 10.	Kisi-Kisi Instrumen Respon Peserta Didik	117
Lamp 11.	Instrumen Respon Peserta Didik	118
Lamp 12.	Hasil Respon Peserta Didik Uji Coba Kel. Kecil	121
Lamp 13.	Hasil Respon Peserta Didik Uji Coba Lapangan	122
Lamp 14.	Surat Pra Penelitian SMAN 4	123
Lamp 15.	Surat Balasan Pra Penelitian SMAN 4	124
Lamp 16.	Surat Pra Penelitian SMA Al-Azhar 3	125
Lamp 17.	Surat Balasan Pra Penelitian SMA Al-Azhar 3	126
Lamp 18.	Permohonan Mengadakan Penelitian	127
Lamp 19.	Surat Balasan Penelitian SMAN 4	128
Lamp 20.	Surat Balasan Penelitian SMA Al-Azhar 3	129
Lamp 21.	Surat Tugas Validasi	130
Lamp 22.	Berita acara validasi	131
Lamp 23.	Surat Keterangan Bebas Plagiat	132

BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Skripsi ini berjudul “**Pengembangan *E-Modul* Berbasis *Double Loop Problem Solving* Pada Materi Termodinamika Kelas XI**”. Untuk menghindari berbagai penafsiran dan memudahkan pembaca dalam memaknai arti, penulis akan menjelaskan secara singkat kata-kata istilah yang terdapat dalam judul skripsi ini, yaitu:

1. Pengembangan

Pengembangan merupakan suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada.¹

2. *E-modul*

E-modul merupakan bahan ajar mandiri dalam format elektronik yang di dalamnya meliputi serangkaian pengalaman belajar yang direncanakan dan dirancang secara sistematis untuk membantu siswa mencapai tujuan belajar.²

3. *Double Loop Problem Solving*

Double loop problem solving merupakan suatu variasi pendekatan pembelajaran dalam memecahkan masalah dan mencari penyebab utama timbulnya masalah tersebut.³

¹ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2011), 297.

² Muhammad Wahyu Setiyadi, Ismail, and Hamsu Abdul Gani, “Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa,” *Journal of Educational Science and Technology (EST)* 3, no. 2 (2017): 104.

³ M Widiastika, N.M.S Mertasari, and I.M Ardana, “Efektivitas Pendekatan Double Loop Problem Solving Dengan Scaffolding Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika,” *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika Indonesia* 8, no. 2 (2019): 104, <https://doi.org/10.23887/jppm.v8i2.2848>.

4. Termodinamika

Termodinamika adalah materi yang ada dalam pelajaran fisika. Termodinamika adalah studi proses dimana energi di transfer sebagai kalor dan sebagai kerja, pengaplikasian energi panas (termal) atau energi dalam (*internal energy*), menjelaskan hubungan antara panas, kerja mekanik, dan aspek-aspek lain dari energi dan perpindahan energi.⁴

B. Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), khususnya di bidang media teknologi, memiliki pengaruh yang sangat penting terhadap perumusan dan pelaksanaan strategi pembelajaran. Salah satu bidang yang menerima dampak dari perkembangan teknologi yaitu bidang pendidikan.⁵ Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.⁶ Sejalan dengan pendidikan, islam mengajarkan kepada manusia untuk belajar dan menjadi lebih baik dalam segala aspek kehidupan. Sebagaimana yang dijelaskan dalam QS. Al-Alaq ayat 1-5:

⁴ David Halliday, Robert Resnick, and Jearl Walker, *Fisika Dasar Edisi 7 Jilid 1* (Bandung: Alfabeta, 2016).

⁵ Almira Eka Damayanti Et Al., "Kelayakan Media Pembelajaran Fisika Berupa Buku Saku Android Pada Materi Fluida Statis," *Indonesian Journal Of Science And Mathematics Education* 1, No. 1 (2018): 63–70.

⁶ Aidah Sari, "Implementasi Pendidikan Karakter Di Sekolah Melalui Kegiatan Pembiasaan Dan Keteladanan," *Tarbawi: Jurnal Keilmuan Manajemen Pendidikan* 3, no. 02 (2017): 25-29. <https://doi.org/10.32678/tarbawi.v3i02.1952>.

أَقْرَأْ بِأَسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ﴿١﴾ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ﴿٢﴾
 أَقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ ﴿٣﴾ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ﴿٤﴾ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ
 مَا لَمْ يَعْلَمْ ﴿٥﴾

Artinya: “*Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang menciptakan. Dia menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah! Tuhanmulah Yang Mahamulia, yang mengajar (manusia) dengan pena. Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya.*” (QS. Al-Alaq 1-5).⁷

Berdasarkan ayat di atas, manusia diperintahkan untuk membaca agar mendapatkan ilmu pengetahuan. Dengan membaca maka manusia akan mengetahui apa yang tidak diketahuinya. Membaca akan membawa dampak yang positif. Maka dari itu membaca merupakan proses yang sangat penting dilakukan.

Era globalisasi saat ini merupakan pergeseran paradigma dalam dunia pendidikan. Sekarang ini kita menghadapi dua tantangan, tantangan pertama bermula dari perubahan yang diberikan pembelajaran dan tantangan kedua yang dihadapi dunia pendidikan saat ini adalah pesatnya perkembangan teknologi komunikasi dan informasi yang menyediakan beberapa fasilitas pembelajaran. Arah belajar telah berubah karena kemajuan teknologi sebelumnya diperoleh dari luar diarahkan untuk belajar mandiri.⁸ Dengan kemajuan tersebut, guru dapat memaksimalkan penggunaan berbagai media sesuai dengan kebutuhan dan tujuan pembelajarannya.⁹

⁷ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemah*; (Bandung: CV, Diponegoro, 2012)

⁸ Suprihatien et al., “Blog Implications as Learning Media in Improving Learning Achievement of Students,” *Journal of Physics: Conference Series* 1175, no. 1 (2019).

⁹ Robith Syaifullah Mahyuddin, Mustika Wati, And Misbah Misbah, “Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Zoomable Presentation

Fisika adalah salah satu bidang ilmu penting yang perlu dikuasai. Namun bagi sebagian besar siswa ilmu fisika masih dianggap sulit untuk dipelajari.¹⁰ Siswa beranggapan bahwa pembelajaran fisika sulit dipahami, kurang menarik, serta pembelajaran yang kurang bervariasi. Akibatnya antusiasme siswa rendah dan efek pembelajaran fisika tidak maksimal.¹¹

Secara umum, ilmu fisika membahas tentang fenomena alam pada kehidupan sehari-hari dan fenomena yang terjadi di alam semesta. Menurut fenomena yang diamati, ilmu Fisika dibagi menjadi dua jenis, yaitu fenomena yang terlihat oleh panca indra dan tak terlihat oleh indra atau abstrak.¹² Salah satunya ialah pada materi termodinamika. Materi ini sedikit sulit dipelajari karena bersifat abstrak yang dapat menimbulkan miskonsepsi pada siswa SMA kelas XI. Dengan adanya sumber belajar yang menarik dan efisien dalam proses pembelajaran fisika maka pendidik harus menggunakan keterampilannya dalam mengolah bahan ajar sehingga akan terjadinya interaksi antara peserta didik, pendidik dan materi pelajaran.

Agar penyampaian konsep dapat lebih baik maka hal penting yang perlu diperhatikan dalam mendukung pembelajaran fisika yaitu tersedianya penunjang pembelajaran berupa bahan ajar. Dalam proses pembelajaran, bahan ajar yang dipilih dan dikembangkan oleh guru merupakan bagian penting untuk mendukung keberhasilan pembelajaran. Bahan ajar adalah segala bentuk bahan atau seperangkat materi yang disusun secara sistematis dan digunakan untuk membantu guru dan siswa dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran. Bahan ajar yang tepat

Berbantuan Software Prezi Pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis,” *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika* 5, No. 2 (2017): 229.

¹⁰ Irwandani Irwandani Et Al., “Modul Digital Interaktif Berbasis Articulate Studio’13: Pengembangan Pada Materi Gerak Melingkar Kelas X,” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 6, No. 2 (2017): 221–231.

¹¹ Siti Aisyah Lubis and . Derlina, “Pengaruh Model Pembelajaran Generatif Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pokok Hukum Newton Di Smp Yayasan Perguruan Budi Agung Medan Marelan T.P. 2013/2014,” *INPAFI (Inovasi Pembelajaran Fisika)* 4, no. 4 (2016).

¹² Irwandani et al., “Modul Digital Interaktif Berbasis Articulate Studio’13: Pengembangan Pada Materi Gerak Melingkar Kelas X.”

tentunya akan mendukung tercapainya tujuan pembelajaran.¹³ Dengan demikian, pemilihan bahan ajar yang tepat akan sangat mempengaruhi keberhasilan proses pembelajaran. Sebagaimana firman Allah yang berkaitan dengan bahan ajar terdapat dalam QS. An-Nahl ayat 89:

وَيَوْمَ نَبْعَثُ فِي كُلِّ أُمَّةٍ شَهِيدًا عَلَيْهِمْ مِنْ أَنْفُسِهِمْ وَجِئْنَا بِكَ شَهِيدًا عَلَىٰ هَؤُلَاءِ ۚ وَنَزَّلْنَا عَلَيْكَ الْكِتَابَ تِبْيَانًا لِكُلِّ شَيْءٍ وَهُدًى وَرَحْمَةً وَبُشْرَىٰ لِلْمُسْلِمِينَ

Artinya: “(Ingatlah) hari (ketika) Kami menghadirkan seorang saksi (rasul) kepada setiap umat dari (kalangan) mereka sendiri dan Kami mendatangkan engkau (Nabi Muhammad) menjadi saksi atas mereka. Kami turunkan Kitab (Al-Qur’an) kepadamu untuk menjelaskan segala sesuatu sebagai petunjuk, rahmat, dan kabar gembira bagi orang-orang muslim.” (QS. An-Nahl 89).¹⁴

Ayat diatas secara tidak langsung mengajarkan kepada manusia untuk menggunakan sebuah alat/media sebagai suatu media dalam menjelaskan sesuatu. Sebagaimana Allah SWT menurunkan Al-Qur’an kepada nabi Muhammad Saw untuk menjelaskan segala sesuatu, yang akan mempermudah kita dalam memahami isi dalam Al-Qur’an. Begitu pula dalam pembelajaran, bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran harus mampu menjelaskan kepada peserta didik tentang materi yang sedang mereka pelajari sehingga tercapainya tujuan pembelajaran.

¹³ Minda Azhar Randa Sagita, Fajriah Azra, “Pengembangan Modul Konsep Mol Berbasis Inkuiri Terstruktur Dengan Penekanan Pada Interkoneksi Tiga Level Representasi Kimia Untuk Kelas X SMA,” *Jurnal Eksakta Pendidikan* 1, No. 2 (2017): 25-32.

¹⁴ Departemen Agama RI, *Al-Qur’an dan Terjemah*; (Bandung: CV, Diponogoro, 2012)

Bahan ajar dari segi bentuknya dapat dibedakan menjadi empat macam, yaitu bahan ajar cetak, bahan ajar visual, bahan ajar dengar (audio), bahan ajar pandang dengar (audio-visual), dan bahan ajar interaktif.¹⁵ Materi pembelajaran akan lebih mudah jika dalam pembelajaran menggunakan bahan ajar. Dewasa ini perkembangan teknologi juga merambah ke media buku. Biasanya buku cetak kini beralih sebagai buku digital. Buku-buku tersebut dapat diakses dengan menggunakan media elektronik atau digital, seperti komputer, laptop, smartphone, dan handphone.¹⁶

Bahan ajar audio-visual memegang peran yang sangat penting dalam proses pembelajaran. Bahan ajar yang baik adalah bahan ajar berbasis audio-visual yang dapat mempercepat pemahaman, menambah ingatan siswa, menumbuhkan minat siswa dan yang utama dapat memberikan hubungan antar materi pelajaran dengan dunia nyata sehingga siswa dapat melihat, merasakan, dan memiliki gambaran yang nyata bukan dalam imajinasi saja.¹⁷ Oleh karena itu, modul elektronik (*e-modul*) adalah pilihan pengembangan yang baik karena yang konvensional (modul cetak) kurang interaktif dan bergambar statis atau tampilan yang monoton. Sementara *e-modul* secara interaktif dapat menyajikan materi yang ditampilkan oleh multimedia seperti video, animasi, simulasi, dan pertanyaan dengan umpan balik langsung.¹⁸

Berdasarkan hasil dari pra penelitian yang dilakukan di SMA Negeri 4 Bandar Lampung, diperoleh informasi bahwa dalam proses pembelajaran guru menggunakan bahan ajar yang kurang bervariasi seperti modul cetak yang menyebabkan peserta didik bosan dan pasif dalam pelajaran fisika. Pada peserta didik, tertarik pada pembelajaran fisika hal ini dikarenakan peserta didik merasa

¹⁵ Ina Magdalena et al., "Analisis Bahan Ajar," *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial* 2, No.2 (2020): 311-326, <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>.

¹⁶ Rusdha Aulia, Syaad Patmantara, And Anik Nur Handayani, "Perancangan Buku Digital Interaktif Berbasis Flipping Book Tik Kelas XI SMA," *Prosiding Sentia* 8, No. 1 (2016): 346-351, [Http://Sentia.Polinema.Ac.Id/Index.Php/Sentia2016/Article/View/66/61](http://Sentia.Polinema.Ac.Id/Index.Php/Sentia2016/Article/View/66/61).

¹⁷ Evi Rizqi Salamah, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Audio Visual Tokoh-Tokoh Kemerdekaan Indonesia," *Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran*, 7, no 1 (2017): 9

¹⁸ F. S. Irwansyah et al., "Designing Interactive Electronic Module in Chemistry Lessons," *Journal of Physics: Conference Series* 895, no. 1 (2017): 2-3 <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012009>.

senang dalam proses pembelajaran namun peserta didik masih kesulitan dalam memahami materi fisika. Peserta didik mengaku bahwa pada pembelajaran fisika akan lebih memahami materi fisika apabila bahan ajar tersebut terdapat gambar, video, dan animasi.

Berdasarkan hasil dari pra penelitian yang dilakukan di SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung, diperoleh informasi bahwa dalam proses pembelajaran guru sudah menggunakan bahan ajar namun bahan ajar yang digunakan belum berbentuk elektronik dan pembelajaran masih terpusat pada guru. Pada peserta didik masih terdapat beberapa permasalahan dalam pembelajaran fisika yaitu peserta didik beranggapan pelajaran fisika adalah pelajaran yang sulit, khususnya pada materi termodinamika. Hal ini membuktikan bahwa bahan ajar yang digunakan belum sepenuhnya membantu peserta didik dalam memahami materi fisika. Peserta didik mengatakan mereka membutuhkan bahan ajar mandiri yang dapat dipelajari kapanpun dan dimanapun.

Dari kedua sekolah tersebut sudah menggunakan modul sebagai bahan ajar, namun modul yang digunakan berupa modul sederhana yang belum berbentuk elektronik dan belum berbasis *double loop problem solving*. Pendekatan *Double Loop Problem Solving* adalah sebuah pendekatan yang membantu siswa dalam menganalisis sebuah permasalahan dengan tingkatan yang lebih tinggi dan membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir serta siswa aktif dalam menalar dan menjawab pertanyaan.¹⁹ *Double Loop Problem Solving* diharapkan akan membuat peserta didik lebih memahami materi pelajaran. Dengan begitu pendidik berharap dengan adanya *e-modul* yang mampu mengatasi kesulitan peserta didik dalam memahami materi fisika.

Permasalahan tersebut mendorong peneliti untuk mengembangkan *e-modul* berbasis *double loop problem solving* yang akan menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan di atas. Melalui *e-modul* ini peserta didik akan dibiasakan untuk melihat suatu permasalahan Fisika secara nyata dalam bentuk animasi,

¹⁹ Haerul Pathoni Paramita Rahayu, "Penerapan Model Pembelajaran Double Loop Problem Solving (Dlps) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Di Kelas X Sman 13 Muaro Jambi," *Unja*, 2021, 4.

video dan gambar. Berdasarkan uraian yang dipaparkan, peneliti merasa perlu melakukan penelitian mengenai “*Pengembangan E-Modul Berbasis Double Loop Problem Solving Pada Materi Termodinamika kelas XI*”

C. Identifikasi dan Batasan Masalah

Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjabaran permasalahan di atas, identifikasi masalah disajikan adalah sebagai berikut:

1. Masih kurangnya penggunaan bahan ajar elektronik yang digunakan dalam pembelajaran.
2. Pemanfaatan pendekatan *double loop problem solving* belum dijalankan secara ideal dalam pembelajaran.
3. Bahan ajar yang digunakan belum sepenuhnya membantu peserta didik dalam memahami pelajaran fisika.

Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian pengembangan ini yaitu:

1. Bentuk modul berupa elektronik
2. Media yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah *E-modul* berbasis *Double Loop Problem Solving*
3. Materi yang dimuat di dalam *E-modul* adalah termodinamika pada kelas XI
4. Langkah-langkah dalam penelitian ini hanya sampai tahap ke-7

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah diatas maka rumusan masalah dalam peneltian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan *e-modul* berbasis *double loop problem solving* pada materi termodinamika kelas XI?
2. Bagaimana respon pendidik dan peserta didik terhadap penggunaan *e-modul* berbasis *double loop problem solving* pada materi termodinamika kelas XI?

E. Tujuan Pengembangan

Berdasarkan perumusan masalah yang akan di teliti, tujuan yang ingin dicapai sebagai berikut:

1. Mengetahui kelayakan *e-modul* berbasis *double loop problem solving* pada materi termodinamika kelas XI
2. Mengetahui respon pendidik dan peserta didik terhadap *e-modul* berbasis *double loop problem solving* pada materi termodinamika kelas XI

F. Manfaat Pengembangan

Hasil dari penelitian dan pengembangan ini diharapkan dapat memberikan manfaat diantaranya:

1. Manfaat teoritis

Dengan adanya *e-modul* ini diharapkan pembelajaran dapat lebih menarik serta menambah pengetahuan tentang pembelajaran fisika dan menjadi sumber informasi bagi penelitian sejenis pada masa yang akan mendatang.
2. Manfaat praktis
 - a. Bagi peneliti, mendapat pengetahuan baru dan pengalaman nyata terkait pengembangan *e-modul* disertai berbasis *double loop problem solving*.
 - b. Bagi pendidik, memberikan masukan dalam menghadirkan inovasi bahan ajar fisika berbasis *double loop problem solving* sebagai pendukung pembelajaran.
 - c. Bagi peserta didik, mempermudah untuk memahami materi termodinamika dalam proses pembelajaran.

G. Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan

Berikut ini merupakan kajian dari hasil beberapa penelitian yang relevan, yaitu:

1. Pengembangan *e-modul* menggunakan *Flip PDF Professional* pada materi suhu dan kalor, dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kualitas modul elektronik yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat baik dari aspek materi, media, dan agama. Hal ini berdasarkan dari skor

penilaian ahli materi 92,08%, skor penilaian ahli media 89,1% dan skor penilaian ahli agama 90%.²⁰

2. Pengembangan *e-modul* materi fluida dinamis untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA kelas XI, hasil dari penelitian yaitu *e-modul* sangat layak digunakan dan tingkat berfikir kritis siswa setelah adanya produk pengembangan *e-modul* Fluida Dinamis dikategorikan meningkat yaitu 0,81.²¹
3. Pengembangan modul elektronik berbasis *Problem Based Learning* topik keseimbangan dan dinamika rotasi untuk meningkatkan literasi sains siswa SMA, hasil dari penelitian yaitu bahwa terjadi peningkatan literasi sains peserta didik karena valid dengan ahli fisika adalah 86,20%, ahli media sebesar 87,92%, dan ahli pembelajaran sebesar 88,96%. Hasil dari uji coba lapangan kepada siswa sebesar 82,26%.²²
4. Pengembangan *e-modul* fisika terintegrasi STEM untuk melatih keterampilan berpikir kritis: prespektif guru prajabatan, adapun hasil penelitian yaitu *e-modul* fisika memudahkan peserta didik dalam mempelajari materi secara mandiri dan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.²³

Berdasarkan penelitian relevan diatas maka penelitian ini memiliki perbedaan dan persamaan. Adapun persamaan dan perbedaan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Persamaan penelitian

²⁰ H. Komikesari et al., "Development of E-Module Using Flip Pdf Professional on Temperature and Heat Material," *Journal of Physics: Conference Series* 1572, no. 1 (2020).

²¹ Pynka Marsha Nikita, Albertus Djoko Leksmono, and Alex Harijanto, "Pengembangan E-Modul Materi Fluida Dinamis Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sma Kelas Xi," *Jurnal Pembelajaran Fisika* 7, no. 2 (2018): 175.

²² Karlina Arti Suprpto, Vina Serevina, and Mangasi Alion Marpaung, "The Development of Electronic Module Based on Problem Based Learning on Balance and Rotation Dynamic Topic to Improve Science Literacy of Senior High School Students," *AIP Conference Proceedings* 2320 (2021).

²³ Elfa Sari Handayani et al., "Development of STEM-Integrated Physics e-Module to Train Critical Thinking Skills: The Perspective of Preservice Teachers," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1796, no. 1 (2021).

- 1) Sama-sama mengembangkan bahan ajar berupa *E-Modul* (modul elektronik).
 - 2) Materi yang digunakan merupakan materi fisika.
- b. Perbedaan penelitian
- 1) Pada penelitian Happy (2017), *e-modul* yang dikembangkan tidak memiliki basisnya, sedangkan peneliti yang sekarang *e-modul* yang dikembangkan memiliki basisnya.
 - 2) Pada penelitian Pynka (2018), *e-modul* yang dikembangkan tidak ada basisnya, sedangkan pada peneliti yang sekarang *e-modul* yang dikembangkan berbasis *double loop problem solving*.
 - 3) Pada penelitian Karlina (2021), *e-modul* yang dikembangkan berbasis *Problem Based Learning* dan untuk meningkatkan literasi sains, sedangkan pada peneliti yang sekarang *e-modul* yang dikembangkan berbasis *double loop problem solving*.
 - 4) Pada penelitian Elfa (2021), *e-modul* yang dikembangkan terintegrasi STEM, sedangkan pada peneliti yang sekarang *e-modul* yang dikembangkan berbasis *double loop problem solving*.

H. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan menjelaskan tentang penelitian pengembangan ini. Antara bab satu dengan bab lainnya saling keterkaitan. Untuk mencapai tujuan, maka sistematika pembahasan dibagi menjadi beberapa bab, yaitu:

1. Bab I Pendahuluan

Pendahuluan berisi tentang penegasan judul, penguraian latar belakang masalah, pengidentifikasian masalah, penentuan batasan-batasan masalah, perumusan masalah, penetapan tujuan pengembangan, pemaparan manfaat pengembangan, serta berisi tentang kajian penelitian yang relevan dan sistematika penulisan.

2. Bab II Landasan Teori

Landasan teori berisi tentang teori-teori yang berkaitan dengan penelitian dan pengembangan ini. Peneliti

menjabarkan tentang bahan ajar, *e-modul*, *double loop problem solving*, termodinamika dan teori tentang model penelitian pengembangan.

3. Bab III Metode Penelitian

Metode penelitian berisi tentang waktu dan tempat penelitian, desain dan prosedur penelitian pengembangan, spesifikasi produk yang dikembangkan, subjek uji coba penelitian pengembangan, instrumen penelitian, uji coba produk dan teknik analisis data.

4. Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian dan pembahasan terdiri dari deskripsi hasil penelitian pengembangan, deskripsi dan analisis uji coba produk, serta kajian produk akhir.

5. Bab V Penutup

Bagian penutup terdiri dari uraian simpulan serta rekomendasi atau saran dari peneliti.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teoritik

1. Bahan Ajar

a. Pengertian Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan seperangkat materi pembelajaran yang disusun secara sistematis sehingga dapat menciptakan suasana lingkungan yang membangkitkan minat peserta didik untuk melakukan kegiatan belajar.

Abdul Majid menyatakan bahwa Bahan ajar merupakan segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Dimana Sebelum pembelajaran guru harus mempersiapkan segala bahan yang dibutuhkan guna mencapai tujuan pembelajaran.²⁴

Menurut Mohammad Syarif Sumantri Bahan atau materi ajar adalah segala sesuatu yang hendak dipelajari dan dikuasai para siswa, baik berupa pengetahuan keterampilan maupun sikap melalui kegiatan pembelajaran. Bahan yang dikembangkan hendaknya mengacu pada program dan silabus yang membelajarkannya disesuaikan dengan kebutuhan dan lingkungan peserta didik.²⁵

Bahan ajar atau materi pembelajaran (*intructional materialis*) secara garis besar terdiri dari pengetahuan, keterampilan dan sikap yang harus

²⁴ Atika Dwi Evitasari, "Self-Sufficiency Optimization of Students Learning Through Module," *Social, Humanities, and Educational Studies (SHEs): Conference Series* 1, no. 2 (2019): 67.

²⁵ Muhammad Syarif Sumantri, *Strategi Pembelajaran Teori dan Praktik* (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2016), 217.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdullah, Abdul Haris, and Shinta Nento. "Analisis Kualitas Butir Soal Pilihan Ganda Menurut Teori Tes Klasik Dengan Menggunakan Program Iteman." *TADBIR Jurnal Manajemen Pendidikan Islam* 02, no. 2 (2017): 235.
- Abu, Aziyah, Wan Abd, Aziz Wan, Mohd Amin, Asniza Che, and Ahya Mohamed Ariffin. "Hubungan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dengan Kemampuan Berpikir Kritis Orang Tua." *Jurnal Pendidikan matematika* 6 (2011): 71–87.
- Andriantoni dan Syarifudin Nurdin, *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada. 2016.
- Astuti, Puji, Program Studi, and Pendidikan Matematika. "Pengembangan Lks Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Mata Pelajaran Matematika Di Kelas Vii Smp." *JURNAL GANTANG II*, no. 2 (2017): 145–156.
- Aulia, Rusdha, Syaad Patmantara, and Anik Nur Handayani. "Perancangan Buku Digital Interaktif Berbasis Flipping Book TIK Kelas XI SMA." *Prosiding SENTIA 2016* 8, no. 1 (2016): 346–351.
<http://sentia.polinema.ac.id/index.php/SENTIA2016/article/view/66/61>.
- Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Prasada. 2015.
- Budiman, Hedi, and Igfania Esvigi. "Implementasi Strategi Mathematical Habits of Mind (Mhm) Berbantuan Multimedia Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa." *Prisma* 6, no. 1 (2017): 32–42.

- Damayanti, Almira Eka, Imam Syafei, Happy Komikesari, and Resti Rahayu. "Kelayakan Media Pembelajaran Fisika Berupa Buku Saku Android Pada Materi Fluida Statis." *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 1, no. 1 (2018): 63–70.
- Daniel Milton Oman, Robert Milton Oman, *How To Solve Physics Problems*. New York: Mc Graw Hill Education. 2016.
- Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemah*. Bandung: CV Diponogoro. 2012.
- Diansah, I., and A. Asyhari. "Effectiveness of Physics Electronic Modules Based on Self Directed Learning Model (SDL) towards the Understanding of Dynamic Fluid Concept." *Journal of Physics: Conference Series* 1572, no. 1 (2020).
- Evitasari, Atika Dwi. "Self-Sufficiency Optimization of Students Learning Through Module." *Social, Humanities, and Educational Studies (SHEs): Conference Series* 1, no. 2 (2019): 67.
- Fathiah Alatas dan Ai Nurlela, *Termodinamika I*. Jakarta: UIN PRESS. 2015.
- Febriana, Ririn, and Mukarramah Mustari. "Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Talk Write: Pengaruhnya Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMK SMTI Bandarlampung." *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 1, no. 3 (2018): 263–270.
- David Halliday, Robert Resnick, and Jearl Walker, *Fisika Dasar Edisi 7 Jilid 1*. Bandung: Alfabeta. 2016.
- Giancoli, *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta: Erlangga. 2014.

Hamzah Yunus dan Haldi Anni Alam, *Perencanaan Pembelajaran Berbasis Kurikulum 2013*. Yogyakarta: CV Budi Utama. 2015.

Handayani, Elfa Sari, Yuberti, Antomi Saregar, and Yunita Wildaniati. "Development of STEM-Integrated Physics e-Module to Train Critical Thinking Skills: The Perspective of Preservice Teachers." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1796, no. 1 (2021).

Haryati, Erliza. "Pengaruh Model Pembelajaran Double Loop Problem Solving Didukung Media Flashcard Terhadap Perubahan Lingkungan Fisik Pada Siswa Kelas Iv Sdn Sumengko 4 Kabupaten Nganjuk Tahun Ajaran 2016 / 2017 Effect of Learning Model Double Loop Problem Solving Skills." *Fkip-Pgsd* 2 (2017).

Irwandani, Irwandani, Sri Latifah, Ardian Asyhari, Muzannur Muzannur, and Widayanti Widayanti. "Modul Digital Interaktif Berbasis Articulate Studio'13: Pengembangan Pada Materi Gerak Melingkar Kelas X." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 6, no. 2 (2017): 221–231.

Irwansyah, F. S., I. Lubab, I. Farida, and M. A. Ramdhani. "Designing Interactive Electronic Module in Chemistry Lessons." *Journal of Physics: Conference Series* 895, no. 1 (2017).

Komikesari, H., M. Mutoharoh, P. S. Dewi, G. N. Utami, W. Anggraini, and E. F. Himmah. "Development of E-Module Using Flip Pdf Professional on Temperature and Heat Material." *Journal of Physics: Conference Series* 1572, no. 1 (2020).

Kurniawan, Elfahmi Dwi, Nopriyanti, and Imam Syofii. "Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Matakuliah CAD/CAM." *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin* 5, no. 2 (2018): 185–194.

Latifa, Baiq Rizkia Ayu, Ni Nyoman Sri Putu Verawati, and Ahmad

Harjono. "Pengaruh Model Learning Cycle 5E (Engage, Explore, Explain, Elaboration, & Evaluate) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X Man 1 Mataram." *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* 3, no. 1 (2017): 61.

Latifah, Nurul, Ashari, and Eko Setyadi Kurniawan. "Pengembangan E-Modul Fisika Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik." *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains* 01, no. 01 (2020): 1–7.
<http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/jips/article/view/570>.

Latifah, Sri. "Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Time Token Berbantu Puzzle Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X Pada Materi Gelombang." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 4, no. 1 (2015): 13–23.

Lia Nurmayani, Aris Doyan, Ni Nyoman Sri Putu Verawati. "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Peta Konsep Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik." *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* 4, no. 1 (2018): 99.

Lubis, Siti Aisyah, and . Derlina. "Pengaruh Model Pembelajaran Generatif Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pokok Hukum Newton Di Smp Yayasan Perguruan Budi Agung Medan Marelان T.P. 2013/2014." *INPAFI (Inovasi Pembelajaran Fisika)* 4, no. 4 (2016).

Magdalena, Ina, Tini Sundari, Silvi Nurkamilah, Dinda Ayu Amalia, and Universitas Muhammadiyah Tangerang. "Analisis Bahan Ajar." *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2020.
<https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>.

Mahyuddin, Robith Syaifullah, Mustika Wati, and Misbah Misbah. "Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Zoomable Presentation Berbantuan Software Prezi Pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis." *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika* 5, no. 2 (2017): 229.

Majdi, Muhammad Kamal, and Bambang Subali. "Peningkatan Komunikasi Ilmiah Siswa SMA Melalui Model Quantum Learning One Day One Question Berbasis Daily Life Science Question." *UPEJ Unnes Physics Education Journal* 7, no. 1 (2018): 81–90.

Momentum, Materi, D A N Impuls, S M A Ma, and Kelas Xi. "Email : Hammiyatif@gmail.Com Edufisika : Jurnal Pendidikan Fisika Volume 4 Nomor 1 , Juni 2019" 4 (2019).

Muhammad Syarif Sumantri, *Strategi Pembelajaran Teori dan Praktik*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada. 2016.

Mulyasa, Enco, *Kurikulum Berbasis Kompetensi, Karakter, dan Implementasi*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Mushlihah, Kunni, Pendidikan Fisika, and FTK UIN Raden Intan Lampung. "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multi Representasi Bermuatan Sains Keislaman Dengan Output Instagram Pada Materi Hukum Newton." *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 01, no. November (2018): 210. <https://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/IJSME/index>.

Nana, *Pengembangan Bahan Aja*. Klaten: Lakeisha. 2019.

Nasution, *Berbagai Pendekatan Dalam Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara. 2005.

Negoro, Ridho Adi. "Upaya Membangun Keterampilan Berpikir Kritis Melalui Peta Konsep." *Jurnal Pendidikan (teori dan praktik)* 3 (2018): 45–51.

Nikita, Pynka Marsha, Albertus Djoko Leksmono, and Alex Harijanto. "Pengembangan E-Modul Materi Fluida Dinamis Untuk

Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sma Kelas Xi.”
Jurnal Pembelajaran Fisika 7, no. 2 (2018): 175.

Nunung Apitasari, Maria Magdalena Minarsih, Andi Tri Haryono.
“Effect Of The Quality Of Services And Location Of Consumer
Decision To Use The Service Fotocopy Simongan.” *Journal of
Management* 1, no. 1 (2017): 1–11.

Paramita Rahayu, Haerul Pathoni. “Penerapan Model Pembelajaran
Double Loop Problem Solving (Dlps) Untuk Meningkatkan
Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Di Kelas X Sman 13 Muaro
Jambi.” *UNJA* (2021): 4.

Pradipta, Satya Gading, Hasan Mahfud, and Idam Ragil Widiyanto
Atmojo. “Application of DLPS (Double Loop Problem Solving)
Learning Model to Improve The Understanding of The Concept of
The Effect of Physical Environment on Land.” *Journal Systems* 4,
no. 10 (2014).
[https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/pgsdsolo/article/view/9178/
7158](https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/pgsdsolo/article/view/9178/7158).

Prasetyono, Rizki Noor, and Eka Trisnawati. “Pengaruh Pembelajaran
IPA Berbasis Empat Pilar Pendidikan Terhadap Kemampuan
Berpikir Kritis.” *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)* 2, no. 2
(2018): 162.

Putri, Sri Diana. “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika
Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis Dalam Problem-Based
Learning.” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni* 6, no. 1
(2017): 125–135.

Rahmi, Ulfa, and Zuhendri Kamus. “Penerapan Model Kooperatif
Terintegrasi Pendidikan Karakter Untuk Pembelajaran Fisika
Kelas VIII MTsN Kubang Putih” 2 (2013): 33–40.

Ramayulis, *Metodologi Pendidikan Agama Islam*. Jakarta: PT Raja
Grafindo Persada. 2016.

Randa Sagita, Fajriah Azra, Minda Azhar. “Pengembangan Modul Konsep Mol Berbasis Inkuiri Terstruktur Dengan Penekanan Pada Interkoneksi Tiga Level Representasi Kimia Untuk Kelas X SMA,” 2017.

Rayandra Asyhar, *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada. 2013.

Rostina Sundayana. *Statistik Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2014.

Sari, Aidah. “Implementasi Pendidikan Karakter Di Sekolah Melalui Kegiatan Pembiasaan Dan Keteladanan.” *Tarbawi: Jurnal Keilmuan Manajemen Pendidikan* 3, no. 02 (2017): 249.

Setiyadi, Muhammad Wahyu, Ismail, and Hamsu Abdul Gani. “Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Sainifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa.” *Journal of Educational Science and Technology (EST)* 3, no. 2 (2017): 102–112.

Shabrina, Annisa, and Rahma Diani. “Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis Web Enhanced Course Dengan Model Inkuiri Terbimbing Development Of Physical Learning Media Based On” 02, no. 1 (2019): 9–26.

Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta. 2011.

_____, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta. 2017.

_____, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta. 2018.

- _____, *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, R&D Dan Penelitian Tindakan*. Bandung: Alfabeta, 2019.
- Sohibun, Filza Yulina Ade. “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Virtual Class Berbantuan Google Drive” 02, no. 2 (2017): 121–129.
- Suprpto, Karlina Arti, Vina Serevina, and Mangasi Alion Marpaung. “The Development of Electronic Module Based on Problem Based Learning on Balance and Rotation Dynamic Topic to Improve Science Literacy of Senior High School Students.” *AIP Conference Proceedings* 2320 (2021).
- Suprihatien, Marmi, Siti Azizah, Muh Barid Nizarudin Wajdi, Umi Farida, Dikson Junus, Isnin Harianti, S. Nuke L Chusna, Roslina, and Trida Trisno Zuono. “Blog Implications as Learning Media in Improving Learning Achievement of Students.” *Journal of Physics: Conference Series* 1175, no. 1 (2019).
- Susanti, Try. “Asesmen Penalaran Inch.” *Al-Ta lim Journal* 21, no. 1 (2014): 72–78.
- T.L. Lowe, J.F. Rounce, *Calculations or A-level Physics*. Cheltenham: Nelson Thornes Ltd. 2015.
- Triana, Dessy, and Wahyu Oktri Widyarto. “Relevansi Kualifikasi Kontraktor Bidang Teknik Sipil Terhadap Kualitas Pekerjaan Proyek Konstruksi Di Provinsi Banten.” *Jurnal Fondasi* 2, no. 2 (2013): 182–190.
- Widiastika, M, N.M.S Mertasari, and I.M Ardana. “Efektivitas Pendekatan Double Loop Problem Solving Dengan Scaffolding Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika.” *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika Indonesia* 8, no. 2 (2019): 10–18.

Wina Sanjaya, *Penelitian Pendidikan Jenis, Metode, Dan Prosedur*. Jakarta: Prenadamedia Group. 2015.

Yana Dirza Amalia, Asrizal, Zuhendri Kamus. “Masalah Terhadap Kompetensi Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Gunung Talang Staf Pengajar Jurusan Fisika.” *Journal Pillar of Physics Education* 4, no. November (2017): h.20.

Yuberti and Antomi Saregar, *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains*. Lampung: Aura. 2017.

Yunita, Isma, and Alinis Ilyas. “Efektivitas Alat Peraga Induksi Elektromagnetik Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik.” *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 2, no. 2 (2019): 245–253.