



**PENGEMBANGAN MODUL AJAR DIGITAL MATERI  
ENERGI DAN PERUBAHANNYA DENGAN PENDEKATAN  
STEM DAN MODEL PJBL UNTUK MELATIH  
KETERAMPILAN *PROBLEM SOLVING* PESERTA DIDIK**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana  
Strata-1 Pendidikan Fisika**

Oleh:

Nor Aida

NIM 2110121220030

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARMASIN  
JULI 2025**

## HALAMAN PENGESAHAN

### SKRIPSI

#### **PENGEMBANGAN MODUL AJAR DIGITAL MATERI ENERGI DAN PERUBAHANNYA DENGAN PENDEKATAN STEM DAN MODEL PJBL UNTUK MELATIH KETERAMPILAN *PROBLEM SOLVING* PESERTA DIDIK**

Oleh:

Nor Aida

NIM. 2110121220030

Telah dipertahankan di hadapan dewan penguji pada tanggal 7 Juli 2025 dan dinyatakan lulus.

Susunan Dewan Penguji :  
Ketua Penguji/ Pembimbing I



Dr. Mustika Wati, M. Sc.  
NIP. 198110012003122001

Anggota Dewan Penguji  
1. Dewi Dewantara, M.Pd.

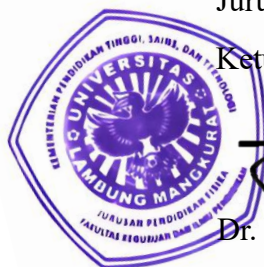
Sekretaris Penguji/ Pembimbing II



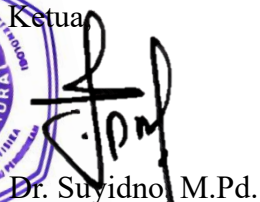
Surya Haryandi, M.Pd.

NIP. 199012152019031017

Banjarmasin, Agustus 2025  
Jurusan Pendidikan Fisika



Ketua



Dr. Suyidno, M.Pd.

NIP. 198207022010121003

PENGEMBANGAN MODUL AJAR DIGITAL MATERI ENERGI DAN PERUBAHANNYA DENGAN PENDEKATAN STEM DAN MODEL PJBL UNTUK MELATIH KETERAMPILAN *PROBLEM SOLVING* PESERTA DIDIK (Oleh: Nor Aida; Pembimbing: Mustika Wati, Surya Haryandi; 2025; 98 halaman)

### ABSTRAK

Belum tersedianya modul ajar yang secara spesifik melatih keterampilan *problem solving* salah satu SMK Banjarbaru serta rendahnya keterampilan *problem solving* peserta didik melatar belakangi dilakukannya penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul ajar digital dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) untuk melatih *problem solving* peserta didik yang layak berdasarkan validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan dengan menggunakan ADDIE namun pada penelitian ini diadaptasi pada tahap ADD saja. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu lembar validasi untuk mengukur validitas, lembar pengamatan keterlaksanaan modul ajar untuk mengukur kepraktisan, tes hasil belajar untuk mengukur efektivitas, dan LKPD unjuk kerja untuk mengukur pencapaian *problem solving*. Hasil uji coba menunjukkan : (1) validitas modul ajar berkategori sangat baik, (2) kepraktisan modul ajar berkategori sangat baik, (3) efektivitas modul ajar berkategori sedang, dan (4) pencapaian *problem solving* peserta didik berkategori kurang baik. Berdasarkan temuan tersebut dapat disimpulkan bahwa modul ajar digital yang dikembangkan masih perlu perbaikan dengan menuntaskan tahapan I (*implementation*) dan E (*evaluation*).

**Kata Kunci:** Modul ajar digital; *Problem Solving*; STEM; PjBL; Energi dan Perubahannya.

DEVELOPMENT OF DIGITAL TEACHING MODULES ON ENERGY AND ITS CHANGES WITH THE STEM APPROACH AND PJBL MODEL TO TRAIN STUDENTS' PROBLEM SOLVING SKILLS (By: Nor Aida; Supervisors: Mustika Wati, Surya Haryandi; 2025; 99 pages)

### **ABSTRACT**

The unavailability of a teaching module that specifically trains problem solving skills in one of Banjarbaru's vocational schools and the low problem solving skills of students is the background to this research. This research aims to produce a digital teaching module with a STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) approach to train students' problem solving that is feasible based on validity, practicality, and effectiveness. This type of research is research and development using ADDIE but in this study it is adapted to the ADD stage only. The data collection techniques used are validation sheets to measure validity, observation sheets for the implementation of teaching modules to measure practicality, learning outcome tests to measure effectiveness, and performance LKPD to measure problem solving achievement. The trial results show: (1) the validity of the teaching module is categorized as very good, (2) the practicality of the teaching module is categorized as very good, (3) the effectiveness of the teaching module is categorized as moderate, and (4) the achievement of students' problem solving is categorized as less good. Based on these findings, it can be concluded that the developed digital teaching module still needs improvement by completing stages I (implementation) and E (evaluation).

**Keywords:** Digital teaching module; Problem Solving; STEM; PjBL; Energy and Its Changes.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT, berkat limpahan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Ajar Digital Materi Energi dan Perubahannya Dengan Pendekatan STEM Dan Model PjBL Untuk Melatih *Problem Solving* Peserta Didik” ini. Peneliti menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Abdul Basid dan Hasnah selaku abah dan uma serta Muhammad Nafiz selaku ading penulis yang senantiasa selalu memberikan dukungan, semangat serta doa yang tiada henti hingga penulis mampu menyelesaikan studi Pendidikan ini dengan tepat waktu.
2. Dr. Mustika Wati, M.Sc. selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan memberikan arahan, dan masukan yang sangat membangun, serta memotivasi dalam pembimbingan skripsi ini.
3. Surya Haryandi, M.Pd. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam membimbing penyusunan skripsi ini.
4. Dewi Dewantara, M.Pd. selaku dosen penguji sekaligus validator yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Abdul Salam M., M.Pd. selaku koordinator program studi Pendidikan fisika Universitas Lambung Mangkurat.

6. Herru Soepriyanto, S.E. selaku staff administrasi Program Studi Pendidikan Fisika yang telah bersedia membantu dalam pengurusan administrasi selama peneliti menjadi mahasiswa sampai dengan skripsi.
7. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan izin dalam pelaksanaan penelitian.
8. Paidillah, M.Pd. selaku kepala SMK Penerbangan Banjarbaru yang telah memberikan izin penelitian.
9. Marhamah, S.Si. dan Nailah Farihah selaku validator sekaligus pengajar dalam penelitian ini yang telah memberikan saran, masukan, dan bantuan dalam penelitian ini.
10. Seluruh peserta didik kelas X SMK Penerbangan Banjarbaru yang telah bersedia membantu selama penelitian berlangsung.
11. Teman-teman seperjuangan Zulfa Nifa Safitri yang telah membantu, mendukung dan memotifasi kepada penulis.
12. Teman penulis yang sangat luar biasa, Lailatus Syifa yang selalu kebersamai penulis dari awal pendaftaran kuliah sampai dengan selesai.
13. Kepada seseorang yang sangat berarti kehadirannya namun tidak dapat disebutkan namanya, terimakasih untuk segala yang telah diberikan baik segala dukungan, motivasi dan lainnya.
14. Kepada indahny Merbabu yang menjadi motivasi dan semangat penulis dalam penyelesaian skripsi ini, karena penulis berjanji akan menyaksikan langsung indahny Merbabu sebagai *self reward* atas selesainya skripsi ini.

15. Keluarga, teman, dan orang-orang terdekat penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas segala dukungan dan motivasi yang diberikan dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dan doa yang diberikan mereka semua. Penulis mengharapkan bimbingan, kritik serta saran yang membangun demi perbaikan skripsi ini. Besar harapan skripsi yang dibuat oleh penulis dapat bermanfaat bagi pembaca.

Banjarmasin, Juli 2025

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Nor Aida', with a small dot at the end.

Nor Aida

NIM. 2110121220030

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>1</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	7
1.4 Spesifikasi Produk yang Diharapkan .....	7
1.5 Manfaat Penelitian .....	8
1.6 Asumsi dan Batasan Masalah.....	8
1.7 Definisi Istilah.....	9
<b>BAB II .....</b>	<b>11</b>
2.1 Penelitian dan Pengembangan .....	11
2.2 Modul Ajar .....	13
2.3 Modul Ajar Digital.....	18
2.4 Project Based Learning (PjBL).....	21
2.5 STEM.....	25
2.6 Keterampilan Problem Solving.....	26
2.7 Karakteristik Materi .....	28
2.8 Karakteristik Peserta Didik .....	29
2.9 Penelitian Relevan .....	31
2.10 Kerangka Berpikir.....	32
<b>BAB III.....</b>	<b>33</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	33
3.2 Model Penelitian .....	33
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	35
3.4 Definisi Operasional Karakteristik yang Diamati .....	36
3.5 Desain Uji Coba Produk .....	37
3.6 Instrumen Penelitian .....	38
3.7 Teknik Analisis Data .....	39
3.8 Teknik Pengumpulan Data .....	42
<b>BAB IV .....</b>	<b>44</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	44
4.2 Pembahasan Hasil Pengembangan.....	58
4.3 Kelemahan Penelitian .....	89
<b>BAB V.....</b>	<b>90</b>
5.1 Produk Penelitian.....	90
5.2 Kesimpulan .....	90
5.3 Saran-saran.....	91
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>92</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Tahapan Model ADDIE .....	12
Gambar 2 Kerangka berpikir.....	32
Gambar 3 modul ajar digital sebagai hasil produk pengembangan .....	46
Gambar 4 Lembar Kerja Peserta Didik yang dikembangkan.....	48
Gambar 5 Penambahan <i>qr-code</i> pada modul ajar digital .....	50
Gambar 6 Perbaikan tujuan pembelajaran .....	51
Gambar 7 Perbaikan desain.....	51
Gambar 8 Perbaikan desain warna .....	52
Gambar 9 Memasukkan tujuan pembelajaran.....	53
Gambar 10 Penambahan kunci jawaban LKPD pada modul ajar .....	53
Gambar 11 Penambahan permasalahan pada THB .....	54
Gambar 12 Penambahan kunci jawaban pada THB.....	55
Gambar 13 Revisi modul ajar setelah dilakukan uji coba .....	60
Gambar 14 Revisi LKPD setelah dilakukan uji coba kelompok kecil .....	62
Gambar 15 Revisi THB setelah dilakukan uji coba kelompok kecil.....	64

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Perbedaan modul elektronik dan modul cetak .....	21
Tabel 2. Sintaks Model PjBL .....	24
Tabel 3 Tahap Perkembangan Kognitif Berdasarkan Teori Piaget.....	30
Tabel 4 One group pretest posttest design.....	37
Tabel 5 Kriteria aspek validitas modul ajar digital .....	40
Tabel 6 Kriteria persentase kepraktisan dan reliabilitas.....	41
Tabel 7 Kriteria nilai n-gain .....	42
Tabel 8 Kriteria problem solving .....	42
Tabel 4.1 Validitas Isi Modul Ajar .....	50
Tabel 4.2 sebelum dan sesudah revisi .....	50
Tabel 4.3 Hasil Validitas LKPD .....	52
Tabel 4.4 sebelum dan sesudah revisi .....	52
Tabel 4.5 Hasil Validitas THB.....	53
Tabel 4.6 sebelum dan sesudah revisi .....	54
Tabel 4.7 Hasil perhitungan keterlaksanaan Modul Ajar Digital .....	56
Tabel 4.8 Hasil perhitungan efektivitas modul ajar digital .....	57
Tabel 4.9 Hasil Penilaian kelompok problem solving peserta didik .....	58
Tabel 4.10 Indikator Problem solving.....	58

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Modul Ajar Digital .....	101
Lampiran 2 Lembar Validasi Modul Ajar Digital .....	102
Lampiran 3 Lembar Pengamatan Modul Ajar Digital .....	109
Lampiran 4 Daftar Nama Validator .....	118
Lampiran 5 Perhitungan Validitas dan Reabilitas Modul Ajar Digital .....	119
Lampiran 6 Perhitungan Kepraktisan Modul Ajar Digital .....	122
Lampiran 7 Perhitungan Efektivitas Modul Ajar Digital .....	125
Lampiran 8 Surat Izin Penelitian.....	126
Lampiran 9 Surat Melaksanakan Penelitian.....	127
Lampiran 10 Daftar Hadir Seminar Proposal .....	128
Lampiran 11 Daftar Hadir Seminar Hasil .....	129
Lampiran 12 Lembar Konsultasi Pembimbing I.....	130
Lampiran 13 Lembar Konsultasi Pembimbing II.....	133
Lampiran 14 Dokumentasi Penelitian.....	136