

**PENGEMBANGAN BUKU KERJA DIGITAL FISIKA BERBASIS  
STEM DENGAN PENDEKATAN PjBL BAGI SISWA SMP**



**PASCASARJANA  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2023**

**PENGEMBANGAN BUKU KERJA DIGITAL FISIKA BERBASIS  
STEM DENGAN PENDEKATAN PjBL BAGI SISWA SMP**



**PASCASARJANA  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2023**

Bukti Pengesahan Yudisium Magister

**PERSETUJUAN KOMISI PEMBIMBING  
DIPERSYARATKAN UNTUK YUDISIUM MAGISTER**

Pembimbing I



**Prof. Dr. Eveline Siregar, M.Pd**

Tanggal: **20 Februari 2023**

Pembimbing II



**Dr. Uwes Anis Chaeruman, M.Pd**

Tanggal: **20 Februari 2023**

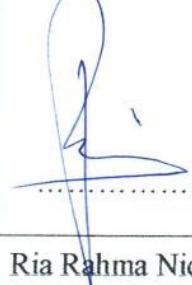
Nama

**Prof. Dr. Dedi Purwana E.S., M.Bus  
(Ketua)<sup>1</sup>**



**27-02-2023**

**Prof. Dr. Eveline Siregar, M.Pd  
(Ketua)<sup>2</sup>**



**20-2-2023**

Nama :

**Ria Rahma Nida**

No Registrasi :

**9901819009**

Tanggal Lulus :

Angkatan :

**2019**

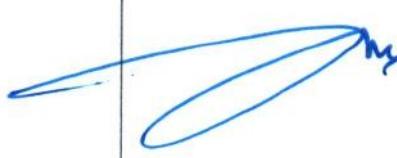
1. Direktur Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta

2. Koordinator Prodi Studi S2 Teknologi Pendidikan Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta

Bukti Pengesahan Perbaikan Ujian Tesis

**BUKTI PENGESAHAN PERBAIKAN UJIAN TESIS**

Nama : Ria Rahma Nida  
 No. Registrasi : 9901819009  
 Program Studi : S2 Teknologi Pendidikan

No	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1	<b>Prof. Dr. Eveline Siregar, M.Pd</b>  (Koordinator Program Studi dan Pembimbing I)		20/2 - 2023
2	<b>Dr. Uwes Anis Chaeruman, M.Pd</b>  (Pembimbing II)		20/2 - 2023
3	<b>Prof. Dr. Robinson Situmorang, M.Pd</b>  (Penguji I)		20/2 - 2023
4	<b>Dr. RA Murti Kusuma Wirasti, M.Si</b>  (Penguji II)		20/2 - 2023
5	<b>Prof. Dr. Suyitno Muslim, M.Pd</b>  (Penguji III)		20/2 - 2023

## **SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA ILMIAH**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Ria Rahma Nida  
NIM : 9901819009  
Tempat/Tanggal Lahir : Bandar Lampung, 04 Januari 1998  
Program : Magister  
Program Studi : Teknologi Pendidikan

Dengan ini menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pengembangan Buku Kerja Digital Fisika Berbasis STEM dengan Pendekatan PjBL Bagi Siswa SMP” merupakan karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiat dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dalam keadaan sadar dan tanpa ada unsur paksaan dari siapapun. Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Februari 2023  
Yang Menyatakan



Ria Rahma Nida  
NIM 9901819009

# PENGEMBANGAN BUKU KERJA DIGITAL FISIKA BERBASIS STEM DENGAN PENDEKATAN PjBL BAGI SISWA SMP

Ria Rahma Nida  
Teknologi Pendidikan

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan buku kerja digital dengan pendekatan *project-based learning* yang layak dan efektif pada mata pelajaran fisika. Pengembangan ini menggunakan model ADDIE yang terdiri dari analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Uji kelayakan produk dilakukan melalui penilaian ahli media, ahli materi, dan diuji cobakan kepada peserta didik kelas VII di SMPN 1 Bandar Lampung. Hasil uji efektivitas diperoleh melalui *pretest* dan *posttest*. Adapun hasil uji kelayakan oleh ahli materi dan ahli media diperoleh hasil persentase tingkat pencapaian sebesar 85,71 % dan 95,45 % sehingga buku kerja digital termasuk dalam kategori layak digunakan. Uji coba *one-to-one* menunjukkan bahwa buku kerja digital berada pada kategori sangat baik dengan persentase rata-rata tingkat pencapaian sebesar 91,66%. Selain itu uji coba kelompok kecil juga menunjukkan persentase rata-rata tingkat pencapaian sebesar 89,74% sehingga termasuk dalam kategori sangat baik. Hasil uji efektivitas melalui penghitungan *N-Gain Score* diperoleh hasil sebesar 60,8 sehingga buku kerja digital dapat dikatakan cukup efektif. Berdasarkan hasil-hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa buku kerja digital Fisika berbasis STEM dengan pendekatan *project-based learning* bagi siswa SMP layak dan efektif digunakan.

**Kata Kunci:** ADDIE, Buku kerja digital, Fisika, *Project-based learning*, STEM

# DEVELOPMENT OF STEM-BASED PHYSICS DIGITAL WORKBOOK USING PjBL APPROACHES FOR JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS

Ria Rahma Nida  
Educational Technology

## ABSTRACT

This study aims to develop digital workbooks with a feasible and effective project-based learning approach in physics subjects. This development uses the ADDIE model which consists of analysis, design, development, implementation, and evaluation. The product feasibility test was carried out through the assessment of media experts, material experts, and was tested on class VII students at SMPN 1 Bandar Lampung. The results of the effectiveness test were obtained through the pretest and posttest. The results of the due diligence by material experts and media experts obtained a proportion of reporting rates of 85.71% and 95.45% so that digital workbooks fall into the category of proper use. The one-to-one trial shows that digital workbooks are in the very good category with an average proportion of sales rate of 91.66%. In addition, the small group trial also showed an average proportion of the reporting rate of 89.74%, so it was included in the very good category. The results of the effectiveness test by calculating the N-Gain Score obtained a result of 60.8 so that the digital workbook can be said to be quite effective. Based on these results, it can be interpreted that STEM-based digital Physics workbooks with a project-based learning approach for junior high school students are appropriate and effective for use.

**Keywords:** ADDIE, Digital workbook, Physics, *Project-based learning*, STEM



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : **RIA RAHMA NIDA**  
NIM : **9901819009**  
Fakultas/Prodi : **MACISTER TEKNOLOGI PENDIDIKAN**  
Alamat email : **RIARAHMANIDA @ GMAIL**

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :

**Pengembangan Buku Kerja Digital Fisika Berbasis STEM  
dengan Pendekatan PjBL Bagi Siswa SMP**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 2 Maret 2023

Penulis

( RIA RAHMA NIDA )

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala berkat dan limpahan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis dengan judul “Pengembangan Buku Kerja Digital Fisika Berbasis STEM dengan Pendekatan *Project-based Learning* Bagi Siswa SMP”. Tujuan dari penyusunan tesis ini adalah untuk memenuhi sebagian syarat dalam mencapai gelar Magister Pendidikan pada Program Studi Teknologi Pendidikan Pasca Sarjana Universitas Negeri Jakarta. Dalam proses penyusunan tesis ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak sehingga penyusunan tesis ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada Ibu Prof. Dr. Eveline Siregar, M.Pd., selaku Koordinator Program Studi Magister Teknologi Pendidikan UNJ dan Dosen Pembimbing 1, dan Bapak Dr. Uwes Anis Chaeruman selaku Dosen Pembimbing 2 atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi demi terselesaikannya tesis ini.

Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh Dosen Prodi Teknologi Pendidikan Pascasarjana UNJ dan seluruh Staff Pascasarjana terutama Mba Khusnul dan Mas Panji yang telah membantu penulis, juga kepada Bapak Dr. Cecep Kustandi, M.Pd dan Ibu Dra. Suprayekti, M.Pd yang ditengah kesibukannya telah bersedia meluangkan waktu memberikan penilaian dan saran terhadap produk yang dikembangkan. Tak lupa kepada Kepala Sekolah, Guru, dan peserta didik SMPN 1 Bandar Lampung yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan Magister Teknologi Pendidikan 2019 yang telah mengisi hari-hari penulis selama di perkuliahan khususnya kepada Kak Reska, Kak Dita, Kak Riza, Kak Uci, dan Kak Rifda atas kebersamaan terindah, semangat, kasih sayang, dan dukungan selama di perkuliahan.

Penulis mempersembahkan karya ini sebagai tanda bakti yang tulus dan mendalam kepada orang tua tercinta, Ayah Damrus (alm) dan Ibu Husnaini, S.Pd. (almh). Semoga Allah subhanahu wa ta ‘ala senantiasa melimpahkan karunia-Nya dan memberikanku kemampuan untuk selalu menjadi anak yang berbakti pada Ibu dan Ayah dan menjadi amal untuk Ibu dan Ayah. Rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada

ohtiku tersayang, Puji Arum Manita, S.Pd.Gr dan Daing M. Akbar Syahlevi Agung, S.H., yang telah memberikan doa, dukungan dan motivasi untuk segala usaha meraih cita-citaku, juga kepada keluarga besar Hi. Mansyur. serta para pendidik yang telah mengajarkan banyak hal berupa ilmu agama dan ilmu pengetahuan.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu saran beserta kritikan yang membangun sangat diharapkan. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi kita semua.



## **ACKNOWLEDGEMENT**

Terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Ibu Prof. Dr. Eveline Sireger, M.Pd yang telah mendukung dan membantu secara moril dan material kepada penulis dalam menyelesaikan pengembangan dan pengembangan buku kerja digital Fisika berbasis STEM dengan pendekatan *Project-Based Learning* bagi siswa SMP.



## DAFTAR ISI

<b>COVER .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN YUDISIUM .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PERBAIKAN UJIAN TESIS .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>vii</b>
<b>PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>ACKNOWLEDGEMENT .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Pembatasan Pengembangan .....	4
1.3 Rumusan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Pengembangan .....	4
1.5 <i>State of The Art</i> .....	4
1.6 <i>Road Map</i> Penelitian .....	7
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
1.1 Kajian Pengembangan .....	8
1.1.1 Pengertian Pengembangan .....	8
1.1.2 Klasifikasi Model Pengembangan .....	8
1.1.3 Model-model Pengembangan .....	9
1.2 Kajian Buku Kerja .....	15
1.2.1 Pengertian Buku Kerja .....	15
1.2.2 Karakteristik dan Struktur Buku Kerja .....	16
1.2.3 Buku Kerja Digital .....	17
1.3 Pembelajaran Fisika .....	18
1.3.1 Pengertian Fisika .....	18
1.3.2 Tujuan Pembelajaran Fisika .....	19
1.3.3 Ruang Lingkup Pembelajaran Fisika SMP .....	20
1.4 Strategi STEM .....	21
1.5 Pendekatan <i>Project-based Learning</i> .....	23
1.5.1 Pengertian PjBL .....	23
1.5.2 Model-model PjBL .....	24
1.6 Karakteristik Siswa SMP .....	28
1.7 Instrumen Penelitian .....	28
1.8 Kerangka Berpikir .....	29

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
3.1 Jenis Penelitian .....	31
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	31
3.3 Rancangan Pengembangan .....	31
3.4 Prosedur Pengembangan .....	32
3.4.1 <i>Analyze</i> (Analisis) .....	32
3.4.2 <i>Design</i> (Desain) .....	33
3.4.3 <i>Development</i> (Pengembangan) .....	35
3.4.4 <i>Implementation</i> (Implementasi) .....	37
3.4.5 <i>Evaluation</i> (Evaluasi) .....	38
3.5 Prosedur Uji Kelayakan .....	38
3.5.1 Uji Kelayakan oleh Ahli .....	38
3.5.2 Uji Coba oleh Siswa .....	38
3.5.3 Intrumen Penelitian.....	39
3.6 Prosedur Uji Efektivitas .....	41
3.7 Teknik Analisis Data .....	41
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>44</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	44
4.1.1 Tahap Analisis .....	44
4.1.2 Tahap Desain .....	45
4.1.3 Tahap Pengembangan .....	51
4.1.4 Tahap Implementasi .....	58
4.1.5 Tahap Evaluasi .....	59
4.1.6 Efektivitas Produk .....	65
4.2 Pembahasan .....	67
4.3 Keterbatasan Penelitian .....	68
<b>BAB V SIMPULAN DAN REKOMENDASI .....</b>	<b>69</b>
5.1 Simpulan .....	69
5.2 Rekomendasi .....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>70</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>77</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>119</b>

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.1 <i>Road Map</i> Penelitian .....	6
Gambar 2.1 Model Pengembangan Dick&Carey .....	10
Gambar 2.2 Model Pengembangan Seels & Glasgow .....	10
Gambar 2.3 Model Pengembangan 4D .....	12
Gambar 2.4 Prosedur Model ADDIE .....	13
Gambar 2.5 Bagan Kerangka Berpikir .....	29
Gambar 3.1 Bagan Langkah-langkah Pengembangan .....	31
Gambar 3.2 Tampilan Awal <i>Platform</i> .....	35
Gambar 3.3 Pendaftaran Akun pada <i>Platform</i> .....	36
Gambar 3.4 Menu <i>Teacher Access</i> .....	36
Gambar 4.1 <i>Flowchart</i> Buku Kerja Digital .....	50



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Pembelajaran Fisika dan Buku Kerja Digital .....	21
Tabel 2.2 Model-model <i>project-based learning</i> .....	27
Tabel 3.1 Rincian Kegiatan pada Tahap Pengembangan .....	37
Tabel 3.2 Kisi-kisi angket penilaian Buku Kerja Digital oleh Ahli Media .....	39
Tabel 3.3 Kisi-kisi angket penilaian oleh ahli materi .....	39
Tabel 3.4 Kisi-kisi instrumen respon peserta didik .....	40
Tabel 3.5 Kriteria Ketercapaian Validitas Butir Soal .....	41
Tabel 3.6 Kriteria Ketercapaian Validitas Produk .....	42
Tabel 3.6 Pembagian Skor <i>Gain</i> .....	43
Tabel 3.7 Kriteria Efektivitas <i>N-Gain</i> .....	43
Tabel 4.1 Hasil Analisis Kebutuhan .....	44
Tabel 4.2 Identitas Pembelajaran .....	45
Tabel 4.3 Garis Besar Isi Media Buku Kerja Digital .....	46
Tabel 4.4 Rancangan Aspek STEM dalam Buku Kerja Digital .....	49
Tabel 4.5 <i>Prototype</i> Buku Kerja Digital .....	51
Tabel 4.6 Hasil Uji Validitas Instrumen Kuesioner .....	59
Tabel 4.7 Hasil Uji Validitas Instrumen Butir Soal .....	60
Tabel 4.8 Penilaian Ahli Media .....	60
Tabel 4.9 Penilaian Ahli Materi .....	61
Tabel 4.10 Saran dan Perbaikan Hasil Penilaian Ahli .....	63
Tabel 4.11 Hasil Uji <i>one-to-one</i> .....	63
Tabel 4.12 Rekapan Hasil Uji Coba Kelompok Kecil .....	65
Tabel 4.13 Hasil <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> .....	66

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Validitas Angket .....	78
Lampiran 2. Instrumen Validasi Angket .....	79
Lampiran 3. Kisi-kisi Angket Penilaian Kelayakan oleh Ahli Materi .....	81
Lampiran 4. Instrumen Validasi Ahli Materi .....	82
Lampiran 5. Kisi-kisi Angket Penilaian Kelayakan oleh Ahli Media .....	84
Lampiran 6. Instrumen Validasi Ahli Media .....	85
Lampiran 7. Kisi-Kisi Angket Penilaian oleh Peserta Didik .....	87
Lampiran 8. Instrumen Respon Peserta Didik .....	88
Lampiran 9. Kisi-kisi Instrumen Soal .....	90
Lampiran 10. Butir Soal .....	93
Lampiran 11. Hasil Validasi Instrumen Kuesioner.....	95
Lampiran 12. Hasil Penilaian oleh Ahli Materi .....	97
Lampiran 13. Hasil Penilaian oleh Ahli Media .....	99
Lampiran 14. Hasil Uji <i>One-to-One</i> .....	101
Lampiran 15. Hasil Uji Kelompok Kecil .....	104
Lampiran 16. Hasil Uji Validitas Butir Soal .....	110
Lampiran 17. Surat Izin Uji Coba Instrumen .....	112
Lampiran 18. Surat Izin Expert Review .....	113
Lampiran 19. Surat Izin Penelitian .....	115
Lampiran 20. Surat Telah Melaksanakan Penelitian .....	116
Lampiran 21. <i>Letter of Acceptance</i> Publikasi Artikel .....	117
Lampiran 21. Pernyataan <i>Copyright Transfer</i> Tugas Akhir Untuk Kepentingan Akademis .....	118