

**PENGEMBANGAN *MOBILE LEARNING* TERINTEGRASI *STEM-PjBL* PADA MATERI LISTRIK BOLAK-BALIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA**

**TESIS**

**Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Memperoleh Gelar Magister Pendidikan**



**FEBIOLA PAQUITA BAKRI**

**1310821016**

**PROGRAM MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2024**

# PENGEMBANGAN *MOBILE LEARNING* TERINTEGRASI *STEM-PjBL* PADA MATERI LISTRIK BOLAK-BALIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

FEBIOLA PAQUITA BAKRI

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan *mobile learning* terintegrasi *STEM-PjBL* untuk mengetahui kelayakan media yang diproduksi, menguji efektivitasnya serta meningkatkan KPS Dasar siswa pada materi listrik bolak-balik. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober - November 2023 dengan tempat penelitian di SMA PGRI 1 Bekasi. Sampel yang digunakan sebanyak 40 siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *research and development* (RnD) oleh Branch dengan 5 tahapan model *ADDIE*, yaitu: analisis, perancangan, pengembangan, pelaksanaan dan evaluasi yang divalidasi oleh ahli sehingga layak diujicobakan kepada siswa. *M-learning* berukuran 225 MB yang dapat diinstall siswa adalah **MLAC.apk** dan kompatibel pada perangkat Android dengan 6 menu utama serta 2 menu tambahan berisi ringkasan materi, kegiatan pembelajaran pertemuan pertama sampai ketiga, kuis, soal evaluasi KPS, LKPD, animasi gambar terkait materi, video terkait materi, aplikasi listrik bolak-balik dalam kehidupan sehari-hari dan daftar pustaka. Hasil validasi MLAC oleh ahli materi dan media sebesar 89,90 % dan 87,50% dengan kriteria “sangat baik”. Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu instrumen tes dan nontes berupa 9 butir soal KPS Dasar dan angket respon siswa terhadap implementasi MLAC terintegrasi *STEM-PjBL*. Hasil validasi instrumen tes dan nontes oleh ahli evaluasi mendapatkan kriteria “baik”. Setelah MLAC dan instrumen penelitian sudah jadi, dilakukan uji coba kepada guru sebesar 83,00%, uji coba siswa kelompok kecil sebesar 67,00% dan uji coba siswa kelompok besar sebesar 82,00%. Data *pre-test* dan *post-test* digunakan untuk mengetahui peningkatan KPS siswa menggunakan uji *n-gain* dan digunakan untuk mengetahui efektifitas MLAC terhadap peningkatan KPS siswa menggunakan uji statistik *d’Cohen*. Hasil uji *n-gain* sebesar 0,40 dengan kategori “sedang” dan uji efektif sebesar 1,88 dengan kategori “besar”. Hasil angket respon siswa kelompok besar menunjukkan bahwa media MLAC terintegrasi *STEM-PjBL* adalah media yang efektif, menarik dan menyenangkan, sehingga siswa bisa belajar kapan saja dan di mana saja.

**Kata Kunci:** Penelitian Pengembangan, *Mobile Learning*, *STEM-PjBL*, Keterampilan Proses Sains, Listrik Bolak-Balik, Siswa

# **DEVELOPMENT OF MOBILE LEARNING INTEGRATED STEM-PjBL IN ALTERNATING ELECTRICAL MATERIALS TO IMPROVE STUDENTS' SCIENCE PROCESSING SKILLS**

**FEBIOLA PAQUITA BAKRI**

## **ABSTRACT**

This research aims to develop STEM-PjBL integrated mobile learning to determine the feasibility of the media produced, test its effectiveness and increase students' basic KPS in alternating electricity material. The research was carried out in October - November 2023 at the research site at SMA PGRI 1 Bekasi. The sample used was 40 students. The research method used is the research and development (RnD) method by Branch with 5 stages of the ADDIE model, namely: analysis, design, development, implementation and evaluation which are validated by experts so that they are suitable for testing on students. The 225 MB M-learning that students can install is MLAC.apk and is compatible on Android devices with 6 main menus and 2 additional menus containing material summaries, first to third meeting learning activities, quizzes, KPS evaluation questions, LKPD, animated images related to the material, videos related to material, applications of alternating electricity in everyday life and bibliography. The results of MLAC validation by material and media experts were 89.90% and 87.50% with "very good" criteria. The instruments used in this research are test and non-test instruments in the form of 9 Basic KPS questions and student response questionnaires regarding the implementation of integrated MLAC STEM-PjBL. The results of the validation of test and non-test instruments by evaluation experts received "good" criteria. After the MLAC and research instruments were finished, 83.00% of trials were carried out on teachers, 67.00% of trials were carried out on small group students and 82.00% of trials were conducted on large group students. Pre-test and post-test data were used to determine the increase in student KPS using the n-gain test and used to determine the effectiveness of MLAC in increasing student KPS using the d'Cohen statistical test. The n-gain test result was 0.40 in the "medium" category and the effective test was 1.88 in the "large" category. The results of a large group of student response questionnaires show that the STEM-PjBL integrated MLAC media is an effective, interesting and fun media, so that students can learn anytime and anywhere.

**Keywords: Development Research, Mobile Learning, STEM-PjBL, Science Process Skills, Alternating Electricity, Students**


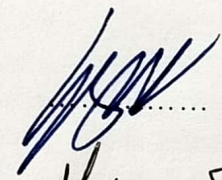
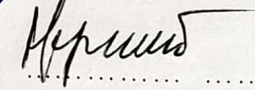
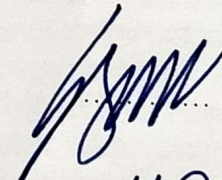

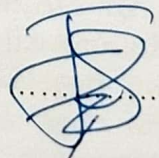
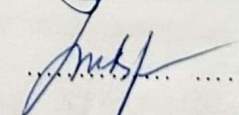


# PERSETUJUAN PANITIA UJIAN TESIS

## PENGEMBANGAN *MOBILE LEARNING* TERINTEGRASI *STEM-PjBL* PADA MATERI LISTRIK BOLAK-BALIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

Nama : FEBIOLA PAQUITA BAKRI

No. Reg : 1310821016

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: <u>Prof. Dr. Muktiningsih N, M.Si</u> NIP. 19640511 198903 2 001		
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: <u>Dr. Esmar Budi, MT</u> NIP. 19720728 199903 1 002		
Ketua	: <u>Dr. Bambang Heru Iswanto, M.Si</u> NIP. 19680401 199403 1 002		
Anggota			
Pembimbing I	: <u>Dr. Esmar Budi, MT</u> NIP. 19720728 199903 1 002		
Pembimbing II	: <u>Prof. Yuli Rahmawati, M.Sc., Ph.D</u> NIP. 19800730 200501 2 003		
Penguji I	: <u>Dr. Firmanul Catur Wibowo, M.Pd</u> NIP. 19870426 201903 1 009		
Penguji II	: <u>Prof. Dr. I Made Astra, M.Si</u> NIP. 19581212 198403 1 004		

Dinyatakan lulus ujian tesis pada tanggal : 17 Januari 2024



## LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tesis yang Saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister dari Program Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta merupakan hasil karya Saya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penelitian Tesis yang Saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dan sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Tesis ini bukan hasil karya Saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang Saya sandang dan sanksi-sanksi lain sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Jakarta, 10 Januari 2024

  
SEPUILUH RIBU RUPIAH  
TOL 20  
METERAI  
TEMPEL  
9DA50ALX030522740  
Febiola Paquita Dakti  
FB



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 : Febiola Paquita Bakri  
NIM : 1310821016  
Fakultas/Prodi : FMIPA / S2 Pendidikan Fisika  
Alamat email : febiolapaquitabakri@rocketmail.com

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 *MOBILE LEARNING* TERINTEGRASI *STEM-PjBL* PADA MATERI LISTRIK BOLAK-BALIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

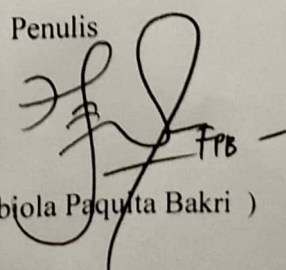
Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis 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, 30 Januari 2024

Penulis

  
( Febiola Paquita Bakri )



## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmaanirrahiim, Assalamu'alaikum wr wb.*

*Alhamdulillah robbil'alamin.* Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian Tesis dengan judul "Pengembangan *Mobile Learning* terintegrasi *STEM-PjBL* pada Materi Listrik Bolak-Balik untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa". Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam penyusunan Tesis ini. Dengan tulus ikhlas dan rendah hati penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Esmar Budi, MT selaku Dosen pembimbing I, yang telah banyak memberi masukan kepada penulis. Terima kasih atas waktu, tenaga, pikiran, motivasi, dan arahan untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Tesis ini.
2. Prof. Yuli Rahmawati, M.Sc, Ph.D selaku Dosen pembimbing II, yang telah banyak memberi masukan kepada penulis. Terima kasih atas waktu, tenaga, pikiran, motivasi, dan arahan untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Tesis ini.
3. Dr. rer. nat. Bambang Heru Iswanto, M. Si selaku Koordinator Program Studi Magister Pendidikan Fisika. Terima kasih atas motivasi, arahan, dan bimbingan untuk membimbing penulis menyelesaikan Tesis ini.
4. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Magister Pendidikan Fisika Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat. Terima kasih atas ilmu, waktu, tenaga, pikiran, motivasi, dan arahan untuk membimbing penulis menyelesaikan Tesis ini.
5. Suami saya Muhamad Sidik, yang selalu menjadi teman diskusi, tempat berbagi, terima kasih atas doa, kesabaran, motivasi, dan segala bentuk dukungan baik moril maupun materiil hingga penulis mampu menyelesaikan Tesis ini.

6. Orang tua tercinta, Ibunda Siti Rogaya, Ayahanda Pul Bakri, adik tersayang Calvin Chandra Ardana, serta keluarga besar yang menjadi motivator terbaik penulis agar menjadi manusia yang bermanfaat, yang senantiasa selalu mendoakan, melimpahkan kasih sayang, serta memberikan dukungan baik moril, dan materiil kepada penulis.
7. Kepala Sekolah, Guru Fisika dan Siswa SMA PGRI 1 Bekasi yang telah mengizinkan penelitian dan membantu penulis dalam menyelesaikan Tesis ini.
8. Mahasiswa S2 Pendidikan Fisika UNJ 2021 yang sangat menginspirasi, semangat dan motivasi selama masa studi hingga penulis mampu menyelesaikan Tesis ini.
9. Ariesta, Intan Permata dan Niken, terima kasih atas segala doa, motivasi, bantuan, dan semangat hingga penulis mampu menyelesaikan Tesis ini. Semoga Tesis ini bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang. Aamiin.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan ketulusan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan Tesis ini. Penulis menyadari bahwa tesis ini masih terdapat kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran mengenai penelitian ini yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya penulis berharap hasil penelitian ini dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan dalam meningkatkan mutu pendidikan. *Aamiin.*

*Wassalamu'alaikum wr wb.*

*Mencerdaskan &  
Memartabatkan Bangsa*

Jakarta, Januari 2024

Febiola Paquita Bakri



## DAFTAR ISI

<b>COVER</b>	
<b>PERSETUJUAN PANITIA TESIS</b>	
<b>ABSTRAK</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Fokus Penelitian.....	7
C. Perumusan Masalah.....	7
D. Manfaat Penelitian .....	7
1. Manfaat Teoritis .....	7
2. Manfaat Praktis.....	10
<b>BAB II KAJIAN TEORI</b> .....	9
A. Deskripsi Konseptual.....	9
1. Model <i>ADDIE</i> ( <i>Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate</i> ).....	9
2. <i>Mobile learning (M-learning)</i> .....	13
3. <i>Science, Technology, Engineering, Mathematics – Project Based Learning (STEM-PjBL)</i> 17	
4. Karakteristik Materi Listrik Bolak-Balik.....	26
5. Keterampilan Proses Sains (KPS).....	35
B. Kerangka Berpikir.....	41
C. Penelitian yang Relevan.....	44
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	45
A. Tujuan Penelitian.....	45
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	45
1. Tempat Penelitian.....	45
2. Waktu Penelitian .....	45

C. Metode dan Prosedur Penelitian.....	49
D. Karakteristik Media yang Dikembangkan.....	50
1. Spesifikasi Media.....	50
2. Desain Media.....	50
3. Implementasi Media dalam Pembelajaran.....	54
E. Langkah-langkah Pengembangan Media.....	55
1. Analisis ( <i>Analyze</i> ).....	56
2. Perencanaan Pengembangan Model ( <i>Design</i> ).....	56
3. Validasi, Evaluasi, dan Revisi Model ( <i>Develop</i> ).....	61
4. Pelaksanaan ( <i>Implement</i> ).....	62
5. Evaluasi ( <i>Evaluate</i> ).....	62
6. Efektivitas.....	62
F. Instrumen Pengumpulan Data.....	63
1. Kisi-Kisi Kuesioner Studi Pendahuluan Siswa dan Guru.....	63
2. Kuesioner Validasi Media MLAC.....	65
3. Kisi-Kisi Instrumen Tes.....	68
4. Kuesioner Validasi Instrumen Tes.....	69
5. Kisi-Kisi Instrumen Nontes Siswa.....	75
6. Kuesioner Validasi Instrumen Nontes.....	75
7. Kisi – Kisi Instrumen Nontes Guru Fisika.....	76
G. Teknik Pengumpulan Data.....	76
H. Teknik Analisis Data.....	77
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>82</b>
A. Pengembangan <i>M-Learning</i> terintegrasi <i>STEM-PjBl</i> model <i>ADDIE</i> .....	82
1. Tahap Analisis ( <i>Analyze</i> ).....	82
2. Tahap Perancangan ( <i>Design</i> ).....	83
3. Tahap Pengembangan ( <i>Develop</i> ).....	84
4. Tahap Pelaksanaan ( <i>Implement</i> ).....	91
5. Tahap Evaluasi ( <i>Evaluation</i> ).....	105
B. Efektivitas Media.....	110
1. Hasil Data <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> KPS Siswa.....	110
2. Hasil Data Uji <i>N-Gate</i> .....	111
3. Analisis Efektif <i>d' Cohen</i> .....	116



C. Keunggulan Media.....	118
D. Keterbatasan Media.....	118
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>120</b>
A. Kesimpulan.....	120
B. Saran.....	120
C. Implikasi.....	121
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>122</b>
<b>RIWAYAT HIDUP PENULIS.....</b>	<b>142</b>



*Mencerdaskan &  
Memartabatkan Bangsa*

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Desain Prosedur Umum Model <i>ADDIE</i> .....	10
<b>Tabel 2. 2</b> Pendekatan Pembelajaran <i>STEM</i> .....	18
<b>Tabel 2. 3</b> Deskripsi Disiplin Ilmu <i>STEM</i> .....	19
<b>Tabel 2. 4</b> KD dan IPK Materi Listrik Bolak-Balik .....	28
<b>Tabel 2. 5</b> Analisis Karakteristik Materi Listrik Bolak-Balik Berdasarkan Dimensi Pengetahuan dan Dimensi Proses Kognitif Anderson, dkk .....	28
<b>Tabel 2. 6</b> Analisis Karakteristik Materi Listrik Bolak-Balik Berdasarkan Dimensi Keterampilan Dave, dkk.....	29
<b>Tabel 2. 7</b> Keterampilan Proses Sains (Jean, 1997) .....	36
<b>Tabel 2. 8</b> Keterampilan Proses Sains (Beckett, 1997) .....	36
<b>Tabel 3. 1</b> Jadwal Penelitian.....	48
<b>Tabel 3.2</b> Rencana Implementasi <i>M-Jaring</i> terintegrasi <i>STEM-ByBl</i> untuk meningkatkan KPS siswa.....	58
<b>Tabel 3. 3</b> Skala Likert untuk Penilaian Validasi (Riduwan, 2015).....	61
<b>Tabel 3. 4</b> Kisi-Kisi Kuesioner Studi Pendahuluan Siswa .....	64
<b>Tabel 3. 5</b> Kisi-Kisi Kuesioner Studi Pendahuluan Guru Fisika .....	64
<b>Tabel 3. 6</b> Kisi – Kisi Validasi oleh Ahli Media .....	66
<b>Tabel 3. 7</b> Kisi – Kisi Kuesioner Validasi oleh Ahli Materi .....	67
<b>Tabel 3. 8</b> Kisi-Kisi Instrumen Tes KPS materi Listrik Bolak-Balik.....	68
<b>Tabel 3. 9</b> Lembar Validasi Instrumen Tes oleh Ahli Bahasa.....	69
<b>Tabel 3. 10</b> Lembar Validasi Instrumen Tes oleh Ahli Materi.....	71
<b>Tabel 3. 11</b> Lembar Validasi Instrumen Tes oleh Ahli Konstrak .....	72
<b>Tabel 3. 12</b> Kisi-Kisi Instrumen Nontes (Kuesioner Tanggapan Siswa) .....	75
<b>Tabel 3. 13</b> Lembar Validasi Instrumen Nontes .....	75
<b>Tabel 3. 14</b> Kisi – kisi kuesioner tanggapan guru Fisika .....	76
<b>Tabel 3. 15</b> Teknik Pengambilan Data .....	77
<b>Tabel 3. 16</b> Pedoman Skor Penilaian Validasi Media .....	78
<b>Tabel 3. 17</b> Kriteria Penilaian Kualitas Media .....	78
<b>Tabel 3. 18</b> Kriteria Nilai <i>N-Gate</i> (Yanti Herlanti, 2014).....	79
<b>Tabel 3. 19</b> Skala Likert Penilaian Angket (Creswell, 2009).....	80
<b>Tabel 3. 20</b> Kriteria Interpretasi Angket Respon Siswa (Riduwan, 2015).....	80



<b>Tabel 3. 21</b> Kriteria <i>Effect Size</i> .....	81
<b>Tabel 4. 1</b> Tampilan Sebelum dan Sesudah Revisi berdasarkan Ahli Materi .....	85
<b>Tabel 4. 2</b> Tampilan Sebelum dan Sesudah Revisi berdasarkan Ahli Media .....	87
<b>Tabel 4. 3</b> Hasil Validasi MLAC oleh Ahli Materi .....	89
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil Validasi MLAC oleh Ahli Media .....	90
<b>Tabel 4. 5</b> Hasil Upcoba MLAC oleh Guru Fisika SMA .....	97
<b>Tabel 4. 6</b> Komentar oleh Guru Fisika SMA .....	98
<b>Tabel 4. 7</b> Hasil Uji Coba MLAC oleh Siswa pada Kelompok Kecil .....	100
<b>Tabel 4. 8</b> Dokumentasi LKPD Siswa .....	102
<b>Tabel 4. 9</b> Rekapitulasi Hasil LKPD dan Proyek Siswa .....	104
<b>Tabel 4. 10</b> Hasil Uji coba MLAC oleh Siswa pada Kelompok Besar .....	106
<b>Tabel 4. 11</b> Jawaban <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Terendah dan Tertinggi Siswa .....	115
<b>Tabel 4. 12</b> Hasil Uji Korelasi Pearson dengan SPSS .....	117


  
*Mencerdaskan &  
Memartabatkan Bangsa*

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Bagan Pengembangan Model <i>ADDIE</i> .....	9
<b>Gambar 2. 2</b> Alir Perkembangan <i>STEM</i> pada Penelitian.....	26
<b>Gambar 2. 3</b> Rangkaian RLC .....	31
<b>Gambar 2. 4</b> Rangkaian Reaktansi Induktif.....	33
<b>Gambar 2. 5</b> Rangkaian Reaktansi Kapasitif.....	33
<b>Gambar 2. 6</b> Rangkaian Resistif.....	34
<b>Gambar 2. 7</b> Bagan Kerangka Berpikir Penelitian .....	43
<b>Gambar 3. 1</b> Tampilan Awal <i>M-learning</i> .....	50
<b>Gambar 3. 2</b> Menu pada <i>M-learning</i> .....	51
<b>Gambar 3. 3</b> Tampilan menu langkah pembelajaran berdasarkan sintak <i>STEM-PyBI</i> .....	51
<b>Gambar 3. 4</b> Tampilan sintak pertama ( <i>reflection</i> ).....	52
<b>Gambar 3. 5</b> Tampilan sintak kedua ( <i>research</i> ) .....	52
<b>Gambar 3. 6</b> Tampilan sintak ketiga ( <i>discovery</i> ).....	53
<b>Gambar 3. 7</b> Tampilan sintak keempat ( <i>application</i> ).....	53
<b>Gambar 3. 8</b> Tampilan sintak kelima ( <i>communication</i> ).....	54
<b>Gambar 3. 10</b> Pemanfaatan media <i>M-learning</i> terintegrasi <i>STEM-PyBI</i> .....	55
<b>Gambar 3. 11</b> Alir Pengembangan Media Penelitian .....	55
<b>Gambar 3. 12</b> Rencana Pengembangan <i>M-learning</i> terintegrasi <i>STEM-PyBI</i> dengan Model <i>ADDIE</i> .....	60
<b>Gambar 4. 1</b> Rancangan <i>MLAC</i> terintegrasi <i>STEM-PyBI</i> .....	84
<b>Gambar 4. 2</b> Tampilan Halaman Utama <i>MLAC</i> .....	91
<b>Gambar 4. 3</b> Tampilan Menu/Home <i>MLAC</i> .....	92
<b>Gambar 4. 4</b> Tampilan Kurikulum pada <i>MLAC</i> .....	92
<b>Gambar 4. 5</b> Tampilan Rancangan Pembelajaran pada <i>MLAC</i> .....	93
<b>Gambar 4. 6</b> Tampilan Langkah Pembelajaran pada <i>MLAC</i> .....	94
<b>Gambar 4. 7</b> Tampilan Kuis pada <i>MLAC</i> .....	95
<b>Gambar 4. 8</b> Tampilan Penilaian Proyek pada <i>MLAC</i> .....	96
<b>Gambar 4. 9</b> Tampilan <i>LKPD</i> pada <i>MLAC</i> .....	96
<b>Gambar 4. 10</b> Tampilan Daftar Pustaka pada <i>MLAC</i> .....	97
<b>Gambar 4. 11</b> Diagram Batang Hasil Angket Respon Siswa pada setiap Indikator.....	107



- Gambar 4. 12** Diagram Batang Rata-Rata Hasil *Pre-test*, *Post-test* pada Indikator Keterampilan Proses Sains..... 110
- Gambar 4. 13** Diagram Batang Hasil Uji *Gate* Keterampilan Proses Sains Siswa 112
- Gambar 4. 14** Rerata nilai *pre-test* dan *post-test* KPS siswa..... 113
- Gambar 4. 15** Persentase rerata *pre-test*, *post-test* dan *N-gate* KPS siswa..... 113



*Mencerdaskan &  
Memartabatkan Bangsa*

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran A

Lampiran A. 1 Kisi – Kisi Kuesioner Studi Pendahuluan Guru .....	127
Lampiran A. 2 Lembar Kuesioner Studi Pendahuluan Guru .....	129
Lampiran A. 3 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Studi Pendahuluan Guru .....	132
Lampiran A. 4 Kisi – Kisi Kuesioner Studi Pendahuluan Siswa .....	138
Lampiran A. 5 Lembar Kuesioner Studi Pendahuluan Siswa .....	139
Lampiran A. 6 Rekapitulasi Hasil Studi Pendahuluan Siswa .....	140
Lampiran A. 7 Rekapitulasi Analisis Kebutuhan Siswa .....	145

### Lampiran B

Lampiran B. 1 Kisi – Kisi Instrumen Tes KPS .....	146
Lampiran B. 2 Instrumen Tes KPS .....	147
Lampiran B. 3 Rubrik Penilaian Instrumen Tes KPS .....	160
Lampiran B. 4 RPP .....	161

### Lampiran C

Lampiran C. 1 Lembar Validasi Ahli Instrumen Tes KPS .....	198
Lampiran C. 2 Lembar Validasi Ahli Media MLAC .....	204
Lampiran C. 3 Lembar Validasi Ahli Materi MLAC .....	208
Lampiran C. 4 Lembar Validasi Ahli Instrumen Nontes .....	211
Lampiran C. 5 Analisis <i>N-gate</i> dan Angket Respon Siswa .....	212

### Lampiran D

Lampiran D. 1 Surat Izin Penelitian .....	213
Lampiran D. 2 Surat Penelitian .....	214
Lampiran D. 3 Dokumentasi Penelitian .....	215
Lampiran D. 4 Hasil Penelitian .....	219
Lampiran D. 5 Dokumentasi Penilaian Proyek Siswa .....	239
Lampiran D. 6 Dokumentasi Lembar Jawaban <i>Pre-test</i> dan <i>Post-Test</i> Siswa .....	241
Lampiran D. 7 Dokumentasi LKPD Siswa .....	241