

**PENGEMBANGAN MODUL DIGITAL BERBASIS  
STEM PADA MATERI GELOMBANG  
ELEKTROMAGNETIK**

**Skripsi**

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan**



**Rika Istiqomah**

**1302622026**

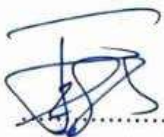
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAUHAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2026**

## PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

### PENGEMBANGAN MODUL DIGITAL BERBASIS STEM PADA MATERI GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK

Nama: Rika Istiqomah  
NIM: 1302622026

| Nama                                                                      | Tanda Tangan                                                                         | Tanggal      |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Penanggung Jawab:</b>                                                  |                                                                                      |              |
| Dekan : Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si.<br>NIP 197909162005011004           |    | 12/2026<br>8 |
| <b>Wakil Penanggung Jawab:</b>                                            |                                                                                      |              |
| Wakil Dekan I : Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc.<br>NIP 197905042009122002    |    | 12/2026<br>8 |
| Ketua Penguji : Prof. I Made Astra, M. Si.<br>NIP 195812121984031004      |   | 20/2026<br>7 |
| Sekretaris : Ely Rismawati, S. Pd., M. PFis<br>NIP 199108272023212047     |  | 29/2026<br>7 |
| <b>Anggota:</b>                                                           |                                                                                      |              |
| Pembimbing I : Dr. Firmanul Catur Wibowo, M.Pd.<br>NIP 198704262019031009 |  | 28/2026<br>1 |
| Pembimbing II : Wulandari Fitriani, M. Pd.<br>NIP 199503112024062002      |  | 27/2026<br>7 |
| Penguji Ahli : Upik Rahma Fitri, M.Pd.<br>NIP 198903302022032009          |  | 27/2026<br>7 |

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 16 Juli 2026

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan Modul Digital Berbasis STEM pada Materi Gelombang Elektromagnetik” yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan dari Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Jakarta adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Sumber informasi yang disebutkan dalam teks atau dikutip dari penulis lain yang telah dipublikasikan telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah pada umumnya dan ketentuan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 14 Juli 2026



Rika Istiqomah

## ABSTRAK

**RIKA ISTIQOMAH.** Pengembangan Modul Digital Berbasis STEM pada Materi Gelombang Elektromagnetik. Skripsi, Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Juli 2026.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul digital berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi gelombang elektromagnetik yang valid untuk digunakan sebagai media pembelajaran fisika di jenjang SMA. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh karakteristik materi gelombang elektromagnetik yang abstrak dan konseptual, serta keterbatasan bahan ajar interaktif yang mengintegrasikan pendekatan STEM. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) yang dikemukakan oleh Branch (2014). Namun, penelitian ini hanya dibatasi pada tahap pengembangan hingga uji kepraktisan, tanpa menguji efektivitas produk secara eksperimental. Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar validasi ahli dan angket respon peserta didik yang dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul digital berbasis STEM pada materi gelombang elektromagnetik dinyatakan sangat valid berdasarkan penilaian para ahli dengan rata-rata persentase sebesar 91% pada kategori sangat valid. Pada aspek kesesuaian materi memperoleh 90%, aspek penyajian materi 91%, aspek penggunaan modul digital 93%, dan aspek penggunaan bahasa 92%. Hasil uji coba penggunaan modul digital kepada peserta didik pada skala terbatas memperoleh rata-rata persentase 88% dengan kategori sangat baik. Dengan demikian, modul digital berbasis STEM pada materi gelombang elektromagnetik yang dikembangkan dinyatakan valid dan praktis untuk digunakan sebagai media pembelajaran fisika, serta dapat menjadi alternatif inovatif dalam mendukung pembelajaran fisika yang berbasis pendekatan STEM.

Kata kunci: Modul Digital, STEM, Gelombang Elektromagnetik, ADDIE, Penelitian Pengembangan

## ABSTRACT

**RIKA ISTIQOMAH.** Development of Digital Module Based on STEM on Electromagnetic Waves Material. Thesis Physics Education Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Jakarta State University. July 2026.

This study aims to develop a STEM-based (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) digital module on electromagnetic wave material that is valid for use as a physics learning media at the senior high school level. This research is motivated by the abstract and conceptual characteristics of electromagnetic wave material, as well as the limitations of interactive teaching materials that comprehensively integrate the STEM approach. This research is a Research and Development study using the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) proposed by Branch (2014). However, this research was limited to the development stage up to practicality testing, without testing the effectiveness of the product experimentally. The research instruments used were expert validation sheets and student response questionnaires analyzed using quantitative descriptive analysis techniques. The results showed that the STEM-based digital module on electromagnetic wave material was declared highly valid based on expert assessments with an average percentage of 91% in the highly valid category. The aspect of material suitability obtained 90%, material presentation aspect 91%, digital module usage aspect 93%, and language usage aspect 92%. The results of trials to students on a limited scale obtained an average percentage of 88% in the very good category. Thus, the STEM-based digital module on electromagnetic wave material developed is declared valid and practical for use as a physics learning media, and can be an innovative alternative in supporting STEM-based physics learning.

**Keywords:** Digital Module, STEM, Electromagnetic Waves, ADDIE, Development Research



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

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 : Rika Istiqomah  
NIM : 1302622026  
Fakultas/Prodi : FMIPA / Pendidikan Fisika  
Alamat email : rika.1302622026@mah.unj.ac.id

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

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

yang berjudul :

Pengembangan Modul Digital Berbasis STEM pada Materi  
Gelombang Elektromagnetik

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan 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, 13 Agustus 2026

Penulis

  
( Rika Istiqomah )  
nama dan tanda tangan

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi berjudul “Pengembangan Modul Digital Berbasis STEM pada Materi Gelombang Elektromagnetik” yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan dari Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan menyelesaikan penulisan ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, pengetahuan, doa, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dwi Susanti, M. Pd., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Fisika.
2. Bapak Dr. Firmanul Catur Wibowo, M. Pd., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing Skripsi I yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi yang sangat berharga.
3. Ibu Wulandari Fitriani, M. Pd., selaku Dosen Pembimbing Skripsi II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi yang sangat berharga dalam menyusun skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Fisika yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan dan keterampilan yang bermanfaat selama masa perkuliahan.
5. Bapak dan Ibu validator ahli pada produk yang dikembangkan.
6. Siswa-siswi SMA di Jakarta.
7. Orang tua penulis, Papah dan Almh. Mamah yang telah memberikan motivasi dalam menyelesaikan masa perkuliahan ini. Terkhusus untuk Almh. Mamah yang telah menemani penulis dari janin hingga 6 bulan sebelum sidang skripsi ini. Terima kasih sudah yakin kepada dek Icak untuk memilih jalannya sendiri, Alfatihah untuk mamah. Untuk Papah makasih sudah mau memberikan fasilitas *freedom* dalam mengambil Keputusan, semoga rezekimu selalu diperlancar ya pah. Aamiin..
8. Almh. Kakak yang telah memberikan petunjuk untuk melewati masa suram ini. Makasih sudah mau bertahan disaat masa beratmu mbak, semoga Allah melapangkan kuburmu dan surga menjadi tempat terakhirmu.
9. Kepada Geng Aku Ingin Liburan dan Geng 2025 Bismillah Lulus, terima kasih sudah kebersamai penulis dan selalu memberikan motivasi untuk terus melanjutkan hidup.
10. Terakhir kepada diri sendiri sudah berani untuk tetap melangkah sejauh ini, menyelesaikan apa yang telah dimulai dan juga berjuang melawan ketidakinginan tetap hidup. Semoga semangatmu tetap membara.

Terima kasih penulis ucapkan atas segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Semoga bantuan tersebut mendapat balasan yang terbaik dari Allah SWT.. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Penulis juga meminta maaf atas segala kesalahan yang telah dilakukan. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menjadi referensi untuk pengembangan yang lebih baik.

Jakarta, 14 Juli 2026

Rika Istiqomah



## DAFTAR ISI

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI..... | i   |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....  | ii  |
| ABSTRAK.....                           | iii |
| ABSTRACT.....                          | iv  |
| KATA PENGANTAR .....                   | v   |
| DAFTAR ISI.....                        | vii |
| DAFTAR TABEL.....                      | ix  |
| DAFTAR GAMBAR .....                    | x   |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                   | xi  |
| BAB I PENDAHULUAN.....                 | 1   |
| A. Latar Belakang Masalah.....         | 1   |
| B. Fokus Penelitian.....               | 5   |
| C. Perumusan Masalah .....             | 5   |
| D. Tujuan Penelitian .....             | 5   |
| E. Manfaat Penelitian .....            | 6   |
| BAB II LANDASAN TEORI.....             | 7   |
| A. Konsep Pengembangan Model .....     | 7   |
| B. Konsep Model yang Dikembangkan..... | 12  |
| C. Penelitian Relevan .....            | 30  |
| D. Kerangka Berpikir.....              | 31  |
| E. Rancangan Model .....               | 33  |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....    | 36  |
| A. Tujuan Penelitian .....             | 36  |
| B. Tempat dan Waktu Penelitian.....    | 36  |

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| 1. Tempat Penelitian .....                     | 36  |
| 2. Waktu Penelitian .....                      | 36  |
| C. Karakteristik Model yang Dikembangkan ..... | 36  |
| D. Pendekatan dan Metode Penelitian .....      | 36  |
| E. Desain Penelitian .....                     | 37  |
| F. Langkah-langkah Penelitian.....             | 37  |
| 1. Penelitian Pendahuluan .....                | 37  |
| 2. Instrumen Penelitian .....                  | 41  |
| 3. Teknik Analisis Data.....                   | 44  |
| 4. Teknik Pengumpulan Data.....                | 45  |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....    | 47  |
| A. Hasil Pengembangan Model .....              | 47  |
| B. Validasi Model.....                         | 65  |
| C. Uji Coba Pengguna Skala Terbatas.....       | 68  |
| D. Pembahasan.....                             | 69  |
| BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN .....   | 77  |
| A. Kesimpulan .....                            | 77  |
| B. Implikasi .....                             | 77  |
| C. Saran .....                                 | 77  |
| DAFTAR PUSTAKA .....                           | 78  |
| LAMPIRAN.....                                  | 86  |
| RIWAYAT HIDUP .....                            | 120 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 2.1.</b> Deskripsi Muatan Stem .....                             | 17 |
| <b>Tabel 2.2.</b> Desain Pembelajaran Stem.....                           | 22 |
| <b>Tabel 2.3.</b> Sifat-Sifat Gelombang Elektromagnetik .....             | 26 |
| <b>Tabel 2. 4.</b> Spektrum Gelombang Elektromagnetik .....               | 28 |
| <b>Tabel 2.5.</b> Rancangan Model.....                                    | 33 |
| <b>Tabel 3.1.</b> Implementasi Stem.....                                  | 38 |
| <b>Tabel 3.2.</b> Integrasi Stem Dalam Fase Implementasi .....            | 39 |
| <b>Tabel 3.3.</b> Kisi-Kisi Instrumen Uji Validasi .....                  | 41 |
| <b>Tabel 3.4.</b> Kisi-Kisi Instrumen Uji Coba Oleh Peserta Didik .....   | 43 |
| <b>Tabel 3. 5.</b> Interpretasi Tingkat Validitas.....                    | 44 |
| <b>Tabel 3. 6.</b> Skor Skala Likert.....                                 | 45 |
| <b>Tabel 3. 7.</b> Kriteria Uji Coba Peserta Didik .....                  | 45 |
| <b>Tabel 4.1.</b> Hasil Pengembangan Produk Draft 1 .....                 | 49 |
| <b>Tabel 4.2.</b> Hasil Pengembangan Model Draft 2 .....                  | 55 |
| <b>Tabel 4. 3.</b> Hasil Pengembangan Model Produk Draft 3 .....          | 56 |
| <b>Tabel 4.4.</b> Hasil Pengembangan Produk Draft 4 .....                 | 57 |
| <b>Tabel 4.5.</b> Hasil Pengembangan Produk .....                         | 58 |
| <b>Tabel 4.6.</b> Rata-Rata Hasil Penilaian Oleh Ahli.....                | 66 |
| <b>Tabel 4.7.</b> Hasil Angket Uji Keterbacaan.....                       | 67 |
| <b>Tabel 4.9.</b> Hasil Penilaian Oleh Peserta Didik Skala Terbatas ..... | 68 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 2.1.</b> Tahapan Model Addie .....               | 8  |
| <b>Gambar 2. 2.</b> Peta Konsep .....                      | 25 |
| <b>Gambar 2. 3.</b> Kerangka Berpikir .....                | 31 |
| <b>Gambar 3. 1.</b> Desain Penelitian .....                | 37 |
| <b>Gambar 4.1.</b> Kode Qr Modul Digital .....             | 58 |
| <b>Gambar 4.2.</b> Uji Keterbacaan Oleh Peserta Didik..... | 67 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Lampiran 1.</b> Hasil Media Modul Digital.....                | 86  |
| <b>Lampiran 2.</b> Instrumen Dan Rubrik Validasi Oleh Ahli ..... | 87  |
| <b>Lampiran 3.</b> Hasil Validasi Oleh Ahli.....                 | 107 |
| <b>Lampiran 4.</b> Dokumentasi Hasil Validasi Media .....        | 109 |
| <b>Lampiran 5.</b> Instrumen Uji Coba Oleh Peserta Didik .....   | 110 |
| <b>Lampiran 6.</b> Hasil Uji Coba Oleh Peserta Didik .....       | 112 |
| <b>Lampiran 7.</b> Storyboard .....                              | 114 |
| <b>Lampiran 8.</b> Dokumentasi Hasil Belajar Siswa .....         | 116 |
| <b>Lampiran 9.</b> Surat Penelitian.....                         | 117 |
| <b>Lampiran 10.</b> Surat Balasan Penelitian .....               | 118 |
| <b>Lampiran 11.</b> Dokumentasi .....                            | 119 |

