

**PENGEMBANGAN MODUL DIGITAL INTERAKTIF
IMMUNE SYSTEM (MoDI-IS) BERBASIS *STEAM-5E*
LEARNING CYCLE BERORIENTASI PADA
PENINGKATAN LITERASI SAINS**

Skripsi
Disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan



Ajeng Setyani
1304619027

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2025

ABSTRAK

AJENG SETYANI. Pengembangan Modul Digital Interaktif *Immune System* (MoDI-IS) Berbasis STEAM-5E *Learning Cycle* Berorientasi Pada Peningkatan Literasi Sains. Skripsi, Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. Januari 2025.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul digital interaktif *immune system* (MoDI-IS) berbasis STEAM-5E *learning cycle* untuk melatih peningkatan literasi sains siswa dalam memahami konsep abstrak biologi yang kompleks. Metode penelitian yang digunakan yaitu *Research and Development* (R&D) model ADDIE dengan tahapan analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kuesioner untuk mengukur validitas bahan ajar. Validasi dilakukan oleh tiga ahli yaitu: dua ahli pendidikan biologi menilai dengan rata-rata skor sebesar 3,51 yang dikategorikan sangat valid dan satu ahli muatan literasi sains menilai dengan rata-rata skor sebesar 3,15 yang dikategorikan valid. Kemudian, dilakukan uji keterbacaan terhadap tiga guru biologi dengan perolehan rata-rata skor sebesar 3,38 yang dikategorikan sangat valid dan uji kelompok kecil kepada enam peserta didik fase F dengan perolehan rata-rata skor sebesar 3,85 yang dikategorikan sangat valid. Dari seluruh aspek penilaian didapatkan rata-rata skor penilaian sebesar 3,45 yang dikategorikan sangat valid, disimpulkan bahwa MoDI-IS yang dikembangkan valid untuk digunakan sebagai media pembelajaran bagi peserta didik dan guru pada pembelajaran sistem imun.

Kata kunci: ADDIE, Literasi Sains, *Research and Development*, STEAM-5E *Learning Cycle*, Sistem Imun

ABSTRACT

AJENG SETYANI. Development of an Interactive Digital Module on the Immune System (MoDI-IS) Based on the STEAM-5E Learning Cycle Oriented towards Increasing Students' Scientific Literacy. Thesis, Biological Education Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Jakarta. January 2025.

This study aims to develop a digital interactive immune system module (MoDI-IS) based on the STEAM-5E learning cycle to train increase students' science literacy in understanding complex and abstract biological concept. The research method used is the ADDIE Research and Development model with the stages of analyze, design, development, implementation, and evaluation. The data collection techniques was carried out using a questionnaire to measure the validity of the feasibility of teaching materials. Validation was conducted by three experts: two experts in biology education, who provided an assessment average score of 3.51 categorized as very valid, and one expert in science literacy content, who provided an assessment average score of 3.15 categorized as valid. A readability assessment was performed with three biology teachers, resulting in an average score of 3.38 categorized as very valid and in a small group evaluation was conducted with six students in phase F, yielding an average score of 3.85 categorized as very valid. Based on all evaluative dimensions, the average assessment score of 3.45 characterized as very valid, concludes that the developed MoDI-IS is valid for use as a learning medium for students and teachers in studying the immune system.

Keywords: ADDIE, Immune System, Research and Development, Scientific Literacy, STEAM-5E Learning Cycle

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

PENGEMBANGAN MODUL DIGITAL INTERAKTIF *IMMUNE SYSTEM*
(MoDI-IS) BERBASIS STEAM-5E *LEARNING CYCLE* BERORIENTASI
PADA PENINGKATAN LITERASI SAINS

Nama : Ajeng Setyani
No. Registrasi : 1304619027

Penanggung Jawab: Nama

Dekan : Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si.
NIP. 197909162005011004



Tanggal

07/03/2025

Wakil Penanggung Jawab:

Wakil Dekan I : Dr. Meiliasari, S.Pd., M.Sc.
NIP. 197905042009122002

07/03/2025

Ketua Penguji : Ade Suryanda, M.Si.
NIP. 197209142005011002

07/03/2025

Sekretaris /
Penguji II : Duniar Seryo Rini, S.Pd., M.Pd.
NIP. 199112292019032018

04/03/2025

Anggota:

Pembimbing I : Ns. Sri Rahayu, M.Biomed.
NIP. 197909252005012002

04/03/2025

Pembimbing II : Dr. Rizhal Hendi Rianto, M.Pd.
NIP. 198502022015041003

04/03/2025

Penguji I : Dra. Yulilina R.D., M.Biomed.
NIP. 196407011997032001

06/03/2025

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 12 Februari 2025

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul "Pengembangan Modul Digital Interaktif *Immune System* (MoDI-IS) Berbasis STEAM-5E *Learning Cycle* Berorientasi Pada Peningkatan Literasi Sains" yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan dari Program Studi Pendidikan Biologi 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 di kemudian 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, 12 Februari 2025



Ajeng Setyani



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: 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 : Ajeng Setyani
NIM : 1304619027
Fakultas/Prodi : FMIPA/Pendidikan Biologi
Alamat email : ajeng753@gmail.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 Modul Digital Interaktif *Immune System* (MoDI-IS) Berbasis STEAM-5E
Learning Cycle Berorientasi pada Peningkatan Literasi Sains

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 izin 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, 19 Maret 2025

Penulis

(Ajeng Setyani)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wata'ala atas segala rahmat-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Karya ilmiah yang berjudul "Pengembangan Modul Digital Interaktif *Immune System* (MoDI-IS) Berbasis STEAM-5E *Learning Cycle* Berorientasi Pada Peningkatan Literasi Sains" disusun sebagai tugas akhir untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd).

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, arahan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ns. Sri Rahayu, M.Biomed., selaku dosen pembimbing I, yang selalu memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi dengan penuh kesabaran selama proses penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Dr. Rizhal Hendi Ristanto, S.Pd, M.Pd., selaku dosen pembimbing II, yang dengan sabar mendampingi dan memberikan dukungan, bimbingan, serta motivasi dalam proses ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dra. Yulilina Retno Dewahrani, M.Biomed., selaku dosen penguji I, dan Daniar Setyo Rini, S.Pd., M.Pd., selaku dosen penguji II, yang telah memberikan waktu, tenaga, dan masukan berharga demi penyempurnaan skripsi ini.

Ucapan berterima kasih juga disampaikan kepada Dr. Rusdi, M.Biomed., selaku koordinator Program Studi Pendidikan Biologi terdahulu sekaligus Pembimbing Akademik, yang telah memberikan dedikasi dan bimbingan selama masa perkuliahan serta kepada Ade Suryanda, S.Pd, M.Si yang saat ini menjadi koordinator Program Studi Pendidikan Biologi atas saran dan masukannya dalam penyusunan naskah maupun persidangan. Tak lupa, penghargaan setinggi-tingginya kepada seluruh dosen Program Studi Pendidikan Biologi yang telah berbagi ilmu dan pengalaman yang sangat berharga sepanjang perjalanan akademis penulis maupun jajaran dekanat FMIPA yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu.

Ucapan terima kasih kepada Sri Nuryanti, S.Pd., M.M., selaku Kepala Sekolah SMAN 61 Jakarta, dan Susi Nurhartati, S.Pd., selaku Wakil Kepala Sekolah Bidang Akademik, yang telah memberikan izin untuk melakukan

penelitian di SMA Negeri 61 Jakarta. Rasa terima kasih yang mendalam juga penulis sampaikan kepada Nelly Syahyuni, S.Pd., Dra. Syofia Yanti, Dra. Sri Rahayu dan Budi Rahayu, S.Pd., M.Pd selaku guru biologi di SMA Negeri 61 Jakarta, yang bersedia membantu dalam uji coba produk, serta kepada peserta didik SMA Negeri 61 Jakarta yang terlibat dalam penelitian ini.

Ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada almarhum bapak, ibu, dan kakak-kakak tercinta, yang selalu menjadi motivasi, memberikan dukungan dan doa dalam menyelesaikan studi ini. Terima kasih juga kepada teman-teman perkuliahan yang setia menemani dan memberikan semangat, khususnya Sa'idah Linaili Rahmah, Salwa Anggraeni, Khalda Rif'at, Rena Rahmani, Monika Aprilia, Agnes Putri Khairani dan Nabila Putri Denisa, yang terus memberikan dukungan dalam proses ini. Terakhir, penulis ingin berterima kasih kepada seseorang yang telah Allah takdirkan namanya tertulis dalam lauhul mahfudz sebagai pasangan hidup, yang terus menjadi penyemangat dalam menyelesaikan studi ini.

Penulis berharap semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak di masa mendatang.

Jakarta, Februari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| LEMBAR PERSETUJUAN..... | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN | ii |
| ABSTRAK | iii |
| <i>ABSTRACT</i> | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR TABEL..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | x |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| B. Fokus Penelitian | 3 |
| C. Perumusan Masalah..... | 3 |
| D. Manfaat Hasil Penelitian | 3 |
| | |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | 5 |
| A. Konsep Pengembangan Model..... | 5 |
| B. Konsep Model yang Dikembangkan | 7 |
| C. Penelitian yang Relevan | 21 |
| D. Kerangka Berpikir..... | 24 |
| E. Rancangan Media..... | 27 |
| | |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | 28 |
| A. Tujuan Operasional | 28 |
| B. Tempat dan Waktu | 28 |
| C. Subjek Penelitian..... | 28 |
| D. Metode Penelitian..... | 28 |
| E. Langkah-langkah Pengembangan | 29 |
| | |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 42 |
| A. Hasil Pengembangan Model..... | 42 |
| B. Pembahasan..... | 64 |
| | |
| BAB V PENUTUP | 71 |
| A. Kesimpulan..... | 71 |
| B. Implikasi..... | 71 |
| C. Saran..... | 71 |
| | |
| DAFTAR PUSTAKA | 72 |
| LAMPIRAN..... | 81 |
| RIWAYAT HIDUP..... | 130 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | | Halaman |
|-------|---|---------|
| 1 | Fase 5E <i>Learning Cycle</i> | 14 |
| 2 | Sintaks Pembelajaran 5E-STEAM | 15 |
| 3 | Penelitian Relevan | 21 |
| 4 | Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Guru | 30 |
| 5 | Kisi-kisi Instrumen Analisis Kebutuhan Siswa..... | 31 |
| 6 | Fitur-fitur yang terdapat dalam MoDI-IS | 33 |
| 7 | Tahapan Teknik dan Instrumen Penelitian | 34 |
| 8 | Kisi-kisi Instrumen Validasi Aspek Materi..... | 35 |
| 9 | Kisi-kisi Instrumen Validasi Aspek Media | 36 |
| 10 | Kisi-kisi Instrumen Validasi Aspek Bahasa | 36 |
| 11 | Kisi-kisi Instrumen Penilaian Muatan Literasi Sains | 36 |
| 12 | Skala Penilaian Uji Validasi..... | 37 |
| 13 | Interpretasi Penilaian Uji Validasi..... | 37 |
| 14 | Kisi – kisi Instrumen Uji Keterbacaan MoDI-IS oleh Guru Biologi... 38 | |
| 15 | Kisi-kisi Instrumen Uji Keterbacaan oleh Siswa..... | 39 |
| 16 | Referensi capaian pembelajaran (CP) untuk materi sistem imun di tingkat sekolah menengah atas (SMA)..... | 47 |
| 17 | Referensi alur tujuan pembelajaran (ATP) untuk materi sistem imun di tingkat sekolah menengah atas (SMA)..... | 47 |
| 18 | Hasil Uji Validasi Validator Ahli Muatan Literasi Sains | 56 |
| 19 | Hasil Uji Validasi Validator Ahli Pendidikan Biologi | 57 |
| 20 | Hasil Uji Keterbacaan MoDI-IS oleh Guru Biologi..... | 59 |
| 21 | Hasil Uji Keterbacaan MoDI-IS oleh Peserta Didik | 61 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--------|--|
| 1 | Prosedur Pengembangan Model ADDIE 6 |
| 2 | Skema Kerangka Berpikir26 |
| 3 | Rancangan Struktur Modul.....27 |
| 4 | Tahapan Penelitian dan Pengembangan Model ADDIE29 |
| 5 | Pilihan Materi Biologi yang Paling Sulit bagi Siswa45 |
| 6 | Pilihan Bahan Ajar yang Membantu Siswa.....45 |
| 7 | Tanggapan Siswa Terkait Perlu Adanya Integrasi Pembelajaran.....46 |
| 8 | Tanggapan Siswa Mengenai Pengembangan MoDI-IS.....46 |
| 9 | Peta Konsep Cakupan Materi Sistem Imun48 |
| 10 | <i>QR Code</i> Produk Awal MoDI-IS51 |
| 11 | Tampilan pada MoDI-IS.....53 |
| 12 | Hasil Perbaikan dari Saran Validator Ahli58 |
| 13 | <i>Barcode</i> Saran dari Validator dan Perbaikannya.....59 |
| 14 | <i>Barcode</i> Saran dari Guru dan Perbaikannya60 |
| 15 | Hasil Perbaikan dari Saran Guru61 |
| 16 | Hasil Perbaikan dari Saran Siswa.....62 |
| 17 | <i>QR Code</i> Produk Akhir MoDI-IS.....63 |
| 18 | Grafik Keseluruhan Penilaian MoDI-IS63 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|---|---------|
| 1 Hasil Rekapitulasi Analisis Kebutuhan oleh Guru..... | 81 |
| 2 Hasil Rekapitulasi Analisis Kebutuhan oleh Siswa..... | 85 |
| 3 Cakupan Materi Sistem Imun..... | 88 |
| 4 <i>Storyboard</i> | 102 |
| 5 Hasil Validasi Ahli Pendidikan Biologi Dosen 1 | 106 |
| 6 Hasil Validasi Ahli Pendidikan Biologi Dosen 2 | 111 |
| 7 Hasil Validasi Ahli Muatan Literasi Sains | 116 |
| 8 Hasil Uji Keterbacaan oleh Guru 1 | 118 |
| 9 Hasil Uji Keterbacaan oleh Guru 2 | 120 |
| 10 Hasil Uji Keterbacaan oleh Guru 3 | 122 |
| 11 Hasil Rekapitulasi Uji Keterbacaan oleh Guru | 125 |
| 12 Hasil Rekapitulasi Uji Keterbacaan oleh Siswa | 126 |
| 13 Surat Permohonan Penelitian | 128 |
| 14 Dokumentasi Uji Keterbacaan oleh Peserta Didik | 129 |