

**PENGEMBANGAN E-MODUL BERPENDEKATAN  
STEM (*SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING  
AND MATHEMATICS*) PADA MATERI  
LARUTAN PENYANGGA**

**SKRIPSI**

**Diajukan kepada  
Universitas Pendidikan Ganesha  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Menyelesaikan  
Program Sarjana Pendidikan Kimia**

**Oleh  
Ayu Asmara Waruwu  
1813031021**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
JURUSAN KIMIA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**

**SINGARAJA**


**2024**

**SKRIPSI**

**DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN  
MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI  
GELAR SARJANA PENDIDIKAN KIMIA**

**Menyetujui**

**Pembimbing I**



I Nyoman Selamat, S.Si., M.Si.  
NIP. 196801081994031004

**Pembimbing II**



Prof. Drs. I Wayan Subagia, M.App.Sc., Ph.D.  
NIP. 196212311988031015

Skripsi oleh Ayu Asmara Waruwu ini  
telah dipertahankan di depan dewan penguji  
pada tanggal 12 Juli 2024

Dewan Penguji,



I Nyoman Selamat, S.Si., M.Si.  
NIP. 196801081994031004

(Kctua)



Prof. Drs. I Wayan Subagia, M.App.Sc., Ph.D.  
NIP. 196212311988031015

(Anggota)



Prof. Dr. I Gusti Lanang Wiratma, M.Si.  
NIP. 196212311987031020

(Anggota)



Prof. Dr. Drs. I Ketut Sudiana, M. Kes.  
NIP. 196310231991031001

(Anggota)

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Pendidikan Ganesha  
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana Pendidikan

pada

Hari : *Jumat*

Tanggal : *26 Juli 2024*

Mengetahui

Ketua Ujian



Dr. I Wayan Puja Astawa, S.Pd., M.Stat.Sci.  
NIP. 196901161994031001

Sekretaris Ujian



Dr. Ni Made Wiratini, S.Pd., M.Sc.  
NIP. 198306272006042002

Mengesahkan

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam




Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc.  
NIP. 196710131994031001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul “**Pengembangan E-Modul Berpendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) pada Materi Larutan Penyangga**” beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri, dan tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 26 Juli 2024

  
Ayu Asmara Waruwu

NIM 1813031021

## PRAKATA

Penulis berterima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karuniaNya-lah, penulis bisa menyelesaikan skripsi berjudul "Pengembangan E-Modul Berpendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada Materi Larutan Penyangga." Skripsi ini ditulis untuk memenuhi syarat kelulusan di Universitas Pendidikan Ganesha untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan baik berupa moral maupun material dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd., selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menuntut ilmu di Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc., selaku Dekan Fakultas MIPA yang telah menyediakan fasilitas kepada penulis selama menuntut ilmu di Fakultas MIPA.
3. Prof. Dr. I Nyoman Suardana, M.Si., selaku Ketua Jurusan Kimia yang telah menyediakan fasilitas kepada penulis selama menempuh pendidikan di Jurusan Kimia. Sekaligus sebagai validator isi I yang telah menilai e-modul berpendekatan STEM pada materi larutan penyangga dan memberikan masukan serta saran terkait e-modul yang dikembangkan.
4. Dr. Ni Made Wiratini, S.Pd., M.Sc., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia yang telah menyediakan fasilitas kepada penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi Pendidikan Kimia.
5. I Nyoman Selamat, S.Si., M.Si., selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk dan motivasi selama mengikuti perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
6. Prof. Drs. I Wayan Subagia, M. App.Sc., Ph.D. selaku Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan banyak ilmu,

pengalaman, serta mendorong penulis untuk bersabar selama penyusunan skripsi.

7. Bapak/Ibu dosen, laboran, dan staf jurusan untuk bimbingan dan bantuan selama penulis mengikuti perkuliahan di Jurusan Kimia.
8. Prof. Dr. I Wayan Redhana, M.Si., selaku validator isi II yang telah menilai e-modul berpendekatan STEM pada materi larutan penyangga dan memberikan masukan serta saran terkait e-modul yang dikembangkan.
9. Dr. I Gde Wawan Sudatha, S.Pd., S.T., M.Pd., selaku validator media yang telah menilai e-modul berpendekatan STEM pada materi larutan penyangga dan memberikan masukan serta saran terkait e-modul yang dikembangkan.
10. Ni Luh Muliani, S.Pd. dan K. Agus Apriawan Putra, S.Pd., selaku praktisi/guru kimia yang telah menilai dan memberikan masukan pada bahan ajar yang dikembangkan penulis.
11. Kepala Sekolah, guru, dan staf SMA Negeri 3 Singaraja yang telah memberikan ijin dan bantuan kepada penulis selama melakukan penelitian dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Siswa-siswa SMA Negeri 3 Singaraja kelas XII IPA 1 yang telah memberikan respon terhadap e-modul yang dikembangkan.
13. Yang terkasih kedua orang tua, Bapak Aluizisokhi Waruwu (Alm), Ibu Ratiani Lase yang telah membantu penulis baik berupa dorongan moril, motivasi, materi, cinta dan kasih sayang yang diberikan kepada penulis selama mengikuti perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
14. Teruntuk kakak Butet Risqi Waruwu, abang Hendra Safi'i Waruwu, dan adek Rido Setia Budi Waruwu yang telah memberi inspirasi, semangat, doa, dan motivasi selama ini untuk menyelesaikan skripsi ini.
15. Teman-teman mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia yang banyak memberikan motivasi, masukan, dan pengalaman kepada penulis selama kuliah di Jurusan Kimia.
16. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah berpartisipasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

17. *Last but not least*, terimakasih untuk Ayu Asmara Waruwu, diri saya sendiri yang telah bekerja keras dan berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar keadaan dan tak pernah memutuskan menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dengan menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin, ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri.

Harapan penulis semoga skripsi ini memberikan manfaat khususnya dalam peningkatan pembelajaran kimia. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan yang membangun untuk penyempurnaan skripsi ini.

Singaraja, 12 Juli 2024

Penulis





## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>PRAKATA</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRAC</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	6
1.3 Pembatasan Masalah .....	7
1.4 Rumusan Masalah .....	7
1.5 Tujuan Penelitian.....	8
1.6 Manfaat Penelitian.....	8
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	10
2.1 Kajian Teori.....	10
2.1.1 Bahan Ajar .....	10
2.1.2 Modul sebagai bahan ajar .....	12
2.1.3 Modul Elektronik (E-Modul).....	17
2.1.4 Pendekatan Pembelajaran .....	18
2.1.5 Pendekatan STEM .....	19
2.1.6 Bentuk-bentuk Pendekatan STEM .....	23
2.1.7 Larutan Penyangga .....	25
2.1.8 Model-Model Pengembangan.....	28
2.2 Kajian Hasil Penelitian yang Relevan .....	31
2.3 Kerangka Pengembangan .....	34
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	36
3.1 Jenis Penelitian .....	36
3.2 Prosedur Penelitian.....	36
3.2.1 Tahap Analisis .....	37

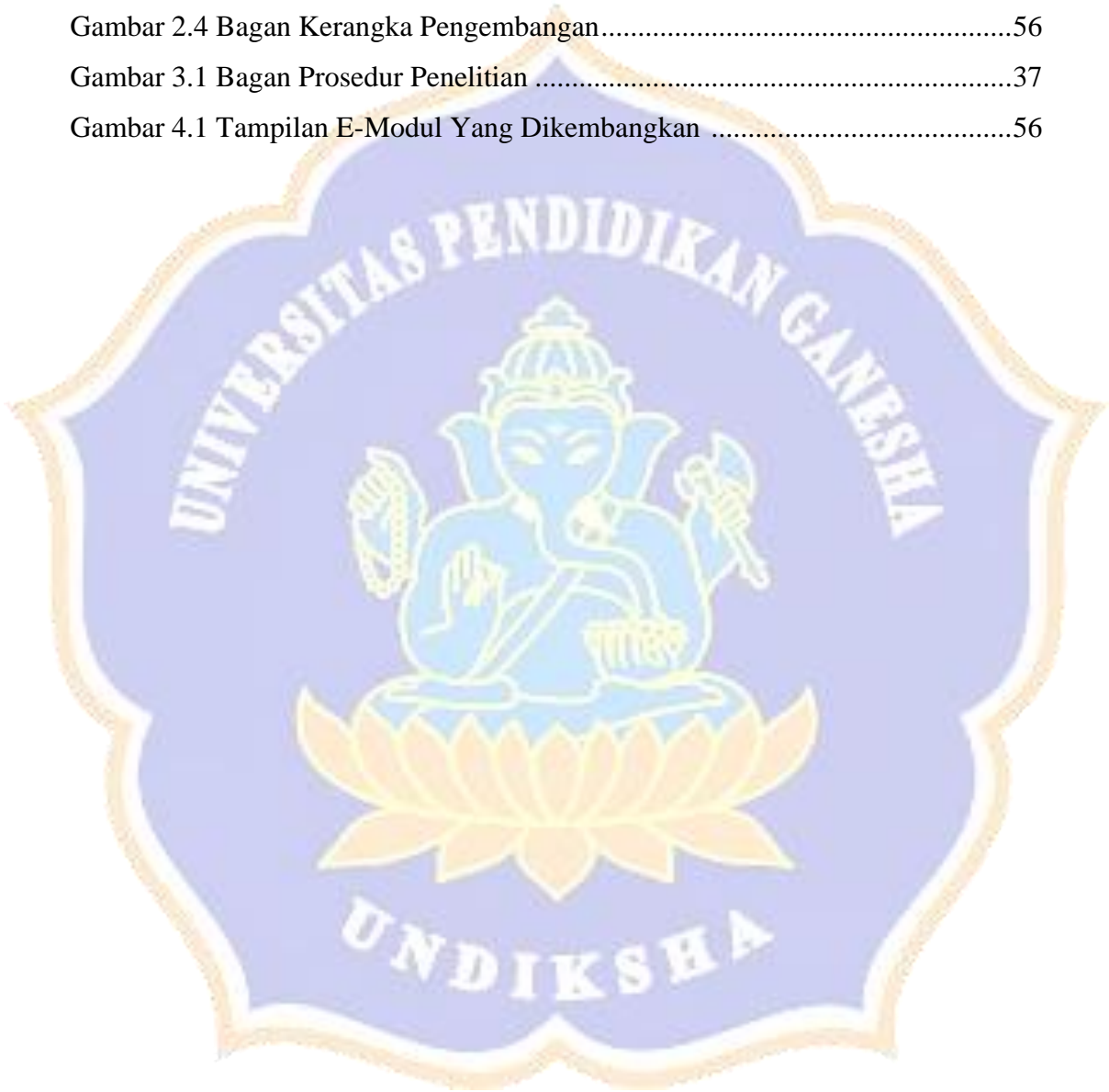
3.2.2 Tahap Desain .....	39
3.2.3 Tahap Pengembangan.....	40
3.3 Subjek Penelitian .....	42
3.4 Jenis Data .....	43
3.5 Teknik dan Instrumen Pengumpulan data .....	43
3.6 Teknik Analisis Data .....	45
3.6.1 Analisis Data Kevalidan .....	45
3.6.2 Analisis Data Keterbacaan.....	47
3.6.3 Analisis Data Kepraktisan .....	48
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>50</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	50
4.1.1. Hasil Analisis Kebutuhan .....	50
4.1.2. Hasil Desain Produk .....	53
4.1.3 Hasil Pengembangan Produk.....	55
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian.....	64
4.2.1 Karakteristik E-modul Berpendekatan STEM.....	64
4.2.2 Validitas E-modul Berpendekatan STEM .....	65
4.2.3 Keterbacaan E-modul Berpendekatan STEM.....	66
4.2.4 Kepraktisan E-modul Berpendekatan STEM .....	67
4.3 Implikasi .....	68
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>69</b>
5.1 Rangkuman.....	69
5.2 Simpulan.....	70
5.3 Saran .....	71
<b>DAFTAR RUJUKAN .....</b>	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>77</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Kegiatan dan Target pada Tahap Analisis .....	38
Tabel 3.2 Kegiatan dan Target Sasaran pada Tahap Desain .....	39
Tabel 3.3 Kegiatan dan Target Sasaran pada Tahap Pengembangan .....	41
Tabel 3.4 Subjek dan Objek pada Setiap Tahapan Penelitian .....	42
Tabel 3.5 Matriks Pengumpulan Data.....	43
Tabel 3.6 Kisi-Kisi Lembar Validasi Isi .....	44
Tabel 3.7 Kisi-Kisi Lembar Validasi Media .....	44
Tabel 3.8 Kisi-Kisi Lembar Penilaian Uji Keterbacaan.....	45
Tabel 3.9 Kisi-Kisi Lembar Penilaian Uji Keterbacaan .....	45
Tabel 3.10 Tabulasi Silang 2 X 2.....	46
Tabel 3.11 interval Skor Metode Gregory .....	46
Tabel 3.12 Kriteria Penilaian Kevalidan.....	47
Tabel 3.13 Kriteria Keterbacaan Bahan Ajar.....	48
Tabel 3.14 Keterangan Skor Penilaian Kepraktisan .....	49
Tabel 4.1 Analisis Konsep Materi Larutan Penyangga dalam Lingkup STEM....	52
Tabel 4.2 Outline E-Modul Berpendekatan STEM.....	55
Tabel 4.3 Ringkasan Hasil Validasi Isi Terhadap E-Modul .....	57
Tabel 4.4 Ringkasan Hasil Validasi Media Terhadap E-Modul .....	57
Tabel 4.5 Masukan Dan Hasil Revisi Validator.....	60
Tabel 4.6 Ringkasan Hasil Uji Keterbacaan E-Modul.....	62
Tabel 4.7 Ringkasan Hasil Penilaian Kepraktisan Oleh Guru .....	62
Tabel 4.8 Ringkasan Hasil Penilaian Kepraktisan Oleh Guru .....	63

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bagan Pendekatan Silo (Terpisah) .....	24
Gambar 2.2 Bagan Pendekatan Tertanam .....	24
Gambar 2.3 Gambar Pendekatan Terpadu .....	25
Gambar 2.4 Bagan Kerangka Pengembangan .....	56
Gambar 3.1 Bagan Prosedur Penelitian .....	37
Gambar 4.1 Tampilan E-Modul Yang Dikembangkan .....	56



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 01. Surat Pengantar SMA Negeri 3 Singaraja .....	78
Lampiran 02. Surat Rekomendasi Validator .....	80
Lampiran 03. Surat Tugas Validator Ahli Isi .....	81
Lampiran 04. Surat Tugas Validator Ahli Isi 2 .....	82
Lampiran 05. Surat Tugas Validator Ahli Media .....	83
Lampiran 06. Hasil Analisis Dokumen .....	84
Lampiran 07. Perdoman Wawancara .....	87
Lampiran 08. Hasil wawancara .....	88
Lampiran 09. Lembar Validasi Isi .....	90
Lampiran 10. Lembar Validasi Media .....	93
Lampiran 11. Lembar Uji Keterbacaan .....	96
Lampiran 12. Lembar Uji Kepraktisan .....	98
Lampiran 13. Penilaian Validator Ahli Isi 1 .....	100
Lampiran 14. Penilaian Validator Ahli Isi 2 .....	103
Lampiran 15. Penilaian Validator Ahli Media .....	106
Lampiran 16. Rekapitulasi Penilaian Validitas Isi .....	109
Lampiran 17. Rekapitulasi Penilaian Validitas Media .....	111
Lampiran 18. Rekapitulasi Penilaian Keterbacaan E-modul .....	113
Lampiran 19. Rekapitulasi Penilaian Kepraktisan Oleh Guru .....	114
Lampiran 20. Rekapitulasi Penilaian Kepraktisan Oleh Siswa .....	115
Lampiran 21. Dokumentasi .....	117
Lampiran 22. Produk E-modul .....	118