

**PENGEMBANGAN BUKU AJAR KIMIA SMA  
BERBASIS STEM DENGAN STRATEGI  
SCAFFOLDING UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS  
PESERTA DIDIK**

**TESIS**



oleh  
**KADEK DELITA LIANI**  
**NIM 2223071007**

**UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA  
PROGRAM PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI S2 PENDIDIKAN IPA  
SINGARAJA  
2024**

PENGEMBANGAN BUKU AJAR KIMIA SMA  
BERBASIS STEM DENGAN STRATEGI  
SCAFFOLDING UNTUK MENINGKATKAN  
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS  
PESERTA DIDIK

TESIS

Diajukan kepada  
Universitas Pendidikan Ganesha  
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Memperoleh Gelar Magister Pendidikan  
Program Studi S2 Pendidikan IPA



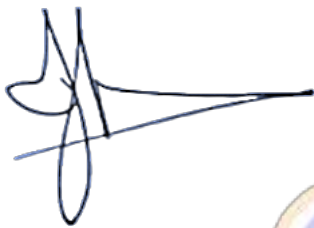
oleh  
KADEK DELITA LIANI  
NIM 2223071007

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA  
PROGRAM PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI S2 PENDIDIKAN IPA  
SINGARAJA  
2024

Tesis oleh Kadek Delita Liani ini telah diperiksa dan disetujui oleh tim pembimbing untuk mengikuti ujian tesis

Singaraja, 10 Januari 2024

Pembimbing I



Prof. Dr. I Nyoman Suardana, M.Si.  
NIP. 196611231993031001

Pembimbing II



Dr. Ida Bagus Putu Mardana, M.Si.  
NIP. 196408271991021001



## PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Tesis oleh Kadek Delita Liani telah dipertahankan di depan tim penguji dan dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan di Program Studi S2 Pendidikan IPA, Program Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha.

Disetujui pada tanggal: 30 Januari 2024

oleh  
Tim Penguji

....., Ketua (Dr. I Nyoman Tika, M.Si.)  
NIP. 196312311989031026

....., Anggota (Prof. Dr. I Nyoman Suardana, M.Si.)  
NIP. 196611231993031001

....., Anggota (Dr. Ida Bagus Putu Mardana, M.Si.)  
NIP. 196408271991021001

....., Anggota (Prof. Dr. I Wayan Redhana, M.Si.)  
NIP. 196503251991031001

....., Anggota (Dr. Putu Artawan, S.Pd., M.Si.)  
NIP. 197912202006041001



Mengetahui  
Direktur Program Pascasarjana Undiksha,

.....  
Dr. I Nyoman Jampel, M.Pd.  
NIP. 195910101986031003

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan dari Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha seluruhnya merupakan hasil karya saya sendiri. Bagian-bagian tertentu dalam penulisan tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dan sesuai dengan norma, kaidah, serta etika akademis.

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 lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia.

Singaraja, 30 Januari 2024

Yang membuat pernyataan,



(Kadek Delita Liani)

## PRAKATA

Atas berkat dan rahmat Tuhan Yang Maha Esa, penulis dapat menyelesaikan penelitian tesis yang berjudul “Pengembangan Buku Ajar Kimia SMA Berbasis STEM dengan Strategi *Scaffolding* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik”. Tesis ini diajukan kepada Universitas Pendidikan Ganesha sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Program Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha. Selama melaksanakan proses pengerjaan, penulis memperoleh dorongan, arahan, saran, dan kritik yang bersifat membangun dari berbagai pihak sehingga tesis ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. I Nyoman Suardana, M.Si., sebagai pembimbing I yang telah dengan sabar membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi kepada penulis.
2. Bapak Dr. Ida Bagus Putu Mardana, M.Si., sebagai pembimbing II yang telah memberikan semangat, motivasi, dan harapan kepada penulis.
3. Bapak Dr. I Nyoman Tika, M.Si., selaku Koordinator Program Studi S2 Pendidikan IPA yang telah memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
4. Bapak Kadek Agus Apriawan Putra, S.Pd., selaku guru Kimia kelas XI di SMA Negeri 3 Singaraja yang telah banyak membantu penulis dalam melakukan penelitian.
5. Peserta didik kelas XI A, XII B, dan XII C SMA 3 Negeri Singaraja serta peserta didik kelas XI B SMA Negeri 1 Singaraja yang telah terlibat sebagai subjek penelitian.
6. Bapak/Ibu Guru Kimia SMA Negeri 1 Singaraja selaku Praktisi yang telah memberikan komentar dan saran terhadap buku yang dikembangkan oleh peneliti.
7. Bapak dan Ibu Dosen selaku Validator ahli materi, bahasa, dan kegrafikaan yang telah memberikan masukan dan saran terhadap buku yang dikembangkan oleh peneliti.
8. Bapak Prof. Dr. I Nyoman Jampel, M.Pd. selaku Direktur Program Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha.

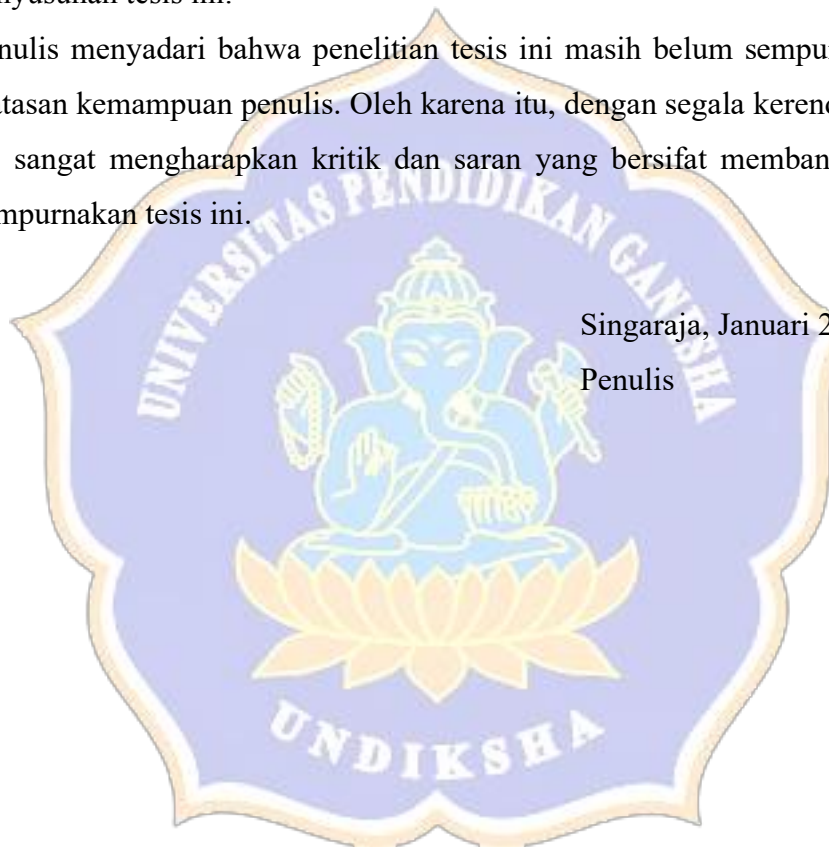


9. Bapak Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd. selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha, yang telah memberikan bantuan secara moral dan memfasilitasi berbagai kepentingan penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
10. Bapak I Gede Putu Aryawan dan Ibu Ni Luh Tantrini selaku orang tua penulis, yang telah memberikan doa, semangat, dan juga motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan studi ini.
11. Rekan-rekan Angkatan 2022 Program Studi S2 Pendidikan IPA yang telah banyak berkontribusi membantu penulis selama menjalani studi dan penyusunan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian tesis ini masih belum sempurna karena keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan tesis ini.

Singaraja, Januari 2024

Penulis



## DAFTAR ISI

PRAKATA .....	vi
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	12
1.3 Pembatasan Masalah .....	13
1.4 Rumusan Masalah .....	13
1.5 Tujuan Penelitian .....	14
1.6 Manfaat Penelitian .....	15
1.7 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan .....	16
1.8 Pentingnya Pengembangan .....	17
1.9 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan .....	18
1.10 Definisi Istilah .....	19
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	21
2.1 Pendekatan STEM .....	21
2.2 Strategi <i>Scaffolding</i> .....	25
2.3 Buku Ajar .....	28
2.4 Hakikat Ilmu Kimia .....	31
2.5 Berpikir Kritis .....	33
2.6 Kajian Hasil Penelitian yang Relevan .....	36
2.7 Kerangka Pengembangan .....	39
2.8 Hipotesis Penelitian .....	46
BAB III METODE PENELITIAN .....	47
3.1 Jenis dan Model Penelitian .....	47
3.2 Prosedur Penelitian .....	47
3.3 Desain Uji Coba Produk .....	53
3.4 Tempat dan Waktu Penelitian .....	53
3.5 Subjek dan Objek Penelitian .....	54
3.6 Jenis Data Penelitian .....	56
3.7 Instrumen Penelitian .....	56
3.8 Teknik Pengumpulan Data .....	57
3.9 Teknik Analisis Data .....	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	67
4.1 Hasil Penelitian .....	67
4.1.1 Hasil Penelitian dan Pengumpulan Informasi .....	67
4.1.2 Hasil Perencanaan .....	82



4.1.3 Hasil Pengembangan Produk.....	89
4.1.4 Hasil Uji Lapangan Awal .....	102
4.1.5 Hasil Revisi Produk Utama.....	103
4.1.6 Hasil Uji Lapangan Utama .....	104
4.1.7 Hasil Revisi Produk Operasional.....	109
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian .....	111
4.2.1 Karakteristik Buku Ajar.....	112
4.2.2 Validitas Buku Ajar .....	116
4.2.3 Kepraktisan Buku Ajar .....	119
4.2.4 Efektivitas Buku Ajar .....	121
4.3 Implikasi Hasil Penelitian .....	127
BAB V PENUTUP.....	129
5.1 Rangkuman .....	129
5.2 Simpulan .....	133
5.3 Saran.....	135
DAFTAR PUSTAKA.....	137
LAMPIRAN.....	145
RIWAYAT HIDUP.....	310



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Produk Ilmu Kimia.....	32
Tabel 2.2 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis.....	35
Tabel 3.1 Subjek dan Objek Penelitian.....	54
Tabel 3.2 Matriks Tabulasi <i>Gregory</i> .....	59
Tabel 3.3 Kategori Koefisien <i>Gregory</i> .....	60
Tabel 3.4 Kriteria Validitas.....	61
Tabel 3.5 Kriteria Kepraktisan.....	61
Tabel 3.6 Klasifikasi Koefisien Korelasi Validitas.....	63
Tabel 3.7 Klasifikasi Koefisien Reliabilitas.....	64
Tabel 3.8 Klasifikasi Taraf Kesukaran Soal.....	64
Tabel 3.9 Kriteria <i>Gain Score</i> Ternormalisasi.....	65
Tabel 3.10 Kriteria Keterampilan Berpikir Kritis.....	66
Tabel 4.1 Hasil Penyebaran Angket Kebutuhan Pengembangan Guru.....	68
Tabel 4.2 Hasil Penyebaran Angket Kebutuhan Pengembangan Peserta Didik.....	70
Tabel 4.3 Capaian Pembelajaran Fase F Kurikulum Merdeka.....	73
Tabel 4.4 Tujuan Pembelajaran dan Materi Pembelajaran.....	75
Tabel 4.5 Konteks STEM dan <i>Scaffolding</i> pada Buku Ajar.....	78
Tabel 4.6 Komponen Buku Ajar.....	83
Tabel 4.7 Kisi-Kisi Angket Uji Validitas Materi.....	84
Tabel 4.8 Kisi-Kisi Angket Uji Validitas Bahasa.....	85
Tabel 4.9 Kisi-Kisi Angket Uji Validitas Kegrafikaan.....	85
Tabel 4.10 Kisi-Kisi Angket Uji Kepraktisan oleh Guru.....	86
Tabel 4.11 Kisi-Kisi Angket Uji Kepraktisan oleh Peserta Didik.....	87
Tabel 4.12 Kisi-Kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis.....	88
Tabel 4.13 Rekapitulasi Hasil Analisis Validitas Materi Buku Ajar.....	94
Tabel 4.14 Rekapitulasi Hasil Analisis Validitas Bahasa Buku Ajar.....	95
Tabel 4.15 Rekapitulasi Hasil Analisis Validitas Kegrafikaan Buku Ajar.....	96
Tabel 4.16 Revisi setelah Uji Validitas.....	97
Tabel 4.17 Rekapitulasi Hasil Uji Kepraktisan oleh Guru dan Peserta Didik.....	103
Tabel 4.18 Revisi Produk Utama.....	104
Tabel 4.19 Rekapitulasi Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	105
Tabel 4.20 Hasil Uji Proporsi Satu Sampel.....	107

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pendekatan <i>Silo</i> .....	23
Gambar 2.2 Pendekatan <i>Embended</i> .....	24
Gambar 2.3 Pendekatan <i>Integrated</i> .....	24
Gambar 2.4 Kerangka Pengembangan.....	45
Gambar 3.1 Prosedur Pengembangan Buku Ajar.....	48
Gambar 3.2 Rancangan <i>One-group pretest-postest design</i> .....	53
Gambar 4.1 Tampilan Kulit Depan .....	89
Gambar 4.2 Tampilan Halaman Judul.....	89
Gambar 4.3 Tampilan Halaman Penerbit.....	89
Gambar 4.4 Tampilan Halaman Kata Pengantar.....	89
Gambar 4.5 Tampilan Prakata.....	90
Gambar 4.6 Tampilan Daftar Isi.....	90
Gambar 4.7 Tampilan Daftar Gambar.....	90
Gambar 4.8 Tampilan Daftar Tabel.....	90
Gambar 4.9 Tampilan Petunjuk Penggunaan Buku Ajar.....	90
Gambar 4.10 Tampilan Sampul Bab .....	90
Gambar 4.11 Tampilan Peta Pikiran dan Apersepsi .....	91
Gambar 4.12 Tampilan Uraian Materi .....	91
Gambar 4.13 Tampilan Kode QR, Tautan Video, dan Gambar Penjelas .....	91
Gambar 4.14 Tampilan Contoh Soal.....	91
Gambar 4.15 Tampilan Ayo Beraktivitas .....	91
Gambar 4.16 Tampilan Ayo Bermain.....	91
Gambar 4.17 Tampilan Ayo Berlatih.....	92
Gambar 4.18 Tampilan Ayo Cari Tahu.....	92
Gambar 4.19 Tampilan Rangkuman.....	92
Gambar 4.20 Tampilan Uji Mandiri.....	92
Gambar 4.21 Tampilan Glosarium.....	92
Gambar 4.22 Tampilan Daftar Pustaka .....	92
Gambar 4.23 Tampilan Indeks .....	93
Gambar 4.24 Tampilan Kulit Belakang.....	93
Gambar 4.25 Contoh Tampilan Label STEM pada Ayo Beraktivitas .....	97
Gambar 4.26 Contoh Tampilan Label STEM pada Ayo Cari Tahu.....	97
Gambar 4.27 Contoh Tampilan Label <i>Support</i> pada Bagian <i>Scaffolding</i> .....	97
Gambar 4.28 Contoh Tampilan Hasil Revisi Peta Pikiran.....	97
Gambar 4.29 Contoh Tampilan Hasil Revisi Sampul Bab.....	100
Gambar 4.30 Tampilan Panduan Pemindaian Kode QR.....	100
Gambar 4.31 Tampilan Hasil Revisi <i>Cover</i> Depan.....	104
Gambar 4.32 Tampilan Hasil Revisi <i>Cover</i> Belakang.....	104
Gambar 4.33 Grafik Profil Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik .....	108

## LAMPIRAN

Lampiran 01. Angket Kebutuhan Pengembangan untuk Guru	144
Lampiran 02. Angket Kebutuhan Pengembangan untuk Peserta Didik	148
Lampiran 03. Daftar Nama Responden Angket Kebutuhan Pengembangan	150
Lampiran 04. Hasil Angket Kebutuhan Pengembangan oleh Guru	153
Lampiran 05. Hasil Angket Kebutuhan Pengembangan oleh Peserta Didik	158
Lampiran 06. Instrumen Validitas Isi dan Penyajian Materi Buku Ajar	161
Lampiran 07. Instrumen Uji Validitas Bahasa Buku Ajar	171
Lampiran 08. Instrumen Validitas Kegrafikaan Buku Ajar	176
Lampiran 09. Instrumen Uji Kepraktisan Guru	180
Lampiran 10. Instrumen Uji Kepraktisan Peserta Didik	182
Lampiran 11. Hasil Validitas Isi dan Penyajian Buku Ajar	184
Lampiran 12. Hasil Analisis Validitas Isi dan Penyajian Buku Ajar	202
Lampiran 13. Hasil Validitas Bahasa Buku Ajar	206
Lampiran 14. Hasil Analisis Validitas Bahasa Buku Ajar	209
Lampiran 15. Hasil Validitas Kegrafikaan Buku Ajar	211
Lampiran 16. Hasil Analisis Validitas Kegrafikaan Buku Ajar	214
Lampiran 17. Instrumen Validitas Tes Keterampilan Berpikir Kritis	216
Lampiran 18. Hasil Validitas Tes Keterampilan Berpikir Kritis	220
Lampiran 19. Hasil Analisis Validitas Tes Keterampilan Berpikir Kritis	224
Lampiran 20. Soal Uji Coba Tes Keterampilan Berpikir Kritis	226
Lampiran 21. Daftar Nama Responden Uji Coba Tes	241
Lampiran 22. Skor Hasil Uji Coba Tes Keterampilan Berpikir Kritis	243
Lampiran 23. Hasil Analisis Skor Uji Coba Tes Keterampilan Berpikir Kritis	245
Lampiran 24. Daftar Nama Responden Uji Kepraktisan Buku Ajar	250
Lampiran 25. Sampel Penilaian Uji Kepraktisan Guru	252
Lampiran 26. Hasil Analisis Penilaian Uji Kepraktisan Guru	254
Lampiran 27. Sampel Penilaian Uji Kepraktisan Peserta Didik	256
Lampiran 28. Hasil Analisis Penilaian Uji Kepraktisan Peserta Didik	258
Lampiran 29. Sampel Modul Ajar pada Uji Efektivitas	260
Lampiran 30. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis	285
Lampiran 31. Hasil <i>Pretest</i> Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik	290
Lampiran 32. Hasil <i>Posttest</i> Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik	292
Lampiran 33. Hasil Perhitungan N-gain Skor <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	294
Lampiran 34. Hasil Uji Normalitas dan Uji Proporsi Satu Sampel	295
Lampiran 35. Hasil Analisis Profil Keterampilan Berpikir Kritis	296
Lampiran 36. Daftar Nama Validator Uji Validitas Buku Ajar	303
Lampiran 37. Surat Izin dan Surat Keterangan Penelitian	304
Lampiran 38. Dokumentasi Penelitian	308