

**PENGEMBANGAN BUKU AJAR ELEKTRONIK
BERBASIS TANTANGAN TERINTEGRASI
DESIGN THINKING UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH DAN
LITERASI SAINS PADA PEMBELAJARAN
BIOLOGI SMA**

TESIS



OLEH:

**RINA AGUSTINI SITOHANG
2423071012**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA (S2)
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR-E - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSR-E
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSRé - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSRé
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

TESIS

DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI GELAR MAGISTER PENDIDIKAN

Menyetujui

Pembimbing I	Prof. Dr. I Wayan Redhana, M.Si. NIP.196503251991031001
Pembimbing II	Dr. Putu Artawan, S.Pd., M.Si. NIP.197912202006041001



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSRé - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSRé
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

Tesis oleh Rina Agustini Sitohang telah dipertahankan di depan tim penguji dan dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan di Pendidikan IPA (S2), Program Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha
Pada tanggal 06 Juli 2026

Dewan Penguji

Ketua	Dr. I Nyoman Tika, M.Si. NIP.196312311989031026
Anggota	Prof. Dr. I Wayan Redhana, M.Si. NIP.196503251991031001
Anggota	Dr. Putu Artawan, S.Pd., M.Si. NIP.197912202006041001
Anggota	Prof. Dr. Desak Made Citrawathi, M.Kes. NIP.195808311982032002
Anggota	Dr. I Nyoman Sukarta, S.Pd., M.Si. NIP.197602062005011002

Mengetahui Direktur Program Pascasarjana
Universitas Pendidikan Ganesha,



Prof. Dr. I Nyoman Jampel, M.Pd.

NIP.195910101986031003



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

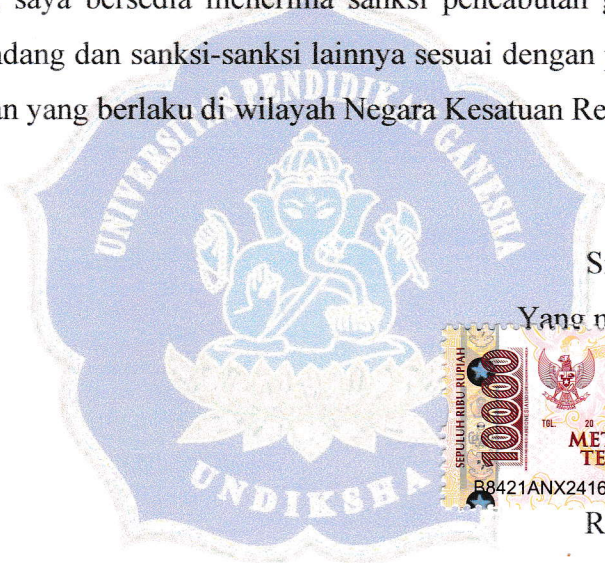
LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan dari 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, 9 Juli 2026

Yang memberi pernyataan,



1000
SEPULUH RIBU RUPIAH
20
METERAI
TEMPEL
B8421ANX241649702

Rina Agustini Sitohang

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas anugerah-Nya sehingga tesis yang berjudul <Pengembangan Buku Ajar Elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi *Design Thinking* Untuk Meningkatkan Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains Pada Pembelajaran Biologi SMA=, dapat diselesaikan sesuai dengan yang direncanakan.

Tesis ini ditulis untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha pada Program Studi S2 Pendidikan IPA. terselesaikannya tesis ini telah banyak memperoleh uluran tangan dari berbagai pihak. Untuk itu, ijin kan penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada pihak-pihak berikut.

1. Prof. Dr. I Wayan Redhana, M.Si., sebagai pembimbing I, yang telah dengan sabar membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi yang demikian bermakna sehingga penulis mampu melewati berbagai hambatan dalam perjalanan studi dan penyelesaian tesis ini;
2. Dr. Putu Artawan, S.Pd., M.Si., sebagai pembimbing II yang telah dengan sabar membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi yang demikian bermakna sehingga penulis mampu melewati berbagai hambatan dalam perjalanan studi dan penyelesaian tesis ini;
3. Dr. I Nyoman Tika, M.Si., sebagai koordinator program studi S2 Pendidikan IPA yang telah memfasilitasi penyusunan tesis sehingga penulis mampu melewati berbagai hambatan dalam perjalanan studi dan penyelesaian tesis ini;

4. Prof. Desak Made Citrawathi, M.Kes., Dr. I Nyoman Tika, M.Si., dan Dr. I Nyoman Sukarta, S.Pd., M.Si., sebagai tim penguji yang telah memberikan arahan, masukan, serta memfasilitasi dalam penyusunan tesis sehingga penulis mampu melewati berbagai hambatan dalam perjalanan studi dan penyelesaian tesis ini;
5. Para peserta didik kelas 11 SMA Negeri 14 Palembang yang telah terlibat banyak sebagai subjek penelitian.
6. Para guru biologi SMA Negeri 14 Palembang yang telah terlibat banyak sebagai subjek penelitian.
7. Kepala SMA Negeri 14 Palembang yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di SMA Negeri 14 Palembang.
8. Staf dosen pengajar Program Studi S2 Pendidikan IPA yang telah banyak membantu dan memotivasi penulis selama penyusunan tesis ini.
9. Prof. Dr. I Nyoman Jampel, M.Pd., selaku Direktur Pascasarjana Undiksha dan staf Pascasarjana Undiksha yang telah banyak membantu selama penulis menyelesaikan tesis ini.
10. 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.
11. Rekan-rekan seangkatan di Program Studi S2 Pendidikan IPA dengan karakternya masing-masing telah banyak berkontribusi semangat bagi penulis selama menjalani studi dan penyelesaian tesis ini.

12. Bapak Amor Sitohang dan ibu Bersama Sinaga selaku orang tua, saudara-saudari penulis dan rekan kerja, yang telah banyak membantu secara material dan moral selama penyelesaian tesis ini.

Semoga semua bantuan yang telah mereka berikan dalam menyelesaikan studi ini, mereka diberkati imbalan yang sepadan oleh Tuhan Yang Maha Esa, kesehatan dan keharmonian dalam menjalani kehidupan. Penulis menyadari bahwa tesis ini belum sempurna, Namun, kehadirannya dalam konstelasi masyarakat akademis akan menambah perbendaharaan ilmu dalam perkembangan ilmu pengetahuan. Semoga tesis ini bermanfaat bagi masyarakat akademis, terutama mereka yang menyatakan diri bernaung di bawah kebesaran panji-panji pendidikan.



Singaraja, 9 Juli 2026

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Amor Sitohang', is written over a light blue rectangular background.

Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK.....	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I <u>PENDAHULUAN</u>	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	8
1.3 Pembatasan Masalah	9
1.4 Rumusan Masalah	10
1.5 Tujuan Penelitian	11
1.6 Manfaat Penelitian	11
1.7 Spesifikasi Pengembangan	12
1.8 Asumsi Pengembangan.....	13
1.9 Definisi Operasional.....	13
BAB II <u>KAJIAN PUSTAKA</u>	15
2.1 Kajian Teori.....	15
2.1.1 Buku Ajar.....	15
2.1.2 <i>Book Creator</i>	18
2.1.3 <i>Design Thinking</i>	21
2.1.4 <i>Challenge based Learning (CBL)</i>	26
2.1.5 Keterampilan Argumentasi Ilmiah	32
2.1.6 Literasi Sains.....	34
2.2 Kajian Penelitian Relevan	37
2.3 Kerangka Pengembangan	51
2.4 Hipotesis Penelitian.....	54
BAB III <u>METODE PENELITIAN</u>	56
3.1 Model dan Prosedur Pengembangan	56
3.1.1 Model Pengembangan.....	56
3.1.2 Prosedur Penelitian	56
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	69
3.3 Objek dan Subjek Penelitian.....	69
3.4 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	71

3.4.1 Teknik Pengumpulan Data.....	71
3.4.2 Instrumen Penelitian	72
3.5 Validitas dan Reliabilitas Instrumen	80
3.6 Teknik Analisis Data.....	83
3.6.1 Teknik Analisis Data Validitas	83
3.6.2 Teknik Analisis Data Kepraktisan.....	84
3.6.3 Teknik Analisis Data Efektivitas.....	85
3.6.4 Uji Asumsi	88
3.6.5 Pengujian Hipotesis	91
3.7 Etika Penelitian	94
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	96
4.1 Hasil Penelitian	96
4.1.1 Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>).....	96
4.1.2 Tahap Perancangan (<i>Design</i>)	121
4.1.3 Tahap Pengembangan (<i>Development</i>)	123
4.1.4 Tahap Penyebaran (<i>Disseminate</i>).....	155
4.2 Pembahasan	156
4.2.1 Karakteristik Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi <i>Design Thinking</i>	157
4.2.2 Validitas Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi <i>Design Thinking</i>	161
4.2.3 Kepraktisan Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi <i>Design Thinking</i>	168
4.2.4 Efektivitas Buku ajar elektronik Berbasis Tantangan Terintegrasi <i>Design Thinking</i>	171
4.2.5 Implikasi Penelitian	179
4.2.6 Keterbatasan Penelitian.....	183
BAB V PENUTUP.....	184
5.1 Simpulan.....	184
5.2 Saran	185
DAFTAR PUSTAKA.....	187

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Level Keterampilan Argumentasi Ilmiah	34
Tabel 2.2 Hasil Penelitian Relevan dilihat dari Persamaan, Perbedaan dan Kontribusi Yang Mendukung Penelitian	44
Tabel 3.1 Komponen Dalam Story board Buku Ajar Elektronik	63
Tabel 3.2 Desain Uji Efektivitas	67
Tabel 3.3 Subjek dan Objek Penelitian	70
Tabel 3.4 Kisi-Kisi Angket Analisis Kebutuhan Guru.....	72
Tabel 3.5 Kisi-Kisi Angket Analisis Kebutuhan Peserta Didik.....	75
Tabel 3.6 Kisi-Kisi Angket Validasi Isi dan Penyajian Materi.....	76
Tabel 3.7 Kisi-Kisi Angket Uji Validasi Bahasa	77
Tabel 3.8 Kisi-kisi Angket Uji Validasi Kefrafikaan	77
Tabel 3.9 Kisi-kisi Angket Uji Kepraktisan Guru.....	78
Tabel 3.10 Kisi-kisi Angket Uji Kepraktisan Peserta Didik.....	79
Tabel 3.11 Keterampilan Argumentasi Ilmiah.....	79
Tabel 3.12 Kisi 3 Kisi Literasi Sains	80
Tabel 3.13 Interpretasi Validitas.....	81
Tabel 3.14 Kategori Reliabilitas Soal.....	83
Tabel 3.15 Skala Persentase Kepraktisan	84
Tabel 3.16 Rubrik Penilaian Keterampilan Argumentasi Ilmiah	87
Tabel 3.17 Kriteria Penilaian Patokan Skala 5	88
Tabel 4.1 Distribusi Responden Berdasarkan Tempat Tugas.....	97
Tabel 4.2 Distribusi Responden Berdasarkan Lama Mengajar.....	98
Tabel 4.3 Distribusi Responden Berdasarkan Kelas yang Diampu.....	98
Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil Angket Guru per Butir Pernyataan	99
Tabel 4.5 Tuntutan kurikulum dengan kondisi riil pembelajaran di kelas	109
Tabel 4.6 Hasil Penyebaran Angket Kebutuhan dan Karakteristik Peserta Didik	111
Tabel 4.7 Rekapitulasi Hasil Analisis Validitas Materi Buku Ajar.....	124
Tabel 4.8 Rekapitulasi Validitas Bahasa	125
Tabel 4.9 Rekapitulasi Analisis Kefrafikaan.....	126
Tabel 4.10 Rekapitulasi Hasil Analisis Validitas Tes Keterampilan Argumentasi Ilmiah	128
Tabel 4.11 Rekapitulasi Hasil Analisis Validitas Tes Literasi Sains	128
Tabel 4.12 Perbaikan Produk Setelah Uji Validitas	130
Tabel 4.13 Rekapitulasi Hasil Uji Kepraktisan oleh Guru	137
Tabel 4.14 Rekapitulasi Hasil Uji Kepraktisan oleh Peserta Didik	137
Tabel 4.15 Hasil Analisis Deskriptif	139
Tabel 4.16 Uji Normalitas	140
Tabel 4.17 Hasil Uji Homogenitas Matriks Kovarian.....	141
Tabel 4.18 Uji Homogenitas Kemiringan Regresi.....	142
Tabel 4.19 Uji Kolinearitas.....	142
Tabel 4.20 Hasil Uji Linearitas Antara Literasi Sains dan Pretest Literasi Sains.	143

Tabel 4.21 Hasil Uji Linearitas Antara Literasi Sains dan Pretest Argumentasi Ilmiah	144
Tabel 4.22 Hasil Uji Linearitas Antara Argumentasi Ilmiah Dan Pretest Argumentasi Ilmiah.....	144
Tabel 4.23 Hasil Analisis Argumentasi Ilmiah Dan Pretest Literasi Sains	145
Tabel 4.24 Hasil Analisis MANCOVA.....	146
Tabel 4.25 <i>Effect Size</i> Hasil Analisis MANCOVA.....	148
Tabel 4.26 Hasil Uji Hipotesis.....	149
Tabel 4.27 Rekapitulasi Hasil Angket Respons Pengguna Terhadap Produk Oleh Guru.....	151
Tabel 4.28 Rekapitulasi Hasil Angket Respons Pengguna Terhadap Produk Oleh Peserta Didik.....	153
Tabel 4.29 Rekapitulasi Hasil Pretest dan Posttest	155



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tahapan <i>Design Thinking</i>	23
Gambar 2.2 Fase <i>Challenge Based Learning</i>	27
Gambar 2.3 Bagan Alur Kerangka Pengembangan.....	54
Gambar 3.1 Alur Prosedur Penelitian.....	57



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Angket Kebutuhan Guru	201
Lampiran 2 Hasil Analisis Angket Kebutuhan Guru	211
Lampiran 3. Angket Kebutuhan dan Karakteristik Peserta Didik.....	221
Lampiran 4 Hasil Analisis Kebutuhan dan Karakteristik Peserta didik	226
Lampiran 5 Instrumen Uji Validasi bahasa Buku Ajar	233
Lampiran 6 Hasil Instrumen Uji Validasi bahasa Buku Ajar	237
Lampiran 7 Hasil Perhitungan Validitas Bahasa Buku Ajar	241
Lampiran 8 Instrumen Uji Validasi Materi Buku Ajar.....	242
Lampiran 9 Instrumen Uji Validitas Tes Keterampilan Argumentasi Ilmiah Dan Literasi Sains.....	248
Lampiran 10 Hasil Instrumen Uji Validasi Materi Buku ajar elektronik Ahli 1 .	252
Lampiran 11 Hasil Instrumen Uji Validitas Tes Keterampilan Argumentasi Ilmiah Dan Literasi Sains Ahli 1.....	256
Lampiran 12 Hasil Validator Uji Validasi Materi Buku ajar elektronik Ahli 2	261
Lampiran 13 Instrumen Uji Validitas Tes Keterampilan Argumentasi Ilmiah Dan Literasi Sains Ahli 2	266
Lampiran 14 Hasil Perhitungan Validator Materi.....	271
Lampiran 15 Hasil Perhitungan Validitas Tes Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains	275
Lampiran 16 Hasil Validator Validitas Kegrifikaan Buku Ajar.....	277
Lampiran 17 Hasil Perhitungan Uji Kegrifikaan.....	282
Lampiran 18 Responden Uji Coba Tes Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains.	284
Lampiran 19 Hasil Uji Coba Analisis Butir Soal Keterampilan Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains.....	285
Lampiran 20 Hasil SPSS Analisis Skor Uji Coba Tes Keterampilan Argumentasi ilmiah.....	287
Lampiran 21 Hasil SPSS Analisis Skor Uji Coba Tes Literasi Sains.....	288
Lampiran 22 Instrumen Uji Praktikalitas oleh Peserta Didik	289
Lampiran 23 Hasil Analisis Uji Kepraktisan Peserta didik	291
Lampiran 24 Instrumen Uji Praktikalitas Oleh Guru	295
Lampiran 25 Hasil Analisis Uji Kepraktisan Guru	298
Lampiran 26 Hasil Pretest dan Literasi Sains Kontrol	299
Lampiran 27 Hasil Pretest dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Kontrol.....	303
Lampiran 28 Hasil Pretest dan Literasi Sains Design Thinking	307
Lampiran 29 Hasil Pretest dan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Design Thinking	311
Lampiran 30 Hasil Analisis Mancova	315
Lampiran 31 Instrumen Angket Respon Pengguna Produk oleh Guru.....	318
Lampiran 32 Hasil Analisis Angket Respon Pengguna Produk Oleh Guru.....	321
Lampiran 33 Instrumen Angket Respon Pengguna Produk oleh Peserta Didik...	322
Lampiran 34 Hasil Respon Pengguna Produk Oleh Peserta didik	326
Lampiran 35 Sampel Modul Ajar Pada Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	328
Lampiran 36 Soal Literasi Sains dan Argumentasi Ilmiah	347
Lampiran 37 Kisi-kisi Argumentasi Ilmiah dan Literasi Sains.....	355

Lampiran 38 Buku ajar elektronik	393
Lampiran 39 Dokumentasi.....	399
Lampiran 40 Keterangan Kelaikan Etik (<i>Ethical Clearance</i>).....	400

