

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN
AUGMENTED REALITY (AR) KOMPONEN
EKOSISTEM DAN INTERAKSI PADA
BIOGEOKIMIA DI KELAS X SMA NEGERI 1
BANJAR**

SKRIPSI



**OLEH:
I PUTU INDRA SANTIKA SANGGING
2115051047**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA (PTI) (S1)
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
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 BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetak dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**



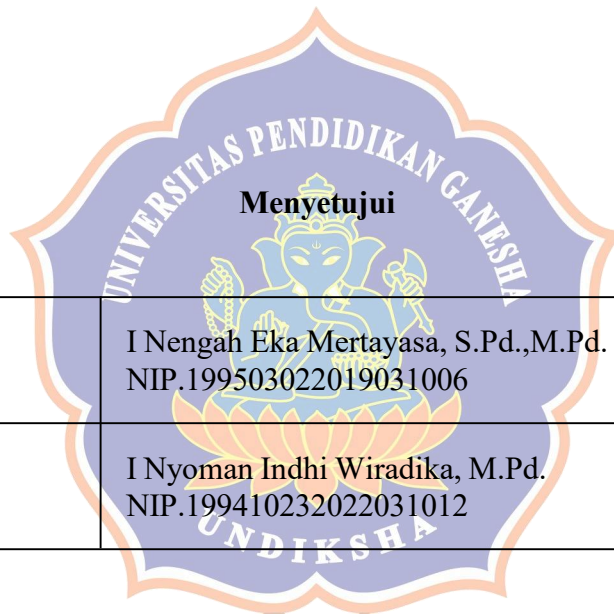
- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR E - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi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



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

SKRIPSI

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



Menyetujui

Pembimbing I	I Nengah Eka Mertayasa, S.Pd.,M.Pd. NIP.199503022019031006
Pembimbing II	I Nyoman Indhi Wiradika, M.Pd. NIP.199410232022031012

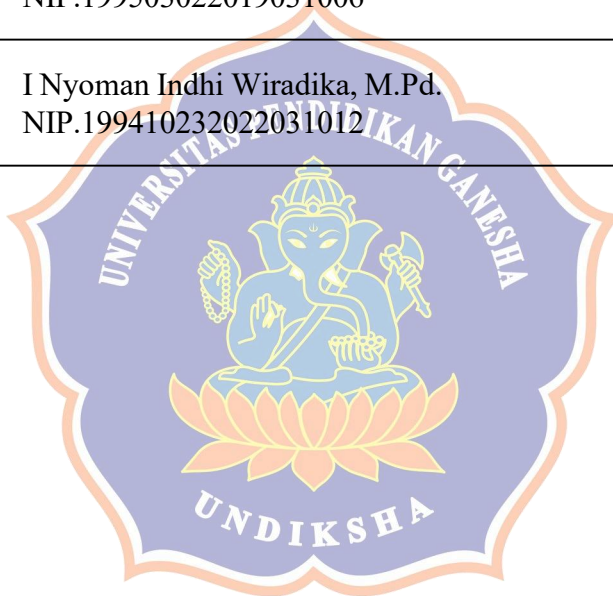


- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi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

Skripsi oleh I PUTU INDRA SANTIKA SANGGING ini
telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 02 Februari 2026

Dewan Penguji

Ketua	Made Susi Lissia Andayani, M.Pd. NIP.199010192020122011
Anggota	I Ketut Andika Pradnyana, S.Pd., M.Pd. NIP.199603142024061003
Anggota	I Nengah Eka Mertayasa, S.Pd.,M.Pd. NIP.199503022019031006
Anggota	I Nyoman Indhi Wiradika, M.Pd. NIP.199410232022031012



- 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.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Ganesha
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Menyetujui

Ketua Ujian	Ir. Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D. NIP.198211112008121001
Sekretaris Ujian	Dr. phil. Dessy Seri Wahyuni, S.Kom., M.Eng. NIP.198502152008122007



- 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.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul “Pengembangan Augmented Reality Komponen Ekosistem Dan Interaksi Pada Biogeokimia Di Kelas X SMA Negeri 1 Banjar” beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan dan mengutip 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 dikemudian adanya pelanggaran atas ketika keilmuan dalam karya penulis ini, atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja 1 Januari 2026

Yang membuat pernyataan,



I Putu Indra Santika Sangging

NIM. 2115051047

KATA PERSEMBAHAN

<OM SWASTYASTU, OM AWIGHNAM ASTU NAMO SIDHAM=

TERIMAKASIH YANG TERAMAT DALAM SAYA UCAPKAN KEPADA:

IDA SANG HYANG WHIDI WASA

Atas Asung Kertha Wara Nugraha Beliau, saya dapat menyelesaikan skripsi ini
dengan baik dan tepat waktu

SKRIPSI INI SAYA DEDIKASIKAN KEPADA:

Ayah & Ibu Saya Tercinta

(I Made Dian Palguna Adi Sangging & Ni Ketut Sumiasih)

Yang telah mengasuh, membimbing dan mendidik saya dengan ketulusan, serta
senantiasa memberikan doa dan dukungan dalam setiap proses yang saya jalani
selama menempuh pendidikan

Kakek & Nenek Tercinta

()

Yang senantiasa memberikan kasih sayang, semangat dalam setiap proses yang
saya jalani selama menempuh pendidikan

Keluarga Terkasih

(Angga, Erwin)

Yang selalu memberikan dukungan, semangat dalam setiap proses yang saya
jalani selama menempuh pendidikan.

Seluruh Staf Dosen Prodi Pendidikan Teknik Informatika

Yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Rekan Kakiang & Rekan Kuliah

Seluruh rekan mahasiswa seperjuangan Universitas Pendidikan Ganesha dan
Program Studi Pendidikan Teknik Informatika 2021.

MOTTO

<Rayakan lelah dan nerima naik turunnya kehidupan dengan menggunakan
metafora Bianglala=

(Perunggu Bianglala)



PRAKATA

Puja dan puji Syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa/Ida Sang Hyang Widhi Wasa atas berkatnya dan Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **<Pengembang Augmented Reality Komponen Ekosistem dan Interaksi Pada Biogeokimia Di Kelas X SMA Negeri 1 Banjar=**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program sarjana Pendidikan Teknik Informatika, Universitas Pendidikan Ganesha

Penyusunan penelitian skripsi ini penulis dapat menyelesaikan tepat pada waktunya berkat adanya bimbingan serta arahan yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Prof. Dr. I Kadek Rihendra Dantes, S.T.,M.T selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha.
3. Dr. Putu Hendra Saputra, S.Kom., M.Cs selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
4. Dr. Phill. Dessy Seri Wahyuni, S.Kom.,M.Eng selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Informatika.
5. Made Susi Lissia Andayani, M.Pd. selaku penguji 1 yang telah memberikan arahan, saran serta motivasi dalam menyusun skripsi ini.
6. I Ketut Andika Pradnyana, S.Pd., M.Pd. selaku penguji II yang telah memberikan arahan, saran serta motivasi dalam menyusun skripsi ini.
7. I Nengah Eka Mertayasa, S.Pd.,M.Pd. selaku pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan, masukan, serta motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.
8. I Nyoman Indhi Wiradika, M.Pd. selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan, masukan, serta motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.
9. Seluruh staf dosen dan pegawai Fakultas Teknik dan Kejuruan yang telah banyak membantu kelancaran penulis dalam penyusunan skripsi ini.

10. Dra. Ni Made Juni Anggreni, M.Pd selaku kepala sekolah SMA Negeri 1 Banjar, I Wayan Mardikayasa, S.Pd selaku guru Biologi serta Siswa/i kelas X selaku subjek penelitian yang bersedia menerima dan membantu penulis dalam melancarkan proses penyusunan skripsi ini.
11. I Made Dian Palguna Adi Sangging dan Ni Ketut Sumiasih selaku orang tua penulis, terimakasih atas doa yang dipanjatkan, kasih sayang yang tulus serta dukungan moral dan materi yang tidak pernah putus.
12. Kepada seluruh rekan yang selalu memberi saran, arahan serta memeberikan motivasi selama proses menyusun skripsi ini.
13. Kepada rekan Kakiang yang selalu ada, mendengarkan keluh dan kesah saya, senantiasa membantu saya disaat mengalami kesusahan dan selalu mendukung bagaimanapun keadaan saya.
14. Rekan seperjuangan mahasiswa angkatan 2021 Program Studi Pendidikan Teknik Informatika, terimakasih atas kebersamaan selama ini.
15. Terakhir, untuk diri saya sendiri, terimakasih karena telah mampu berjuang untuk berada di tahap ini, atas ketekunan, kesabaran dan usaha yang telah dilakukan dalam menghadapi tantangan selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari pada skripsi ini masih terdapat kekurangan, sehingga saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat berarti bagi penulis untuk penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap laporan skripsi ini dapat bermanfaat untuk penulis dan pembaca.

Singaraja, 1 Januari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBARAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PERSEMBAHASAN.....	v
PRAKARTA.....	vii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
JUDUL PENELITIAN.....	xix
IDENTITAS PENELITIAN.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
15.1. Latar Belakang.....	1
15.2. Identifikasi Masalah.....	7
15.3. Rumusan Masalah.....	7
15.4. Tujuan.....	7
15.5. Batasan Masalah.....	7
15.6. Manfaat.....	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	10
2.1. Kajian Pustaka.....	10
2.1.1. Penelitian yang relevan.....	10
2.1.2. Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Saat Ini.....	13
2.2. Landasan Teori.....	16
2.2.1. Pengertian Media Pembelajaran.....	16
2.2.2. Augmented Reality.....	18

2.2.3. Blender 3D.....	20
2.2.4. Assemblr Edu.....	23
2.2.5. Augmented Reality Web-Based.....	25
2.2.6. Mata Pelajaran Biologi di SMA.....	25
2.2.7. Kerangka Berpikir.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1. Jenis Penelitian.....	28
3.2. Model Pengembangan.....	28
3.2.1. Tahap Analysis.....	30
3.2.2. Tahap Design.....	30
3.2.3. Tahap Development.....	32
3.2.4. Tahap Implementasi.....	32
3.2.5. Tahap Evaluation.....	33
3.3. Subjek Penelitian.....	33
3.4. Teknik pengumpulan data.....	34
3.5. Analisis data dan penguji.....	35
3.5.1. Analisis data validasi media pembelajaran.....	35
3.5.2. Uji Coba Perorangan, Kelompok Kecil dan Lapangan.....	39
3.5.3. Analisis Uji Respon Pengguna.....	42
3.6. Jadwal Penelitian.....	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
4.1 Hasil Penelitian.....	49
4.1.1 Hasil Tahap Analisis (Analyze).....	49
4.1.2 Hasil Tahap Perancangan (Design).....	51
4.1.3 Hasil Tahap Pengembangan (Development).....	54
4.1.4 Hasil Tahap Implementasi (Implementation).....	69

4.1.5 Hasil Tahap Evaluasi (Evaluation).....	83
4.2 Pembahasan.....	87
BAB V PENUTUP.....	92
5.1 Simpulan.....	92
5.2 Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA.....	95
LAMPIRAN.....	99



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Penerapan Augmented Reality.....	18
Gambar 2. 2 Logo Blender.....	20
Gambar 2. 3 Interface Blender.....	22
Gambar 2. 4 Tampilan Assemblr Edu.....	23
Gambar 2. 5 Tampilan Interface Assemblr Edu.....	23
Gambar 2. 6 Kerangka Berpikir.....	27
Gambar 3. 1 Skema Proses ADDIE.....	29
Gambar 3. 2 Activity Diagram.....	32
Gambar 4. 1 Siklus Karbon.....	53
Gambar 4. 2 Siklus Nitrogen.....	53
Gambar 4. 3 Siklus Fosfor.....	54
Gambar 4. 4 Siklus Belerang dan Air.....	54
Gambar 4. 5 Proses Pembuatan Aset 3D Siklus Karbon.....	55
Gambar 4. 6 Proses Pembuatan Aset 3D Siklus Nitrogen.....	55
Gambar 4. 7 Proses Pembuatan Aset 3D Siklus Belerang.....	56
Gambar 4. 8 Proses Pembuatan Aset 3D Siklus Fosfor.....	56
Gambar 4. 9 Proses Pembuatan Kode.....	57
Gambar 4.10 Proses Pembuatan Assmblr Edu Siklus Karbon.....	57
Gamba4 4.11 Proses Pembuatan Assmblr Edu Siklus Nitrogen.....	58
Gambar 4.12 Proses Pembuatan Assmblr Edu Siklus Belerang.....	58
Gambar 4.13 Proses Pembuatan Assmblr Edu Siklus Fosfor.....	58
Gambar 4.14 Proses Pembuatan Assmblr Edu Siklus Air.....	58
Gambar 4.15 Grafik Hasil Konvensi Uji Perorangan.....	71

Gambar 4.16 Grafik Hasil Konvensi Kelompok Kecil.....	74
Gambar 4.17 Grafik Hasil Uji Perorangan.....	77



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1 Teknik Pengumpulan Data.....	37
Tabel 3. 2 Pengujian Ahli Isi.....	38
Tabel 3. 3 Kisi Kisi Uji Ahli Isi.....	39
Tabel 3. 4 Ahli Uji Coba.....	40
Tabel 3. 5 Kisi Kisi Uji Ahli Media.....	40
Tabel 3. 6 Konversi Hasil Penilaian Ahli.....	41
Tabel 3. 7 Tingkat Hasil Penilaian.....	42
Tabel 3. 8 Penilaian Skala Likert.....	43
Tabel 3. 9 Kriteria Angket Keseluruhan Uji Coba Oleh Siswa.....	44
Tabel 3. 10 Kisi Kisi Angket Uji Coba Siswa.....	44
Tabel 3. 11 Penilaian Skala Likert.....	45
Tabel 3. 12 Kriteria Penggolongan Respon Guru Dan Siswa.....	46
Tabel 3. 13 Kisi Kisi Angket Uji Respon Guru.....	46
Tabel 3. 14 Kisi Kisi Angket Uji Respon Siswa.....	47
Tabel 3. 15 Jadwal Penelitian.....	48
Tabel 4. 1 Software Pendukung Yang Digunakan.....	52
Tabel 4. 2 Hasil Uji Ahli Isi/Materi Tahap I.....	60
Tabel 4. 3 Hasil Uji Ahli Isi/Materi Tahap II.....	61
Tabel 4. 4 Tabulasi Silang Uji Ahli Isi/Materi Tahap I.....	62
Tabel 4. 5 Tabulasi Silang Uji Ahli Isi/Materi Tahap II.....	63
Tabel 4. 6 Hasil Uji Ahli Media Tahap I.....	65
Tabel 4. 7 Hasil Uji Ahli Media Tahap II.....	66
Tabel 4. 8 Tabulasi Silang Uji Ahli Media Tahap I.....	67
Tabel 4. 9 Tabulasi Silang Uji Ahli Media Tahap II.....	68
Tabel 4.10 Hasil Uji Perorangan.....	70

Tabel 4.11 Konversi Tingkat Pencapaian Uji Perorangan.....	70
Tabel 4.12 Hasil Uji Coba Kelompok Kecil.....	72
Tabel 4.13 Konversi Tingkat Pencapaian Uji Kelompok Kecil.....	73
Tabel 4.14 Hasil Uji Coba Lapangan.....	75
Tabel 4.15 Konversi Tingkat Pencapaian Uji Lapangan.....	77
Tabel 4.16 Hasil Uji Respon Murid.....	79
Tabel 4.17 Hasil Kriteria Penggolongan Respon Murid.....	80
Tabel 4.18 Hasil Uji Respon Guru.....	81
Tabel 4.19 Hasil Kriteria Penggolongan Respon Dari Guru.....	83
Tabel 4.20 Hasil Evaluasi Tahap Analisis.....	83
Tabel 4.21 Hasil Evaluasi Tahap Desain.....	84
Tabel 4.22 Hasil Evaluasi Tahap Pengembangan.....	85
Tabel 4.23 Hasil Evaluasi Tahap Implementasi.....	87



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Surat Permohon Data.....	99
Lampiran 2 Hasil Wawancara Guru.....	100
Lampiran 3 Hasil Analisis Angket.....	102
Lampiran 4 Respon Penyebaran Angket.....	106
Lampiran 5 Grafik Nilai.....	107
Lampiran 6 Modul Ajar.....	108
Lampiran 7 Rencana Awal.....	114
Lampiran 8 Angket Uji Coba Ahli Isi.....	122
Lampiran 9 Angket Uji Coba Ahli I Tahap 1.....	124
Lampiran 10 Angket Uji Coba Ahli I Tahap 2.....	126
Lampiran 11 Angket Uji Coba Ahli II Tahap 1.....	128
Lampiran 12 Angket Uji Coba Ahli II Tahap 2.....	130
Lampiran 13 Uji Coba Ahli Media.....	130
Lampiran 14 Uji Coba Ahli Media I Tahap 1.....	132
Lampiran 15 Uji Coba Ahli Media I Tahap 2.....	134
Lampiran 16 Uji Coba Ahli Media II Tahap 1.....	138
Lampiran 17 Uji Coba Ahli Media II Tahap 2.....	140
Lampiran 18 Angket Uji Coba Perorangan.....	142
Lampiran 19 Angket Uji Coba Kelompok Kecil.....	154
Lampiran 20 Angket Uji Coba Lapangan.....	169
Lampiran 21 Angket Respon Guru.....	174
Lampiran 22 Angket Respon Siswa.....	178
Lampiran 23 Materi Pada Siklus Biogeokimia.....	181
Lampiran 24 Dokumentasi.....	182

JUDUL PENELITIAN

<PENGEMBANGAN AUGMENTED REALITY KOMPONEN EKOSISTEM
DAN INTERAKSI PADA BIOGEOKIMIA DI KELAS X SMA NEGERI 1
BANJAR=



IDENTITAS PENELITIAN

NAMA : I PUTU INDRA SANTIKA SANGGING

NIM 2115051047

PROGRAM STUDI : PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA

JURUSAN : TEKNIK INFORMATIKA

