

PENGEMBANGAN MEDIA INTERAKTIF AUGMENTED REALITY PUZZLE BASED MARKER PADA MATERI TOPOLOGI JARINGAN KOMPUTER

SKRIPSI



**OLEH:
NI PUTU SRI ANGGI JULIANDANI
2215051003**

**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
• 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 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.

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	Luh Putu Eka Damayanthi, S.Pd., M.Pd. NIP.198603132024212001

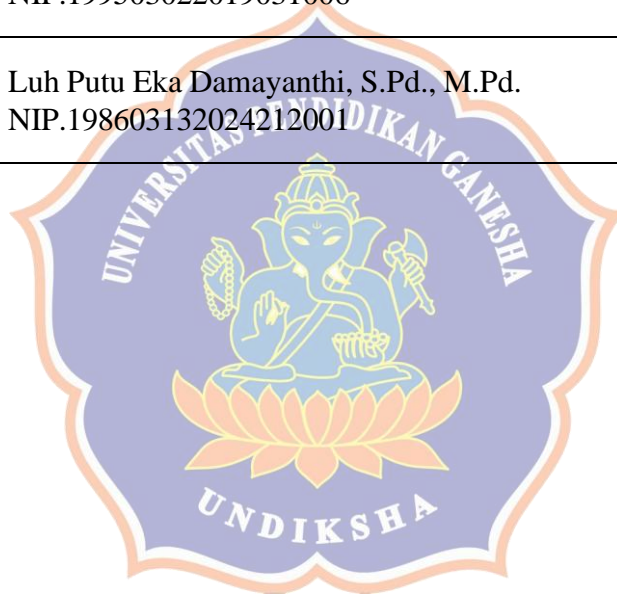


- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi 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.

Skripsi oleh Ni Putu Sri Anggi Juliandani ini
telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 12 Mei 2026

Dewan Penguji

Ketua	P Wayan Arta Suyasa, S.Pd., M.Pd. NIP.198711092015041001
Anggota	Dr. Bagus Gede Krishna Yudistira, M.Kom. NIP.199208122024061003
Anggota	I Nengah Eka Mertayasa, S.Pd.,M.Pd. NIP.199503022019031006
Anggota	Luh Putu Eka Damayanthi, S.Pd., M.Pd. NIP.198603132024212001



- 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.

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

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan



Prof. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T.
NIP.197912012006041001



- 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 Media Interaktif *Augmented Reality Puzzle Based Marker* Pada Materi Topologi Jaringan Komputer”** beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat ilmiah. Atas pernyataan ini, saya bersedia menanggung segala risiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini atau terdapat klaim atas keaslian karya saya.



KATA PERSEMBAHAN

TERIMAKASIH YANG TERAMAT DALAM SAYA UCAPKAN KEPADA

IDA SANG HYANG WIDHI WASA

Atas berkat dan karunia-Nya, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik melalui kelancaran dan kemudahan yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi.

SKRIPSI INI SAYA DEDIKASIKAN KEPADA:

KEDUA ORANG TUA TERCINTA

(I Ketut Kerta Sudarma & Ni Wayan Danik Anggreni)

Yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan, serta semangat tanpa henti dalam setiap langkah perjalanan saya hingga dapat menyelesaikan pendidikan ini.



SAUDARI TERSAYANG

(Ni Kadek Sri Devi Krisna Rai)

Yang selalu memberikan dukungan, semangat, serta menjadi penguat di saat menghadapi berbagai kesulitan selama proses penyusunan skripsi ini.

KELUARGA TERCINTA

(Kayua *Family*, Repi *Family*)

Yang selalu memberikan perhatian, doa, serta dukungan sehingga saya dapat melewati setiap proses dengan baik.

DOSEN PEMBIMBING DAN SELURUH STAF DOSEN PTI)

**(I Nengah Eka Mertayasa, S.Pd., M.Pd. dan Luh Putu Eka Damayanthi,
S.Pd., M.Pd.)**

Yang telah membimbing, memberikan ilmu, arahan, serta motivasi selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.

REKAN – REKAN SEPERJUANGAN

Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Angkatan 2022 yang telah bersama-sama berjuang, saling mendukung, dan berbagi pengalaman selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.

TEMAN – TEMAN TERDEKAT DAN TERSAYANG

(Dela, Kak Alit, Famel, Diani, Wayu, Kiky, Leoni, Adit, Apri, Ame, Sapta, Meyka, Mang Dimas, Mang Andi)

Yang selalu ada dalam setiap proses, baik dalam keadaan senang maupun sulit. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, semangat, serta cerita yang telah dilalui bersama selama perjalanan ini.

Terutama kepada teman terdekat saya <Ketenangan HQQ= (Angel dan Satya), yang meskipun kebersamaan ini terjalin dalam waktu yang tidak terlalu lama, namun memberikan makna, dukungan, dan semangat yang begitu besar dalam proses penyusunan skripsi ini.

SEMUA PIHAK

Yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang pernah menjadi bagian dari perjalanan hidup saya, memberikan pelajaran berharga, serta turut membentuk diri saya hingga berada pada titik ini.

MOTTO

**“Nggak apa
overthinking, nggak
apa ragu, nggak apa
takut, yang penting
tetap jalan.”**



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **<Pengembangan Media Interaktif *Augmented Reality Puzzle Based Marker* pada Materi Topologi Jaringan Komputer=**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program sarjana S1 Pendidikan Teknik Informatika di Universitas Pendidikan Ganesha.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd., selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Prof. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha.
3. Dr. Putu Hendra Suputra, S.Kom., M.Cs., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
4. Dr. phil., Dessy Seri W., S.Kom., M.Eng., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Informatika.
5. I Nengah Eka Mertayasa, S.Pd., M.Pd., selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi selama penyusunan skripsi ini.
6. Luh Putu Eka Damayanthi, S.Pd., M.Pd., selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan arahan, serta motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
7. P Wayan Arta Suyasa, S.Pd., M.Pd., selaku penguji I yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran yang membangun dalam penyempurnaan skripsi ini.
8. Dr. Bagus Gede Krishna Yudistira, M.Kom., selaku penguji II yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran yang membangun dalam penyempurnaan skripsi ini.

9. Seluruh staf dosen dan pegawai di lingkungan Fakultas Teknik dan Kejuruan yang telah membantu selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi.
10. Kepala Sekolah, guru, serta siswa SMK Negeri 1 Sukawati yang telah memberikan izin, bantuan, dan dukungan selama proses penelitian berlangsung, khususnya kepada Bapak I Made Darsana selaku guru mata pelajaran Dasar Teknik Komputer dan Jaringan kelas X yang telah membantu dan mendampingi penulis selama proses penelitian.
11. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Informatika yang telah memberikan dukungan, kebersamaan, serta semangat selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini.
13. Diri sendiri, yang sudah bertahan sejauh ini. Terima kasih karena sudah tetap jalan, walaupun sering overthinking, sering ragu, bahkan capek sendiri. Terima kasih karena tidak menyerah, meskipun banyak hal yang terasa berat dan nggak selalu bisa diceritakan. Semua yang sudah dilewati yang bikin senang, yang bikin sakit, yang bikin jatuh ternyata tetap bisa dilalui. Sampai akhirnya bisa sampai di titik ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan karya ini. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang pendidikan.

Singaraja, 4 Mei 2026

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PERSEMBAHAN	iv
MOTTO.....	vi
PRAKATA	vii
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	5
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	6
1.4 BATASAN MASALAH PENELITIAN	6
1.5 MANFAAT HASIL PENELITIAN.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
2.1 KAJIAN PUSTAKA	9
2.1.1 Penelitian Terkait.....	9
2.2 LANDASAN TEORI.....	19
2.2.1 Teori Belajar	19
2.2.2 <i>Scaffolding</i> dalam Pembelajaran	20
2.2.3 Teori Desain Media Pembelajaran.....	21
2.2.4 Media Pembelajaran	22
2.2.5 <i>Augmented Reality</i> (AR).....	23
2.2.6 Prinsip <i>Augmented Reality</i> (AR) yang Baik	24
2.2.7 <i>Augmented Reality</i> (AR) sebagai Representasi Simulatif dalam Pembelajaran	25
2.2.8 Topologi Jaringan Komputer.....	26
2.2.9 Topologi Bus	27
2.2.10 Topologi Ring.....	28

2.2.11	Topologi Star	29
2.2.12	Topologi Mesh.....	31
2.2.13	Topologi Tree	32
2.2.14	Puzzle -Based Learning	33
2.2.15	<i>Marker-Based Tracking</i>	34
2.2.16	Teknologi dalam Pembelajaran Teknik Komputer dan Jaringan.....	35
2.2.17	Kerangka Berpikir	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		38
3.1	JENIS PENELITIAN.....	38
3.2	MODEL PENGEMBANGAN	39
3.3	PROSEDUR PENGEMBANGAN PRODUK.....	40
3.3.1	Konsep (<i>Concept</i>).....	40
3.3.2	Desain (<i>Design</i>)	42
3.3.3	Pengumpulan Materi (<i>Material Collecting</i>)	47
3.3.4	Pembuatan (<i>Assembly</i>).....	50
3.3.5	Pengujian (<i>Testing</i>).....	55
3.3.6	Distribusi (<i>Distribution</i>)	73
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		75
4.1	HASIL	75
4.1.1	Hasil Tahap Konsep (<i>Concept</i>).....	76
4.1.2	Hasil Tahap Desain (<i>Design</i>).....	78
4.1.3	Hasil Tahap Pengumpulan Materi (<i>Material Collecting</i>)	94
4.1.4	Hasil Tahap Pembuatan (<i>Assembly</i>)	100
4.1.5	Hasil Tahap Pengujian (<i>Testing</i>).....	107
4.1.6	Hasil Tahap Distribusi (<i>Distribution</i>)	144
4.2	PEMBAHASAN.....	150
4.2.1	Pembahasan Hasil Pengembangan	151
4.2.2	Keunggulan dan Keterbatasan Media.....	154
4.2.3	Pembahasan Respon Pengguna	156
4.2.4	Pembahasan Uji Tambahan Capaian Hasil Belajar	158
BAB V PENUTUP		163
5.1	KESIMPULAN.....	163

5.2 SARAN.....	165
DAFTAR PUSTAKA.....	168
LAMPIRAN	173



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait.....	16
Tabel 3. 1 Tahapan Konsep.....	41
Tabel 3. 2 Kisi - Kisi Instrumen Uji Blackbox.....	56
Tabel 3. 3 Kisi - Kisi instrumen Uji Ahli Isi.....	59
Tabel 3. 4 Kisi - Kisi Intrumen Uji Ahli Media.....	61
Tabel 3. 5 Kisi - Kisi Instrumen Uji Perorangan.....	64
Tabel 3. 6 Kisi - Kisi Instrumen Uji Kelompok Kecil.....	65
Tabel 3. 7 Poin Skala Likert.....	65
Tabel 3. 8 Kriteria Validitas/ Kelayakan Produk.....	66
Tabel 3. 9 Skala Penilaian UEQ.....	68
Tabel 3. 10 Kisi - Kisi Instrumen UEQ.....	69
Tabel 3. 11 Benchmark UEQ.....	70
Tabel 3. 12 Kisi - Kisi Soal Pretest dan Posttest.....	71
Tabel 3. 13 Kriteria Gain Score.....	73
Tabel 4. 1 Hasil Desain UI Aplikasi.....	81
Tabel 4. 2 Desain Button.....	86
Tabel 4. 3 Desain Hasil Marker.....	88
Tabel 4. 4 Desain Hasil 3D Objek.....	93
Tabel 4. 5 Ringkasan Hasil Uji Blackbox.....	108
Tabel 4. 6 Hasil Uji Ahli Isi 1.....	112
Tabel 4. 7 Perbaikan Berdasarkan Saran Ahli Isi 1.....	114
Tabel 4. 8 Hasil Uji Ahli Isi 2.....	115
Tabel 4. 9 Perbaikan Berdasarkan Saran Ahli Isi 2.....	117
Tabel 4. 10 Hasil Uji Ahli Media 1.....	121
Tabel 4. 11 Perbaikan Berdasarkan Saran Ahli Media 1.....	124
Tabel 4. 12 Hasil Uji Ahli Media 2.....	124
Tabel 4. 13 Perbaikan Berdasarkan Saran Ahli Media 2.....	127
Tabel 4. 14 Hasil Uji Perorangan.....	129
Tabel 4. 15 Hasil Uji Kelompok Kecil.....	130
Tabel 4. 16 Data Mentah UEQ.....	133
Tabel 4. 17 Hasil Konversi UEQ.....	134

Tabel 4. 18 Hasil Perhitungan Nilai Rata-rata (Mean) Setiap Dimensi UEQ	135
Tabel 4. 19 Hasil Perbandingan Skala UEQ dengan Benchmark.....	137
Tabel 4. 20 Data Hasil Pretest, Posttest, dan N-Gain Siswa	142
Tabel 4. 21 Rekapitulasi Kategori N-Gain Siswa.....	143



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Cara Kerja Augmented Reality	24
Gambar 2. 2 Topologi Bus.....	27
Gambar 2. 3 Topologi Ring	29
Gambar 2. 4 Topologi Star	30
Gambar 2. 5 Topologi Mesh	31
Gambar 2. 6 Topologi Tree.....	32
Gambar 2. 7 Augmented Reality Marker Based Tracking	35
Gambar 2. 8 Kerangka Berpikir	37
Gambar 3. 1 Desain Marker	46
Gambar 3. 2 Draft Desain Objek 3D Komputer.....	47
Gambar 3. 3 Tampilan Workspace di Unity	48
Gambar 3. 4 Tampilan Workspace di Vuforia	49
Gambar 3. 5 Tampilan Workspace di Blender	49
Gambar 3. 6 Tampilan Workspace di Canva	50
Gambar 4. 1 Logo Aplikasi Puzzle Topologi Jaringan.....	80
Gambar 4. 2 Tampilan Workspace di Unity	95
Gambar 4. 3 Tampilan Workspace di Vuforia	96
Gambar 4. 4 Tampilan workspace Blender saat proses pembuatan objek 3D.....	97
Gambar 4. 5 Tampilan Asset di Canva	98
Gambar 4. 6 Contoh file audio pada folder Assets di Unity.....	99
Gambar 4. 7 Image Target pada scene Unity.....	101
Gambar 4. 8 Penempatan objek 3D pada Image Target di Unity	102
Gambar 4. 9 Tampilan objek 3D saat marker dipindai.....	102
Gambar 4. 10 Contoh tampilan salah satu halaman aplikasi.....	103
Gambar 4. 11 Contoh skrip C# untuk navigasi	104
Gambar 4. 12 Proses Build APK	105
Gambar 4. 13 Tampilan kuis dengan umpan balik	106
Gambar 4. 14 Grafik Nilai Rata-rata Setiap Dimensi UEQ	135
Gambar 4. 15 Grafik Perbandingan Nilai UEQ dengan Benchmark.....	137
Gambar 4. 16 File APK pada Google Drive.....	146

Gambar 4. 17 Marker Card Perangkat dan Topologi Jaringan 147
Gambar 4. 18 Marker Puzzle Topologi Jaringan 148
Gambar 4. 19 Desain Marker dalam Format Digital 149



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Observasi	174
Lampiran 2. Pedoman dan Hasil Wawancara dengan Guru Mata Pelajaran.....	175
Lampiran 3. Kuesioner Analisis Kebutuhan Siswa	177
Lampiran 4. Hasil Kuesioner Analisis Kebutuhan Siswa	179
Lampiran 5 Rekap Hasil Ulangan Harian Siswa Kelas X	181
Lampiran 6. Flowchart Aplikasi	182
Lampiran 7 Instrumen Uji Blackbox	183
Lampiran 8 Hasil Uji Blackbox.....	185
Lampiran 9. Instrumen Uji Ahli Isi.....	187
Lampiran 10. Hasil Uji Ahli Isi 1	190
Lampiran 11. Hasil Uji Ahli Isi 2	193
Lampiran 12. Instrumen Uji Ahli Media	196
Lampiran 13. Hasil Uji Ahli Media 1	199
Lampiran 14. Hasil Uji Ahli Media 2	202
Lampiran 15. Instrumen Uji Perorangan	205
Lampiran 16. Hasil Uji Perorangan	206
Lampiran 17. Instrumen Uji Kelompok Kecil	207
Lampiran 18 Hasil Uji Kelompok Kecil	208
Lampiran 19. Soal Pretest	209
Lampiran 20. Hasil Pretest Siswa.....	211
Lampiran 21 Soal Posttest	212
Lampiran 22. Hasil Posttest Siswa	214
Lampiran 23 Instrumen UEQ	215
Lampiran 24. Hasil UEQ.....	217
Lampiran 25. Data Awal UEQ.....	218
Lampiran 26. Data Hasil Transformasi UEQ.....	218
Lampiran 27 Modul Ajar	219
Lampiran 28 Dokumentasi	226
Lampiran 29. Dokumentasi Pengujian Ahli Isi & Media.....	227
Lampiran 30. Dokumentasi Pengujian Produk	229
Lampiran 31. Dokumentasi Penyerahan Media.....	234