

***AUGMENTED REALITY BOOK***  
**TATA LETAK BANGUNAN CAGAR BUDAYA**  
**PURA KAYU SAKTI DENGAN MENGGUNAKAN**  
**TEKNIK PEMODELAN 3D *CLOSE RANGE***  
***PHOTOGRAMMETRY***



**OLEH**  
**I MADE ARRY ANGGABAWA**  
**NIM. 1615051027**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA**  
**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN**  
**UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**  
**SINGARAJA**

**2021**

***AUGMENTED REALITY BOOK***  
**TATA LETAK BANGUNAN CAGAR BUDAYA**  
**PURA KAYU SAKTI DENGAN MENGGUNAKAN**  
**TEKNIK PEMODELAN 3D *CLOSE RANGE***  
***PHOTOGRAMMETRY***

**SKRIPSI**



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

**Oleh :**  
**I Made Arry Anggabawa**  
**NIM. 1615051027**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA**  
**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN**  
**UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**  
**SINGARAJA**

**2021**

# **SKRIPSI**

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

**Menyetujui,**

Pembimbing I,



I Gede Mahendra Darmawiguna, S.Kom., M.Sc.  
NIP. 19850104 201012 1 004

Pembimbing II,



Gede Saindra Santyadiputra, S.T., M.CS.  
NIP. 19870802 201404 1 001

Skripsi oleh I Made Arry Anggabawa ini

Telah dipertahankan di depan penguji

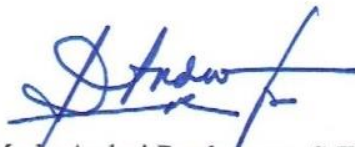
Pada tanggal : 6 Oktober 2021

Dewan Penguji,



Dr. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs.  
NIP. 19830725 200801 1 008

(Ketua)



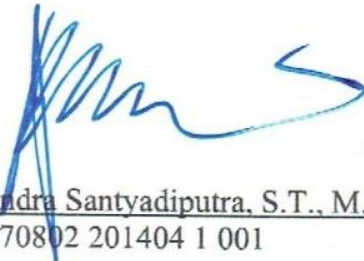
I Made Ardwi Pradnyana, S.T., M.T.  
NIP. 19861118 201504 1 001

(Anggota)



I Gede Mahendra Darmawiguna, S.Kom., M.Sc.  
NIP. 19850104 201012 1 004

(Anggota)



Gede Saindra Santyadiputra, S.T., M.CS.  
NIP. 19870802 201404 1 001

(Anggota)

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan

Universitas Pendidikan Ganesha

Guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai Gelar Sarjana Pendidikan

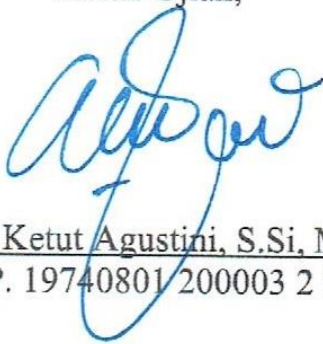
Pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 21 Oktober 2021

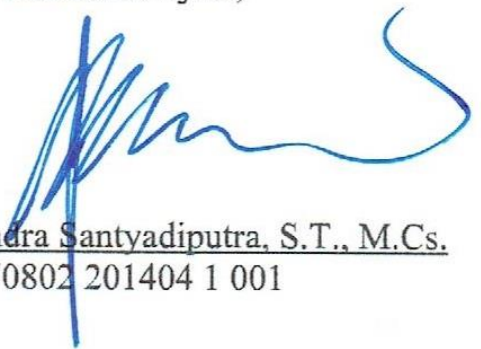
Mengetahui,

Ketua Ujian,



Dr. Ketut Agustini, S.Si, M.Si.  
NIP. 19740801 200003 2 001

Sekretaris Ujian,



Gede Saindra Santyadiputra, S.T., M.Cs.  
NIP. 19870802 201404 1 001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan



Dr. I Gede Sudirtha, S.Pd, M.Pd  
NIP. 19710616 199602 1 001

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul "*Augmented Reality Book Tata Letak Bangunan Cagar Budaya Pura Kayu Sakti dengan Menggunakan Teknik Pemodelan 3D Close Range Photogrammetry*" beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri dan saya 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 hari ditemukan pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya atau terdapat klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 6 Oktober 2021

Yang membuat pernyataan,



I Made Ary Anggabawa  
NIM. 1615051027



## KATA PERSEMBAHAN

TERIMA KASIH YANG TERAMAT DALAM SAYA UCAPKAN KEPADA  
IDA SANG HYANG WIDHI WASA

Atas Asung Kertha Wara Nugraha beliau, skripsi ini dapat di selesaikan

SKRIPSI INI SAYA DEDIKASIKAN KEPADA:

KEDUA ORANG TUA TERCINTA

**(I Wayan Putu Adnyana & Ni Luh Sukraning)**

Yang telah membesarkan, membimbing dan mendidik saya dengan penuh kasih sayang dan keikhlasan serta selalu memberikan motivasi, dukungan dan doa dalam setiap langkah saya menempuh jenjang Pendidikan.

SAUDARA TERSAYANG

**(I Wayan Agus Anggayana, dan Ni Nyoman Novita Angginingsih)**

Yang selalu mendukung, mengarahkan serta memberikan semangat ketika saya mengalami kesulitan dalam mengerjakan skripsi ini.

SELURUH STAF DOSEN PRODIK PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA

Yang telah membimbing saya dalam menyelesaikan skripsi ini khususnya:  
Bapak I Gede Mahendra Darmawiguna, S.Kom., M.Sc. dan Bapak Gede Saindra Santyadiputra, S.T., M.CS.

REKAN-REKAN SEPERJUANGAN

Seluruh rekan mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Informatika khususnya Angkatan 2016 serta orang yang selalu memberikan semangat dan motivasi dalam melewati kendala-kendala yang dialami selama kuliah dan proses pengerjaan skripsi ini yaitu **(Ni Wayan Irena Karuni)**

## **MOTTO**

**“HANYA ORANG MATI YANG  
BERHENTI Mencari Uang”**





## PRAKATA

Om Swastyastu, Salam Harmoni

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, Ida Sang Hyang Widhi Wasa, karena atas asung kerta wara nugraha-Nya penulis dapat menyelesaikan karya tulis berupa skripsi yang berjudul ***“Augmented Reality Book Tata Letak Bangunan Cagar Budaya Pura Kayu Sakti dengan Menggunakan Teknik Pemodelan 3D Close Range Photogrammetry”***. Penelitian ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Universitas Pendidikan Ganesha.

Skripsi ini dapat penulis selesaikan berkat kerjasama, motivasi, bimbingan, bantuan, saran, dan kritik yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Sebagai rasa syukur dan hormat penulis, melalui kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. I Nyoman Jampel, M.Pd. selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha yang telah memberikan sarana serta prasarana selama penulis mengikuti perkuliahan.
2. Bapak Dr. I Gede Sudirtha, S.Pd., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan, yang telah memberikan pengarahan baik selama perkuliahan.
3. Ibu Dr. Luh Joni Erawati Dewi, S.T., M.Pd. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk kepada penulis selama menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Informatika.
4. Bapak Gede Saindra Santyadiputra, S.T., M.Cs selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Informatika yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk kepada penulis selama menempuh pendidikan di Prodi Pendidikan Teknik Informatika.
5. Ibu Nyoman Sugihartini, S.Pd., M.Pd. selaku Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bimbingan dan inspirasi selama penulis menempuh pendidikan di Program Studi Pendidikan Teknik Informatika.
6. Bapak I Gede Mahendra Darmawiguna, S.Kom., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktunya tenaga, dan dengan

penuh kesabaran dalam memberikan bimbingan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

7. Bapak Gede Saindra Santyadiputra, S.T., M.Cs. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, untuk membimbing dan memberi arahan penulisan skripsi ini dengan baik.
8. I Made Gede Sunarya, S.Kom., M.Cs. dan I Made Ardwi Pradnyana, S.T., M.T. selaku Penguji I dan II yang telah memberikan bimbingan arahan, kritikan yang bersifat membangun, masukan serta arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan penuh tanggung jawab.
9. Seluruh staf dosen di lingkungan Prodi Pendidikan Teknik Informatika atas segala bantuan, motivasi, dan bimbingan kepada penulis selama melaksanakan studi.
10. Pihak Dinas Kebudayaan Kabupaten Karangasem, Pihak Balai Pelestarian Cagar Budaya Bali, Pengelola Pura Kayu Sakti, dan masyarakat sekitar Pura Kayu Sakti yang telah memberikan izin melaksanakan penelitian kepada penulis dan membantu pengumpulan data.
11. Kedua orang tua, saudara, saudari, seluruh keluarga saya yang telah memberikan dorongan, dukungan, dan motivasi baik material maupun moril serta doa yang tiada henti-hentinya demi keberhasilan studi penulis.
12. Rekan-rekan mahasiswa yang telah banyak memberikan dorongan, fasilitas, dan dukungan moril selama melaksanakan studi di Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan penyelesaian skripsi ini.
13. Pihak-pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah membantu penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini belum sempurna sehingga saran dan kritik yang bersifat membangun sangat di harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Om Shanti, Shanti, Shanti Om

Singaraja, 6 Oktober 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA.....	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	7
1.5 Batasan Penelitian .....	8
 BAB II KAJIAN TEORI.....	 9
2.1 Kajian Teori .....	9
2.1.1 Pengertian Cagar Budaya, Tata Letak, dan Pendokumentasian.....	9
2.1.2 Cagar Budaya Pura Kayu Sakti .....	13
2.1.3 <i>Photogrammetry</i> .....	19
2.1.4 <i>Augmented Reality Book</i> .....	24
2.1.5 <i>Software</i> Pendukung .....	25
2.2 Kajian Penelitian yang Relevan .....	26
 BAB III METODE PENELITIAN.....	 31
3.1 Jenis Penelitian .....	31
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	31
3.3 Model Penelitian Pengembangan .....	31
3.4 Prosedur Penelitian Pengembangan .....	33
3.4.1 <i>Analyze</i> .....	33
3.4.2 <i>Design</i> .....	33
3.4.3 <i>Development</i> .....	33

3.4.4 <i>Implementation</i> .....	34
3.4.5 <i>Evaluation</i> .....	39
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	38
4.1 Hasil .....	38
4.1.1 Photogrammetry( <i>Close Range Photogrammetry</i> ) .....	38
4.1.2 AR-Book .....	80
4.1.3 Desain ( <i>Design</i> ) .....	84
4.1.4 Pengembangan ( <i>Development</i> ) .....	97
4.1.5 Implementasi ( <i>Implementation</i> ).....	98
4.1.6 Evaluasi ( <i>Evaluation</i> ).....	135
4.2 Pembahasan .....	135
4.3 Implikasi .....	139
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	140
5.1 Kesimpulan .....	140
5.2 Saran .....	141
<b>DAFTAR RUJUKAN</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 3.1 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Media .....	36
Tabel 3.1 Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Isi .....	36
Tabel 3.1 Kisi-kisi Instrumen Uji efektifitas pada Responden .....	37
Tabel 4.1 Sample Gambar 600cm .....	40
Tabel 4.2 Sample Gambar 1100cm .....	44
Tabel 4.3 Sample Gambar 1700cm .....	47
Tabel 4.4 Jumlah Gambar Tangkapan Udara (UAV) .....	51
Tabel 4.5 Sample Gambar 80cm .....	52
Tabel 4.6 Sample Gambar 160cm .....	53
Tabel 4.7 Sample Gambar 190cm .....	54
Tabel 4.8 Jumlah Gambar Objek 1 .....	55
Tabel 4.9 Sample Gambar 110cm .....	56
Tabel 4.10 Sample Gambar 160cm .....	57
Tabel 4.11 Sample Gambar 210cm .....	59
Tabel 4.12 Jumlah Gambar Objek 2 .....	60
Tabel 4.13 Sample Gambar 100cm .....	60
Tabel 4.14 Sample Gambar 150cm .....	62
Tabel 4.15 Sample Gambar 200cm .....	63
Tabel 4.16 Jumlah Gambar Objek 3 .....	64
Tabel 4.17 Sample Gambar 100cm .....	65
Tabel 4.18 Sample Gambar 160cm .....	66
Tabel 4.19 Sample Gambar 200cm .....	67
Tabel 4.20 Jumlah Gambar Objek 4 .....	68



Tabel 4.21 Sample Gambar 40cm .....	69
Tabel 4.22 Sample Gambar 70cm .....	70
Tabel 4.23 Sample Gambar 90cm .....	71
Tabel 4.24 Jumlah Gambar Objek 5 .....	73
Tabel 4.25 Hasil Align Photos .....	75
Tabel 4.26 Hasil Build Dense Cloud.....	76
Tabel 4.27 Hasil Mesh .....	78
Tabel 4.28 Hasil Build Texture.....	79
Tabel 4.29 Kebutuhan Fungsional .....	82
Tabel 4.30 Non Fungsional .....	83
Tabel 4.31 Implementasi Augmented Reality Book .....	98
Tabel 4.32 Pemetaan Class Implementasi Arsitektur Perangkat Lunak .....	107
Tabel 4.33 Pemetaan Class Struktur Data Perangkat Lunak .....	109
Tabel 4.34 Implementasi Marker/Penanda .....	115
Tabel 4.35 Implementasi Object 3D .....	117
Tabel 4.36 Respon Uji Ahli Media .....	126
Tabel 4.37 Respon Uji Ahli Isi .....	128
Tabel 4.38 Data Hasil Respon Uji Lapangan.....	129
Tabel 4.39 Hasil Konversi Nilai Jawaban.....	130
Tabel 4.40 Hasil Rata-rata, Varian dan Simpang Baku .....	131
Tabel 4.41 Rata-rata Penilaian Kelompok .....	133



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Denah Pura Kayu Sakti .....	14
Gambar 2.2 Lumpung Batu di Pura Kayu Sakti .....	16
Gambar 2.3 Tahta Batu Panca Maha Dewa .....	16
Gambar 2.4 Tahta Batu Batara Bagus Subandar .....	17
Gambar 2.5 Tahta Batu Batara Hyang Jaya Sakti .....	18
Gambar 2.6 Tahta Batu Batara Anglurah Sakti .....	19
Gambar 2.7 Geo-informasi dengan metode <i>photogrammetry</i> .....	20
Gambar 2.8 Hasil Fotogrametri sebuah patung .....	22
Gambar 3.1 Diagram Alur Model ADDIE .....	32
Gambar 4.1 Ilustrasi prosedur kamera saat pengambilan gambar .....	39
Gambar 4.2 Marker pada Agisoft .....	74
Gambar 4.3 Use Case Diagram .....	85
Gambar 4.4 Activity Diagram Memulai Aplikasi.....	86
Gambar 4.5 Activity Diagram Melihat 3D Tata Letak .....	87
Gambar 4.6 Activity Diagram Melihat 3D Pelinggih .....	88
Gambar 4.7 Activity Diagram Menampilkan Profile Pengembang .....	89
Gambar 4.8 Activity Diagram Menampilkan Petunjuk Penggunaan .....	89
Gambar 4.9 Activity Diagram Mengakhiri Aplikasi .....	90
Gambar 4.10 Structure Chart Perangkat Lunak .....	91
Gambar 4.11 Cover Augmented Reality Book .....	92
Gambar 4.12 Daftar Isi Augmented Reality Book .....	92
Gambar 4.13 Marker Augmented Reality Book .....	93
Gambar 4.14 Splash Screen .....	93

Gambar 4.15 Desain Menu Utama .....	94
Gambar 4.16 User Interface Start AR Camera .....	95
Gambar 4.17 User Interface Developer .....	96
Gambar 4.18 User Interface How To Use .....	96
Gambar 4.19 Source Code untuk FocusCamera .....	111
Gambar 4.20 Source Code untuk ARCameraBack .....	111
Gambar 4.21 Source Code untuk rotateObject .....	112
Gambar 4.22 Source Code untuk ScaleInOut .....	113
Gambar 4.23 Source Code untuk MainMenu .....	114
Gambar 4.24 Source Code untuk BackgroundMusic .....	115
Gambar 4.25 Tampilan Splash Screen AR Pura Kayu Sakti .....	118
Gambar 4.26 Tampilan Main Menu AR Pura Kayu Sakti .....	119
Gambar 4.27 Tampilan Halaman Start AR Camera .....	120
Gambar 4.28 Tampilan Scan Marker AR-Book Tata Letak .....	120
Gambar 4.29 Tampilan Scan Marker AR Pelinggih Anglurah Sakti .....	120
Gambar 4.30 Tampilan Scan Marker AR Pelinggih Panca Mahadewa .....	121
Gambar 4.31 Tampilan Scan Marker AR Pelinggih Bagus Subandar .....	121
Gambar 4.32 Tampilan Scan Marker AR Pelinggih Hyang Jaya Sakti .....	121
Gambar 4.33 Tampilan Scan Marker AR Benda Cagar Budaya Lesung .....	122
Gambar 4.34 Tampilan Menu Profile Pengembang .....	123
Gambar 4.35 Tampilan Petunjuk Penggunaan Button .....	124
Gambar 4.36 Rata-rata Penilaian .....	133
Gambar 4.37 Grafik Nilai Rata-rata Kelompok .....	134

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1 Surat Keterangan Penelitian .....	145
Lampiran 2 Instrumen uji <i>blackbox</i> aplikasi .....	146
Lampiran 3 Instrumen uji <i>whitebox</i> aplikasi .....	148
Lampiran 4 Instrumen uji ahli media aplikasi .....	154
Lampiran 5 Instrumen uji ahli isi aplikasi .....	158
Lampiran 6 Evaluasi tahapan ADDIE .....	162
Lampiran 7 Dokumentasi .....	163
Lampiran 8 Respon Pengguna .....	166

