ANALISIS PENGARUH JENIS *MARKER* DAN MEDIA *MARKER* LAMINASI PADA KUALITAS *AUGMENTED REALITY* BATUAN BEKU DENGAN METODE *MARKER BASED TRACKING*

TESIS

oleh

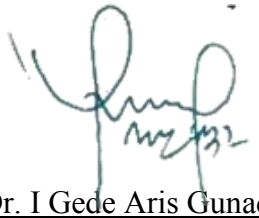
KADEK SURYA ADI SAPUTRA
NIM. 1829101031

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
PASCASARJANA
PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
NOVEMBER 2020

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tesis oleh Kadek Surya Adi Saputra ini telah diperiksa dan disetujui untuk Ujian Tesis.

Pembimbing I,



Dr. I Gede Aris Gunadi, S.Si., M.Kom.
NIP. 197703182008121004

Pembimbing II,

Dr. Gede Indrawan., S.T., M. T.
NIP. 19760102 200312 1 001

Tesis oleh Kadek Surya Adi Saputra ini telah berhasil dipertahankan di depan tim penguji dan dinyatakan diterima sebagai sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Komputer di Program Studi Ilmu Komputer, Program Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha.

Disetujui pada tanggal : Desember 2020

oleh
Tim Penguji

.....,	Ketua	Dr. Gede Indrawan, S.T., M.T. NIP. 19760102 200312 1 001
.....,	Anggota	Dr. Drs. I Nyoman Sukajaya, M.T NIP. 196711151993031001
.....,	Anggota	Prof. Dr. I Made Candiasa, MI.Komp. NIP. 196012311986011004
.....,	Anggota	Dr. I Gede Aris Gunadi, S.SI., M.Kom NIP. 197703182008121004
.....,	Anggota	Dr. Gede Indrawan, S.T., M.T. NIP. 19760102 200312 1 001

Mengetahui Direktur
Program Pascasarjana UNDIKSHA,

Prof. Dr. I Gusti Putu Suharta, M.Si.
NIP 196212151988031002

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Komputer dari Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha seluruhnya merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun 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 dikemudian 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, 20 November 2020

Yang membuat pernyataan

(Kadek Surya Adi Saputra)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa karena atas asung waranugraha-Nya, tesis yang berjudul "Analisis Pengaruh Jenis *Marker* dan Media *Marker* Laminasi Pada Kualitas *Augmented Reality* Batuan Beku Dengan Metode *Marker-Based Tracking*" dapat diselesaikan sesuai dengan yang direncanakan.

Tesis ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam menyelesaikan studi di Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, Program Studi Ilmu Komputer. Pada lembar-lembar awal tesis ini, ijinkan penulis menyampaikan terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

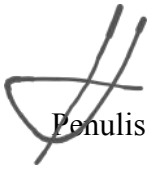
1. Dr. I Gede Aris Gunadi, S.Si. M.Kom, sebagai pembimbing I yang dengan sabar membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi yang demikian bermakna, sehingga penulis mampu melewati berbagai kerikil dalam perjalanan studi dan penyelesaian tesis ini.
2. Dr. Gede Indrawan., S.T., M. T., sebagai pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi selama peyusunan tesis, sehingga tesis ini dapat terwujud dengan baik sesuai harapan.
3. Rektor Universitas Pendidikan Ganesha, yang telah memberikan bantuan secara moril dan memfasilitasi berbagai kepentingan studi, selama penulis menempuh perkuliahan di Program Pascasarjana Undiksha.
4. Direktur Program Pascasarjana Undiksha dan staf, yang telah banyak membantu selama penulis mengikuti dan menyelesaikan penulisan tesis ini.

5. Ketua Program Studi Ilmu Komputer dan staf dosen pengajar di program studi Ilmu Komputer yang telah banyak membantu dan memotivasi penulis selama perjalanan studi dan penyusunan tesis ini.
6. Rekan-rekan seangkatan di Program Studi Ilmu Komputer yang dengan karakternya masing-masing telah banyak berkontribusi membentuk kemandirian penulis selama menjalani studi dan menyelesaiakan tesis ini.
7. Orang tua penulis yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan doa yang terbaik dalam penyusunan tesis ini hingga selesai.
8. Teman-teman yang selalu memberikan dukungan, semangat dalam menyelesaikan tesis ini.

Semoga semua bantuan yang telah mereka taburkan dalam perjalanan studi penulis, terhargakan dengan sepantasnya oleh Tuhan Yang Maha Esa, sehingga mereka diberi jalan, rejeki, dan keharmonian dalam menjalani setiap langkah kehidupan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan tesis ini masih jauh dari sempurna, untuk itu semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi para pembaca.

Singaraja, 20 November 2020



Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL I ..... **i**
HALAMAN JUDUL II ..... **iii**
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING ..... **iv**
LEMBAR PERNYATAAN ..... **v**
PRAKATA ..... **vi**
ABSTRAK ..... **viii**
ABSTRACT ..... **ix**
DAFTAR ISI ..... **xi**
DAFTAR TABEL ..... **xiv**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiv**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang Penelitian 1
1.2 Identifikasi Masalah 4
1.3 Pembatasan Masalah 5
1.4 Rumusan Masalah 6
1.5 Tujuan Penelitian 7
1.6 Manfaat Penelitian 7
1.6.1 Manfaat Akademis atau Teoretis 8
1.6.2 Manfaat Praktis 8
BAB II KAJIAN PUSTAKA **10**
2.1 Media Laminasi 10
2.2 Media Marker 11
2.3 Batuan Beku (*Igneous Rocks*) 12
2.4 Media Pembelajaran 13
2.5 *Augmented Reality* 14
2.6 *Marker Based Tracking* 16
2.7 *Vuforia* 18
2.8 *Unity 3D* 23

2.9 Jenis *Marker* dan Media Laminasi Pada *Augmented Reality Book* dengan Metode *Marker-Based Tracking* 24
2.10 *JSON* 25
2.11 Pemodelan Sistem 29
2.9.1 *Flowchart* 29
2.9.2 *Unified Modeling Language (UML)* 30
2.9.3 *Use Case* Diagram 31
2.9.4 *Activity* Diagram 34
2.9.5 *Class* Diagram 36
2.9.6 *Sequence* Diagram 38
2.12 Kajian Hasil Penelitian yang Relevan 40
2.13 Kerangka Konsep 44
BAB III METODE PENELITIAN 47
3.1 Alur Penelitian 47
3.2 Pengumpulan Data 48
3.2.1 Metode Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian 49
3.3 Analisis Data dan Permasalahan 55
3.4 Perancangan Sistem 57
3.4.1 Gambaran Umum Aplikasi 57
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 62
4.1 Implementasi Rancangan 62
4.1.1 Perancangan Desain Antar Muka 62
4.1.2 Tampilan *AR-Book* Batuan Beku *Marker* Hitam-Putih Batuan *Granit* 63
4.2 Hasil Pengujian Media *Marker* dan Jenis Laminasi 64
4.2.1 Mekanisme Pengujian 65
4.2.2 Tampilan Keseluruhan *Marker* 66
4.2.3 Pengujian Jenis *Marker* 68
4.2.4 Pengujian Jenis Media/Bahan Laminasi 70
4.3 Pembahasan 86
4.4 Implikasi Penelitian 89
BAB V PENUTUP 90
5.1 Rangkuman 90

5.2 Simpulan 94
5.3 Saran 96
DAFTAR PUSTAKA 98
LAMPIRAN-LAMPIRAN 101
RIWAYAT HIDUP 109

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

Tabel 2.1 Simbol Diagram Alir 29
Tabel 2.2 Simbol *Use Case* Diagram 31
Tabel 2.3 Simbol *Activity* Diagram 34
Tabel 2.4 Simbol *Class* Diagram 36
Tabel 2.5 Simbol *Sequence* Diagram 38
Tabel 3.1 Contoh Klasifikasi Jenis *Marker* dengan Jenis Laminasi 56
Tabel 4.1 Tampilan Keseluruhan *Marker* 66
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Jenis *Marker* dengan Laminasi 72
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Jenis *Marker* dengan Laminasi 74
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Jenis *Marker* dengan Laminasi 76
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Jenis *Marker* dengan Laminasi 79

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

Gambar 1.1 Penerapan Pengujian Marker 2
Gambar 2.1 Contoh *Marker 2D* yang digunakan untuk sistem *Tracking* 11
Gambar 2.14 Penerapan *Augmented Reality* 15
Gambar 2.15 Diagram Alur Kerja Sistem *AR* 16
Gambar 2.16 Contoh Menambah Model Virtual Bangunan di atas denah dalam skala yang benar dan ditampilkan menggunakan deteksi penanda/marker 17
Gambar 2.17 Diagram proses pengembangan aplikasi dengan *Vuforia* 20
Gambar 2.18 *Workflow* Dua Jenis *Database Vuforia* 21
Gambar 2.19 Logo *Vuforia* 23
Gambar 2.20 Logo *Unity 3D* 23
Gambar 2.21 Penulisan struktur *object* pada *JSON* 26
Gambar 2.22 Penulisan struktur *array* pada *JSON* 26
Gambar 2.23 Penulisan struktur *value* pada *JSON* 27
Gambar 2.24 Penulisan struktur *string* pada *JSON* 28
Gambar 2.25 Penulisan struktur *number* pada *JSON* 28
Gambar 2.26 Kerangka Konsep 46
Gambar 3.1 Alur Penelitian 47
Gambar 3.2 *Screenshoot E-Book* Jenis batuan Beku 49
Gambar 3.3 Grafik Hasil Pengklasifikasian Jenis *Marker* dengan Jenis Laminasi 57
Gambar 3.4 Gambaran Umum Sistem 58
Gambar 3.5 Gambaran *Use Case* Diagram 59
Gambar 3.6 Gambaran *Conseptual Database* Sistem 60
Gambar 4.1 Gambar Tampilan Desain antar muka *Splash Screen* 62
Gambar 4.2 Tampilan *Splash Screen* Aplikasi 63
Gambar 4.3 Tampilan *Marker* Hitam-Putih *AR-Book* Batuan Beku Granit 63
Gambar 4.4 Bentuk *3D* Batuan Beku *Granit* 64
Gambar 4.5 Mekanisme Pengujian 65
Gambar 4.6 Contoh *Marker* Warna 69
Gambar 4.7 Contoh *Marker Hitam-Putih* 70
Gambar 4.8 Contoh *AR-Book* Laminasi *Glossy* 71
Gambar 4.9 Contoh *AR-Book* Laminasi *Doff* 71
Gambar 4.10 Grafik Pengujian *Marker* Hitam Putih dan Laminasi *Doff* 83
Gambar 4.11 Grafik Pengujian *Marker* Hitam Putih dan Laminasi *Glossy* 83
Gambar 4.12 Grafik Pengujian *Marker* Warna dan Laminasi *Doff* 84
Gambar 4.13 Grafik Pengujian *Marker* Warna dan Laminasi *Glossy* 85
Gambar 4.14 Grafik Presentase Akurasi Pendeteksian 86
Gambar 4.15 Grafik Hasil Perbandingan Pendeteksian Berdasarkan Waktu Tercepat dan Terlama 87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

Lampiran 1 *Use Case* Diagram 102
Lampiran 2 Detail Tampilan Desain Antar Muka Sistem *Augmented reality* Batuan Beku 104
Lampiran 3 Implementasi Aplikasi 106
Lampiran 4 Tampilan *AR-Book* Batuan Beku 107