

AUGMENTED REALITY BOOK

Pengenalan Tata Letak Bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti

Putu Suarningsih¹, Padma Nyoman Crisnapati², I Made
Gede Sunarya³, I Gede Mahendra Darmawiguna⁴
Jurusan Pendidikan Teknik Informatika
Universitas Pendidikan Ganesha
Singaraja, Bali

E-mail: putusuarningsih@gmail.com¹, crisnapati@yahoo.com²,
imagededesunarya@gmail.com³, igd.mahendra@gmail.com⁴

Abstrak—Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan teknologi dengan cara mengembangkan aplikasi yang dapat digunakan sebagai media untuk memperkenalkan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti secara lebih interaktif dan menarik. Sehingga dapat menarik minat masyarakat untuk mempelajari buku tentang kebudayaan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti.

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*research and development*), untuk mengembangkan aplikasi *Augmented Reality Book* Pengenalan Tata Letak Bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti. Dalam mengembangkan aplikasi ini menggunakan model *waterfall* sampai tahap pengujian sistem. Aplikasi ini menggunakan *library vuforia* yang mampu menggabungkan benda maya ke dalam sebuah lingkungan nyata dengan bantuan buku dan *smartphone android* untuk menampilkan objek tiga dimensi bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti beserta suara narasi penjelasannya.

Penelitian ini menghasilkan sebuah buku yang berisikan informasi dan gambar terkait Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti, serta aplikasi *Augmented Reality Book* berbasis *android* yang mampu menampilkan objek tiga dimensi bangunan pura tepat di atas gambar lengkap dengan suara narasi penjelasan dalam bahasa Inggris. Sehingga aplikasi ini dapat dijadikan sebagai media untuk memperkenalkan sekaligus melestarikan kebudayaan.

Kata kunci — Pura Luhur Andakasa, Pura Silayukti, *Vuforia, Augmented Reality Book*.

Abstract— *The objective of this research was using technology in developing the application as media to introduce Luhur Andakasa and Silayukti temples in interactive and interesting way. The application was used as media to make people interested in learning the book about culture of Luhur Andakasa and Silayukti temples.*

The research method was research and development for developing the application of Augmented Reality Book about the building of Luhur Andakasa and Silayukti temples. In developing the application, the waterfall model until testing system step were used. This application used library vuforia which enabled to combine the visual object into the real object book and android smartphone to show three dimension of building object in Luhur Andakasa and Silayukti temples with the narration. The result of this research was a book which consisted of information and pictures of Luhur Andakasa and Silayukti temples and Augmented Reality Book application based on android which enabled to show three dimension building object of the temples exactly on the pictures. It was completed with the narration by using English. Therefore this application could be a media to introduce and keep the culture.

Keywords— *Luhur Andakasa Temple, Silayukti Temple, Vuforia, Augmented Reality Book.*

I. PENDAHULUAN

Bali merupakan salah satu pulau kecil di Indonesia yang terkenal hingga mancanegara karena keindahan alam dan kebudayaannya. Kebudayaan



yang khas dimiliki oleh pulau Bali salah satunya agama, dimana mayoritas masyarakat Bali menganut Agama Hindu. Selain Agama, Bali juga memiliki kekhasan pada arsitektur bangunannya. Bangunan yang terkenal dan banyak dijumpai di pulau Bali adalah Pura. Selain memiliki kekhasan arsitektur, Pura juga merupakan tempat suci untuk menstanakan dan memuja Ida Sang Hyang Widhi Wasa dengan segala Prabhawa dan/ atau Atma Sidha Dewata [2]. Terdapat empat jenis pura dalam menata kehidupan sosial di Bali yaitu, Pura Kawitan, Pura Kahyangan Desa, Pura Swagina dan Pura Kahyangan Jagat. Diantara keempat jenis pura tersebut, pura Kahyangan Jagat adalah satu-satunya pura yang bersifat umum.

Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti adalah dua pura yang berstatus Pura Kahyangan Jagat yang terletak di Kecamatan Manggis, Kabupaten Karangasem. Meskipun kedua pura ini berstatus sebagai Pura Kahyangan Jagat, tetapi masih banyak masyarakat yang belum mengetahui bagaimana arsitektur bangunan yang ada di pura-pura tersebut. Hal ini disebabkan karena informasi mengenai kedua pura ini masih sangat sedikit, karena kurangnya pendokumentasian terhadap pura tersebut. Melestarikan dan memperkenalkan pura ini dapat diupayakan dengan bantuan teknologi. Kita dapat memanfaatkan perkembangan teknologi khususnya multimedia. Teknologi multimedia yang perkembangannya cukup pesat saat ini adalah teknologi *augmented reality* yang dapat menggabungkan objek maya atau digital ke dalam sebuah lingkungan nyata. Dengan membuat dan menampilkan objek tiga dimensi dari tata letak bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti disertai dengan suara narasi penjelasan mengenai kedua pura ini, masyarakat lokal maupun wisatawan mancanegara dapat mempelajari dan mengetahui informasi terkait tentang Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti secara lebih menarik.

II. KAJIAN TEORI

A. Pura Luhur Andakasa

Pura Luhur Andakasa terletak di wilayah desa adat Angantelu, kecamatan Manggis, kabupaten Karangasem, Bali. Dari Denpasar, lokasi pura dapat dicapai dalam jarak sekitar 60 km ke arah timur atau 20 km di timur kota Semarapura, ibukota kabupaten Klungkung. Pura ini berada di ketinggian sekitar 200 meter dari permukaan laut. Pura Luhur Andakasa berstatus sebagai salah satu Kahyangan Jagat, juga Sad Kahyangan yang berarti menjadi tempat pemujaan bagi seluruh umat Hindu di Bali khususnya, umumnya di Indonesia. Sebagai

Pura Kahyangan Jagat, Pura Luhur Andakasa merupakan sthana dari Hyang Tugu atau Dewa Brahma yang menguasai kawasan selatan dalam struktur Dewata Nawasanga. Salah satu keunikan dari pura ini adalah sebagai tempat pemujaan khusus para balian atau pemangku ketakson, yaitu para dukun yang mendapatkan anugrah menyembuhkan penyakit atau memberikan pemecahan permasalahan yang dihadapi anggota masyarakat. Piodalan di Pura Luhur Andakasa dilaksanakan setiap enam bulan Bali atau tiap 210 hari sekali, yang jatuh pada Anggara (Selasa) Kliwon Wuku Medangia. Wilayah Pura Luhur Andakasa dibagi menjadi 3 area yaitu Jaba Sisi atau halaman luar, Jaba Tengah atau Halaman Tengah dan Jeroan atau halaman belakang yang menjadi tempat paling suci di pura ini.

B. Pura Silayukti

Pura Silayukti terletak di desa Padangbai, kecamatan Manggis, kabupaten Karangasem, Bali. Pura ini didirikan di atas tanah datar dan menjorok ke laut menghadap ke selatan. Di sebelah Utara berdiri Gunung Luhur, di sebelah barat Teluk Padangbai (Pelabuhan Padangbai) dan di sebelah timur Teluk Labuhan Amuk. Pura Silayukti adalah salah satu pura Dang Kahyangan, dimana pura ini difungsikan sebagai tempat penyungsungan (pemujaan) kepada orang suci atau Dang Guru bagi umat Hindu di Bali yaitu Empu Kuturan dan Empu Baradah. Pura ini memiliki lima areal persembahyangan yaitu Pura Pengayengan Segara, Pura Tanjung Sari, Pura Telaga Mas, Pura Payogaan, dan Pura Silayukti. Upacara piodalan di Pura Silayukti dilaksanakan 6 bulan sekali pada hari Budha (Rabu), Kliwon Pahang termasuk Pura Telaga Mas dan Payogaan. Namun untuk Pura Tanjung Sari piodalannya pada hari Budha (Rabu), Kliwon Matal.

C. *Augmented Reality*

Secara umum, *Augmented Reality* (AR) adalah suatu teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. Ronald T. Azuma (1997) mendefinisikan *Augmented Reality* sebagai penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antarbenda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. Penggabungan benda nyata dan maya dimungkinkan dengan teknologi tampilan

yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input tertentu, dan integrasi yang baik memerlukan penjejak yang efektif [1]. Selain menambahkan benda maya dalam lingkungan nyata, realitas bertambah juga berpotensi menghilangkan benda-benda yang sudah ada. Menambah sebuah lapisan gambar maya dimungkinkan untuk menghilangkan atau menyembunyikan lingkungan nyata dari pandangan pengguna.

D. Augmented Reality Book

Augmented Reality Book (AR-Book) merupakan penggabungan antara buku biasa dengan teknologi AR. *AR-Book* secara garis besar memiliki dua komponen utama, yaitu buku yang dilengkapi dengan marker berjenis *Quick Response Code* (QR) pada hampir setiap halamannya, dan yang kedua yaitu peralatan untuk menangkap marker dan menampilkan hasilnya. *Augmented Reality Book* termasuk dalam kategori sumber belajar yang didesain khusus, karena dikembangkan sebagai komponen dalam hal mempermudah pengguna memahami isi buku dengan cara menampilkan objek berupa 3 dimensi pada gambar 2 dimensi yang tertera pada buku. *Augmented Reality Book* juga dapat dikatakan sebagai media karena berbentuk bahan cetakan yang dapat menampilkan informasi yang diperlukan.

E. Vuforia

Vuforia merupakan software library untuk augmented reality, yang menggunakan sumber yang konsisten mengenai computer vision yang fokus pada image recognition. Vuforia mempunyai banyak fitur-fitur dan kemampuan, yang dapat membantu pengembang untuk mewujudkan pemikiran mereka tanpa adanya batas secara teknis. Dengan support untuk iOS, Android, dan Unity3D, platform Vuforia mendukung para pengembang untuk membuat aplikasi yang dapat digunakan di hampir seluruh jenis smartphone dan tablet. Pengembang juga diberikan kebebasan untuk mendesain dan membuat aplikasi yang mempunyai kemampuan antara lain :

1. Teknologi computer vision tingkat tinggi
2. Terus-menerus mengenali multiple image.
3. Tracking dan Detection tingkat lanjut.
4. Dan solusi pengaturan database gambar yang fleksibel.

F. Unity 3D

Unity 3D merupakan sebuah tools yang terintegrasi untuk membuat bentuk obyek 3 dimensi pada video games atau untuk konteks interaktif lain seperti Visualisasi Arsitektur atau animasi 3D real-time. Lingkungan dari pengembangan Unity 3D berjalan pada Microsoft Windows dan Mac Os , serta aplikasi yang dibuat oleh Unity 3D dapat berjalan pada Windows, Mac, Xbox 360, Playstation 3, Wii, iPad, iPhone dan tidak ketinggalan pada platform Android. Unity juga dapat membuat game berbasis browser yang menggunakan Unity web *player plugin*, yang dapat bekerja pada Mac dan Windows, tapi tidak pada Linux.

III. METODOLOGI

A. Analisis Masalah dan Usulan Solusi

Pengembangan aplikasi *Augmented Reality Book* pengenalan tata letak bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti ini menggunakan proses SDLC (System Development Life Cycle) dengan model waterfall yaitu model yang bersifat sistematis dan berurutan dalam membangun perangkat lunak, mulai dari tahap analisis, desain, implementasi, testing, operation, dan maintenance. Dimana tahap pertama yang dilakukan adalah analisis masalah dan solusi yang merupakan bagian dari Requirements analysis and definition (analisis kebutuhan dan definisi) pada model tersebut.

Pada tahap analisis masalah, penulis melakukan penelitian dan pencarian informasi terkait bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti. Seperti yang diketahui, bahwa letak Pura Luhur Andakasa berada di puncak bukit Andakasa. Hal ini mengakibatkan wisatawan jarang berkunjung ke Pura Luhur Andakasa karena lokasi pura yang sulit dijangkau.

Di sisi lain, buku yang memuat informasi tentang Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti jumlahnya sangat sedikit dan kurang lengkap. Kurangnya informasi yang disampaikan dalam buku tersebut akan berdampak pada minat masyarakat untuk membaca buku tentang Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti. Berdasarkan analisis masalah di atas maka dapat diusulkan solusi berupa pemanfaatan teknologi untuk ikut serta melestarikan kebudayaan Indonesia, khususnya Bali, yaitu sebuah perangkat lunak (aplikasi) augmented reality yang dapat digunakan untuk membantu melestarikan kebudayaan Bali, yang dalam hal ini adalah bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti. Dengan bantuan *Augmented Reality* masyarakat juga dapat mempelajari seperti apa bangunan yang ada di Pura Luhur Andakasa dan

Pura Silayukti tanpa harus berada langsung di area Pura tersebut. Augmented Reality bisa menjadi media pembelajaran sekaligus media informasi yang menarik secara visual. Aplikasi ini berupa aplikasi yang dapat menampilkan objek 3 dimensi berupa bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti beserta tata letaknya. Selain pengembangan aplikasi, juga dibuat referensi berupa buku yang berisikan informasi mengenai bangunan pura dan peta terkait bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti yang digunakan sebagai penanda agar dapat menampilkan objek 3 dimensi.

B. Analisis Perangkat Lunak

1. Kebutuhan Perangkat Lunak

Berdasarkan analisis terhadap Aplikasi *Augmented Reality Book* pengenalan tata letak bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti ini, terdapat proses-proses yang dapat diimplementasikan, yaitu:

- Sistem dapat menampilkan bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti dalam bentuk 3D.
- Sistem dapat menampilkan tata letak bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti lengkap dengan narasi penjelasan dalam bahasa Inggris.
- Sistem dapat menampilkan bangunan Pura Luhur Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti yang dapat digerakkan ke arah kiri dan kanan serta dapat *direset* sesuai keinginan user .

Secara umum perangkat lunak ini menggunakan teknologi *Augmented Reality* berbasis android dengan menggunakan buku sebagai media pendukung penggunaan aplikasi ini. Buku dengan teknologi AR ini secara garis besar berisikan tentang peta atau gambar dari bangunan pura yang difungsikan sebagai penanda (*marker*) dan penjelasan mengenai bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti tersebut. *Marker* akan menampilkan objek 3 dimensi yang telah dibuat sesuai dengan isi buku. Buku berbasis AR ini menjelaskan tentang bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti.

2. Tujuan Pengembangan Perangkat Lunak

Aplikasi *Augmented Reality Book* pengenalan tata letak bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk menampilkan objek 3 dimensi berupa bangunan Pura beserta tata letaknya, tepat diatas gambar penanda ketika diarahkan oleh kamera *smartphone*. Aplikasi ini diharapkan mampu memenuhi proses-proses sebagai berikut:

- Mampu menampilkan bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti dalam bentuk 3D.
- Mampu menampilkan tata letak bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti yang muncul lengkap dengan narasi penjelasan dalam bahasa Inggris.
- Mampu menampilkan bangunan Pura Luhur Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti yang dapat digerakkan ke arah kiri dan kanan sesuai keinginan user.

3. Masukan dan Keluaran Perangkat Lunak

a. Masukan:

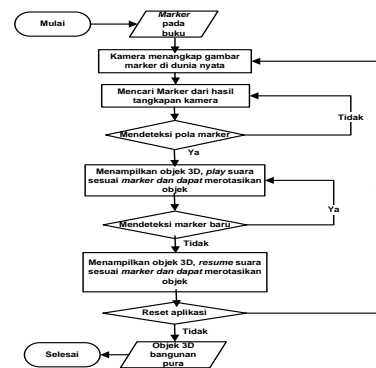
Masukan dalam perangkat lunak *Augmented Reality Book* pengenalan tata letak bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti adalah *marker* atau penanda yang ditampilkan pada buku dan gambar atau *frame* hasil tangkapan kamera ketika mencari *marker*.

b. Keluaran:

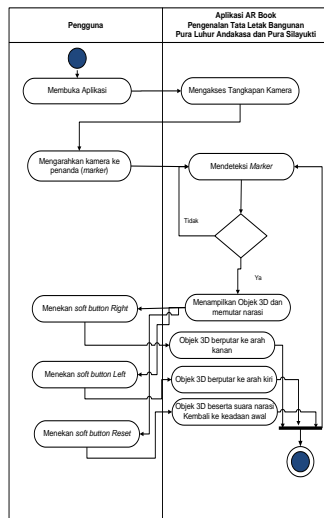
Keluaran dari perangkat lunak ini adalah objek 3 dimensi bangunan pura beserta tata letaknya yang dihasilkan dari hasil pencocokan marker lengkap dengan narasi penjelasan dalam bahasa Inggris, serta pergerakan objek melalui soft button.

4. Model Fungsional Perangkat Lunak

Berdasarkan analisis sistem yang telah dilakukan maka, digunakanlah *flowchart* untuk mendeskripsikan alur proses aplikasi. Seperti apa aplikasi alur aplikasi yang akan berjalan. *Flowchart* Aplikasi *Augmented Reality Book* Pengenalan Tata Letak Bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Aplikasi



Gambar 2. Activity Diagram Merotasikan serta Mereset Objek 3D (Sumber: hasil pengamatan peneliti)

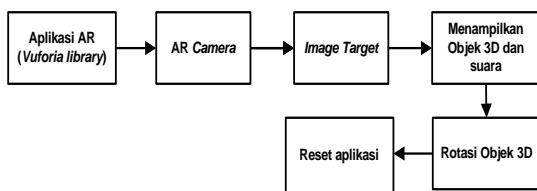
C. Perancangan Perangkat Lunak

1) Batasan Perancangan Perangkat Lunak

Adapun batasan perancangan perangkat lunak *Augmented Reality Book* pengenalan tata letak bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti adalah Objek 3 dimensi bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti yang ditampilkan adalah objek 3D bangunan disesuaikan dengan dengan kondisi fisik asli pura sebatas pada tahun 2014.

2) Perancangan Arsitektur Perangkat Lunak

Perancangan arsitektur perangkat lunak Aplikasi *Augmented Reality Book* Pengenalan Tata Letak Bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti digambarkan pada *structure chart* berikut ini.



Gambar 3. Structure Chart Perangkat Lunak Aplikasi *Augmented Reality Book* Pengenalan Tata Letak Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti (Sumber: hasil pengamatan peneliti)

IV. PEMBAHASAN

A. Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak *Augmented Reality Book* pengenalan tata letak bangunan Pura Luhur

Andakasa dan Pura Silayukti ini terdiri dari lingkungan implementasi perangkat lunak, batasan implementasi perangkat lunak, implementasi arsitektur perangkat lunak, implementasi struktur data perangkat lunak serta implementasi layar antarmuka perangkat lunak.

1. Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak

Lingkungan implementasi perangkat lunak aplikasi *Augmented Reality Book* pengenalan tata letak bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti menggunakan beberapa perangkat lunak dan perangkat keras sebagai berikut.

- 1) Sistem Operasi Microsoft Windows7 Professional.
- 2) Sistem Operasi Android Jelly Bean v4.2.2.
- 3) Blender 2.66.
- 4) Vuforia Qualcomm *Augmented Reality*.
- 5) Unity4.0.1f2.
- 6) SDK Android Tools.
- 7) Audacity.
- 8) Photoshop CS6.

dan perangkat keras sebagai berikut.

1. Komputer Acer.
2. Intel®Core™ i3 CPU @ 2.13GHz.
3. RAM 4.00 GB.
4. Harddisk 500 GB.
5. VGA Nvidia Geforce 2.00 GB
6. Dilengkapi alat *input* dan *output*.

2. Batasan Implementasi Perangkat Lunak

Batasan yang terdapat dalam implementasi perangkat lunak aplikasi *Augmented Reality Book* pengenalan tata letak bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti yaitu sebagai berikut.

1. Spesifikasi perangkat minimal yang diperlukan untuk menjalankan aplikasi perangkat android *Processor ARM-v7a*, GPU kelas *mid-end*, RAM 817 MB, OS *Android* versi 4.0 (*Ice Cream Sandwich*) dan Resolusi layar 1024x600 inches

3. Implementasi Arsitektur Perangkat Lunak

Sesuai dengan hasil perancangan arsitektur perangkat lunak, dapat diimplementasikan proses yang digunakan untuk membuat perangkat lunak *Augmented Reality Book* Pengenalan Tata Letak Bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti, yakni

- QCARBehaviour.cs,
DataSetLoadBehaviour.cs,
ExitApp.cs,
ImageTargetBehaviour.cs,
DefaultTrackableEventHandler.cs,
left.cs, right.cs, reset.cs,

Penerapan pada perangkat lunak Unity menggunakan class – class yang disimpan dalam format file “.cs”.

4. Implementasi Layar Antarmuka Perangkat Lunak
Implementasi antarmuka dilakukan sesuai dengan rancangan antarmuka yang telah dibuat sebelumnya.

a. Implementasi Antarmuka Splash Image



Gambar 4. Implementasi Antarmuka Splash Image

b. Implementasi Tampilan Aplikasi Menampilkan Introduction



Gambar 5. Implementasi Tampilan Aplikasi Menampilkan Introduction

c. Implementasi Tampilan Aplikasi Menampilkan Objek Pura Tanjung



Gambar 6. Implementasi Tampilan Aplikasi Menampilkan Objek Pura Tanjung

d. Implementasi Tampilan Aplikasi Menampilkan Objek Pura Silayukti



Gambar 7. Implementasi Tampilan Aplikasi Menampilkan Objek Pura Silayukti

e. Implementasi Tampilan Aplikasi Menampilkan Objek Jeroan Pura Silayukti



Gambar 8. Implementasi Tampilan Aplikasi Menampilkan Objek Jeroan Pura Silayukti

B. Pengujian Perangkat Lunak

Tahap selanjutnya setelah implementasi perangkat lunak adalah tahap pengujian perangkat lunak. Pada tahap pengujian ini akan dipaparkan mengenai tujuan pengujian perangkat lunak, pelaksanaan pengujian perangkat lunak serta evaluasi dari pengujian perangkat lunak.

1) Tujuan Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak aplikasi *Augmented Reality Book* Pengenalan Tata Letak Bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti dilakukan dengan mempergunakan pengujian *blackbox testing*. Dimana pengujian ini hanya dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang terdapat pada perangkat lunak tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran.

Adapun tujuan pengujian aplikasi *Augmented Reality Book* Pengenalan Tata Letak Bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti adalah:

1. Menguji kebenaran proses aplikasi *Augmented Reality Book* Pengenalan Tata Letak Bangunan



Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti sesuai dengan buku *AR-Book* Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti.

2. Menguji lama waktu menampilkan objek 3D pada aplikasi *Augmented Reality Book* Pengenalan Tata Letak Bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti yang menggunakan *marker* pada buku *AR-Book* Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti.
3. Menguji penggunaan aplikasi *Augmented Reality Book* Pengenalan Tata Letak Bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti pada tiga orang dengan menggunakan *smartphone android* yang berbeda.

2) Pelaksanaan Pengujian Perangkat Lunak

Berdasarkan perancangan pengujian perangkat lunak di atas, maka pengujian aplikasi *Augmented Reality Book* Pengenalan Tata Letak Bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti dilakukan oleh: 1) Pengembang untuk pengujian kesesuaian proses aplikasi; 2) beberapa orang mahasiswa dari jurusan Pendidikan Teknik Informatika, Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja. Pengujian dilakukan sesuai dengan kasus uji yang telah dirancang sebelumnya dengan menggunakan tiga jenis angket yaitu:

- Angket kesesuaian jalannya proses aplikasi dengan gambar pada buku
- Angket lama waktu menampilkan objek 3D di luar ruangan dan di dalam ruangan
- Angket penggunaan aplikasi pada jenis *hardware* berdeda.

C. Evaluasi hasil Pengujian Perangkat Lunak

Melalui hasil pengujian angket kesesuaian jalannya proses aplikasi dengan *marker* pada buku, maka diketahui bahwa proses aplikasi telah sesuai dengan *AR -Book* Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti. Semua proses aplikasi dapat berfungsi dengan baik. Suara dan objek 3 dimensi yang ditampilkan sesuai dengan *marker* pada buku, selain itu fitur *soft button* untuk merotasi dan mereset objek mampu berfungsi dengan baik.

Pada hasil pengujian melalui angket lama waktu untuk menampilkan (*render*) objek 3D pada siang dan malam hari, adalah dimana kedua kondisi memiliki waktu tercepat menampilkan (*render*) objek 3 dimensi yaitu pada saat jarak *smartphone* ke penanda (*marker*) adalah 30 cm. Hal ini disebabkan karena ketika berjarak 10 cm dan 20 cm, masih ada gambar penanda yang sulit terdeteksi oleh kamera secara keseluruhan, namun ketika berjarak 30 cm keseluruhan dari gambar penanda dapat terdeteksi dengan baik oleh

kamera, sehingga proses menampilkan (*render*) dapat lebih cepat dilakukan.

V. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan aplikasi *Augmented Reality Book* Pengenalan Tata Letak Bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti yang telah dilakukan maka, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

- a. Aplikasi *Augmented Reality Book* Pengenalan Tata Letak Bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti, dirancang menggunakan *Flowchart Diagram* dan *Use Case Diagram* dengan entitas pengguna (*user*).
- b. Aplikasi *Augmented Reality Book* Pengenalan Tata Letak Bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti, diimplementasikan dengan *library* Vuforia menggunakan aplikasi Unity 3D yang dapat melakukan pelacakan penanda sehingga mampu menampilkan objek 3 dimensi bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti beserta tata letak dan *landscape* alamnya, serta diikuti dengan suara narasi penjelasan pada tiap Pura dengan narasi berbahasa Inggris.
- c. Berdasarkan hasil pengujian mengindikasikan bahwa aplikasi *Augmented Reality Book* Pengenalan Tata Letak Bangunan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti, dapat digunakan sebagai sarana untuk memperkenalkan Pura Luhur Andakasa dan Pura Silayukti kepada masyarakat lokal maupun asing, sehingga dapat menarik minat mereka untuk mengetahui, mempelajari, dan bahkan melestarikan Pura Luhur Batukaru.

REFERENSI

- [1] Andriyadi, Anggi. 2011. *Augmented Reality With ARToolkit Reality Leaves a lot to Imagine*. Lampung : Augmented Reality Team.
- [2] Dinas Kebudayaan Propinsi Bali. 2001. "*Pura Luhur Andakasa*". Denpasar: Percetakan Bali.
- [3] Supartha, I Wayan. 2006. "*Mengenal Pura Sad Kahyangan & Kahyangan Jagat*". Denpasar: Pustaka Bali Post.