

# PENGEMBANGAN APLIKASI SISTEM INFORMASI PENGENALAN *VISUAL ART OBJECT* DI KOTA SINGARAJA BERBASIS *MARKERLESS AUGMENTED REALITY*

Arief Hadi Prasetyo<sup>1</sup>, Padma Nyoman Crisnapati<sup>2</sup>, I Made Gede Sunarya<sup>3</sup>, I Gede Mahendra Darmawiguna<sup>4</sup>  
Jurusan Pendidikan Teknik Informatika  
Universitas Pendidikan Ganesha  
Singaraja, Bali  
*E-mail:* 1015051025@undiksha.ac.id<sup>1</sup>, crisnapati@undiksha.ac.id<sup>2</sup>, sunarya@undiksha.ac.id<sup>3</sup>,  
mahendra.darmawiguna@undiksha.ac.id<sup>4</sup>

**Abstrak**— Salah satu bukti dari sejarah yang dimiliki oleh Kota Singaraja yaitu adanya obyek tugu atau monumen di beberapa wilayah di Kota Singaraja. Hampir sebagian besar obyek tugu yang dibangun menggambarkan tentang peristiwa, tokoh, atau kebudayaan setempat, disamping juga ada yang menggambarkan tokoh wiracarita. Namun, rasa ingin tahu pengunjung berkurang karena kurangnya informasi yang disediakan secara langsung pada obyek tugu. Sebagian besar pengunjung yang datang hanya menganggap obyek tugu tersebut sebagai obyek foto atau obyek hiasan saja. Oleh karena itu dibutuhkan aplikasi yang dapat membantu pengunjung untuk mempelajari informasi tentang obyek tugu dengan cara yang lebih mudah dan sederhana.

Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Pengenalan *Visual Art Object* di Kota Singaraja Berbasis *Markerless Augmented Reality* menggunakan metode SDLC model *waterfall*. Aplikasi ini diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Java melalui editor *Eclipse* dan *plugin ADT (Android Development Tools)* serta menggunakan *Metaio* sebagai *library Augmented Reality* untuk melakukan pelacakan obyek berbasis *3D Object Tracking*.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, aplikasi ini dapat dijalankan dan berfungsi dengan baik pada perangkat *Android* yang diujikan dengan spesifikasi yang berbeda, namun aplikasi tidak dapat bekerja maksimal pada malam hari.

**Kata kunci** : *3D Object Tracking, library Metaio, Markerless Augmented Reality, Tugu di Kota Singaraja*

**Abstract**- One proof of the historical of Singaraja City owned that is the monuments in several areas in Singaraja City. Most of the monuments in Singaraja City symbolizing about events, characters, or the local culture while also there are some monuments that describe the epic hero. But the curiosity of visitors is reduced because of the lack of information delivery which is provided on the monument. They think that the monuments are functions just for the photographic objects or for the complement to make the places of the monuments look interesting only. Therefore we need an application that can help visitors to learn information about objects monument in a way that is easier and simpler.

*The Development of Information Systems Application of Introduction Visual Art Object in Singaraja City by Markerless Augmented Reality Based used Systems Development Life Cycle (SDLC) method with waterfall model. This application was implemented in Java programming language using Eclipse editor and plugin ADT (Android Development Tools). It also used Metaio as Augmented Reality libraries to perform object tracking in 3D object tracking.*

*Based on final testing, the application could be run and had properly function on Android devices with different specifications, but the application can't work optimally at night.*

**Keywords:** *3D Object Tracking, library Metaio, Markerless Augmented Reality, Monuments in the City of Singaraja*

## I. PENDAHULUAN

Bali merupakan salah satu provinsi yang ada di Indonesia mempunyai ragam budaya. Dengan keindahan



alam yang dimiliki dan juga kebudayaan yang masih terjaga, menjadikan Bali sebagai salah satu aset Indonesia yang memiliki daya tarik wisatawan baik lokal maupun mancanegara.

Salah satu fokus kebudayaan Bali adalah kesenian, salah satunya yaitu seni rupa. Seni rupa mencakup cabang kesenian yang terdiri dari seni lukis, seni hias, dan seni pahat. Seni pahat pada masyarakat Bali telah mengalami suatu perkembangan yang panjang, yaitu mulai dari patung-patung yang bercorak megalitik yang berasal dari jaman pra Hindu, tokoh-tokoh dari cerita Ramayana dan Mahabharata, hingga tugu yang menandakan suatu peristiwa atau tokoh bersejarah.

Obyek seni pahat yang sering ditemui diantaranya tugu / monumen. Obyek ini dibangun hampir di setiap persimpangan, sudut jalan, dan di lokasi tertentu di seluruh Bali. Banyaknya obyek tugu / monumen di Bali menjadi bukti bahwa Bali memiliki banyak peristiwa bersejarah dan tokoh-tokoh penting pada jaman dulu.

Salah satu daerah yang penuh dengan sejarah di Pulau Bali adalah Singaraja. Singaraja merupakan ibu kota Kabupaten Buleleng, Bali Utara. Singaraja sebagai daerah bekas ibu kota, memiliki banyak peristiwa penting yang terjadi baik saat jaman penjajahan Belanda bahkan saat terbentuknya kota tersebut. Untuk melestarikan dan mengenang semua peristiwa dan tokoh penting jaman dulu, dibangunlah beberapa obyek tugu atau monumen bersejarah. Selain tugu bersejarah, juga terdapat beberapa tugu yang mengisahkan tentang tokoh Ramayana dan Mahabharata yang merupakan kisah kepercayaan dari masyarakat sekitar yang mayoritas beragama Hindu.

Singaraja merupakan salah satu kota yang menjadi destinasi wisatawan baik domestik maupun mancanegara. Adanya obyek tugu di Kota Singaraja menjadi satu kelebihan tersendiri sebagai kesenian dan kebudayaan yang menarik minat dan perhatian baik para wisatawan maupun pelajar. Namun dalam pelaksanaannya banyak kendala yang ditemui, seperti kurangnya narasumber yang dapat memberikan informasi lengkap dan detail terkait obyek tugu yang ada di Kota Singaraja, kurangnya manajemen terhadap informasi penting terkait obyek tugu tersebut, dan kurangnya sumber informasi baik dalam bentuk *hardcopy* ataupun *softcopy* (*online*).

Pada era globalisasi saat ini perkembangan teknologi dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran salah satunya untuk mempelajari tentang kebudayaan dan sejarah, salah satunya teknologi *Augmented Reality*. Teknologi ini bekerja berdasarkan konsep penggabungan dunia maya ke dunia nyata. Oleh karena itu penulis termotivasi untuk mengembangkan sebuah aplikasi *Augmented Reality* yang menampilkan informasi detail tentang obyek tugu di Kota Singaraja secara *real-time* yang berjudul, "Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Pengenalan *Visual Art Object* di Kota Singaraja Berbasis *Markerless Augmented Reality*".

## II. KAJIAN PUSTAKA

### A. Kota Singaraja

Kota Singaraja merupakan ibu kota Kabupaten Buleleng, daerah Bali Utara. Pada abad ke-17 dan abad ke-18 Singaraja menjadi pusat kerajaan Buleleng dimana ibukota kerajaan berada di Sukasada. Pada saat itu Ki Gusti Anglurah Panji Sakti berpikir agar istana berkedudukan di tempat yang strategis, akhirnya dipilihlah kota Singaraja. Nama kota ini diambil dari kewibawaan sang raja Ki Gusti Anglurah Panji Sakti dan sakti layaknya seekor singa. Pada tahun 1846 bangsa Belanda menjajah bagian Bali utara. Singaraja sempat menjadi ibu kota Kepulauan Sunda Kecil dan ibu kota Bali sampai tahun 1958.

### B. *Visual Art Object* di Kota Singaraja

Kota Singaraja sebagai daerah destinasi wisatawan, juga memiliki benda-benda kesenian, diantaranya yaitu beberapa tugu bersejarah yang terdapat di pinggir jalan maupun area persimpangan jalan kota. Sebagian besar tugu yang berdiri memiliki makna sejarah tentang Kota Singaraja, dan sebagian lagi merupakan tokoh karakter dari wiracarita Ramayana maupun Mahabharata. Tugu tersebut diantaranya :

1. Tugu Singa Ambara Raja
2. Tugu Singa Sangket
3. Tugu Catus Pata
4. Tugu Ki Gusti Anglurah Panji Sakti
5. Tugu Bima – Naga Baruna (Sukasada)
6. Tugu Bima – Naga Baruna (Singaraja)
7. Tugu Yudha Mandala Tama
8. Tugu Sampi Gerumbungan
9. Tugu Hanoman
10. Tugu Perjuangan Tri Yudha Sakti
11. Tugu Lumba-Lumba

### C. *Augmented Reality*

*Augmented Reality* didefinisikan 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 [1].

### D. *Markerless Augmented Reality*

Pada dasarnya proses yang dilakukan pada teknologi *augmented reality* (AR) membutuhkan sebuah penanda (*marker*) sebagai sumber acuan untuk menampilkan obyek 3D. Namun seiring perkembangan dari teknologi AR itu sendiri, saat ini banyak aplikasi *augmented reality* yang bekerja tanpa menggunakan sebuah *marker*, sehingga pemanfaatan teknologi ini dalam kehidupan nyata semakin bertambah. Dalam praktiknya, pengenalan citra bergerak dalam proses pelacakan tanpa *marker* pada

teknologi AR dilakukan melalui deteksi ciri target obyek dan pelacakan target obyek berdasarkan pose kamera [2].

#### E. Eclipse

Eclipse adalah sebuah IDE (*Integrated Development Environment*) untuk pengembangan perangkat lunak dan dapat dijalankan di semua *platform* (*platform-independent*). Berikut ini adalah sifat dari Eclipse :

- *Multi-platform* : Target sistem operasi Eclipse adalah Microsoft Windows, Linux, Solaris, AIX, HP-UX dan Mac OS X.
- *Multi-language* : Eclipse dikembangkan dengan bahasa pemrograman *Java*, akan tetapi Eclipse mendukung pengembangan aplikasi berbasis bahasa pemrograman lain seperti C/C++, Cobolt, Python, Perl, PHP, dan sebagainya.
- *Multi-role* : Selain sebagai IDE untuk pengembangan aplikasi, Eclipse pun bisa digunakan untuk aktivitas dalam siklus pengembangan perangkat lunak seperti dokumentasi, pengujian perangkat lunak, pengembangan web, dan lain sebagainya.

#### F. Metaio

Metaio merupakan perusahaan teknologi yang menawarkan produk dan solusi AR yang melayani dukungan untuk perangkat keras, perangkat lunak, perangkat bergerak, dan pengguna akhir [3]. Metaio didirikan sejak 2003 dan saat ini menjadi salah satu perusahaan AR yang produknya banyak digunakan untuk melakukan pengembangan aplikasi AR pada perangkat ponsel cerdas. Beberapa layanan yang disediakan oleh Metaio yaitu Metaio SDK, Metaio Creator, dan Metaio Engineer. Ada tiga macam *tracking* yang dapat dilakukan oleh metaio :

1. *Marker* 2D (gambar atau foto)
2. *Marker* 3D (obyek berbentuk 3 dimensi)
3. *Marker* GPS (titik koordinat)

### III. METODOLOGI

#### A. Analisis dan Perancangan

Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Pengenalan *Visual Art Object* di Kota Singaraja Berbasis *Markerless Augmented Reality* ini menggunakan proses SDLC (*Systems 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*. 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 obyek tugu yang ada di Kota Singaraja. Penulis menemukan bahwa

sumber informasi terkait obyek tugu yang ada di Kota Singaraja sangat sulit ditemukan. Penulis mendatangi pihak dinas terkait, yaitu Dinas Kebersihan dan Pertamanan yang bertugas merawat obyek tugu, namun informasi terkait sejarah atau filosofi dari obyek tugu tersebut tidak ada. Informasi yang dimiliki oleh dinas terkait hanya informasi mengenai tahun berdiri serta biaya pembangunan obyek tugu, dan tidak semua tugu didata ataupun diarsipkan. Penulis juga mendatangi Dinas Kebudayaan dan Pariwisata untuk mencari informasi yang penulis tidak dapatkan. Penulis mendapatkan informasi berupa buku yang hanya memaparkan tentang beberapa obyek tugu. Secara umum penulis menyimpulkan bahwa sumber informasi terkait obyek tugu yang berada di Kota Singaraja masih sangat kurang dan jarang ditemui.

Berdasarkan analisis masalah di atas maka dapat diusulkan solusi berupa pemanfaatan teknologi *Markerless Augmented Reality* untuk memperkenalkan obyek tugu yang ada di Kota Singaraja dan memberikan informasi terkait dengan tugu sekaligus mengenalkan sejarah dari Kota Singaraja. Dengan demikian penyampaian informasi pada pengguna menjadi lebih menarik dan interaktif.

#### B. Analisis Perangkat Lunak

Tahap ini merupakan tahap kedua dalam model *waterfall* yaitu masuk kedalam bagian dari *System and software design* (sistem dan desain perangkat lunak).

##### 1) Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang akan dibangun adalah aplikasi yang menggunakan teknologi *Markerless Augmented Reality*. Secara garis besar aplikasi akan bekerja dengan cara mengambil bentuk obyek tugu yang difungsikan sebagai penanda (*marker*). Ketika aplikasi mengenali obyek tugu, maka aplikasi akan menampilkan obyek *callout* yang berisi informasi yaitu nama dari obyek tugu. Jika obyek *callout* ditekan maka aplikasi akan menampilkan informasi detail terkait obyek yang dideteksi baik dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris.

##### 2) Tujuan Pengembangan Perangkat Lunak

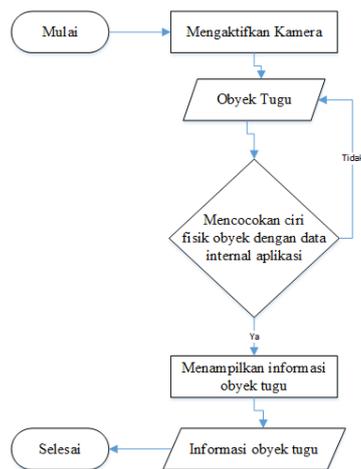
Tujuan dari pengembangan perangkat lunak ini adalah mengembangkan sebuah aplikasi yang digunakan untuk menampilkan informasi terkait obyek tugu yang sedang dideteksi baik dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris, tepat disekitar gambar obyek yang ditangkap oleh kamera aplikasi.

### 3) Masukan dan Keluaran Perangkat Lunak

1. Masukan : *marker* berupa kumpulan titik hasil *object tracking* dari masing-masing obyek tugu yang ada di Kota Singaraja. Ketika aplikasi menangkap gambar obyek tugu pada kamera, aplikasi akan mencocokkan ciri-ciri obyek pada gambar dengan data internal aplikasi.
2. Keluaran : obyek *callout* yang berisi informasi berupa nama obyek tugu dan jika ditekan, maka aplikasi akan menampilkan informasi detail tentang obyek tugu yang dideteksi.

### 4) Model Fungsional Perangkat Lunak

Pada model fungsional perangkat lunak menjelaskan gambaran umum dari perangkat lunak. Berdasarkan analisis sistem yang telah dilakukan maka digunakanlah *flowchart* untuk mendeskripsikan alur proses aplikasi yang menggambarkan hubungan antara pengguna dengan perangkat lunak, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* Aplikasi Sistem Informasi Pengenalan *Visual Art Object* di Kota Singaraja Berbasis *Markerless Augmented Reality*

Begitu pula dengan proses interaksi yang terjadi antara aplikasi dengan user terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses Interaksi Perangkat Lunak Dengan *User*

### C. Perancangan Perangkat Lunak

Tahap perancangan perangkat lunak adalah tahap selanjutnya setelah melakukan analisis perangkat lunak. Rancangan perangkat lunak yang dibuat bersifat user friendly agar pengguna merasa nyaman dan mudah untuk menggunakannya.

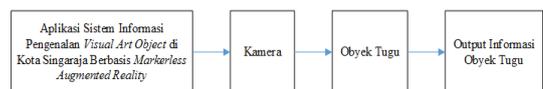
#### 1) Batasan Perancangan Perangkat Lunak

Adapun batasan yang terdapat dalam implementasi Aplikasi Sistem Informasi Pengenalan *Visual Art Object* di Kota Singaraja Berbasis *Markerless Augmented Reality* yaitu :

1. Informasi obyek *Visual Art* yang disimpan di dalam aplikasi adalah Tugu Singa Ambara Raja, Tugu Singa Sangket, Tugu Ki Gusti Anglurah Panji Sakti, Tugu Catus Pata, Tugu Bima – Naga Baruna, Tugu Yuda Mandala Tama, Tugu Hanoman, Tugu Sampi Gerumbungan, Tugu Perjuangan Tri Yudha Sakti, dan Tugu Lumba - Lumba.
2. Aplikasi hanya menampilkan informasi dalam bentuk tulisan dan gambar dari obyek yang disorot oleh kamera *smartphone*.
3. Data informasi terkait obyek yang digunakan bersifat statis, dimana data secara langsung disimpan kedalam aplikasi, tanpa menggunakan *database* ataupun akses secara *online* sehingga data tidak bisa dikurangi atau ditambah secara *real time*.

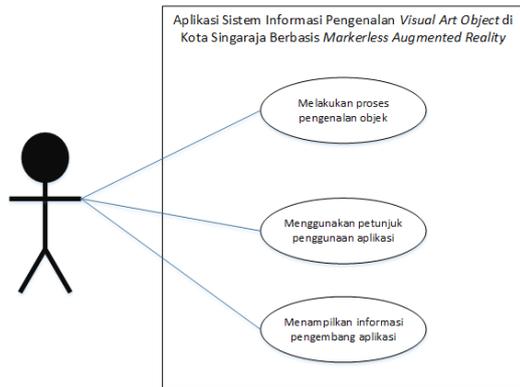
#### 2) Perancangan Arsitektur Perangkat Lunak

Perancangan arsitektur perangkat lunak menggambarkan bagian-bagian modul, struktur ketergantungan antar modul, dan hubungan antar modul dari perangkat lunak yang dibangun seperti yang terlihat pada Gambar 3.



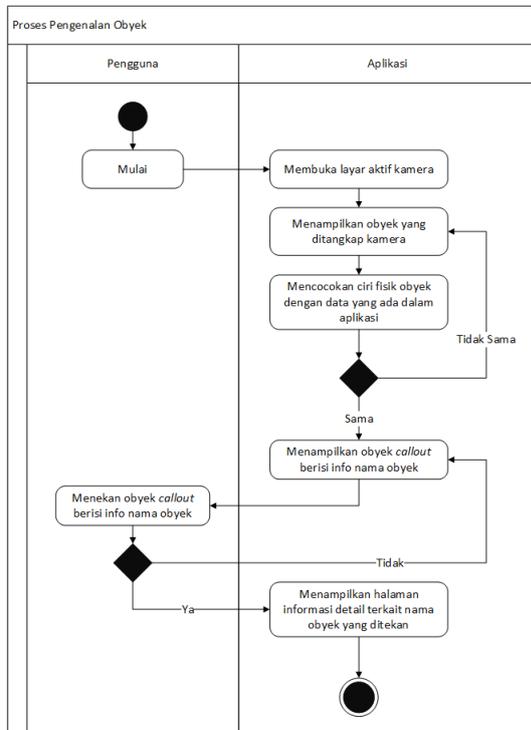
Gambar 3. *Structure Chart* Perangkat Lunak

Begitu pula *Use Case Diagram* menggambarkan kebutuhan sistem dari sudut pandang *user* dan memfokuskan pada proses komputerisasi seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Use Case Diagram Perangkat Lunak

Berdasarkan Use Case Diagram tersebut, maka dapat ditentukan beberapa activity diagram dari aplikasi, salah satunya seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Activity Diagram Perangkat Lunak

#### IV. PEMBAHASAN

##### A. Implementasi Perangkat Lunak

Pada tahap implementasi perangkat lunak akan dipaparkan beberapa hal yang berkaitan dengan implementasi perangkat lunak, yaitu lingkungan implementasi perangkat lunak, batasan implementasi perangkat lunak, implementasi arsitektur perangkat lunak serta implementasi layar antarmuka perangkat lunak.

##### 1) Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak

Pada lingkungan perangkat lunak, Aplikasi Sistem Informasi Pengenalan Visual Art Object di Kota Singaraja Berbasis Markerless Augmented Reality dikembangkan pada lingkungan sebagai berikut.

1. Sistem Operasi Microsoft Office Windows 8.1 64 bit
2. Eclipse with ADT Bundle V.24.0.0
3. Metaio SDK 5.5
4. Metaio Toolbox
5. Adobe Photoshop CC 14

Pada lingkungan perangkat keras, Aplikasi Sistem Informasi Pengenalan Visual Art Object di Kota Singaraja Berbasis Markerless Augmented Reality dikembangkan pada lingkungan sebagai berikut.

1. Laptop ASUS A46CM
2. Processor Intel(R) Core(TM) i7-3517 CPU @ 1.90GHz (4 CPUs)
3. RAM 4.00 GB DDR3.
4. Harddisk SATA 750 GB.
5. Dilengkapi alat input dan output.

Dan dijalankan pada perangkat Android dengan spesifikasi.

1. Android 4.4.2 (Kitkat)
2. Layar 10.1 inchi dengan resolusi 1280 x 800
3. RAM 1 GB
4. Processor Intel(R) Atom(TM) CPU Z2560
5. GPU PowerVR SGX 544MP2
6. Rear Camera 3.1 MP

##### 2) Batasan Implementasi Perangkat Lunak

Batasan yang terdapat dalam implementasi perangkat lunak Aplikasi Sistem Informasi Pengenalan Visual Art Object di Kota Singaraja Berbasis Markerless Augmented Reality yaitu :

1. Spesifikasi minimal perangkat Android yang diperlukan untuk menjalankan aplikasi adalah sebagai berikut.
  - CPU supports x86 or ARMv7 (with NEON) architecture(s)
  - GPU with OpenGL ES 2.x support
  - RAM 512 MB
  - Display with at least HVGA (480x320) resolution
  - Camera that can deliver at least QVGA (320x240) preview resolution
2. Sampel yang digunakan adalah obyek tugu yang ada di Kota Singaraja meliputi Tugu Singa Ambara Raja, Tugu Singa Sangket, Tugu Ki Gusti Anglurah Panji Sakti, Tugu Catus Pata, Tugu Bima – Naga Baruna, Tugu Yuda Mandala Tama, Tugu Hanoman, Tugu

Sampi Gerumbungan, Tugu Perjuangan Tri Yudha Sakti, dan Tugu Lumba – Lumba.

3. Data obyek tugu tidak dapat ditambah atau dikurangi / bersifat statis.

### 3) Implementasi Arsitektur Perangkat Lunak

Sesuai dengan hasil perancangan arsitektur perangkat lunak, dapat diimplementasikan proses yang digunakan untuk membuat Perangkat lunak.

Tabel 1. Pemetaan Class Implementasi Arsitektur Perangkat Lunak

Rancangan Arsitektur	Implementasi Arsitektur (*-java)	Keterangan
Menu Utama	MainActivity	Activity yang digunakan untuk menampilkan antarmuka halaman awal
Pengenalan Obyek	main_proc	Activity yang digunakan untuk menampilkan antarmuka layar aktif kamera
	detail_info	Activity yang digunakan untuk menampilkan antarmuka detail informasi obyek
Petunjuk	petunjuk	Activity yang digunakan untuk menampilkan antarmuka petunjuk penggunaan aplikasi
Informasi Pengembang	MainActivity	Activity yang digunakan untuk menampilkan antarmuka informasi pengembang aplikasi

### 4) Implementasi Layar Antarmuka Perangkat Lunak

Implementasi layar antarmuka Aplikasi Sistem Informasi Pengenalan Visual Art Object di Kota Singaraja Berbasis Markerless Augmented Reality dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6a. Implementasi Antarmuka Halaman Awal (Hasil Pengamatan Penulis)



Gambar 6b. Implementasi Antarmuka Layar Aktif Kamera (Hasil Pengamatan Penulis)



Gambar 6c. Implementasi Antarmuka Hasil Object Tracking (Hasil Pengamatan Penulis)



Gambar 6d. Implementasi Antarmuka Halaman Informasi Detail Obyek (Hasil Pengamatan Penulis)



Gambar 6e. Implementasi Antarmuka Petunjuk Penggunaan Aplikasi (Hasil Pengamatan Penulis)



Gambar 6f. Implementasi Antarmuka Halaman Informasi Pengembang Aplikasi (Hasil Pengamatan Penulis)

## 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 Sistem Informasi Pengenalan *Visual Art Object* di Kota Singaraja Berbasis *Markerless Augmented Reality* dilakukan dengan mempergunakan pengujian *whitebox testing* yang dilakukan penulis dan pengujian *blackbox testing* yang dilakukan oleh para penguji. Pengujian *whitebox* dilakukan untuk menjamin operasi-operasi internal sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan dengan menggunakan struktur kendali dari prosedur yang dirancang. Sedangkan pengujian *blackbox* 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 yaitu :

1. Menguji penggunaan Aplikasi Sistem Informasi Pengenalan *Visual Art Object* di Kota Singaraja Berbasis *Markerless Augmented Reality* pada perangkat *Android* yang digunakan.
2. Menguji kebenaran proses Aplikasi Sistem Informasi Pengenalan *Visual Art Object* di Kota Singaraja Berbasis *Markerless Augmented Reality*.

### 2) Pelaksanaan Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian *whitebox* perangkat lunak Aplikasi Sistem Informasi Pengenalan *Visual Art Object* di Kota Singaraja Berbasis *Markerless Augmented Reality* dilakukan oleh penulis menggunakan perangkat *android* dengan spesifikasi tertera pada lingkungan implementasi. Pengujian dilakukan untuk memastikan kebenaran proses yang ada pada algoritma aplikasi dengan menggunakan beberapa kondisi masukan / *input* yang berbeda-beda.

Pengujian *blackbox* perangkat lunak Aplikasi Sistem Informasi Pengenalan *Visual Art Object* di Kota Singaraja Berbasis *Markerless Augmented Reality* dilakukan sesuai dengan tata ancap dan teknik pengujian perangkat lunak dengan menggunakan angket yang telah dirancang. Pengujian dilaksanakan pada tanggal 26 - 27 Februari 2015, dan 5 Maret 2015 dengan penguji yaitu mahasiswa yang seluruhnya berjumlah 5 orang dan masyarakat berjumlah 1 orang. Angket hasil pengujian perangkat lunak dapat dilihat pada Lampiran 3. Pengujian di malam hari juga dilakukan oleh penulis untuk mengetahui apakah aplikasi dapat bekerja di malam hari.

### 3) Evaluasi Hasil Pengujian Perangkat Lunak

Berdasarkan pengujian *whitebox* yang dilakukan penulis diketahui bahwa kebenaran proses yang ada pada algoritma Aplikasi Sistem Informasi Pengenalan *Visual Art Object* di Kota Singaraja Berbasis *Markerless Augmented Reality* sudah sesuai dengan yang diharapkan penulis.

Berdasarkan pengujian *blackbox* pada Uji Kasus 1 diketahui bahwa Aplikasi Sistem Informasi Pengenalan *Visual Art Object* di Kota Singaraja Berbasis *Markerless Augmented Reality* dapat dijalankan pada semua perangkat *Android* yang diujikan sesuai dengan kebutuhan minimum aplikasi yang telah ditetapkan. Dari segi tampilan secara umum aplikasi menyesuaikan dengan resolusi layar perangkat *Android* yang digunakan para penguji baik dalam mode *Potrait* maupun *Landscape*.

Berdasarkan pengujian *blackbox* pada Uji Kasus 2 diketahui bahwa Antarmuka Halaman Awal dapat dijalankan dengan lancar. Semua komponen tombol yang ada pada antarmuka tersebut berfungsi dengan baik. Dari segi tampilan, pada pengujian menggunakan layar perangkat *Android* berukuran 4 *inch* dengan posisi mode *Landscape*, tampilan antarmuka terlihat padat dan beberapa tombol terlihat menumpuk. Meskipun tombol terlihat menumpuk, namun hal tersebut tidak mengurangi kinerja dari aplikasi. Tampilan antarmuka juga terlihat normal ketika dijalankan dengan mode *Potrait* pada perangkat *Android* yang memiliki layar ukuran 4 *inch*. Penulis menyimpulkan bahwa dari segi tampilan, Antarmuka Halaman Awal dapat menyesuaikan dengan posisi layar perangkat baik saat mode *Potrait* maupun *Landscape*, dengan batasan minimal layar perangkat *Android* diatas 4 *inch* untuk bisa digunakan secara optimal pada mode *Landscape*.

Berdasarkan pengujian *blackbox* pada Uji Kasus 3 diketahui bahwa Antarmuka Halaman Informasi Pengembang dapat dijalankan dengan lancar. Dari segi tampilan secara umum antarmuka menyesuaikan dengan resolusi layar perangkat *Android* yang digunakan para penguji baik dalam mode *Potrait* maupun *Landscape*.

Berdasarkan pengujian *blackbox* pada Uji Kasus 4 diketahui bahwa Antarmuka Petunjuk Penggunaan Aplikasi dapat dijalankan dengan lancar. Semua komponen yang terdapat pada antarmuka berfungsi dengan baik. Informasi yang diberikan juga ditampilkan menggunakan bahasa yang telah dipilih sebelumnya. Dari segi tampilan secara umum antarmuka menyesuaikan dengan resolusi layar perangkat *Android* yang digunakan para penguji baik dalam mode *Potrait* maupun *Landscape*.

Berdasarkan pengujian *blackbox* pada Uji Kasus 5 diketahui bahwa Antarmuka Layar Aktif Kamera dapat dijalankan dengan lancar. Semua komponen yang terdapat pada antarmuka berfungsi dengan baik. Informasi yang diberikan juga ditampilkan menggunakan bahasa yang telah dipilih sebelumnya. Dari segi tampilan secara umum antarmuka menyesuaikan dengan resolusi layar perangkat *Android* yang digunakan para penguji baik dalam mode *Potrait* maupun *Landscape*.

Berdasarkan pengujian *blackbox* pada Uji Kasus 6 diketahui bahwa proses pendeteksian obyek tugu pada Antarmuka Layar Aktif Kamera dapat berjalan dengan lancar. Ketika obyek dikenali, aplikasi menampilkan obyek *callout* di sekitar obyek tugu pada Antarmuka Layar Aktif Kamera. Informasi yang terdapat pada obyek *callout* juga sesuai dengan obyek tugu yang dideteksi. Ketika obyek *callout* ditekan, aplikasi menampilkan Antarmuka Halaman Informasi Detail Obyek yang berisi Informasi dalam bentuk tulisan dan gambar 2D (foto). Informasi ditampilkan menggunakan bahasa yang telah dipilih sebelumnya. Berdasarkan waktu pengujian, dapat ditarik kesimpulan bahwa proses pendeteksian obyek berjalan dengan lancar baik pada saat intensitas cahaya tinggi maupun rendah. Pada beberapa pengujian, ditemukan bahwa kualitas kamera perangkat *Android* mempengaruhi waktu aplikasi dalam mendeteksi obyek. Pada pengujian menggunakan perangkat *Android* merek *Smartfren* dengan fitur kamera beresolusi 8 MP dibutuhkan waktu 3 detik hingga aplikasi mengenali obyek dan menampilkan obyek *callout*, berbeda dengan perangkat *Android* merek *Samsung Galaxy Tab 3 8 inch* dengan fitur kamera beresolusi 5 MP hanya membutuhkan waktu 2 detik meskipun memiliki resolusi kamera yang lebih rendah. Jarak pengguna ketika menyorot obyek tugu juga akan berjalan optimal pada jarak minimal  $\pm 5$  meter (menyorot keseluruhan bentuk obyek tugu). Jarak pengguna dengan obyek tugu yang dideteksi juga tergantung pada kualitas kamera perangkat *Android*. Pada pengujian obyek Tugu Bima - Naga Baruna Sukasada, ditemukan bahwa pada penggunaan perangkat *Android* dengan resolusi kamera 3.1 MP, aplikasi mampu mendeteksi obyek pada jarak maksimal 5 meter, sedangkan pada penggunaan perangkat *Android* dengan resolusi kamera 5 MP, aplikasi mampu mendeteksi obyek hingga jarak 8 meter. Dari segi tampilan secara umum antarmuka menyesuaikan dengan resolusi layar perangkat *Android* yang digunakan para penguji baik dalam mode *Potrait* maupun *Landscape*.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan penulis pada malam hari diketahui bahwa aplikasi tidak dapat bekerja maksimal pada kondisi malam hari. Untuk beberapa obyek tugu yang diterangi oleh lampu disekitar, aplikasi masih dapat mengenali obyek. Sedangkan pada obyek tugu yang gelap, aplikasi tidak bisa mengenali obyek tersebut.

## V. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, implementasi dan pengujian pada Penulisan Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Pengenalan *Visual Art Object* di Kota Singaraja Berbasis *Markerless Augmented Reality*, dapat ditarik kesimpulan yaitu yang pertama, Aplikasi Sistem Informasi Pengenalan *Visual Art Object* di Kota Singaraja Berbasis *Markerless Augmented Reality* dirancang untuk memudahkan masyarakat untuk mengetahui informasi secara detail tentang obyek tugu yang ada di Kota Singaraja. Aplikasi dirancang menggunakan *Flowchart Diagram*, *Use Case Diagram*, dan *Activity Diagram* dengan entitas pengguna (*user*). Aplikasi diimplementasikan dengan *library Metaio* menggunakan bahasa pemrograman *Java* dan editor *Eclipse* yang dapat melakukan pelacakan berbasis *3D object tracking* sehingga mampu mendeteksi obyek tugu melalui input berupa kumpulan titik hasil *object tracking*. Fungsi utama dari Aplikasi Sistem Informasi Pengenalan *Visual Art Object* di Kota Singaraja Berbasis *Markerless Augmented Reality* ini adalah untuk mendeteksi dan menampilkan detail informasi masing-masing obyek tugu yang ada di Kota Singaraja. Berdasarkan hasil pengujian di dapatkan bahwa, Aplikasi Sistem Informasi Pengenalan *Visual Art Object* di Kota Singaraja Berbasis *Markerless Augmented Reality* dapat berjalan dengan baik pada perangkat yang diujikan. Aplikasi ini cukup memberikan kesan menarik khususnya bagi penguji karena aplikasi ini dapat membantu pengguna untuk mengetahui informasi secara detail tentang obyek tugu yang sedang dilihat.

## REFERENSI

- [1] Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Teleoperators and Virtual Environments* 6, 355-385.
- [2] Yudiantika, A. R., Sulisty, S., & Hantono, B. S. (2014, Februari 19). EVALUASI METODE PELACAKAN TANPA MARKER PADA METAIO SDK UNTUK PENGEMBANGAN APLIKASI KUIS BERBASIS AUGMENTED REALITY DI MUSEUM. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2014*.
- [3] Anindya, M. B., Crisnapati, N. P., Sunarya, I. G., & Kesiman, I. W. (2014). Augmented Reality Book Pengenalan Tata Letak Bangunan Beserta Landscape

- Alam Pura Luhur Batukaru. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika*, 176-185.
- [4] Ardiyansyah, F. (2014). Implementasi Pattern Recognition Pada Pengenalan Monumen-Monumen Bersejarah di Kota Bandung Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, 01-08.
- [5] Cahyani, A. A., Crisnapati, P. N., Sunarya, I. G., & Arthana, I. R. (2014). Augmented Reality Book Pengenalan Tata Letak Bangunan dan Landscape Alam Pura Lempuyang. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika*, 158-166.
- [6] Darmaningsih, L. S., Crisnapati, P. N., Darmawiguna, I. M., & Kesiman, M. W. (2014). Pengembangan Aplikasi Augmented Reality Book Pengenalan Tata Letak Bangunan dan Landscape Pura Tanah Lot. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika*, 261-269.
- [7] *Dewata Nawa Sanga" (Hindu)*. (2014, 11 2). Diambil kembali dari Warta Hindu: [http://www.wartahindu.com/2014/11/nawa-dewata-hindu\\_2.html](http://www.wartahindu.com/2014/11/nawa-dewata-hindu_2.html) (Diakses Agustus 1, 2014)
- [8] Dinas Kebudayaan dan Pariwisata. (2013). *Pusaka Budaya Bali Utara*. Singaraja: CV. Sion Plasindo Grafika.
- [9] *Kisah Dewa Ruci*. (t.thn.). Diambil kembali dari Situs Kebudayaan Jawa: <http://www.karaton-surakarta.com/dewaruci.html> (Diakses Agustus 2, 2014)
- [10] *Lambang Daerah*. (t.thn.). Diambil kembali dari Website Resmi Kabupaten Buleleng: <http://www.bulelengkab.go.id/index.php/profil/3/Lambang-Daerah> (Diakses Agustus 1, 2014)
- [11] Pande, F. (2014). *Pantai Lovina Di Bali*. Diambil kembali dari Wisata Bali: [http://www.wisatabali-utara.com/2014/11/pantai-lovina-di-bali\\_30.html](http://www.wisatabali-utara.com/2014/11/pantai-lovina-di-bali_30.html) (Diakses Agustus 2, 2014)
- [12] Putra, K. A., Crisnapati, P. N., Kesiman, M. W., & Darmawiguna, I. M. (2014). Augmented Reality Book Pengenalan Tata Letak Bangunan Pura Luhur Uluwatu beserta Landscape Alam. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika*, 279-289.
- [13] *Ramayana*. (t.thn.). Diambil kembali dari Situs Kebudayaan Jawa: <http://www.karaton-surakarta.com/ramayana.html> (Diakses Agustus 2, 2014)
- [14] Rizky, & Soetam. (2011). *Konsep Dasar Rekayasa Perangkat Lunak*. Jakarta: Pustaka Pustakarya.
- [15] Sari, N. L., Crisnapati, P. N., Darmawiguna, I. M., & Kesiman, M. W. (2014). Augmented Reality Book Pengenalan Gedung Universitas Pendidikan Ganesha. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika*, 353-363.
- [16] Suparyanta, K. D., Crisnapati, P. N., Sunarya, I. G., & Kesiman, M. W. (2013). Pengembangan Aplikasi Augmented Reality Book Pengenalan Tata Letak Pura Besakih. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika*, 969-977.
- [17] Wahana Komputer. (2013). *Android Programming with Eclipse*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [18] Wahyudi, A. K., Ferdiana, R., & Hartanto, R. (2013). ARca : Perancangan Buku Interaktif Berbasis Augmented Reality pada Pengenalan dan Pembelajaran Candi Prambanan dengan Smartphone Berbasis Android. hal. 227-235.
- [19] *Wisata Budaya - Sampi Gerumbungan*. (t.thn.). Diambil kembali dari Website Resmi Kabupaten Buleleng: <http://www.bulelengkab.go.id/index.php/pariwisata-detail/64/Sampi-Gerumbungan> (Diakses Agustus 2, 2014)