

Pengembangan Visual Portofolio Digital Berbasis Augmented Reality Menggunakan Kartu Tanda Penduduk Dan Android

Diny Syarifah Sany
Program Studi Teknik Informatika
Universitas Suryakencana
dsy.sany@gmail.com

Agus Suheri
Program Studi Teknik Informatika
Universitas Suryakencana
ashriesuci@gmail.com

Abstrak

Augmented reality (AR) merupakan sebuah teknologi visual interaktif yang mengkombinasikan dunia nyata dengan komputer grafis, menyediakan interaksi dengan objek maya pada waktu nyata dengan menambahkan nilai dengan informasi virtual. Portofolio digital menyampaikan informasi dalam bentuk presentasi digital. *Augmented reality* memerlukan sebuah *marker*, *input device* dan *output device*. Perangkat lunak yang dibangun merupakan perangkat lunak portofolio digital berbasis *augmented reality* dengan menggunakan KTP sebagai *marker*, dan *smartphone android* sebagai *input dan output device*.

Kata kunci : *Augmented Reality, Portofolio, KTP, Android*

1. Pendahuluan

Kebutuhan informasi yang terus meningkat membuat para pakar IT semakin mengembangkan teknologi yang dapat mendukung semua kegiatan manusia. Kini pengembangan teknologi banyak berfokus pada pengembangan visual yang interaktif. Dewasa ini sedang berkembang sebuah teknologi yang memvisualisasikan objek maya seolah-olah berada di dunia nyata yaitu *augmented reality*. Selain itu penggunaan teknologi juga dikembangkan pada portofolio yang disebut sebagai portofolio digital yang kini mulai menggantikan dokumen kertas.

Portofolio merupakan sekumpulan data baik itu data pribadi maupun data lembaga yang di gunakan sebagai penilaian ataupun sebagai identitas diri yang mencakup informasi yang bersangkutan. Penggunaan portofolio digital memungkinkan untuk mempermudah penyimpanan data dalam bentuk digital/terkomputerisasi sehingga tidak perlu lagi membawa dokumen-dokumen kertas. Kesan formal dan membosankan selalu melekat pada portofolio dan kartu tanda penduduk. Sehingga kartu tanda penduduk dan portofolio sering kali diabaikan. Namun tidak mungkin untuk merubah fisik ataupun visualisasi dari kartu tanda penduduk.

Berdasarkan hal tersebut maka perlu adanya sebuah pengembangan visual yang menarik namun tidak mengubah esensi dari kartu tanda penduduk itu sendiri. Penggunaan *augmented reality* merupakan salah satu solusi untuk pengembangan visual yang sangat baik dan menarik tanpa mengubah esensi dari kartu tanda penduduk namun membuatnya lebih menarik dan dapat memberikan fungsi sebagai portofolio digital. Kartu tanda penduduk dibuat menjadi sebuah *marker* dan objek tiga dimensi berperan untuk portofolio digital. Media yang menjembatani kolaborasi ini adalah *smartphone android*.

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dibuat sebuah rumusan masalah yaitu bagaimana mengembangkan visual portofolio digital berbasis *augmented reality* menggunakan kartu tanda penduduk dan android (ARPODI) yang diharapkan dapat memberikan fungsi sebagai portofolio digital dengan menarik dan interaktif.

3. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian tugas akhir ini adalah mengembangkan visual portofolio digital berbasis *augmented reality* menggunakan kartu tanda penduduk dan android (ARPODI) yang diharapkan dapat memberikan fungsi sebagai portofolio digital dengan menarik dan interaktif.

Sedangkan tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- Mengembangkan teknologi visual *augmented reality* pada KTP;
- Membuat sebuah visual menarik dan interaktif yaitu menggunakan objek tiga dimensi pada KTP namun tidak merubah esensi KTP tersebut;
- Membuat sebuah portofolio digital dengan menggunakan KTP sebagai *marker*;
- Menampilkan portofolio diri dan Indonesia secara virtual dengan menarik dan interaktif;
- Memiliki fitur permainan yang disajikan secara virtual;

4. Batasan Masalah

Agar masalah yang dibahas tidak menyimpang dari tujuan semula, maka perlu adanya batasan masalah dalam penulisan tugas akhir ini. Pembahasan ini dibatasi pada ruang lingkup berikut :

Hanya membahas:

- Pengembangan visual menggunakan *augmented reality* dengan menggabungkan media cetak (disini

kartu tanda penduduk) dan objek dua serta tiga dimensi (berupa objek digital);

- b) Portofolio diri yang disajikan adalah informasi pribadi, yaitu seperti yang tertera pada kartu tanda penduduk (NIK, nama, tempat tanggal lahir, jenis kelamin, alamat, agama, status perkawinan, pekerjaan, kewarganegaraan, foto pribadi) ditambah informasi nama orangtua, hobi, pengalaman berorganisasi, prestasi, riwayat pendidikan (baik formal maupun informal), kumpulan foto (prestasi dan pribadi), serta alamat web pribadi;
- c) Portofolio Indonesia disajikan dalam bentuk gambar dari 8 pulau besar yang terdiri dari 34 Provinsi;
- d) Permainan yang disajikan adalah permainan menembak objek babi, dimana pemain hanya dapat melakukan penembakan;
- e) Kartu tanda penduduk dijadikan sebuah *marker*, bagian depan untuk portofolio diri, bagian belakang untuk portofolio Indonesia dan permainan;
- f) Kartu tanda penduduk dan aplikasi merupakan sebuah paket, sehingga *marker* hanya dapat bekerja dengan menggunakan aplikasi itu saja;
- g) *Marker* harus didaftarkan dulu di situs resmi vuforia sehingga tidak dilakukan perubahan data/objek pada aplikasi yang dibuat;
- h) Sistem operasi android yang digunakan minimal ginger beard;
Tidak membahas:
- a) Perubahan, penambahan data ataupun *marker* pada aplikasi android, perubahan hanya dapat dilakukan di *software developer* yaitu unity;
- b) Data pada KTP diambil secara manual dari KTP bukan melalui server;

5. Teori Pendukung Utama

5.1 Augmented Reality (AR)

Menurut Carmigniani dan Furht (2011) ide AR sebenarnya telah muncul sekitar tahun 1950an ketika Morton Heilig memikirkan tentang pengalaman menonton yang dapat menarik penontonnya agar dapat berinteraksi dengan menarik semua indera penonton. Namun beberapa tahun belakangan AR berkembang lebih jauh karena mulai berkembangnya *mobile device* yang mendukung penggunaan AR.

Pada dasarnya, *augmented reality* mengkombinasikan dunia nyata dengan komputer grafis, menyediakan interaksi dengan objek maya pada waktu nyata, dapat membawa objek maya pada dunia nyata, mengenali gambar atau objek, dan menyediakan konteks/data dengan waktu nyata dengan menambahkan nilai dengan informasi virtual. Visualisasi objek dunia maya pada dunia nyata memungkinkan dapat menutup objek dunia nyata atau pula mengubah perspektif dunia nyata itu sendiri. Misalnya *augmented reality* dapat menutup meja dengan sebuah gajah besar.

Pada tahun 1997 Ronald Azuma mendefinisikan *augmented reality* sebagai sistem yang memiliki karakter sebagai berikut:

- a) Menggabungkan lingkungan nyata dan virtual;
- b) Berjalan secara interaktif dalam waktu nyata;
- c) Integrasi dalam tiga dimensi (3D);

5.2 Portofolio

Portofolio merupakan sekumpulan identitas dari seseorang, kelompok, ataupun lembaga. Portofolio hampir sama dengan profil, namun portofolio berfungsi untuk dijadikan sebuah bahan penilaian. Portofolio memiliki manfaat untuk menjelaskan identitas diri dari yang bersangkutan. Portofolio digital merupakan sebuah portofolio yang berbentuk digital sehingga meminimalisir penggunaan dokumen kertas. Biasanya seseorang yang menggunakan portofolio digital membuatnya di halaman *website* nya ataupun dengan menggunakan data yang tersimpan di file digital.

5.3 Kartu Tanda Penduduk

Kartu Tanda Penduduk (KTP) merupakan kartu/surat identitas yang umum dan wajib dimiliki oleh setiap Warga Negara Indonesia (WNI). KTP merupakan jenis identitas diri yang diakui di Indonesia bagi WNI yang telah berusia 17 tahun atau sudah menikah. KTP berisi beberapa informasi tentang pemegang KTP tersebut.

Berikut ini merupakan manfaat dan kegunaan KTP:

- a) KTP merupakan dokumen kependudukan utama yang menjadi bukti resmi identitas diri yang digunakan untuk dapat mengurus administrasi lainnya;
- b) Sebagai akses layanan dasar, mendapatkan kepastian hukum, jaminan kesehatan;

5.4 Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android adalah sistem operasi dengan *open source*, dan Google merilis kodenya di bawah Lisensi Apache. Kode dengan *open source* dan lisensi perizinan pada Android memungkinkan perangkat lunak untuk dimodifikasi secara bebas dan didistribusikan oleh para pembuat perangkat, operator nirkabel, dan pengembang aplikasi.

5.5 Unity 3D

Unity 3D adalah sebuah *game engine* yang berbasis *cross-platform*. Unity dapat digunakan untuk membuat sebuah game yang bisa digunakan pada perangkat komputer, ponsel pintar android, iPhone, PS3, dan bahkan X-BOX.

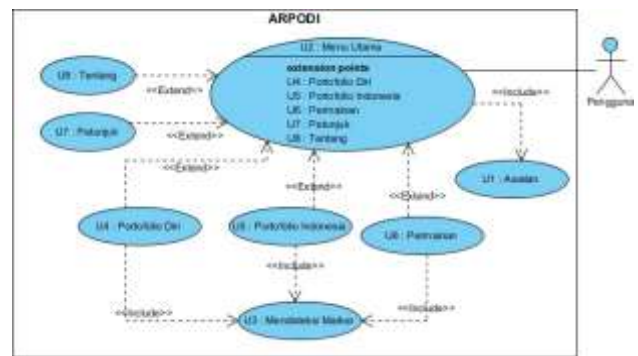
Unity adalah sebuah tool yang terintegrasi untuk membuat *game*, arsitektur bangunan dan simulasi. Unity tidak dirancang untuk proses desain atau *modelling*, dikarenakan unity bukan *tool* untuk mendesain. Jika ingin mendesain, maka perlu menggunakan 3D editor lain seperti 3dsmax atau Blender. Fitur *scripting* yang disediakan, mendukung 3 bahasa pemrograman, JavaScript, C#, dan Boo.

6. Analisa

Untuk portofolio berbasis *augmented reality* memang belum banyak muncul dan dikomersilkan namun ini dapat menjadi solusi desain portofolio yang lebih menarik dan tidak perlu menggunakan dokumen kertas.

Portofolio digital merupakan sebuah kumpulan data baik pribadi, lembaga, kelompok, atau bagian tertentu

yang bertujuan untuk memperkenalkan yang bersangkutan. Perangkat lunak yang akan dibangun diberi nama ARPODI yaitu kependekan dari *Augmented Reality Portofolio Digital* yaitu sebuah perangkat lunak portofolio digital yang memiliki tiga bagian/fitur yaitu portofolio pribadi, portofolio Indonesia, dan *games 3d* menembak babi sederhana berbasis *augmented reality* dan mendukung *platform* android. *Augmented reality* digunakan untuk memberikan pengalaman menarik kepada pengguna dan tetap memberikan fungsi portofolio digital (pribadi dan Indonesia) serta memberikan fungsi sebagai permainan secara *augmented reality*.



Gambar 1 Usecase Diagram ARPODI

7. Perancangan

ARPODI dibuat sebagai portofolio digital namun berbasis *augmented reality*. Portofolio digital terdiri dari dua bagian yaitu portofolio digital pribadi dan portofolio digital Indonesia. Portofolio digital pribadi akan menampilkan data pribadi (studi kasus portofolio diri pembuat) dalam bentuk dua dimensi secara virtual. Sedangkan portofolio digital Indonesia akan menampilkan informasi global ke 34 provinsi di Indonesia. Bukan hanya portofolio digital saja, ARPODI pun memiliki permainan yang dapat dimainkan semua usia yaitu permainan menembak babi.

Penggunaan dua dimensi pada portofolio diri dan efek tiga dimensi pada portofolio Indonesia agar pengguna lebih mudah melihat dan menerjemahkan isi informasi. Dan penggunaan objek tiga dimensi pada permainan untuk memberikan kesan nyata saat bermain. Objek babi dipilih karena di Indonesia ada mitos negatif yaitu babi ngepet sehingga permainan itu menceritakan untuk menembak babi ngepet. Sehingga ARPODI ini menampilkan visual virtual dalam bentuk objek dua dimensi dan tiga dimensi.

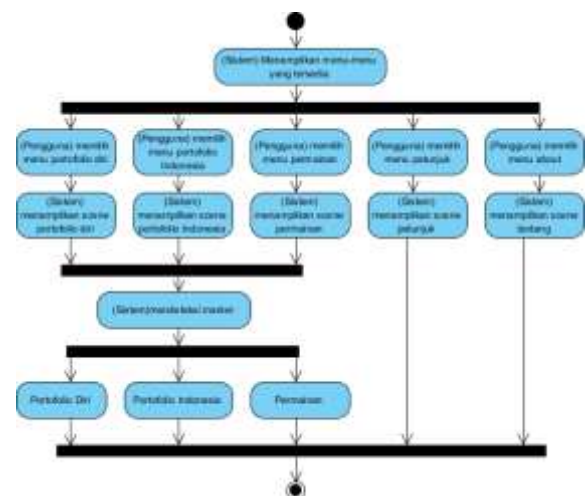
Penggunaan android dikarenakan kini banyak orang yang menggunakan android sebagai sistem operasi *smartphonenya*. *Smartphone* pun juga mudah digunakan dan dibawa kemana-mana sehingga pengguna tidak akan merasa dirumitkan saat akan menggunakannya. Penggunaan KTP sebagai *marker* juga dikarenakan setiap WNI yang sudah 17 tahun pasti memiliki KTP dan WNI yang berusia 17 tahun kini hampir semuanya memiliki *handphone*.

ARPODI akan menampilkan portofolio digital dan juga permainan 3d. ARPODI tidak akan melakukan *input* data dan di simpan ke dalam *database*, karena perubahan data hanya akan dilakukan *developer* pada *software developer*. Portofolio digital pribadi hanya mendeskripsikan tentang identitas diri, pendidikan, web pribadi, serta foto-foto. Portofolio digital Indonesia mendeskripsikan informasi 34 provinsi yang dikelompokkan berdasarkan 8 pulau besar. Permainan hanya memiliki fitur permainan dan *scoring* saja.

Berikut ini merupakan usecase diagram perangkat lunak ARPODI:

Pengguna akan melewati awalan terlebih dahulu kemudian setelah itu akan masuk ke main menu. Pada main menu maka pengguna dapat melakukan pilihan portofolio diri, portofolio Indonesia, permainan, petunjuk dan tentang. Sebelum masuk ke portofolio diri, portofolio Indonesia, dan permainan sistem akan melakukan deteksi *marker* terlebih dahulu untuk dapat mengenali dan menampilkan objek.

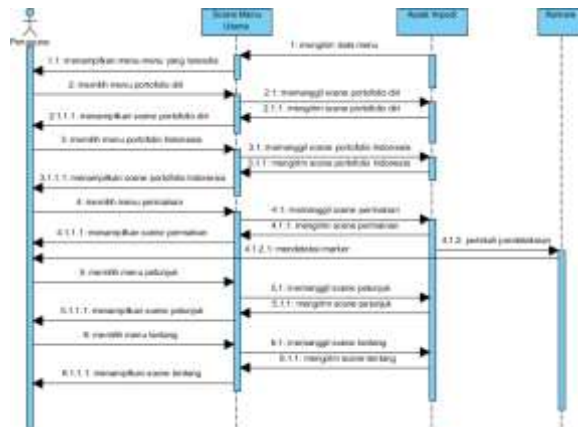
Berikut ini merupakan activity diagram menu utama ARPODI:



Gambar 2 Activity diagram menu utama ARPODI

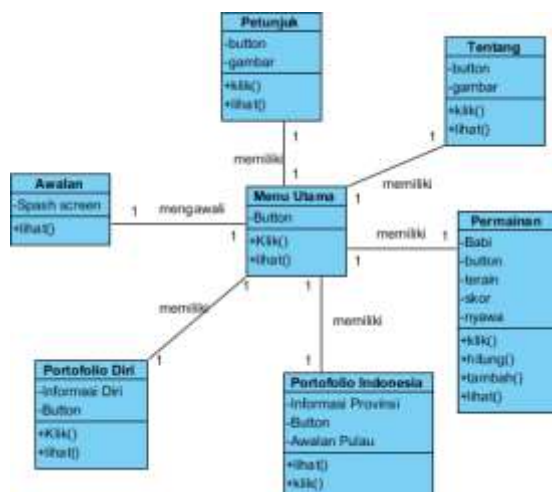
Activity diagram diatas menjelaskan langkah saat berada di menu utama, dimana sistem menampilkan menu-menu yang tersedia dan pengguna dapat memilih menu-menu yang disediakan seperti portofolio diri, portofolio Indonesia, permainan, petunjuk dan tentang. Jika pengguna memilih portofolio diri, portofolio Indonesia, dan permainan maka sistem akan melakukan deteksi *marker* saat masuk ke scenenya

Berikut ini sequence diagram menu utama ARPODI:



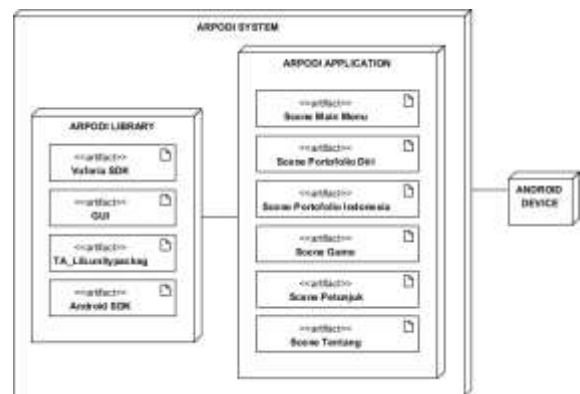
Gambar 3 sequence diagram menu utama ARPODI

Sequence diagram diatas menjelaskan langkah saat berada di menu utama, dimana sistem menampilkan menu-menu yang tersedia. Saat pengguna memilih menu maka scene menu utama akan memanggil scene sesuai dengan yang dipilih ke asset, asset akan mengirim data dan scene menampilkan scene sesuai yang dipilih. Jika yang dipilih itu portofolio diri, portofolio Indonesia dan permainan maka kamera akan melakukan deteksi marker.



Gambar 4 Class diagram ARPODI

Class diagram diatas menjelaskan mengenai objek-objek apa yang ada pada tiap scene beserta fungsinya. Dimana scene awalan mengawali aplikasi sebelum masuk ke menu utama dan menu utama memiliki lima class yaitu portofolio diri, portofolio Indonesia, permainan, petunjuk, dan tentang.



Gambar 5 Deployment diagram ARPODI

Deployment diagram diatas menjelaskan mengenai sistem ARPODI yang terdiri dari scene dan library yang digunakan. Dan berhubungan atau compatible dengan android device (sebagai platform)

Input design dan output design ARPODI:

a) Tools input

Tools input yang digunakan adalah layar touchscreen.

Alasan:

Karena penggunaan smartphone android yang mayoritas menggunakan touchscreen.

b) Data processing

Pemrosesan data dilakukan secara langsung, dimana setelah user menekan tombol aplikasi ARPODI langsung menjalankan tugasnya dan memanggil fungsinya yang akan digunakan.

Alasan :

Untuk mempermudah user dalam menggunakan aplikasi ARPODI ini, agar penggunaan aplikasi berjalan efektif.

c) Tools output

Tools output yang digunakan dalam sistem ini adalah screen smartphone.

Alasan:

Screen digunakan untuk menampilkan interface user yang memperlihatkan pemrosesan sistem pada media komputer.

d) Output internal

Output internal yang digunakan adalah grafik dari objek dua dimensi dan tiga dimensi yang digunakan dalam aplikasi.

Alasan:

Menyajikan dan menampilkan data secara digital di aplikasi APRODI.

8. Implementasi

Tahap implementasi ini merupakan tahap yang meliputi kebutuhan pembangunan ARPODI, implementasi antar muka, kebutuhan perangkat lunak, kebutuhan perangkat keras dan pengujian perangkat lunak yang telah dirancang sesuai dengan kebutuhan.

Perangkat keras yang digunakan untuk membuat ARPODI adalah sebagai berikut:

- Processor intel core i5;
- RAM minimal 4Gb;

- c) Keyboard;
 - d) Mouse;
 - e) Monitor resolusi 1366 x 768;
- Perangkat keras yang digunakan sebagai emulator:
- a) Smartphone android dengan sistem operasi Ice Cream Sandwich;
 - b) Smartphone android ber-RAM 512 Mb;
 - c) Smartphone dengan layar 4”;

Kebutuhan perangkat lunak adalah kebutuhan akan digunakan saat membangun ARPODI agar ARPODI sesuai dengan tujuan, berikut ini merupakan uraiannya:

- a) Sistem operasi win 7;
- b) Unity 3d 4.3.4;
- c) Vuforia SDK 2.8.9;
- d) 3ds Max 2014;
- e) Jdk 7u45;
- f) Adt bundle;
- g) Adobe photoshop cs6

Implementasi perangkat lainnya merupakan implementasi yang dibutuhkan saat melakukan pembangunan perangkat lunak. Perangkat tersebut adalah *marker*.



Gambar 6 KTP bagian belakang, marker portofolio Indonesia dan permainan

KTP bagian depan untuk portofolio diri, KTP bagian belakang untuk portofolio Indonesia dan permainan.

Disini, ada beberapa perangkat lunak yang digunakan untuk membuat ARPODI, yaitu:

- **Unity 4.3.4**

Unity 4.3.4 digunakan untuk melakukan proses desain aplikasi, dan proses pembentukan aplikasi dari asset yang telah diimport. Dimana setiap *modelling*/objek yang telah dibuat di perangkat lunak desain di import ke unity.

Developer membuat delapan *scene*, yaitu *splashScreen*, *MainMenuScene*, *PortofolioDiriScene*, *PortofolioIndonesiaScene*, *PermainanScreen*, *PermainanScene*, *PetunjukScene*, dan *TentangScene*. Ke delapan *scene* ini memiliki hubungan minimal ke satu *scene*.

- **Vuforia SDK**

Vuforia SDK yang digunakan adalah versi 3.8.9, developer terlebih dahulu mendownload SDK di situs resmi vuforia. Kemudian mengimportnya ke unity. Vuforia SDK menyediakan *script* berbasis *augmented reality*.

- **Mono Develop**

Bahasa pemrograman C#. *Script* yang telah dibuat kemudian didrag ke objek yang akan digunakan sesuai dengan *script* tersebut.

- **Adobe Photoshop**

Objek dua dimensi yang digunakan dibuat di Adobe Photoshop hasilnya dibuat transparan berekstensi png, karena developer ingin membuat sebuah objek yang transparan.

- **3ds Max**

Objek tiga dimensi dibuat terlebih dahulu di 3ds Max. objek yang dibuat adalah objek babi dan tanah. Sedangkan untuk lilin developer membuatnya di unity.

Implementasi merupakan kegiatan penerapan aplikasi yang telah dibuat yang meliputi cara menggunakan aplikasi tersebut. Aplikasi yang telah dibuat digunakan oleh pengguna saja, tidak ada perbedaan pengguna.

Berikut ini merupakan uraian implementasi perangkat lunak ARPODI:



Gambar 7 Spalsh Screen ARPODI



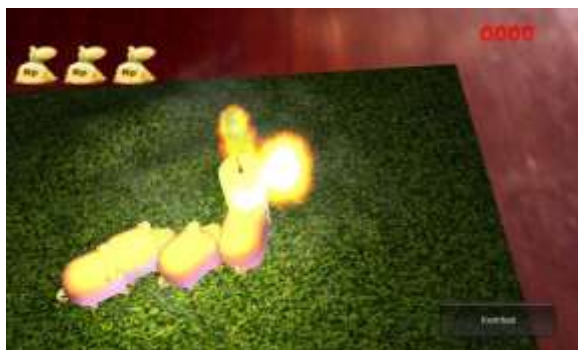
Gambar 8 Menu utama ARPODI



Gambar 10 Portofolio Diri



Gambar 11 Portofolio Indonesia



Gambar 12 Permainan



Gambar 13 Tentang

9. Pengujian

Pengujian merupakan bagian yang penting dalam siklus pengembangan perangkat lunak. Pengujian dilakukan untuk menjamin kualitas dan juga mengetahui kelemahan dari perangkat lunak. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menjamin bahwa perangkat lunak yang

dibangun memiliki kualitas yang handal. Pengujian perangkat lunak ini menggunakan metode pengujian black box.

Pengujian black box ini tidak perlu tahu apa yang sesungguhnya terjadi dalam perangkat lunak, yang diuji adalah masukan serta keluarannya. Dengan berbagai masukan yang diberikan, apakah perangkat lunak memberikan keluaran yang diharapkan atau tidak.

Pengujian perangkat lunak ARPODI menggunakan data uji berikut:

- Pada menu utama akan ditekan button-button yang tersedia;
- Pada portofolio diri akan ditekan button-button yang tersedia;
- Pada portofolio Indonesia akan ditekan pulau-pulau yang ada pada KTP;
- Pada permainan akan dilakukan penembakan terhadap objek babi, saat tertembak dan tidak tertembak, dan saat nyawa sudah nol;

Disini, pengujian dilakukan dengan kuisioner, artinya ada sampel pengguna sebanyak 10 orang, dan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

N o	Pernyataan	Rata - Rata	Nilai	Kesimpulan
1	Arpodi merupakan perangkat lunak yang menggunakan teknologi visual <i>augmented realty</i> (benda maya/tak nyata seolah di dunia nyata)	4.3	Baik	Arpodi menggunakan teknologi AR dengan baik
2	Arpodi memiliki visual yang menarik dan interaktif	3.6	Baik	Visual Arpodi menarik dan interaktif
3	Arpodi memiliki fungsi sebagai portofolio digital	4.1	Baik	Arpodi memiliki fungsi sebagai portofolio digital
4	Arpodi menampilkan portofolio diri dan Indonesia secara virtual dan menarik	4.1	Baik	Arpodi menampilkan portofolio diri dan Indonesia secara virtual dan menarik
5	Permainan di sajikan secara virtual dan menarik	3.6	Baik	Permainan di sajikan secara virtual dan menarik

No	Pernyataan	Rata - Rata	Nilai	Kesimpulan
6	Arpodi hanya berfungsi menggunakan marker	3.7	Baik	Arpodi hanya berfungsi menggunakan marker
7	Arpodi dapat dipakai siapa saja	4	Baik	Arpodi dapat dipakai siapa saja
8	Arpodi mudah digunakan	4	Baik	Arpodi mudah digunakan
9	Arpodi dapat menjadi solusi pengembangan visual untuk portofolio	4.2	Baik	Arpodi dapat menjadi solusi pengembangan visual untuk portofolio
10	Kesan saat menggunakan Arpodi	3.6	Baik	Kesan saat menggunakan Arpodi Baik

10. Kesimpulan

Setelah melakukan analisa, perancangan dan implementasi akhirnya terciptalah sebuah perangkat lunak yang memiliki pengembangan visual portofolio digital berbasis augmented reality pada KTP dan android yaitu ARPODI. Sehingga dapat dibuat kesimpulan terhadap pengembangan visual yang telah dibangun, yaitu:

- ARPODI merupakan sebuah pengembangan teknologi visual *augmented reality* pada kartu tanda penduduk;
- ARPODI dibuat menjadi sebuah visual menarik dan interaktif yaitu menggunakan objek tiga dimensi pada kartu tanda penduduk namun tidak merubah esensi kartu tanda penduduk tersebut;
- ARPODI adalah sebuah portofolio digital dengan menggunakan kartu tanda penduduk sebagai *marker*;
- ARPODI dapat menampilkan portofolio diri dan Indonesia secara virtual dengan menarik dan interaktif;
- ARPODI memiliki fitur permainan yang disajikan secara virtual;

11. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini maka penyusun menyarankan kepada pengembang selanjutnya yang berkaitan dengan augmented reality portofolio digital sejenis ini, yaitu sebagai berikut:

- Untuk perancangan aplikasi portofolio digital berbasis *augmented reality* selanjutnya, diharapkan dapat menghubungkan data KTP secara langsung sehingga developer tidak perlu lagi melakukan perancangan data secara manual;

- Untuk pengubahan, penambahan data ataupun *marker* pada aplikasi android, diharapkan dapat dilakukan secara langsung pada perangkat lunak yang telah jadi agar dapat memudahkan pengguna;

Daftar Pustaka

- [1] Adidrana, Demi, dkk. 2013. *"Perancangan Kartu Nama dengan Augmented Reality sebagai Portofolio Digital"*. Manad : Unsrat.
- [2] Blackman, Sue. 2013. *"Beginning Development with Unity 4 Seceond Edition"*. NY : Springer. ISBN-13 (electronic): 978-1-4302-4900-9
- [3] Craig, B. Alan. 2013. *"Understanding Augmented Reality"*. US. ISBN : 978-0-240-82408-6
- [4] Haller Michael. 2007 *"Emerging technologies of augmented reality : interfaces and design"*. USA : Idea Group. ISBN 1-59904-068-9
- [5] Hidayat. 2011. *"Menyusun Skripsi dan Tesis"*. Bandung : Informatika.
- [6] Norton, Terry. 2013. *"Learning C# by Developing Games with Unity 3D"*. UK : Pack Publishing. ISBN 978-1-84969-658-6
- [7] Rosenberg, Doug. 2007. *"Usecase Driven Object Modeling with UML: Theory and Practice"*. New York : Spinger. ISBN : 978-1-59059-774-3.
- [8] Santoso. 2010. *"Interaksi Manusia dan Komputer Edisi 2"*. Yogyakarta : Andi.
- [9] Simarmata, Janner dan Tintin Chandra. 2007. *"Grafika Komputer"*. Yogyakarta:Andi. ISBN: 978-979-29-0111-5.
- [10] Siswosoediro, S. Henry dan Veronika Dian A. 2008. *"Mengurus Surat Kependudukan (Identitas Diri)"*. Jakarta : Transmedia Pustaka.
- [11] Sood, Raghav. 2012. *"Pro Android Augmented Reality"*. New York : Paul Manning. ISBN : 978-1-4302-3945-1.
- [12] Wahid, Rahman Arif. 2012. *"Augmented Reality Sebagai Perpanjangan Ruang Dalam Arsitektur"*. Depok : Universitas Indonesia
- [13] Wiley, John. 2012. *"3d Animation Essentials"*. Canada : Indianapolis. ISBN: 978-1-118-14748-1.