

# Augmented Reality Peta Informasi Jalan di Kota Pontianak

Arifin Sidiq Tunggal Guntur<sup>#1</sup>, Anggi Srimurdianti Sukanto<sup>#2</sup>, Hafiz Muhardi<sup>#3</sup>

*#Program Studi Teknik Informatika Universitas Tanjungpura*

<sup>1</sup>arifinsidiq33@gmail.com

<sup>2</sup>anggidianti@informatika.untan.ac.id

<sup>3</sup>hafiz.muhardi@informatika.untan.ac.id

**Abstrak**— Dengan berkembangnya teknologi informasi, salah satunya adalah teknologi Augmented Reality (AR) yang dapat dimanfaatkan sebagai media informasi termasuk peta informasi jalan di Kota Pontianak. Hal ini dikarenakan peta informasi di Kota Pontianak masih menggunakan media konvensional seperti papan informasi yang terdapat di beberapa titik seperti di Jalan Jendral Urip, Jalan Sultan Abdurrahman, dan Jalan Gajah mada. Dengan minimnya informasi yang disampaikan membuat pengunjung atau tourist local maupun mancanegara kurang terbantu sehingga mengurangi ketertarikan untuk melihat peta informasi tersebut. Kelebihan dari Augmented Reality adalah tampilan visual yang menarik, karena dapat menampilkan objek 3D beserta animasinya yang seakan-akan ada pada lingkungan nyata dan disandingkan dengan informasi, dan dapat digunakan sebagai salah satu alternatif media informasi yang mampu membuat pengguna tertarik menggunakannya. Pada penelitian ini digunakan Game Engine UNITY untuk membangun aplikasi berbasis Android serta Vuforia SDK agar aplikasi yang dibangun dapat menjadi aplikasi berteknologi Augmented Reality. Aplikasi dapat menampilkan visualisasi objek 3D seperti Peta Informasi, Objek Rumah Ibadah, Tempat Wisata, dan Ikon Kota Pontianak. Berdasarkan pengujian komparabilitas, aplikasi ini sudah berjalan dengan baik pada perangkat mobile Android, mulai dari Android versi 4.2.0 (Jelly Beans) hingga Android versi 7.0 (Nougat). Dari hasil pengujian UAT dan Usability, dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dibangun mampu menarik minat masyarakat untuk menggunakan aplikasi sebagai media informasi, serta penggunaan aplikasi yang dibangun mudah digunakan.

**Kata kunci**— Alat Indra Manusia, Augmented Reality, Metode Marker

## I. PENDAHULUAN

Kota Pontianak adalah ibu kota Provinsi Kalimantan barat, Kota Pontianak merupakan kota dengan pembangunan yang cukup pesat di Indonesia. Pontianak juga memiliki berbagai tempat wisata yang menarik bagi para

pengunjung/tourist baik local maupun luar. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (2017), kunjungan wisatawan mancanegara (wisman) ke Kalimantan Barat tahun 2017 mengalami kenaikan setiap bulannya. [1]. Pontianak sebagai ibu kota Kalimantan Barat tentunya menjadi salah satu tempat yang akan dikunjungi para wisman. Banyaknya akses jalan yang sering digunakan di kota

Pontianak tentunya membuat wisatawan mancanegara (wisman) membutuhkan peta informasi jalan, sehingga Dinas PU Kota Pontianak membuat fasilitas baru berupa peta informasi jalan di berbagai titik di Kota Pontianak. Peta informasi jalan yang terdapat di Kota Pontianak menggunakan gambar 2D, sehingga informasi yang dapat ditampilkan sangat terbatas, berupa nama jalan dan bangunan. Dengan minimnya informasi yang disampaikan membuat pengunjung/tourist local maupun luar kurang terbantu sehingga mengurangi ketertarikan untuk melihat peta informasi jalan tersebut.

Berbagai teknologi dapat digunakan untuk menampilkan peta 2D menjadi objek 3D dan menampilkan berbagai informasi yang tidak dapat di berikan pada peta informasi 2D, sehingga peta informasi dapat menyampaikan informasi lebih banyak dan lebih menarik. Media ini dapat di desain dengan memanfaatkan teknologi Augmented Reality dengan menggunakan metode marker. Augmented Reality merupakan salah satu teknologi di bidang multimedia yang dapat menggabungkan objek digital ke dunia nyata dengan kata lain merupakan perpaduan dunia digital dan dunia nyata, yang di dalam penerapannya menggunakan media kamera. [5].

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dibuat aplikasi Augmented Reality Peta Informasi Jalan di Kota Pontianak berbentuk 3D dengan memanfaatkan peta 2D yang telah disediakan oleh pemerintah ke dalam bentuk yang menarik

untuk mendapatkan informasi rumah ibadah, objek wisata dan icon kota pontianak berbasis android. Aplikasi ini diharapkan menjadi salah satu alternatif media informasi yang menarik, dan menjadikan kota Pontianak sebagai kota yang dapat memanfaatkan teknologi untuk memajukan sistem informasi dalam kota.

## II. URAIAN PENELITIAN

### A. Augmented Reality

Augmented Reality atau dalam Bahasa Indonesia diterjemahkan menjadi realitas tambahan adalah sebuah teknik yang menggabungkan benda maya dua dimensi maupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkup nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. [2].

1) *Marker Augmented Reality (Marker Based Tracking)* Marker biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi marker dan menciptakan dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan tiga sumbu yaitu X, Y, dan Z. Marker Based Tracking ini sudah lama dikembangkan sejak 1980-an dan pada awal 1990-an mulai dikembangkan untuk penggunaan Augmented Reality.

2) *Markerless Augmented Reality.* Salah satu metode Augmented Reality yang saat ini sedang berkembang adalah metode “Markerless Augmented Reality”, dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi menggunakan sebuah marker untuk menampilkan elemen-elemen digital, dengan tool yang disediakan Qualcomm untuk pengembangan Augmented Reality berbasis mobile device, mempermudah pengembang untuk membuat aplikasi yang markerless. Ada tiga prinsip dari Augmented Reality, yang pertama yaitu AR merupakan penggabungan dunia nyata dan virtual, yang kedua berjalan secara interaktif dalam waktu nyata (real-time), dan yang ketiga terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. [3].

### B. Android

Android adalah sistem operasi disematkan pada gadget, baik itu handphone, tablet, juga sekarang merambah ke kamera digital dan jam tangan. [6]. Android dikembangkan oleh Google Inc.

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak.

### C. Unified Modelling Language (UML)

*Unified Modeling Language* adalah bahasa standar untuk menulis perancangan aplikasi. UML dapat digunakan untuk menentukan, memvisualisasikan, membangun, dan membuat dokumen dari sebuah sistem software yang intensif. [4]

1) *Use Case Diagram* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Dengan kata lain, *use case diagram* digunakan untuk mengetahui fungsi siapa saja yang terdapat di dalam sistem dan siapa saja yang berhak mengakses fungsi tersebut.

2) *Class Diagram* menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. *Class diagram* memiliki apa yang disebut atribut dan metode atau operasi. Atribut merupakan variabel-variabel yang dimiliki oleh suatu kelas. Metode atau operasi adalah fungsi-fungsi yang dimiliki oleh suatu kelas.

3) *Sequence Diagram* adalah diagram yang digunakan untuk menunjukkan komunikasi dinamis antar objek-objek selama eksekusi suatu pekerjaan dapat digunakan untuk menunjukkan interaksi-interaksi pada suatu use case pada saat skenario dari sistem pada perangkat lunaknya.

4) *Activity Diagram* adalah diagram yang menggambarkan perilaku dinamis dari suatu sistem atau komponen sistem melalui aliran control diantara aksi – aksi yang dilakukan sistem. Ini mirip dengan diagram alir tetapi diagram ini lebih menggambarkan aktivitas dan menentukan aliran konruen.

## III. PERANCANGAN SISTEM

### A. Arsitektur Aplikasi

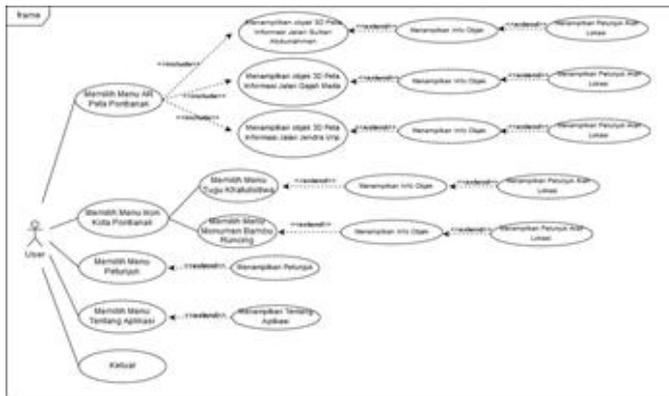


Gambar 1. Desain Arsitektur Sistem

- Image marker akan diedit pada aplikasi photoshop.
- Kemudian image marker yang telah diedit akan di unggah dan diolah pada vuforia. Keluaran dari vuforia adalah image target yang sesuai dengan image marker yang telah di unggah.
- Rekonstruksi Objek 3D dibuat di aplikasi blender.
- Marker yang telah dihasilkan oleh vuforia dan objek 3D yang telah dibuat akan di import ke unity.

- Pada unity, marker dan objek 3D akan diolah menjadi aplikasi Augmented Reality Peta Informasi Jalan di Kota Pontianak dengan ekstensi apk.
- Kemudian aplikasi diinstal di android.
- Aplikasi mengaktifkan kamera dan mendeteksi marker.
- Jika marker sesuai, objek 3D akan muncul pada layar android.

**B. Use Case Diagram**



Gambar 2. Use Case Diagram Aplikasi

**C. Pengujian Aplikasi**

Pengujian aplikasi dilakukan dengan menggunakan pengujian UAT, pengujian usability, dan pengujian kompatibilitas.

**D. Hasil Aplikasi**

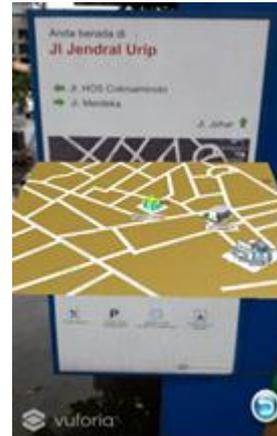
Aplikasi yang dibangun merupakan aplikasi Augmented Reality. Aplikasi ini bertujuan menghasilkan sebuah aplikasi Augmented Reality Peta Informasi Jalan di Kota Pontianak yang berisi informasi mengenai rumah ibadah, tempat wisata, dan ikon Kota Pontianak. Informasi itu meliputi bentuk bangunan, sejarah singkat, dan petunjuk arah.

Berikut beberapa tampilan hasil perancangan aplikasi, yang diperlihatkan pada Gambar 3 sampai dengan Gambar 13.



Gambar 3. Tampilan Menu Utama

Gambar 3 merupakan tampilan dari menu utama aplikasi.



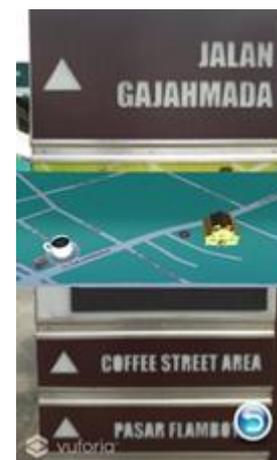
Gambar 4. Tampilan Objek 3D Jalan Jendral Urip

Gambar 4 merupakan tampilan objek 3D Jalan Jendral Urip.



Gambar 5. Tampilan Objek 3D Jalan Sultan Abdurrahman

Gambar 5 merupakan tampilan objek 3D Jalan Sultan Abdurrahman.



Gambar 6. Tampilan Objek 3D Jalan Gajah Mada

Gambar 6 merupakan tampilan objek 3D Jalan Gajah Mada.



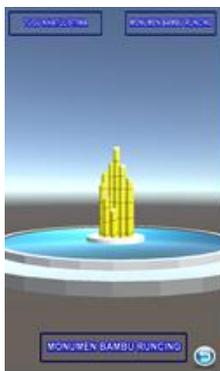
Gambar 7. Tampilan Info Salah Satu Bangunan di Jalan Sultan Abdurrahman

Gambar 7 merupakan tampilan info salah satu bangunan di Jalan Sultan Abdurrahman.



Gambar 8. Tampilan Menu Ikon Kota Pontianak Tombol Tugu Khatulistiwa

Gambar 8 merupakan tampilan menu Ikon Kota Pontianak bagian tombol Tugu Khatulistiwa



Gambar 9. Tampilan Menu Ikon Kota Pontianak Tombol Monumen Bambu

Gambar 9 merupakan tampilan menu Ikon Kota Pontianak bagian tombol Monumen Bambu Runcing



Gambar 10. Tampilan Informasi Tugu Khatulistiwa

Gambar 10 merupakan tampilan informasi mengenai Tugu Khatulistiwa.



Gambar 11. Tampilan Informasi Monumen Bambu Runcing

Gambar 11 merupakan tampilan informasi mengenai Monumen Bambu Runcing.



Gambar 12. Tampilan Petunjuk

Gambar 12 merupakan tampilan petunjuk cara menggunakan aplikasi Augmented Reality Peta Informasi Jalan di Kota Pontianak.



Gambar 13. Tampilan Tentang Aplikasi

Gambar 13 merupakan tampilan informasi mengenai aplikasi dan pengembang aplikasi.

**E. Hasil Pengujian**

1) *Pengujian Kompatibilitas* : Pengujian kompatibilitas dilakukan dengan melakukan pemasangan aplikasi dan menjalankan aplikasi pada perangkat android yang berbeda-beda untuk melihat apakah aplikasi dapat berjalan dengan baik di setiap perangkat android.

Pada Tabel 1, memperlihatkan hasil pengujian 10 perangkat android.

TABEL I  
TABEL PENGUJIAN KOMPATIBILITAS

No	Merek Perangkat	Spesifikasi	Keterangan
1	Samsung Galaxy J7	<ul style="list-style-type: none"> <li>OS: 7.0 (Nougat)</li> <li>Kamera: 13 megapixel</li> <li>Layar: 1080 x 1920 pixels, 5,5 inches</li> </ul>	Aplikasi dapat berjalan dengan lancar
2	Oppo Neo 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>OS: Android 4.4.2 (Kitkat)</li> <li>Kamera: 8 megapixel</li> <li>Layar: 480 x 854 pixels, 4,5 inches</li> </ul>	Aplikasi dapat berjalan dengan lancar
3	Asus Zenfone C	<ul style="list-style-type: none"> <li>OS: 4.4.2 (Kitkat)</li> <li>Kamera: 5 megapixel</li> <li>Layar: 480 x 854 pixels, 4,5 inches</li> </ul>	Aplikasi dapat berjalan dengan lancar
4	Samsung Galaxy Grand 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>OS: 4.4.2 (Kitkat)</li> <li>Kamera: 8 megapixel</li> <li>Layar: 720 x 1080 pixels, 5,25 inches</li> </ul>	Aplikasi dapat berjalan dengan lancar

5	Xiaomi Redmi 4X	<ul style="list-style-type: none"> <li>OS: 6.0.1 (Kitkat)</li> <li>Kamera: 13 megapixel</li> <li>Layar: 720 x 1080 pixels, 5 inches</li> </ul>	Aplikasi dapat berjalan dengan lancar
6	Xiaomi Redmi Note 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>OS: 5.0.2 (Lollipop)</li> <li>Kamera: 13 megapixel</li> <li>Layar: 1080 x 1920 pixels, 5,5 inches</li> </ul>	Aplikasi dapat berjalan dengan lancar
7	Asus Zenfone Selfie	<ul style="list-style-type: none"> <li>OS: 5.0 (Lollipop)</li> <li>Kamera: 13 megapixel</li> <li>Layar: 1080 x 1920 pixels, 5,5 inches</li> </ul>	Aplikasi dapat berjalan dengan lancar
8	Sony Xperia L	<ul style="list-style-type: none"> <li>OS: 4.2.2 (Jelly Beans)</li> <li>Kamera: 8 megapixel</li> <li>Layar: 480 x 854 pixels, 4,7 inches</li> </ul>	Aplikasi dapat berjalan dengan lancar
9	Xiaomi Redmi 3 Pro	<ul style="list-style-type: none"> <li>OS: 5.1 (Lollipop)</li> <li>Kamera: 13 megapixel</li> <li>Layar: 720 x 1080 pixels, 5,0 inches</li> </ul>	Aplikasi dapat berjalan dengan lancar
10	Oppo F1	<ul style="list-style-type: none"> <li>OS: 5.1 (Lollipop)</li> <li>Kamera: 13 megapixel</li> <li>Layar: 720 x 1080 pixels, 5,0 inches</li> </ul>	Aplikasi dapat berjalan dengan lancar

Hasil pengujian sistem menunjukkan beberapa hal yang menjadi pengukuran sistem, berhasil di-*install* dan berjalan pada setiap perangkat *smartphone* Android yang berbeda, yaitu:

- Eksekusi *file installer* berhasil dilakukan pada perangkat *smartphone* Android dengan sistem operasi versi 4.2.2 (*Jelly Bean*) hingga versi 7.0 (*Nougat*).
- Pengujian eksekusi menu dan fitur yang ada berjalan pada setiap perangkat *smartphone* Android.

2) *Pengujian UAT* : Pengujian UAT dilakukan pada tanggal 2 Februari 2018 sampai tanggal 10 Februari 2018. Pengujian dilakukan terhadap 30 responden Pengguna yang ada di Pontianak dengan UAT yang terdiri dari 10 pertanyaan di mana setiap pertanyaan diberi dua pilihan jawaban “YA” atau “TIDAK”.

TABEL II  
TABEL PENGUJIAN UAT

No	Pertanyaan	Tanggapan		Persentase Likert
		Ya	Tidak	
Aspek Informasi Yang Diberikan				
1	Menurut kamu, apakah informasi yang ditampilkan sudah cukup informatif?	28	2	96,67%
2	Menurut kamu, apakah informasi lokasi yang ditampilkan tepat?	24	6	90%
3	Menurut kamu, apakah objek gedung 3D yang ditampilkan menarik?	29	1	98,33%
4	Menurut kamu, apakah warna tulisan pada informasi dapat terbaca dengan jelas?	29	1	98,33%
Aspek Tampilan Aplikasi				
5	Menurut kamu, apakah tampilan aplikasi AR peta informasi di kota pontianak menarik?	26	4	93,33%
6	Menurut kamu, apakah warna tulisan dan gambar latar belakang sudah sesuai?	26	4	93,33%
7	Menurut kamu, apakah tampilan aplikasi mudah untuk dipahami?	28	2	96,67%
Aspek Ketertarikan Menggunakan Aplikasi				
8	Menurut kamu, apakah aplikasi AR peta informasi di kota pontianak dapat menarik minat wisatawan untuk menggunakannya?	24	6	90%
9	Menurut kamu, apakah aplikasi ini mudah untuk di gunakan (user-friendly)?	30	0	100%
10	Menurut kamu, apakah dalam menggunakan aplikasi secara keseluruhan sudah nyaman?	28	2	96,67%
Total Persentase				95,33%

Berdasarkan dari hasil UAT pada tabel 2 dapat diketahui bahwa dari 30 responden total persentase Likert yang dihasilkan adalah 95,33%. Sebelum menyimpulkan hasil akhir pengujian UAT harus diketahui nilai interval persentase dengan menggunakan metode mencari interval nilai persentase pada persamaan (2.1). Maka interval nilai persentase yang didapat adalah :

$$I = 100 / 2 = 50 \tag{2.1}$$

sehingga jarak persentase pada kuesioner ini yaitu:

- $X \leq 49,99\%$  dikategorikan tidak setuju
- $X \geq 50,00\%$  dikategorikan setuju

Berdasarkan dari perhitungan di atas dapat diketahui bahwa masyarakat setuju dengan tujuan dari aplikasi yang dibangun. Hal ini dikarenakan total persentase Likert adalah 95,33% dan berada pada kategori setuju.

3) *Pengujian Usability* : Pengujian usability dilakukan dengan mengamati interaksi antara aplikasi dan pengguna atau responden dalam hal ini adalah masyarakat kota Pontianak. Pengujian usability bertujuan untuk mengukur kemudahan penggunaan dari aplikasi. Pengujian terdiri dari 10 elemen observasi usability di mana setiap elemen diberi empat pilihan

tanggapan yaitu “Sangat Baik (SB)”, “Baik (B)”, “Kurang (K)”, dan “Sangat Kurang (SK)”.

TABEL III  
TABEL PENGUJIAN USABILITY

No	Elemen Observasi Usability	Tanggapan				Persentase Likert
		SB	B	K	SK	
1	Masyarakat dapat menemukan aplikasi AR peta informasi di kota pontianak	18	12			90%
2	Masyarakat dapat membuka aplikasi AR peta informasi di kota pontianak	28	2			98,33%
3	Masyarakat dengan mudah membuka menu AR peta informasi di kota pontianak	29	1			99,16%
4	Masyarakat dapat mengarahkan kamera ke marker dengan benar	13	17			85,83%
5	Masyarakat biasa merotasi, zoom, dan scale objek dengan benar	11	19			84,16%
6	Animasi dan objek yang disajikan menarik minat Masyarakat	13	17			85,83%
7	Masyarakat dengan mudah membaca informasi yang diberikan	19	11			90,83%
8	Masyarakat dengan mudah kembali ke Menu Utama	24	6			95%
9	Masyarakat membuka menu tentang dengan mudah	29	1			99,16%
10	Masyarakat membuka menu panduan dengan mudah	29	1			99,16%
Total Persentase						92.74%

#### F. Analisis Hasil Pengujian

Dari tiga pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hasil analisis dari aplikasi AR Peta Informasi Jalan di Kota Pontianak yang akan dijelaskan sebagai berikut.

1) Berdasarkan hasil pengujian kompatibilitas aplikasi, diperoleh bahwa aplikasi dapat berjalan pada perangkat smartphone Android dengan sistem operasi versi 4.2.2 (Jelly Beans) hingga versi 7.0 (Nougat). Berdasarkan data ini, dapat diketahui bahwa aplikasi dapat dijalankan pada perangkat android versi terendah sesuai dengan yang telah ditentukan pada Batasan Masalah dan diimplementasikan melalui pengaturan pada Game Engine Unity. Selain itu, aplikasi ini juga dapat dijalankan pada perangkat Android versi terbaru. Hal ini dikarenakan script Game Engine Unity dibangun menggunakan IDE (Integrated Development Environment) untuk Linux, Macintosh dan Windows. Hal ini membuat aplikasi yang dibangun di Unity dapat digunakan untuk berbagai macam jenis dan versi dari sistem operasi.

2) Pengujian UAT yang dibagikan kepada pengguna aplikasi AR Peta Informasi Jalan di Kota Pontianak, dalam hal

ini adalah masyarakat Kota Pontianak. Hasil pengujian tersebut kemudian dihitung menggunakan metode mencari interval nilai persentase Likert dan menghasilkan total persentase sebesar 95,33%. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa aplikasi AR Peta Informasi jalan di Kota Pontianak sudah mampu mencapai tujuan yaitu sebagai media informasi yang menarik.

3) Berdasarkan hasil pengujian usability yang dilakukan dengan mengamati interaksi antara pengguna dan aplikasi, dan kemudian hasilnya dihitung menggunakan metode mencari interval nilai persentase Likert, menghasilkan total persentase sebesar 92,74% yang kemudian dapat disimpulkan bahwa interaksi antara pengguna dan aplikasi sangat baik dan menandakan bahwa aplikasi AR Peta Informasi jalan di Kota Pontianak mudah digunakan.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil implementasi dan hasil analisis pengujian terhadap aplikasi Augmented Reality Alat Indra Manusia dapat disimpulkan bahwa:

1. Aplikasi Augmented Reality Peta Informasi Jalan di Kota Pontianak telah berhasil dibuat dan dijalankan pada perangkat android.
2. Objek 3D, informasi sejarah singkat objek, dan informasi lokasi dapat ditampilkan pada perangkat android.
3. Berdasarkan hasil pengujian kompatibilitas aplikasi, diperoleh bahwa aplikasi dapat berjalan pada perangkat smartphone Android dengan sistem operasi versi 4.2.0 (Jelly Beans) hingga versi 7.0 (Nougat).
4. Berdasarkan perhitungan persentase pengujian UAT yang dihitung menggunakan metode mencari interval nilai persentase Likert dan menghasilkan total persentase sebesar 95,33%, menunjukkan bahwa Aplikasi Peta Informasi Jalan di Kota Pontianak dapat dijadikan media informasi yang menarik.
5. Berdasarkan perhitungan persentase pengujian usability yang dihitung menggunakan metode mencari interval nilai persentase Likert, menghasilkan total persentase sebesar 92,74% yang menunjukkan bahwa Aplikasi AR Peta Informasi Di Kota Pontianak dapat dengan mudah digunakan masyarakat.

#### REFERENSI

- [1] Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat. 2017, Oktober 2. <https://kalbar.bps.go.id/pressrelease/2017/10/02/612/kunjungan-wisatawan-mancanegara--wisman--yang-datang-ke-kalimantan-barat-agustus-2017-mencapai-3-924-kunjungan-.html>. Diakses pada tanggal 10 November 2017.
- [2] Pamoedji, Andre Kurniawan. Maryuni, Ridwan Sanjaya. 2017. Mudah Membuat Game Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dengan Unity 3D. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- [3] Pragestu, Steven. 2015. Implementasi Augmented Reality dengan Memanfaatkan GPS Based Tracking pada Sistem Pengenalan Gedung Universitas Tanjungpura. Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika, Vol.1-2 h.8, Universitas Tanjungpura, Pontianak.

- [4] Pressman, R.S. (2010), *Software Engineering : a practitioner's approach*, McGraw-Hill, New York, 68.
- [5] Haryanto, Tonny (2017). Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Materi Pembeahan Sel Dalam Mata Pelajaran Biologi. Pontianak, Indonesia: Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Vol.1, No. 2, 2017
- [6] Wahadyo, Agus dan Sudarma, S. 2012. *Tip Trik Android untuk Pengguna Tablet & Handphone*. Mediakita: Jakarta Selatan