Implementasi Augmented Reality pada Mata Pelajaran Biologi untuk Pengenalan Alat Indra Manusia dengan Menggunakan Metode Marker

Andini Afriyanti Lestari^{#1}, Rudy Dwi Nyoto^{#2}, Anggi Srimurdianti Sukamto^{#3}

[#]Program Studi Teknik Informatika Universitas Tanjungpura

¹andiniaaf@gmail.com

²rudydn@informatika.untan.ac.id

³anggidianti@informatika.untan.ac.id

Abstrak - Mempresentasikan alat indra beserta fungsi dan bagiannya secara *virtual* tiga dimensi sangatlah diperlukan dalam proses pembelajaran khususnya Alat Indra Manusia. Untuk itu penerapan teknologi *Augmented Reality* di bidang multimedia diharapkan dapat dijadikan sebagai media belajar interaktif baru untuk guru dan siswa. Pada penelitian ini aplikasi berbasis *augmented reality* yang dibuat yaitu dengan metode *marker* dimana menggunakan suatu penanda untuk pendeteksian objek dalam menggabungkan dunia digital dan dunia nyata. Terdapat 5 *marker* yang menjadi penanda untuk menampilkan animasi dan objek 3D serta informasi dari alat indra manusia, informasi yang disampaikan meliputi suara dan teks yang mampu membuat aplikasi menjadi interaktif. Aplikasi ini bermanfaat bagi siswa SMA yang mempelajari Alat Indra Manusia. Dari hasil *persentase* pada pengujian *pre test* dan *post test* untuk kenaikan nilai kelompok siswa yang belajar menggunakan buku mata pelajaran biologi diperoleh *persentase* kenaikan sebesar 27,84%, sedangkan untuk kelompok siswa yang belajar menggunakan aplikasi *Augmented Reality* Alat Indra diperoleh *persentase* kenaikan sebesar 34,30% yang berarti kelompok siswa yang belajar menggunakan aplikasi *Augmented Reality* Alat Indra memiliki *persentase* kenaikan nilai yang lebih tinggi dari kelompok siswa yang belajar menggunakan buku mata pelajaran biologi. Dari perhitungan *persentase* kenaikan nilai dapat disimpulkan bahwa, *Augmented Reality* dapat diterapkan sebagai media pembelajaran Alat Indra Manusia.

Kata Kunci: Alat Indra Manusia, Augmented Reality, Metode Marker

I. PENDAHULUAN

Dokumen Dalam pelajaran Biologi, terdapat berbagai macam materi yang diajarkan, salah satunya pelajaran mengenai alat indra pada manusia yang diajarkan pada kelas

XI SMA. Alat indra pada manusia merupakan reseptor yang berfungsi menerima rangsang. Alat indra manusia sering disebut juga panca indra, karena terdiri dari lima indra yaitu kulit, lidah, hidung, telinga, dan mata.

Selama ini penyampaian materi mengenai alat indra pada manusia hanya menggunakan gambar ataupun video yang ditunjukkan secara langsung oleh pengajar. Sementara itu untuk lebih memahami materi pembelajaran dan mempermudah penyampaian materi mengenai alat indra manusia agar dapat membantu menarik perhatian siswa, maka dengan mempresentasikan alat indra beserta fungsi dan bagiannya secara *virtual* tiga dimensi sangatlah diperlukan dalam proses pembelajaran. Dengan demikian siswa dapat berinteraksi secara langsung dan lebih paham tentang materi yang ditampilkan. Untuk itu penerapan teknologi *Augmented Reality* di bidang multimedia sangat diperlukan dalam media pembelajaran yang diharapkan dapat dijadikan sebagai media belajar interaktif baru untuk guru dan siswa.

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. [8]. Terdapat dua metode *Augmented Reality* yaitu *marker* dan *markerless*, implementasi teknologi *Augmented Reality* yang akan dijadikan media pembelajaran untuk alat indra manusia ini menggunakan metode *marker* dimana dengan menggunakan suatu penanda dalam pendeteksian objek untuk

menggabungkan objek digital ke dunia nyata, dengan menggunakan perangkat *mobile* Android.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dalam penelitian ini akan membuat sebuah aplikasi media pembelajaran yang mengimplementasikan *Augmented Reality* dalam pengenalan alat indra manusia dengan menggunakan metode *Marker* berbasis android. Aplikasi ini diharapkan menjadi alternatif baru media pembelajaran dalam pengenalan alat indra manusia pada mata pelajaran biologi kelas XI SMA.

II. URAIAN PENELITIAN

A. Alat Indra

Alat tubuh dapat menangkap rangsang karena memiliki ujung saraf sensorik tertentu disebut alat indra. Penerima rangsang pada indra sangat spesifik terhadap macamnya rangsang. Ada 5 macam alat indra pada tubuh manusia, yaitu indra penglihat, indra pendengar, indra peraba dan perasa, indra pencium, dan indra pengecap. [5].

B. Augmented Reality

Augmented Reality adalah penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. [1].

Metode yang dikembangkan pada *Augmented Reality* saat ini terbagi menjadi dua metode, yaitu *Marker Based Tracking* dan *Markerless Augmented Reality*.

1. Augmented Reality berbasis marker

AR berbasis *marker*, disebut juga Pelacakan berbasis *marker*, merupakan tipe AR yang mengenali marker dan mengidentifikasi pola dari marker tersebut untuk menambahkan suatu objek virtual ke lingkungan nyata. Marker merupakan ilustrasi persegi hitam dan putih dengan sisi hitam tebal, pola hitam di tengah persegi dan latar belakang putih.

2. Markerless Augmented Reality

Salah satu metode *Augmented Reality* yang saat ini sedang berkembang adalah metode *Markerless*, dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi menggunakan sebuah *marker* untuk menampilkan elemen-elemen digital. [2].

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. [4].

C. Android

Android adalah sistem operasi yang berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc. yang merupakan pendatang baru yang membuat perangkat lunak atau *software* untuk *smartphone*. [7].

D. Unified Modelling Language (UML)

Unified Modeling Language adalah standar pemodelan dalam pembuatan aplikasi berorientasi objek yang diajukan oleh *Object Management Group* (OMG) pada tahun 1996.

1. Use Case Diagram

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-fungsi apa saja yang terdapat di dalam sistem dan siapa saja yang berhak mengakses fungsi tersebut. [6].

2. Class Diagram

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. [6].

3. Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan kelakuan objek pada *usecase* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan *message* yang dikirimkan dan diterima antar objek. [6].

4. Activity Diagram

Activity diagram adalah sebuah diagram alur kerja yang menjelaskan berbagai kegiatan pengguna atau sistem, orang yang melakukan masing-masing aktivitas dan aliran sekuensial dari aktivitas-aktivitas tersebut. [3].

III. STYLE HALAMAN

A. Arsitektur Sistem

Desain arsitektur sistem akan ditunjukkan pada Gambar 1.

Gambar 1. Desain Arsitektur Sistem

- Pengguna menjalankan aplikasi yang sudah dibangun dan telah ditambahkan pada Android.
- Aplikasi yang dijalankan kemudian akan mengakses kamera yang ada di Android.
- Setelah itu kamera android diarahkan di atas *marker*.
- Aplikasi kemudian akan mendeteksi validitas *marker* yang ditangkap oleh kamera. Jika valid aplikasi akan menampilkan objek 3D serta animasi 3D dan informasi dari Alat Indra ke layar Android.

B. Use Case Diagram

Use case diagram aplikasi diperlihatkan pada Gambar 2,

Gambar 2. Use Case Diagram Aplikasi

C. Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan dengan menggunakan pengujian *marker*, pengujian kompatibilitas aplikasi serta *Pre Test* dan *Post Test* kepada 22 siswa.

D. Hasil Aplikasi

Aplikasi yang dibangun merupakan aplikasi *Augmented Reality*. Aplikasi ini bertujuan menghasilkan

sebuah aplikasi *Augmented Reality* yang dapat diimplementasikan sebagai media pembelajaran dalam penyampaian materi mengenai alat indra manusia pada mata pelajaran biologi.

. Berikut beberapa tampilan hasil perancangan aplikasi, yang diperlihatkan pada Gambar 3 sampai dengan Gambar 12.

Gambar 3. Tampilan Halaman loading

Gambar 3 merupakan tampilan dari halaman loading aplikasi

Gambar 4. Tampilan Halaman Menu Utama

Gambar 4 merupakan tampilan halaman menu utama pada aplikasi *augmented reality* alat indra.

Gambar 5. Tampilan Menu Ar Mode

Gambar 5 merupakan tampilan menu Ar Mode dimana didalam menu ini akan ditampilkan animasi dari objek 3D.

Gambar 6. Tampilan Menu Ar Mode Menampilkan Tentang Informasi 3D

Gambar 6 merupakan tampilan menu Ar Mode untuk menampilkan tentang dimana pada menu ini akan ditampilkan informasi penjelasan dari objek 3D yang ditampilkan.

Gambar 7. Tampilan Menu Ar Mode Menampilkan Bagian dari Alat Indra

Gambar 7 merupakan tampilan menu Ar Mode untuk menampilkan bagian alat indra.

Gambar 8. Tampilan Menu Ar Mode Menampilkan Info Bagian dari Alat Indra

Gambar 8 merupakan tampilan menu Ar Mode untuk menampilkan tentang dimana pada menu ini akan ditampilkan informasi penjelasan dari bagian objek 3D.

Gambar 9. Tampilan Halaman Untuk Memulai Kuis

Gambar 9 merupakan tampilan halaman untuk memulai kuis dari aplikasi.

Gambar 10. Tampilan Halaman Menampilkan soal dan jawaban pada kuis

Gambar 10 merupakan tampilan halaman untuk memilih jawaban pada kuis.

Gambar 11. Tampilan petunjuk aplikasi

Gambar 11 merupakan tampilan aplikasi untuk menampilkan petunjuk dari aplikasi.

Gambar 12. Tampilan info aplikasi

Gambar 12 merupakan tampilan aplikasi untuk menampilkan informasi mengenai aplikasi.

Gambar 12. Tampilan keluar dari aplikasi

Gambar 12 merupakan tampilan aplikasi untuk berhenti menjalankan aplikasi.

E. Hasil Pengujian

1. Pengujian Marker

Pengujian *marker* dilakukan dengan melakukan *scanning marker* yang gambarnya berasal dari buku kelas X SMA. Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah objek 3D dapat tampil atau tidak.

Pada Tabel 1, memperlihatkan hasil pengujian 5 marker pada aplikasi yang dijalankan.

Tabel 1
Tabel Hasil Pengujian marker

No	Marker	Keterangan
1	Marker mata	Muncul
2	Marker Telinga	Muncul
3	Marker Kulit	Muncul
4	Marker Lidah	Muncul
5	Marker hidung	Muncul

Berdasarkan hasil pengujian marker, semua objek 3D dapat tampil pada aplikasi pada saat *scanning marker* dilakukan.

2. Pengujian kompatibilitas

Pengujian ini dilakukan agar dapat melihat kompatibilitas perangkat saat menjalankan aplikasi. Pengujian ini dilakukan setelah menginstall aplikasi pada perangkat yang akan dijalankan siswa sebelum *pre test* dan *post test*.

Tabel 2
Tabel Pengujian Kompatibilitas

N o	Merek Perangk at	Layar dan Kamera	Versi Android	Keterang an
1	Redmi 4x	Layar 5 inches, resolusi 720x 1280 pixels. Kamera Belakang 13 megapixel	6.0.1 (Marshma llow)	Aplikasi Berjalan Lancar
2	Oppo F1	Layar 5 inches, resolusi 720x 1280 pixels. Kamera Belakang 13 megapixel	5.1.1 (lollipop)	Aplikasi Berjalan Lancar
3	Asus Zenfone 5	Layar 5 inches, resolusi 720x 1280 pixels.	4.3 (Jelly Bean)	Aplikasi Berjalan Lancar

		Kamera Belakang 8 megapixel		
4	Sony Xperia M5	Layar 5 inches, resolusi 1080x 1920 pixels. Kamera Belakang 21,2 megapixel	5.0.1 (lollipop)	Aplikasi Berjalan Lancar
5	Samsun g Galaxy Grand Prime	Layar 5 inches, resolusi 540 x 960 pixels. Kamera Belakang 8 megapixel	5.1.1 (Lollipop)	Aplikasi Berjalan Lancar
6	Asus Zenfone 6	Layar 6.0 inches, resolusi 720x 1280 pixels. Kamera Belakang 13 megapixel	4.3 (Jelly Bean)	Aplikasi Berjalan Lancar
7	Samsun g Galaxy J7 Pro	Layar 5.5 inches, resolusi 1080x 1920 pixels. Kamera Belakang 13 megapixel.	7.0 (Nougat)	Aplikasi Berjalan Lancar
8	Lenovo Vibe K4 Note	Layar 5,5 inches, resolusi 1080 x 1920 pixels . Kamera Belakang 13 megapixel	5.1.1 (Lollipop)	Aplikasi Berjalan Lancar
9	Asus Zenfone 4	Layar 4 inches, resolusi 800x480	4.3 (Jelly Bean)	Aplikasi Berjalan Lancar

		pixels . Kamera Belakang 5 megapixel		
10	Samsung Galaxy Note 3	Layar 5,7 inches, resolusi 1080x1920 pixels . Kamera Belakang 13 megapixel	4.4.2 (KitKat)	Aplikasi Berjalan Lancar
11	Xiaomi Redmi 2	Layar 4,7 inches, resolusi 720x1280 pixels . Kamera Belakang 8 megapixel	4.4.4 (KitKat)	Aplikasi Berjalan 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 4.3 (*Jelly Bean*) hingga versi 7.0 (*Nougat*).
- Pengujian eksekusi menu dan fitur yang ada berjalan pada setiap perangkat *smartphone* Android.
- Adanya perbedaan ukuran tombol pada aplikasi di setiap perangkat *smartphone*, dikarenakan adanya perbedaan ukuran resolusi layar pada setiap *smartphone*.

3. Pre test dan post test

Pengujian *Pre Test* dan *Post Test* dilakukan pada tanggal 20 November 2017, pada siswa kelas XI IPA di SMA Negeri 2 Mempawah. Soal yang diujikan terdiri dari 30 butir soal *Pre Test* dan 30 butir soal *Post Test*. Pengujian ini dilakukan dengan membagi dua kelompok siswa dengan absen genap dan siswa dengan absen ganjil. Untuk siswa dengan absen ganjil tanpa menggunakan aplikasi yaitu dengan menggunakan buku pelajaran sedangkan siswa dengan absen genap menggunakan aplikasi.

Tabel 3

Tabel Hasil *pre test post test* menggunakan buku

No Absen	<i>Pre Test</i>	<i>Post Test</i>
1	43,3	60
3	33,33	70
5	30	50
7	53,33	70
9	60	70
11	50	56,66
13	60	70
15	56,66	63,3
17	73,33	76,66
19	50	86,66
21	76,66	76,66
Σ Total	586,58	749,94
Rata - rata	53,3254545	68,1763636

Untuk menghitung persentase kenaikan nilai digunakan rumus :

$$n = \frac{\text{Nilai Post Test} - \text{Nilai Pre Test}}{\text{Nilai Pre Test}} \times 100\%$$

$$n = \frac{68,1763636 - 53,3254545}{53,3254545} \times 100\%$$

$$= 0,278495687 \times 100 \%$$

$$= 27,84\%$$

Tabel 4

Tabel Hasil *pre test post test* menggunakan aplikasi

No Absen	<i>Pre Test</i>	<i>Post Test</i>
2	46,6	53,33
4	50	56,66
6	33,33	80
8	50	70
10	60	66,66
12	46,66	83,33
14	76,66	80
16	63,33	86,66

18	46,66	83,33
20	53,33	40
22	56,66	83,33
Σ Total	583,23	783,3
Rata - rata	53,0209091	71,2090909

Untuk menghitung persentase kenaikan nilai digunakan rumus :

$$n = \frac{\text{Nilai Post Test} - \text{Nilai Pre Test}}{\text{Nilai Pre Test}} \times 100\%$$

$$n = \frac{71,2090909 - 53,0209091}{53,0209091} \times 100\%$$

$$= 0,343037909 \times 100 \%$$

$$= 34,30\%$$

Berdasarkan Tabel dapat diketahui bahwa skor rata-rata *Pre Test* dan rata-rata *Post Test* dari 2 media yang digunakan terdapat selisih nilai. Hasil rata-rata *Post Test* lebih tinggi daripada *Pre Test*. Berikut gambar 13 merupakan grafik perbandingan nilai rata-rata *Pre Test* dan rata-rata *Post Test*.

Gambar 12. Grafik nilai rata-rata *Pre Test* dan rata-rata *Post Test*.

Berikut pada gambar 14 untuk Perbandingan persentase kenaikan nilai dari *Pre Test* ke nilai *Post Test*.

Gambar 13. Grafik persentase kenaikan nilai

F. Analisis Hasil Pengujian

Dari tiga pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hasil analisis dari aplikasi AR Alat Indra yang akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Dari Pengujian *marker*, Objek 3D yang muncul dari 5 *marker* yang digunakan dalam buku biologi kelas XI SMA berjumlah 5 objek, jadi semua objek 3D sesuai *marker* nya masing-masing dapat muncul pada aplikasi. Semua *marker* dapat muncul dikarenakan *marker* yang di-*detect* sesuai dengan *image target* yang ada pada web *vuforia* yang telah di-*upload*, dari *image target* tersebut akan menampilkan titik *marking* yang akan menginisialisasi *image recognition* yang berfungsi sebagai *trigger* untuk memanggil objek 3D sehingga objek 3D tampil sesuai markernya masing-masing.
2. Berdasarkan hasil pengujian kompatibilitas aplikasi, diperoleh bahwa aplikasi dapat berjalan pada perangkat *smartphone* android dengan sistem operasi versi 4.3 (*Jelly Bean*) hingga versi 7.0 (*Nougat*). Hal tersebut sesuai dengan yang ada pada batasan masalah yang dibuat yaitu aplikasi mampu dijalankan pada android minimal versi 4.1 (*Jelly Bean*), karena pada pengaturan di unity sendiri untuk aplikasi AR Alat Indra ini *platform* android yang digunakan telah diterapkan minimum untuk versi 4.1 dan target settingan untuk versi diatas 4.1 sudah dipilih yang otomatis, jadi aplikasi mampu untuk berjalan pada perangkat dari mulai 4.1 hingga versi diatasnya. Berdasarkan hasil pengujian kompatibilitas aplikasi, aplikasi yang di installkan ke perangkat Android berjalan lancar dan diperoleh hasil bahwa tampilan pada beberapa perangkat *smartphone* Android memiliki perbedaan, hal ini disebabkan perbedaan ukuran dan resolusi pada setiap layar *smartphone* android.

Perbedaan ini dikarenakan pengaturan ukuran layar pada *Game Engine* Unity sebesar 720 x 1080 pixels.

3. Berdasarkan hasil pengujian *Pre Test* dan *Post Test*, untuk kelompok siswa yang belajar menggunakan buku mata pelajaran biologi memperoleh nilai rata-rata 53,32 untuk *Pre Test* dan 68,17 untuk nilai *Post Test*, sedangkan untuk kelompok siswa yang belajar menggunakan aplikasi *Augmented Reality* Alat Indra memperoleh nilai rata-rata 53,02 untuk *Pre Test* dan 71,20 untuk nilai *Post Test*. Kemudian untuk persentase kenaikan nilai dari *Pre Test* ke *Post Test*, siswa yang belajar menggunakan buku mata pelajaran mendapat kenaikan sebesar 27,84%, sedangkan untuk kelompok siswa yang belajar menggunakan aplikasi AR Alat Indra mendapat kenaikan sebesar 34,30%.
4. Untuk persentase kenaikan nilai menggunakan aplikasi lebih tinggi dibandingkan menggunakan buku, hal tersebut dipengaruhi oleh media belajar dari masing-masing kelompok. Dimana saat pengujian dilakukan pada pukul 13.00 WIB, kelompok belajar yang menggunakan aplikasi alat indra terlihat lebih tertarik dan fokus dalam memahami materi. Hal tersebut dikarenakan siswa melihat sesuatu yang baru dalam penyampaian materi, dimana pembelajaran dengan aplikasi *Augmented Reality* mampu menarik minat siswa dengan memiliki tampilan yang interaktif berisikan materi-materi yang terpaparkan berupa visualisasi dari alat indra berbentuk animasi dan objek 3D. Sedangkan untuk kelompok belajar yang menggunakan buku pelajaran terlihat lebih cepat bosan dan tidak fokus karena penjelasan mengenai alat indra yang sama hal nya sudah sering mereka lakukan didalam proses pembelajaran sebelumnya.
3. Berdasarkan perhitungan persentase kenaikan nilai, untuk kelompok siswa yang belajar menggunakan buku mata pelajaran biologi diperoleh persentase kenaikan sebesar 27,84%, sedangkan untuk kelompok siswa yang belajar menggunakan aplikasi *Augmented Reality* Alat Indra diperoleh persentase kenaikan sebesar 34,30% yang berarti kelompok siswa yang belajar menggunakan aplikasi *Augmented Reality* Alat Indra memiliki persentase kenaikan nilai yang lebih tinggi dari kelompok siswa yang belajar menggunakan buku mata pelajaran biologi.
4. Dari perhitungan persentase kenaikan nilai dapat disimpulkan bahwa, *Augmented Reality* dapat diterapkan sebagai media pembelajaran Alat Indra Manusia .

REFERENSI

- [1] Azuma, Ronald T. 1997. *A survey of Augmented Reality*. Presence 6.4
- [2] Chari, V. Singh, J.M., dan Narayanan, P.J. 2008. *Augmented reality using oversegmentation*. Center for Visual Information Technology, International Institute of Information Technology.
- [3] Haviluddin. 2011. *Memahami Penggunaan Uml (Unified Modelling Language)*. Jurnal Informatika Mulawarman Vol 6.
- [4] 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.
- [5] Purnomo, Sudjino, Trijoko, Suwarno Hadisusanto. 2009. *BIOLOGI kelas XI untuk SMA dan MA*. Jakarta: Intan Pariwara.
- [6] Sukamto, Rosa Ariani dan M. Shalahudin. 2013. *Rekayasa perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.
- [7] Supardi, Yuniar. 2011. *Semua Bisa Menjadi Programmer Android*. Jakarta: Alex Media Komputindo.
- [8] 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

IV. KESIMPULAN

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

1. Dari Pengujian *marker*, semua *marker* berhasil menampilkan objek 3D Alat Indra Manusia.
2. Berdasarkan hasil pengujian kompatibilitas aplikasi, diperoleh bahwa aplikasi dapat berjalan pada perangkat