APLIKASI PEMBELAJARAN ORGAN TUBUH MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID

Muhamad Dio Fudolla[1], Sri Supatmi[2]
[1,2]Jurusan Sistem Komputer Universitas Komputer Indonesia, Bandung
[1]sayafudolla@gmail.com, [2]sri_supatmi28@yahoo.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi saat ini semakin pesat. Salah satu perkembangannya adalah augmented reality atau yang biasa disebut dengan AR. Menurut Azuma (1997), augmented reality adalah teknologi yang menggabungkan benda maya tiga dimensi kedalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi dan menampilkannya dalam waktu nyata (real time)[3]. Saat ini masalah yang sedang dihadapi dunia pendidikan di Indonesia adalah masalah lemahnya proses pembelajaran. Media pembelajaran yang ada selama ini hanya berbasis pemahaman melalui buku, atau menggunakan alat peraga. Jika melalui buku maka peserta didik kebanyakan hanya akan mengerti teorinya saja, sedangkan jika menggunakan alat bantu peraga atau hanya menggunakan gambar untuk menampilkan objek pembahasan materi kepada peserta didik selain karena alasan biaya yang tidak murah, alat peraga juga mempunyai keterbatasan dalam jumlah dan fungsinya. Berdasarkan permasalahan tersebut dilakukan penelitian berupa pembuatan sebuah aplikasi yang berjudul "Aplikasi Pembelajaran Organ Tubuh Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android", dimana aplikasi yang tersebut dapat menampilkan bentuk organ tubuh manusia secara tiga dimensi. Sehingga dengan aplikasi ini dapat membantu siswa dalam mempelajari organ tubuh manusia, yang meliputi organ pencernaan, organ vital, dan panca indera. Pada aplikasi ini akan ditambahkan fitur kuis yang berfungsi untuk mengevaluasi seberapa banyak materi yang dikuasai oleh siswa tersebut. Sistem dalam augmented reality bekerja dengan menganalisa secara real-time objek yang ditangkap dalam kamera. Dari hasil pengujian, aplikasi pembelajaran organ tubuh menggunakan augmented reality berbasis android menggunakan metode occlusion based detection dapat membantu siswa dalam belajar organ tubuh manusia khususnya organ vital, organ pencernaan, panca indera.

Kata kunci : Organ Tubuh, Augmented Reality, Occlusion Based Detection

1. PENDAHULUAN

Saat ini masalah yang sedang dihadapi dunia pendidikan di Indonesia adalah masalah lemahnya proses pembelajaran. Media pembelajaran yang ada selama ini hanya berbasis pemahaman melalui buku, atau menggunakan alat peraga. Jika melalui buku maka peserta didik kebanyakan hanya akan mengerti teorinya saja, sedangkan jika menggunakan alat bantu peraga atau hanya menggunakan gambar untuk menampilkan objek pembahasan materi kepada peserta didik selain karena alasan biaya yang tidak murah, alat peraga juga mempunyai keterbatasan dalam jumlah dan fungsinya.

Perkembangan teknologi saat ini semakin pesat. Salah satu perkembangannya adalah *augmented reality* atau yang biasa disebut dengan AR. Menurut Azuma (1997), *augmented reality* adalah teknologi yang menggabungkan benda maya tiga dimensi kedalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi dan menampilkannya dalam waktu nyata (*real time*) [3]. Dengan adanya teknologi AR ini, akan sangat berguna untuk proses pembelajaran, dimana organ tubuh manusia yang meliputi organ pencernaan, organ vital, dan panca indera akan dipresentasikan secara visual melalui objek tiga dimensi. Sistem dalam *augmented reality* bekerja dengan menganalisa secara *real-time* objek yang ditangkap dalam kamera. Berkat perkembangan pesat teknologi *smartphone*, *augmented reality* tersebut bisa diimplementasikan pada perangkat *mobile* yang berbasis android.

Berdasarkan permasalahan tersebut dilakukan penelitian berupa pembuatan sebuah aplikasi yang berjudul "Aplikasi Pembelajaran Organ Tubuh Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android", dimana aplikasi yang tersebut dapat menampilkan bentuk organ tubuh manusia secara tiga dimensi. Sehingga dengan aplikasi ini dapat membantu siswa dalam mempelajari organ tubuh manusia, yang meliputi organ pencernaan, organ vital, dan panca indera. Pada aplikasi ini akan ditambahkan fitur kuis yang berfungsi untuk mengevaluasi seberapa banyak materi yang dikuasai oleh siswa tersebut.

2. TEORI PENUNJANG

Organ Tubuh Manusia

Tubuh manusia terdiri dari satu sistem yang didalamnya terdiri atas organ-organ. Organ tubuh manusia tersebut terdiri atas berbagai macam jaringan yang dibangun atas sel-sel [1].

Organ adalah bagian tubuh yang tersusun dari jaringan-jaringan. Organ memiliki fungsinya masing-masing [1].

Organ Pencernaan

Organ pencernaan adalah alat penunjang sistem pencernaan pada manusia. Terdiri atas beberapa organ yang berawal dari mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar dan anus.

Organ Vital

Organ vital pada manusia terdiri dari otak, jantung, paru-paru, hati, dan ginjal. Jika salah satu organ tubuh vital tersebut mengalami gangguan atau penurunan fungsi, maka akan mempengaruhi kinerja organ tubuh lainnya. Organ vital tersebut bekerja dengan bantuan jaringan organ lainnya [1].

Alat Indra

Makhluk hidup mempunyai ciri-ciri yang salah satunya adalah peka terhadap rangsangan. Manusia memiliki alat untuk menerima rangsangan yang datang dari luar. Alat ini disebut alat indera. Berbagai rangsangan diterima oleh alat indera kita lalu disampaikan ke otak. Rangsangan tertentu ditanggapi oleh indera tertentu, misalnya cahaya ditanggapi oleh indera penglihatan dan seterusnya. Kita mempunyai lima alat indera, yaitu indera penglihatan (mata), indera pendengaran (telinga), indera pembau (hidung), indera pengecap (lidah), serta indera peraba (kulit). Semua itu disebut panca indera [2].

Augmented Reality

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang memungkinkan komputer untuk menampilkan objek *virtual* secara tepat di sebuah objek nyata secara *real time*. Sistem AR pertama kali dikembangkan di Sutherland pada tahun 1965, dan sampai sekarang terus berkembang pesat di berbagai bidang seperti kedokteran, manufaktur, hiburan, dan lain-lain. Sampai saat ini perkembangan AR terus terjadi, namun fokus perkembangan AR sendiri menurut [Feng, Henry, Been-Lirn, dan Billinghurst,2008] secara garis besar terbagi dalam 3 bidang yaitu [3]:

a. Teknologi *Tracking*
b. Teknologi penampilan
c. Teknologi interaksi

Occlusion Based Detection

Occlusion Based Detection adalah metode untuk mendeteksi ada tidaknya *occlusion* dalam penampilan objek 3D. Pada [Gun A, Mark, dan Gerard, 2004] secara sederhana *occlusion based detection* hanya mendefinisikan kejadian dimana satu marker tidak terdeteksi karena tertutup benda lain. Sedangkan pada [Volkert, Stephen, Mark, 2004] menggunakan *occlusion based detection* berdasarkan posisi koordinat 2D dari dua objek yang ada [3].

Jika ada n objek yang diwakili matrik O, maka akan dihasilkan matrik O1, O2, . . . , On yang merupakan posisi proyeksi objek-1, objek-2, . . . , objek-n dilayar. Deteksi *occlusion* akan dilakukan dengan pengecekan 2 objek misal dipilih objek-1 terhadap objek-2 maka akan dilakukan pengecekan syarat pertidaksamaan *point clipping* berikut [Donald, dan Barker, 1996] [3]:

$x = (O2x – Batasx) \leq (O1x) \leq (O2x + Batasx) \ldots (1)$
$y = (O2y – Batasy) \leq (O1y) \leq (O2y + Batasy) \ldots (2)$

Keterangan:
x = Panjang marker
y = Lebar marker
O1x = Titik pada sumbu x objek satu
O1y = Titik pada sumbu y objek satu
O2x = Titik pada sumbu x objek dua
O2y = Titik pada sumbu y objek dua
Batas = Jarak terhadap batas marker

Hasil deteksi ini berupa nilai kebenaran yang merupakan dasar pendefinisian *event* dari interaksi *occlusion based detection* jika pertidaksaam (1) dan (2) terpenuhi [3].

Interaksi *occlusion based detection* adalah sebuah desain interaksi eksosentris [Hannah, Matthew, Rudi, dan Bruce, 2001] dimana dalam mendefinisikan *event* untuk menghasilkan aksinya menggunakan metode *occlusion based detection* diatas. Berikut adalah Gambar 1.



Gambar 1 *(a) Terjadi event (b) Tidak terjadi event* [3]

Jika titik biru ditengah marker ptr adalah objek O1 dan titik hitam adalah objek O2 maka gambar 1 (a) dikatakan terjadi *event* karena memenuhi pertidaksamaan (1) dan (2) yaitu

koordinat O1 (x,y) ada di dalam batas area O2. Sedangkan gambar 1 (b) tidak terjadi *event* karena hanya memenuhi pertidaksamaan (2) (nilai O1 y ada dalam batas O2 y) namun tidak memenuhi pertidaksamaan (1) [3].

Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Awalnya *Google Inc.* membeli *AndroidInc.* yang merupakan pendatang baru yang membuat piranti lunak untuk ponsel/*smartphone* [4].

Unity3D

Aplikasi *Unity 3D* adalah *game engine* merupakan sebuah *software* pengolah gambar, grafik, suara, input, dan lain-lain yang ditujukan untuk membuat suatu game, meskipun tidak selamanya harus untuk game. Contohnya adalah seperti materi pembelajaran untuk simulasi membuat SIM. Kelebihan dari *game engine* ini adalah bisa membuat game berbasis 3D maupun 2D, dan sangat mudah digunakan [5].

Vuforia

Vuforia merupakan *software* untuk *Augmented Reality* yang dikembangkan oleh Qualcomm, yang menggunakan sumber yang konsisten mengenai *computer vision* yang fokus pada *image recognition*. *Vuforia* mempunyai banyak fitur-fitur dan kemampuan, yang dapat membantu pengembangan untuk mewujudkan pemikiran mereka tanpa adanya batas secara teknikal [6].

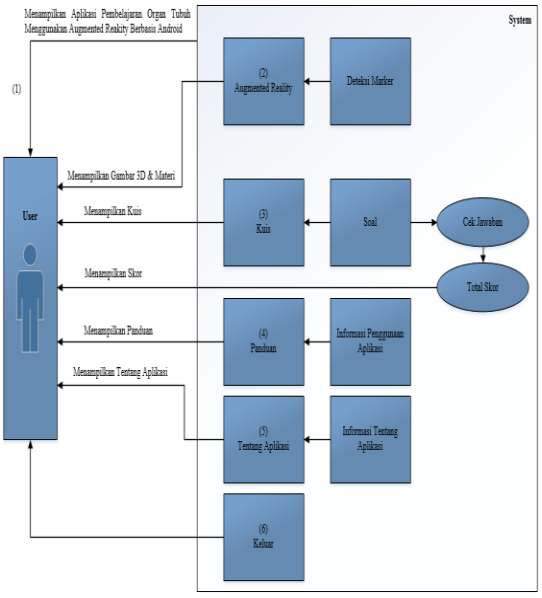
Dengan *support* untuk iOS, Android, dan Unity3D, *platform Vuforia* mendukung para pengembang untuk membuat aplikasi yang dapat digunakan di hampir seluruh jenis *smartphone* dan *tablet* [6].

3. PERANCANGAN SISTEM

Aplikasi yang dibangun berupa aplikasi pembelajaran yang bertujuan untuk membantu siswa yang ingin belajar organ tubuh manusia khususnya organ pencernaan, organ vital, dan panca indera. Dalam bentuk aplikasi yang lebih menarik dibandingkan dengan belajar secara *konvensional*. Aplikasi ini terdiri dari beberapa menu diantaranya:

1. Menu Utama
   Dalam Menu Utama terdapat sub-sub menu diantaranya : menu *Augmented Reality*, menu Kuis, menu Panduan, menu Tentang Aplikasi, dan menu Keluar.
2. Menu *Augmented Reality*
   Dalam menu *Augmented Reality user* dapat menggunakan marker atau memilih marker organ tubuh yang diinginkan khususnya mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, otak, jantung, paru-paru, hati, ginjal, mata, telinga, hidung, lidah, kulit. Kemudian akan menampilkan gambar tiga dimensi sesuai dengan marker yang digunakan, dan penjelasan dari gambar tersebut. Pendeteksian menggunakan metode *occlusion based detection*.
3. Menu Kuis
   Dalam menu Kuis *user* bisa menjawab pertanyaan, untuk mengukur kemampuan siswa tersebut.
4. Menu Panduan
   Dalam menu Panduan *user* akan mendapatkan informasi tentang cara penggunaan dari aplikasi ini.
5. Menu Tentang Aplikasi
   Dalam menu Tentang Aplikasi *user* akan mendapatkan informasi tentang aplikasi ini.
6. Menu Keluar
   Dalam menu Keluar *user* akan keluar dari aplikasi.

Penjelasan tersebut tampak pada Gambar 2.



Gambar 2 Blok diagram aplikasi pembelajaran organ tubuh menggunakan augmented reality berbasis android

Pengujian untuk perancangan sistem dilakukan dengan menggunakan pengujian *Alpha* dan *Beta*.

4. PENGUJIAN DAN ANALISA

Pengujian *Alpha*

Pengujian *alpha* dilakukan dengan menggunakan metode *Blackbox*. Pengujian *Blackbox* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak untuk melihat apakah program aplikasi menghasilkan output yang diinginkan dan sesuai dengan fungsi dari program tersebut. Apabila dari input yang diberikan proses menghasilkan output yang sesuai dengan kebutuhan fungsionalnya, maka program aplikasi yang bersangkutan telah benar. Tetapi jika output yang dihasilkan tidak sesuai dengan kebutuhan fungsionalnya, maka masih terdapat kesalahan pada program. Rencana pengujian yang akan dilakukan pada sistem ini terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 *Rencana pengujian sistem*

Rencana Pengujian Aplikasi			
No	**Komponen Yang Diuji**	**Skenario Pengujian**	**Hasil**
1	Halaman Menu Utama	Memilih Tombol "*Augmented Reality*"	*Black box*
		Memilih Tombol "Kuis"	*Black box*
		Memilih Tombol "Panduan"	*Black box*
		Memilih Tombol "Tentang Aplikasi"	*Black box*
		Memilih Tombol "Keluar"	*Black box*
2	Halaman *Augmented Reality*	Memilih Marker "Otak"	*Black box*
		Memilih Marker "Jantung"	*Black box*
		Memilih Marker "Paru-paru"	*Black box*
		Memilih Marker "Hati"	*Black box*
		Memilih Marker "Ginjal"	*Black box*
		Memilih Marker "Mulut"	*Black box*
		Memilih Marker "Kerongkongan"	*Black box*
		Memilih Marker "Lambung"	*Black box*
		Memilih Marker "Usus Halus"	*Black box*
		Memilih Marker "Usus Besar"	*Black box*
		Memilih Marker "Mata"	*Black box*
		Memilih Marker "Hidung"	*Black box*
		Memilih Marker "Telinga"	*Black box*
		Memilih Marker "Lidah"	*Black box*
		Memilih Marker "Kulit"	*Black box*
		Memilih Tombol "Informasi"	*Black box*
		Memilih Tombol "Rotasi"	*Black box*
		Memilih Tombol "*Zoom (In/Out)*"	*Black box*
		Memilih Tombol "Kembali"	*Black box*
3	Halaman Kuis	Memilih Tombol Pilihan Pertama	*Black box*
		Memilih Tombol Pilihan Kedua	*Black box*
		Memilih Tombol Pilihan Ketiga	*Black box*
		Memilih Tombol Pilihan Keempat	*Black box*
		Memilih Tombol "Kembali"	*Black box*
4	Halaman Panduan	Memilih Tombol "Kembali"	*Black box*
5	Halaman Tentang Aplikasi	Memilih Tombol "Kembali"	*Black box*

Berdasarkan hasil pengujian sistem yang telah dilakukan, secara keseluruhan memberikan kesimpulan bahwa proses pada sistem ini telah melalui tahap perbaikan dan sudah dimaksimalkan terhadap proses-proses tersebut dan secara fungsional sistem sudah dapat digunakan dan menghasilkan keluaran yang diharapkan.

Pengujian *Beta*

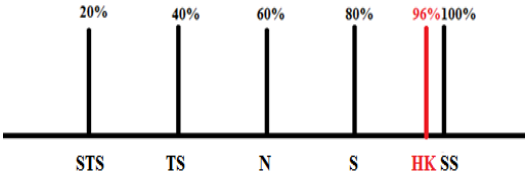
Pengujian *beta* dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana kualitas dari perangkat lunak yang dibangun, apakah sudah sesuai dengan harapan atau belum. Pengujian beta dilakukan dengan cara melakukan wawancara dan kuisioner terhadap pengguna aplikasi.

Berikut adalah tabel dan skala hasil perhitungan.

1. Apakah tampilan Aplikasi Pembelajaran Organ Tubuh Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android merupakan aplikasi yang menarik ?

Tabel 2 Hasil pengujian kuesioner soal no 1

Jawaban	Responden	Persentase
Sangat Setuju	42	84%
Setuju	6	12%
Netral	1	2%
Tidak Setuju	1	2%
Sangat Tidak Setuju	0	0%
Jumlah	**50**	**100%**

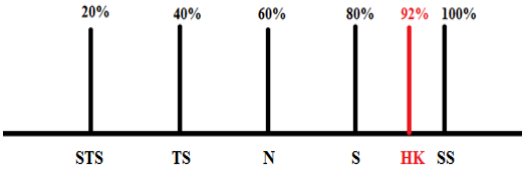


Gambar 3 *Skala hasil perhitungan soal no 1*

2. Apakah Aplikasi Pembelajaran Organ Tubuh Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android ini mudah digunakan ?

Tabel 3 Hasil pengujian kuesioner soal no 2

Jawaban	Responden	Persentase
Sangat Setuju	37	74%
Setuju	7	14%
Netral	5	10%
Tidak Setuju	1	2%
Sangat Tidak Setuju	0	0%
Jumlah	**50**	**100%**

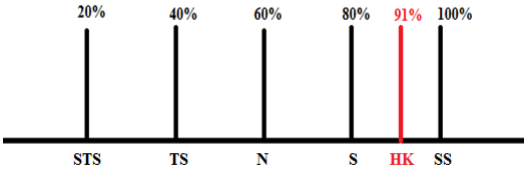


Gambar 4 *Skala hasil perhitungan soal no 2*

3. Aplikasi Pembelajaran Organ Tubuh Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android ini dapat membantu dalam proses belajar?

Tabel 4 *Hasil pengujian kuesioner soal no 3*

Jawaban	Responden	Persentase
Sangat Setuju	36	72%
Setuju	8	16%
Netral	5	10%
Tidak Setuju	0	0%
Sangat Tidak Setuju	1	2%
Jumlah	**50**	**100%**

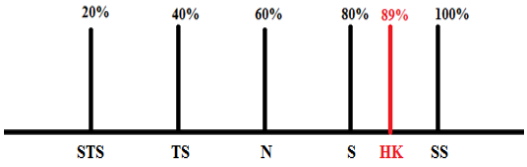


Gambar 5 *Skala hasil perhitungan soal no 3*

4. Materi yang ada di Aplikasi Pembelajaran Organ Tubuh Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android ini mudah untuk dipahami?

Tabel 5 *Hasil pengujian kuesioner soal no 4*

Jawaban	Responden	Persentase
Sangat Setuju	28	56%
Setuju	18	36%
Netral	3	6%
Tidak Setuju	1	2%
Sangat Tidak Setuju	0	0%
Jumlah	**50**	**100%**

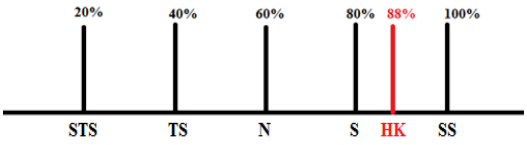


Gambar 6 *Skala hasil perhitungan soal no 4*

5. Aplikasi ini dapat menjadi aplikasi yang dapat meningkatkan pembelajaran dalam latihan soal ?

Tabel 6 *Hasil pengujian kuesioner soal no 5*

Jawaban	Responden	Persentase
Sangat Setuju	27	54%
Setuju	18	36%
Netral	5	10%
Tidak Setuju	0	0%
Sangat Tidak Setuju	0	0%
Jumlah	**50**	**100%**



Gambar 7 *Skala hasil perhitungan soal no 5*

Berdasarkan pengujian beta aplikasi ini sangat menarik untuk siswa Sekolah Dasar untuk lebih rajin belajar, dan aplikasi ini juga sangat membantu dalam proses belajar organ tubuh manusia khususnya organ vital, organ pencernaan dan panca indra. Karena selain mudah digunakan juga materi yang disajikan dalam aplikasi ini mudah untuk dipahami.

Hasil Analisa *Algoritma Occlusion Based Detection*

Tabel 7 *Hasil deteksi marker berdasarkan jarak dan waktu deteksi untuk beberapa organ*

No	Marker	Jarak Deteksi (cm)	Waktu Deteksi (detik)	Keterangan
1	Otak	10	0,14	Terdeteksi
		20	0,19	Terdeteksi
		30	0,39	Terdeteksi
		40	0,53	Terdeteksi
		50	1,00	Terdeteksi
		60	3,03	Terdeteksi
		70	-	Tidak Terdeteksi
2	Jantung	10	0,20	Terdeteksi
		20	0,30	Terdeteksi
		30	0,50	Terdeteksi
		40	0,60	Terdeteksi
		50	0,80	Terdeteksi
		60	1,31	Terdeteksi
		70	-	Tidak Terdeteksi
3	Paru-paru	10	0,20	Terdeteksi
		20	0,35	Terdeteksi
		30	0,40	Terdeteksi
		40	0,50	Terdeteksi
		50	0,70	Terdeteksi
		60	1,03	Terdeteksi
		70	-	Tidak Terdeteksi
4	Hati	10	0,17	Terdeteksi
		20	0,31	Terdeteksi
		30	0,45	Terdeteksi
		40	0,60	Terdeteksi
		50	0,80	Terdeteksi
		60	1,03	Terdeteksi
		70	-	Tidak Terdeteksi
5	Ginjal	10	0,20	Terdeteksi
		20	0,31	Terdeteksi
		30	0,40	Terdeteksi
		40	0,60	Terdeteksi
		50	0,83	Terdeteksi
		60	1,00	Terdeteksi
		70	-	Tidak Terdeteksi

Berdasarkan analisa jarak dan waktu pendeteksian bahwa aplikasi ini semakin jarak marker jauh semakin lama waktu pendeteksian marker, sebaliknya jika jarak marker dekat maka semakin cepat terdeteksi, namun jika jarak marker terlalu jauh atau terlalu dekat marker tidak akan terdeteksi, kemudian analisa berdasarkan itensitas cahaya bahwa aplikasi ini bila kondisi cahaya gelap/sangat terang marker tidak akan terdeteksi, sedangkan saat kondisi cahaya redup/terang marker akan terdeteksi, dan dari hasil analisa berdasarkan kualitas kamera bahwa aplikasi ini menggunakan kualitas kamera 5 MP dan 13 MP marker terdeteksi.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian mengenai Pembangunan Aplikasi Pembelajaran Organ Tubuh Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android, dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan pengujian dan analisa aplikasi ini dapat memudahkan siswa dalam proses

belajar organ tubuh manusia menggunakan *augmented reality* berbasis android. Pengujian menggunakan pengujian *alpha* dan *beta.*

2. Algoritma *occlusion based detection* terbukti dapat mendeteksi marker dari jarak 10cm-65cm waktu yang digunakan berbanding lurus dengan jarak yang digunakan untuk mendeteksi marker.

6. DAFTAR PUSTAKA

[1] Maharaindra, R. Bintang, *"Berbagai Sistem Organ Tubuh Manusia dan Fungsinya".* http://kumpulantugassekolahnyarakabintang.blogspot.com/2014/11/berbagai-sistem-organ-tubuh-manusia-dan.html [di akses pada 08 Desember 2014].

[2]. Drs. R. Soetarno, Ak, *Rangkuman Pengetahuan Alam Lengkap*. Semarang: CV. Aneka Ilmu, anggota IKAPI, 2010.

[3]. Walesa Danto, ST.,[1], Agung Toto Wibowo, ST., MT.[2], Bedy Purnama, SSi., MT.[3] *"Analisis Metode Occlusion Based Pada Augmented Reality Studi Kasus: Interaksi Dengan Objek Virtual Secara Real Time Menggunakan Gerakan Marker*. Bandung: [1,2,3] Teknik Informatika, Fakultas Informatika, Institut Teknologi Telkom, 2011.

[4]. Saafaat, H. Nazruddin, *Android Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphonecdan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Informatika, 2014.

[5]. Syaefulloh Nandang. *" Unity 3d".* http://nandangcuy.blogspot.com/2015/03/apa-sih-itu-unity-3d.html [di akses pada 03 Juni 2015]

[6]. Fernando, Mario. *"Membuat Aplikasi Android Augmented Reality Menggunakan Vuforia SDK dan Unity".* Manado: Buku AR Online, 2013.