

# Alat Peraga Mixed Reality untuk Pembelajaran Anatomi Otak Manusia dengan Interaksi Occlusion Detection

## Human Brain Props as Learning tools using Mixed Reality using Occlusion Detection Interaction

Andria K. Wahyudi<sup>1</sup>, Early Surya Utama<sup>2</sup>, Reginald R. Ngantung<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Klabat

e-mail: <sup>1</sup>[andriawahyudi@unklab.ac.id](mailto:andriawahyudi@unklab.ac.id), <sup>2</sup>[1050214410010@student.unklab.ac.id](mailto:1050214410010@student.unklab.ac.id),

<sup>3</sup>[105021410005@student.unklab.ac.id](mailto:105021410005@student.unklab.ac.id).

### Abstrak

Penelitian ini membahas tentang gabungan teknologi Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) menjadi Mixed Reality untuk mengenalkan anatomi otak menggunakan smartphone berbasis Android. Fokus utama dari penelitian ini adalah menerapkan Mixed Reality sebagai alat peraga pada pembelajaran anatomi otak dan menerapkan interaksi yang sesuai untuk Mixed Reality. Untuk melakukan interaksi dengan sistem digunakan Occlusion Detection untuk mendeteksi jari pada area tertentu sehingga jika jari menghalangi area tertentu akan menjadi trigger untuk suatu event. Setelah interaksi selesai, dilakukan pengujian dari beberapa tipe smartphone untuk mengukur kemampuan kerja dari model yang di buat. Pengujian dimulai dari pengujian jarak, pengujian cahaya, dan pengujian waktu respon terhadap target gambar. Hasilnya adalah sebuah alat peraga digital yang memiliki interaksi menggunakan jari cukup dengan menyentuh marker. Hasil akhir penelitian ini juga menampilkan hasil pengujian dari berbagai variabel.

**Kata Kunci**— Augmented Reality, Virtual Reality, Mixed Reality, Anatomi Otak, Occlusion Detection.

### Abstract

This study discusses the combined technology of Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) into Mixed Reality to introduce brain anatomy using Android-based smartphones. The main focus of this research is to apply Mixed Reality as a teaching aid in brain anatomy learning and applying interactions that are suitable for Mixed Reality. In order to interact with the system Occlusion Detection is used to detect fingers in certain areas so that if a finger blocks certain areas it will become a trigger for an event. After the interaction is complete, testing of several types of smartphones is carried out to measure the workability of the model made. Testing starts from distance testing, light testing, and testing the response time to the target image. The result is a digital props that have interactions using the fingers simply by touching the marker. The final results of this study also show the results of testing of various variables.

**Keywords**— Augmented Reality, Virtual Reality, Mixed Reality, Brain Anatomy, Occlusion Detection.

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di zaman sekarang ini berkembang pesat di berbagai sektor, seperti sektor pendidikan, pertanian, kesehatan dan lain-lain. Perubahan yang terjadi oleh berkembangnya teknologi membuat segala sesuatu menjadi praktis. Meskipun demikian, masih banyak pengguna yang belum mengerti penerapan yang benar dari perkembangan teknologi. Dalam ruang lingkup kesehatan sendiri, untuk menjadi seorang praktisi yang kompeten harus memiliki berbagai kemampuan dan pengetahuan tentang anatomi manusia. Terlebih untuk mengenalkan anatomi tubuh manusia.

Tubuh manusia tersusun dari berbagai macam organ seperti jantung, paru-paru, ginjal, otak, dan lain sebagainya. Otak merupakan salah satu bagian tubuh yang sulit dipelajari dikarenakan memiliki struktur yang terperinci [1]. Dalam ilmu kesehatan dan kedokteran, otak merupakan salah satu anatomi tubuh yang harus dipelajari. Sekarang ini, media untuk mempelajari anatomi manusia menggunakan gambar 2D (dua dimensi) dan juga melalui sumber perangkat multimedia yang lain seperti buku, video, dan alat peraga [2]. Pelajar akan sulit untuk memvisualisasikan gambar 2 dimensi ke 3 dimensi untuk memahami aspek anatomi tertentu [3].

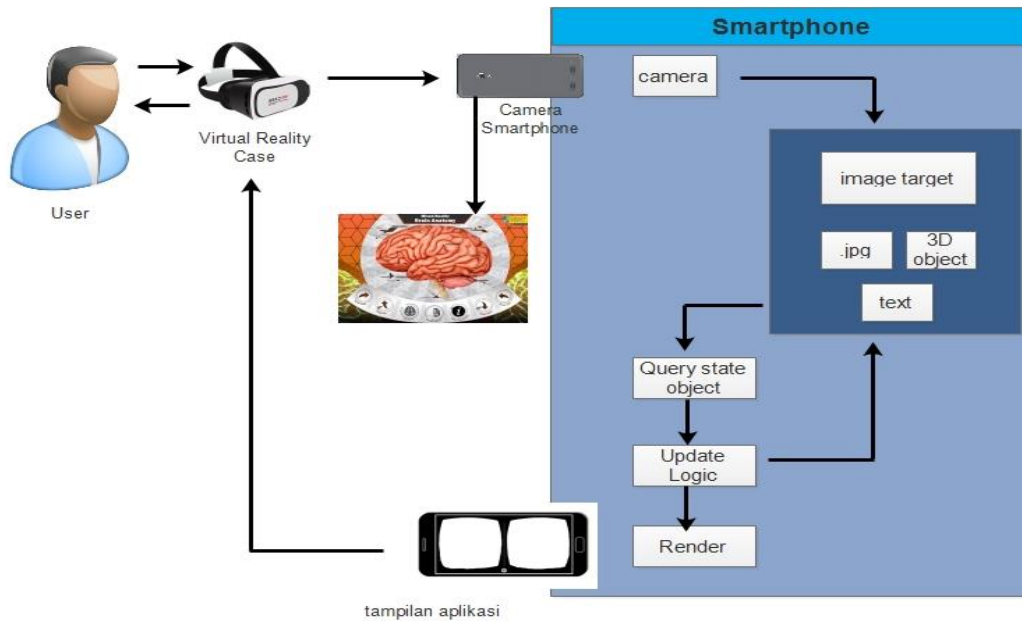
Menurut penelitian [3], mengatakan, dalam mempelajari anatomi pelajar harus memutar dan menggerakkan objek dari berbagai sudut pandang agar bisa mengetahui dengan jelas struktur anatomi. Dari keterbatasan ini, teknologi *Augmented Reality* dapat memberikan visualisasi tiga dimensi sekaligus animasi dalam 360 derajat. Menurut hasil laporan penelitian tentang *Augmented Reality* dibidang pendidikan ternyata *Augmented Reality* dapat mempengaruhi performa serta mendorong motivasi seseorang untuk belajar karena *Augmented Reality* menyajikan konten grafik yang dapat berinteraksi serta terlihat lebih nyata [4]. Teknologi *Augmented Reality* cocok untuk di implementasikan kedalam perangkat pembelajaran karena sangat berpotensi dalam menarik, menginspirasi, dan memotivasi mahasiswa [5]. Dengan menggunakan teknologi yang telah berkembang dewasa ini, maka diharapkan dapat menciptakan sebuah media pengenalan yang atraktif dan interaktif. *Augmented Reality* merupakan bagian dari *Virtual Environment* yang memiliki kelebihan untuk menggabungkan benda maya dua dimensi ataupun tiga dimensi dengan memproyeksikan benda maya tersebut ke dalam lingkungan nyata, sehingga memungkinkan pengguna melihat gambaran objek virtual dalam bentuk tiga dimensi pada dunia nyata [6]. *Augmented Reality* telah menjadi pelopor dalam cara penyampaian informasi karena mengkombinasikan teks, gambar, video, model 3 dimensi, yang tidak dapat disampaikan melalui buku, maupun gambar 2 dimensi multimedia lainnya seperti video dan alat peraga [7].

*Mixed Reality* adalah teknologi yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan dunia nyata dan juga mengerti berbagai objek yang ada di lingkungan sekitar sehingga memungkinkan juga untuk dapat meningkatkan kualitas objek melalui peningkatan grafik komputer [8]. Teknologi *Mixed Reality* ini menggabungkan *Augmented Reality* dan *Virtual Reality*. Penelitian ini menerapkan teknologi *Mixed Reality* sebagai media pengenalan anatomi otak. Kendala dari *Mixed Reality* adalah untuk melakukan interaksi yang cukup sulit dan pada umumnya menggunakan pointer pada VRheadset. Penelitian ini mencoba menerapkan metode yang berbeda yaitu dengan menggunakan Occlusion Detection. Occlusion Detection digunakan pada area marker tertentu agar ketika jari tangan manusia menyentuh area tersebut maka akan memberikan trigger suatu event. Teknik ini memberikan efek pengguna seperti menekan tombol virtual. Bagian pertama menjelaskan landasan teori, bagian kedua metode yang digunakan beserta teknik pengujian, bagian tiga tentang implementasi dan bagian terakhir adalah kesimpulan dan saran.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Sistem yang di Usulkan

Model sistem yang di usulkan dapat di lihat pada kerangka konseptual aplikasi seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Kerangka Konseptual Aplikasi

Gambar 1. merupakan gambaran umum dari aplikasi. menjelaskan tahap-tahap yang terjadi secara umum. Pada tahap awal, pengguna membuka aplikasi dan meletakkan smartphone ke VR Case. Kemudian user mengarahkan kamera ke *image target* untuk diproses oleh aplikasi. Selanjutnya, aplikasi akan melakukan *tracking* pada *image target* untuk menampilkan visualisasi anatomi otak berupa 3D objek dari otak, gambar, dan teks untuk menjelaskan anatomi otak.

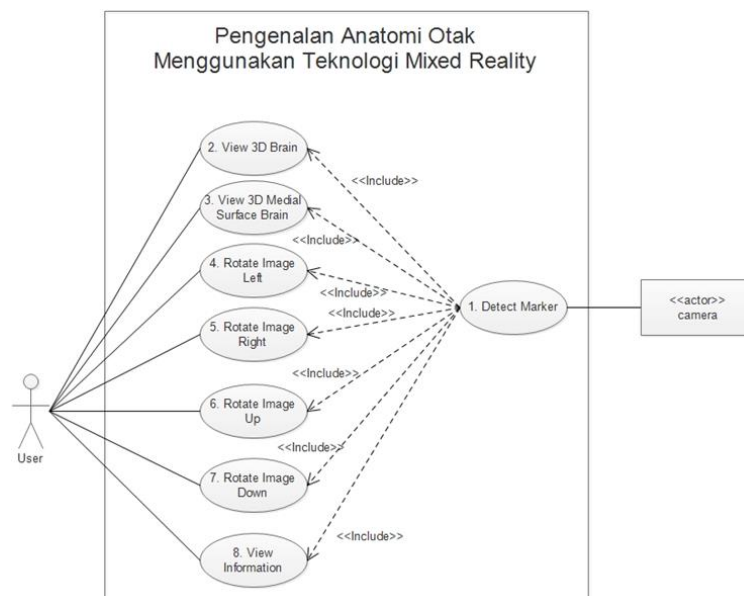
Setelah itu aplikasi akan melakukan *rendering* serta menganalisa *image target* dengan tahapan-tahapan yaitu:

1. *Query state object*, berfungsi untuk mengenali target atau objek yang terbaca oleh *marker*.
2. *Update logic*, pada bagian ini proses pengecekan target dilakukan. Apabila *target* yang dibaca oleh *marker* sesuai dengan *logic code* maka akan dilanjutkan ke proses *render*, jika *target* tidak sesuai maka prosesnya akan membaca kembali *image target*.
3. *Render*, aplikasi menampilkan data yang sesuai dengan *tracking marker*.

Setelah berhasil melewati tahapan diatas, maka aplikasi akan menampilkan visualisasi anatomi otak.

#### 2.1.1. Perancangan Aplikasi

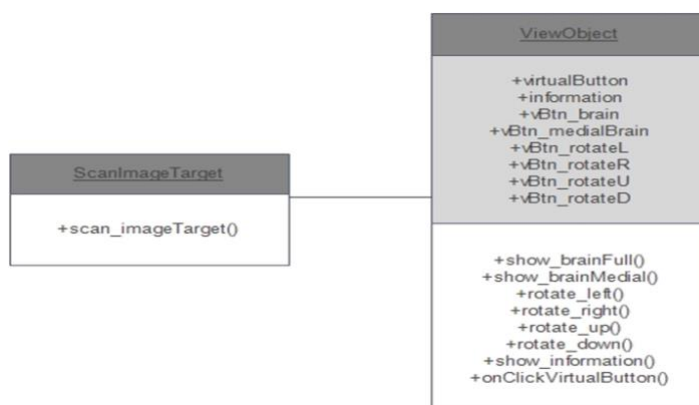
Arsitektur dari aplikasi pada penelitian ini di buat menggunakan diagram *use case* seperti pada Gambar 2.



Gambar 2 Use Case Diagram User

2.1.2. Class Diagram

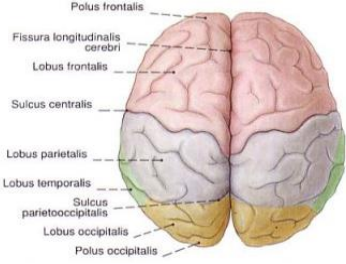
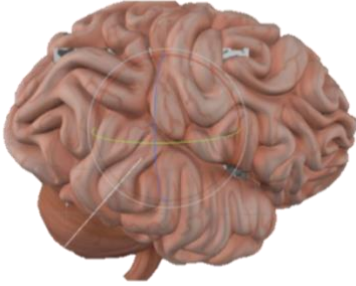
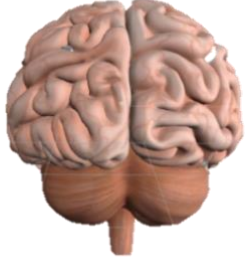
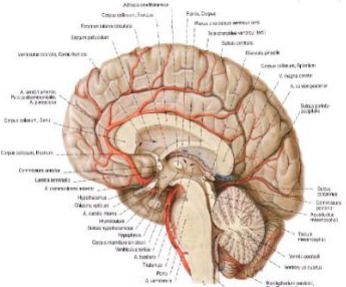


Class diagram memberikan gambaran dari setiap class yang terdapat dalam penelitian ini. Class diagram dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Class Diagram

2.1.3. Perancangan Objek 3D

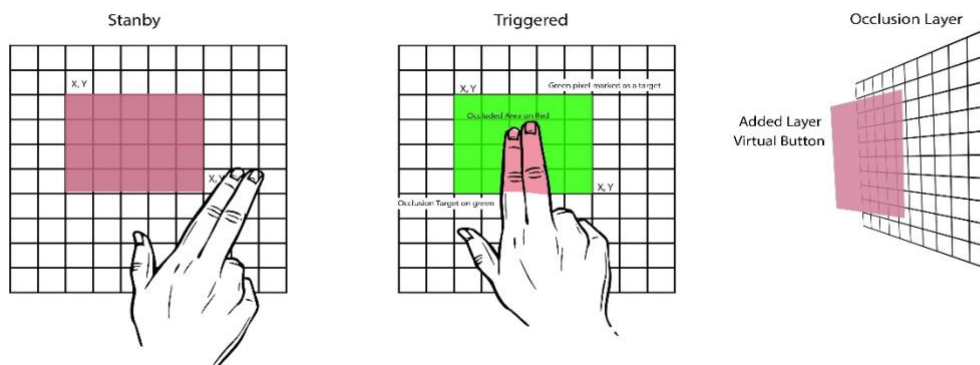
Pada tahap ini dilakukan desain dan pemodelan objek 3D menggunakan berbagai macam software authoring tools seperti desain awal bentuk dasar menggunakan Blender3D, modelling tekstur menggunakan Cinema4D dengan teknik UVmapping, dan efek realistic menggunakan teknik Bake. Dapat di lihat pada Gambar 4 model 3D yang digunakan.

| INFORMASI  | TAMPAK SAMPING 3D   | TAMPA DEPAN  |
|--|---|--|
|  <p data-bbox="347 683 528 712"><b>Upper Surface Info</b></p>     |  <p data-bbox="762 712 954 741"><b>Full Brain Side View</b></p>   |   |
|  <p data-bbox="347 1099 528 1128"><b>Medial Surface Info</b></p> |  <p data-bbox="762 1099 954 1128"><b>Medial Surface View</b></p> |  |

Gambar 4 Model 3D dan informasi yang akan digunakan

2.1.4. Occlusion Detection

Occlusion Detection digunakan untuk mendeteksi objek digital yang bertabrakan atau terhalangi. Dalam penelitian ini Occlusion Detection digunakan untuk mendeteksi jari tangan manusia sehingga apabila jari tangan manusia menghalangi area yang sudah di tentukan sebelumnya akan di anggap sebagai trigger suatu event. Trigger event ini yang menjadi interaksi dalam aplikasi yang di buat ini. Dengan teknik ini pengguna seakan akan dapat menekan tombol virtual seperti dalam Gambar 5.



Gambar 5 Visualisasi gambaran jari sebagai event trigger.

### 2.1.5. Tahap Pengujian

Pengujian ini menggunakan enam tipe *smartphone* yang berbeda spesifikasinya. *Smartphone* yang digunakan adalah Samsung J5 2016, Samsung J7 Pro, Samsung A8 2018, Vivo Y53, Samsung A5, dan Samsung Galaxy Grand Prime. Dengan demikian, dapat dilihat pengaruh *processor*, Versi android, Kamera dan RAM. Spesifikasi dapat dilihat pada Table 1 dibawah.

Tabel 1 Spesifikasi Smartphone

| Tipe Smartphone               |    | Processor            | OS                         | Kamera          | RAM        |
|-------------------------------|----|----------------------|----------------------------|-----------------|------------|
| Samsung J5 2016               |    | Quad-Core<br>1.2GHz  | Android 7.1<br>Nougat      | Kamera 13<br>MP | RAM 1.5 GB |
| Samsung J7 Pro                |    | Octa-Core<br>1.6 GHz | Android 7.0<br>Nougat      | Kamera 13<br>MP | RAM 3 GB   |
| Samsung<br>2018               | A8 | Octa-Core<br>2.2 GHz | Android 7.1.1<br>Nougat    | Kamera 16<br>MP | RAM 4 GB   |
| Vivo Y53                      |    | Quad-Core<br>1.4 GHz | Android 6.0<br>Marshmallow | Kamera 8 MP     | RAM 2 GB   |
| Samsung A5                    |    | Octa-Core<br>1.9 GHz | Android 7.1<br>Nougat      | Kamera 16<br>MP | RAM 3 GB   |
| Samsung Galaxy<br>Grand Prime |    | Quad-Core<br>1.4 GHz | Android 6.1<br>Marshmallow | Kamera 8 MP     | RAM 1 GB   |

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Implementasi Perangkat

Perangkat implementasi yang digunakan dalam implementasi ini meliputi perangkat lunak dan perangkat keras yang dideskripsikan sebagai berikut

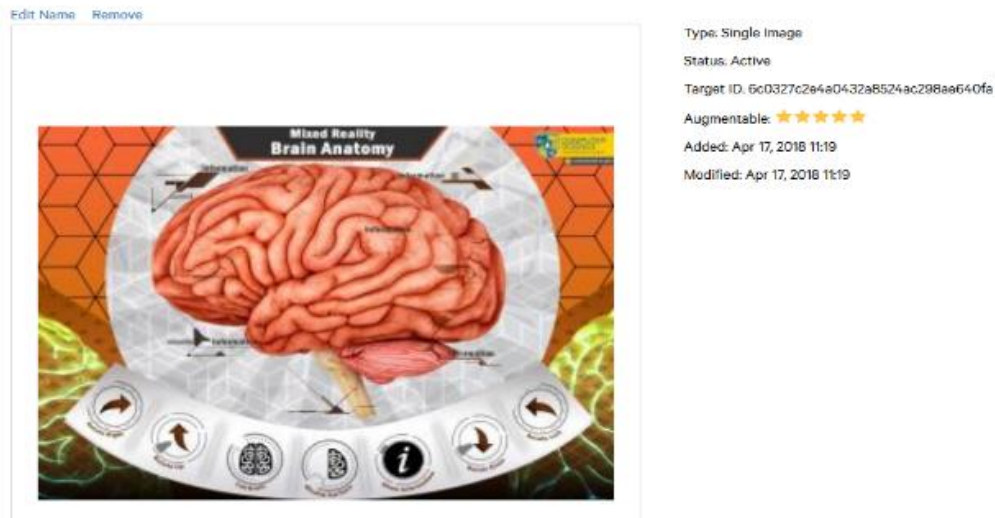
#### 3.1.1 Perangkat Lunak

Pengembangan aplikasi dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak sebagai berikut:

a) *Photoshop CC 2017*

Proses pemuatan *image target*, dibuat rancangan dalam bentuk sketsa. Kemudian dibuat *image target* dengan menggunakan *Photoshop CC 2017* sesuai dengan sketsa yang telah dibuat sebelumnya. Setelah file *image target* telah dibuat dalam ekstensi .jpg, kemudian di unggah file tersebut ke website Marker Management Vuforia seperti pada gambar 6.

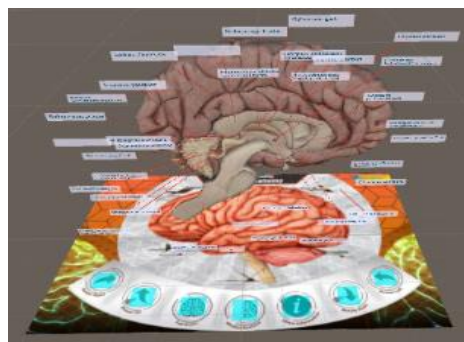
### Marker\_Hybrid\_Realiry



Gambar 6 Tampilan *Image Target* yang Telah di Unggah di website resmi Vuforia

b) *Unity 2017.4.0f1*

Proses pembuatan aplikasi pertama-tama di unduh file *image target* dari website resmi Vuforia yang telah di unggah sebelumnya. Kemudian memasukkannya ke dalam Unity dan melakukan *scene compotiton* untuk informasi detail dari objek tersebut, seperti pada gambar 7.



Gambar 7 Tampilan *Image Target* di Unity

Setelah itu kemudian dimasukan juga objek-objek yang akan digunakan. Tahap ini dibuat rancangan antarmuka aplikasi, seperti mengatur penempatan objek, penempatan *virtual button*, dan penempatan informasi anatomi otak. Setelah aplikasi selesai di buat kemudian di integrasikan dengan Google Cardboard. Tampilan *stereoscopic* kemudian akan menampilkan gambar yang telah terbagi dua seperti pada Gambar 8 di bawah dan cara menggunakannya dapat di lihat pada Gambar 9.



Gambar 8 Tampilan *Image Target*, Objek 3D, *Virtual Button*, dan Informasi



Gambar 9 Tampilan bagaimana aplikasi di gunakan.

### 3.1.2 Perangkat Keras

Adapun perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Personal Computer* untuk membuat aplikasi. Berikut merupakan spesifikasi dari *personal computer* yang digunakan:

*Processor* : Intel® Core™ i5-6200U  
*Memory* : 4 GB  
*Graphic Card* : NVIDIA GeForce 920MX  
*HDD* : 1 TB

2. *Smartphone* untuk menjalankan aplikasi. Berikut merupakan spesifikasi dari *smartphone* yang digunakan:

*Type* : Samsung Galaxy Grand Prime  
*Operating System* : Android OS v5.1.1(Lolipop)  
*Memory Internal* : 8 GB  
*Sensors* : Accelerometer, proximity, compass

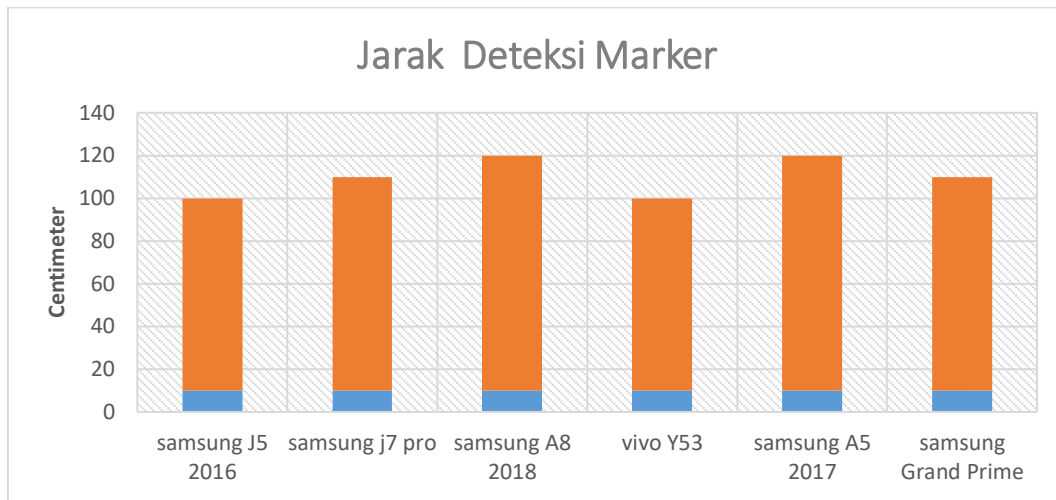
### 3.2 Pengujian

#### 3.2.1 Pengujian Jarak

Pengujian untuk menentukan jarak deteksi minimum sehingga dapat menetapkan batas antara *smartphone* ke *image target*. Pengujian dilakukan dengan meletakkan *smartphone* pada jarak minimal terdekat, kemudian mulai menjauh dari *image target* sampai tidak terdeteksi lagi.



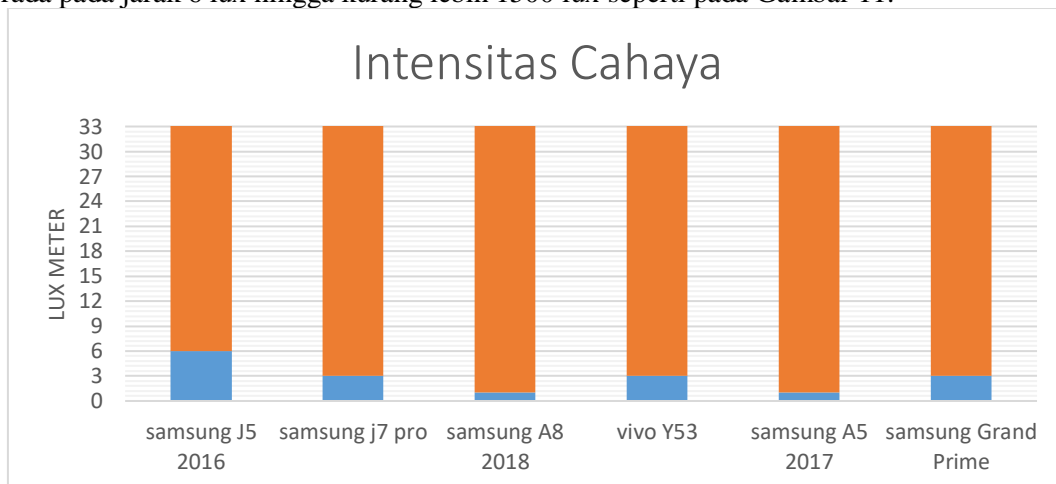
Hasil yang didapat dari pengujian ini adalah jarak yang baik agar objek dapat terlihat berada pada jarak 30-80 centimeter seperti pada Gambar 10.



Gambar 10 Hasil Pengujian Jarak

### 3.2.2 Pengujian Cahaya

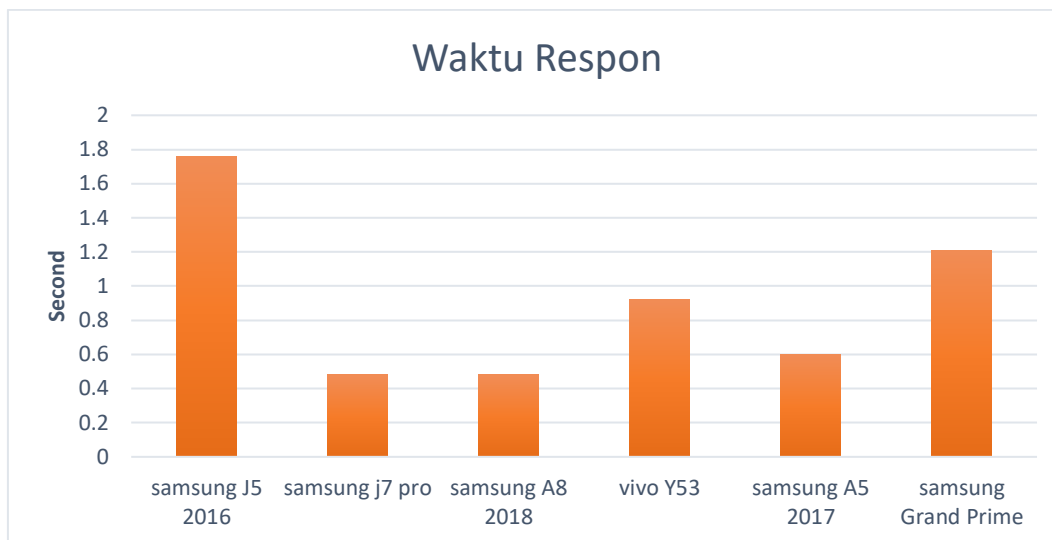
Pengujian untuk menentukan minimum pencahayaan sehingga dapat menetapkan batas minimum pencahayaan yang diperlukan. Pengujian dilakukan dengan meletakkan *smartphone* dan *image target* pada saturasi pencahayaan terang sampai pada saturasi pencahayaan gelap. Hasil yang didapat dari pengujian ini adalah intensitas cahaya yang baik agar objek dapat terlihat berada pada jarak 6 lux hingga kurang lebih 1500 lux seperti pada Gambar 11.



Gambar 11 Hasil Pengujian Cahaya

### 3.2.3 Pengujian Waktu Respon

Pengujian untuk menentukan berapa lama waktu proses menampilkan objek sebelum kamera mengenali *image target*. Hasil yang didapat dari pengujian ini adalah kisaran waktu yang dibutuhkan agar objek dapat terlihat berada pada kisaran waktu 0.90 second.



Gambar 12 Hasil Pengujian Waktu Respon

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini, maka dapat disimpulkan:

1. *Mixed Reality* memungkinkan pengguna dapat berinteraksi secara nyata dan membuat pengguna seolah-olah terlibat secara langsung ke dalam lingkungan digital dan memiliki interaksi yang sama seperti yang ada di dunia nyata sehingga menjadi inovasi untuk pembelajaran khususnya di bidang edukasi.
2. *Occlusion Detection* menjadi interaksi yang paling baik untuk *Mixed Reality* khususnya yang menggunakan media penampil sejenis smartphone.
3. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, ditemukan jarak dan intensitas cahaya yang baik dalam pengoperasian aplikasi. Didapatkan agar objek dideteksi dengan baik, jarak ideal berada pada 30-80 centimeter, waktu respon 0,6 detik dan intensitas cahaya paling rendah adalah 6 lux.

#### 5. SARAN

Pada penelitian ini, masih perlu adanya penyempurnaan pada aplikasi sehingga peneliti memberikan saran untuk pengembangan selanjutnya dari penelitian ini yaitu.

1. Mengatur sensitivitas tombol.
2. Adanya tampilan menu ataupun menu bantuan untuk menuntun pengguna dalam menggunakan aplikasi ini.
3. Terbubung dengan *web service* agar objek 3D dapat di update secara online.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Carter, S. Alridge, P. Martyn and S. Parker, *The Human Brain Book*, New York: DK Publishing, 2014.
- [2] E. Murgitroyd, M. Madurska, J. Gonzalez and A. Watson, "3D Digital Anatomy Modelling - Practical or Pretty?," *The Surgeon*, vol. 13, pp. 177-180, 2015.

- [3] S. A. Azer and S. Azer, "3D Anatomy Models and Impact on Learning: A Review of the Quality of the Literature," *Health Professions Education*, p. 81, 2016.
- [4] E. Solak and R. Cakir, "Exploring the Effect of Materials Designed with Augmented Reality on Language Learners' Vocabulary Learning," *Journal of Educators Online*, vol. 12, pp. 50-72, 2015.
- [5] E. Y. Putra and A. Wahyudi, "Perancangan Perangkat Visualisasi Interaktif Situs Warisan Budaya Indonesia Menggunakan Teknologi AR Dengan Metode Simultaneous Markerless Based," *ICIC*, vol. 1, pp. 8-11, 2016.
- [6] R. T. Azuma, "A Survey of Augmented Reality," *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, vol. 6, p. 355, 1997.
- [7] Marin-Diaz, "The Relationships Between Augmented Reality and Inclusive Education In Higher Education," *Bordon. Revista de Pedagogia*, vol. 69, pp. 125-142, 2017.
- [8] G. Tsaramirsis, H. M. Al-Barhamtoshy and A. Fattouh, "Understanding the Semantics of a Mixed Reality Environment," *Indian Journal of Science and Technology*, vol. 9, p. 2, 2015.
- [9] L. Meegahapola and I. Perera, "Enhanced in-Store Shopping Experience through Smart Phone based Mixed Reality Application," 2017.