

## Penerapan *Augmented Reality* Pengenalan Sistem Pencernaan Manusia Dengan Metode *Marker Based Tracking* Sebagai Media Pembelajaran

David Riyanto <sup>a</sup>, Deny Jollyta <sup>b</sup>

<sup>a</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia, Jl.Ahmad.Yani No 78-88, david.riyanto@student.pelitaindonesia.ac.id

<sup>b</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia, Jl.Ahmad.Yani No 78-88, deny.jollyta@lecturer.pelitaindonesia.ac.id

### INFORMASI ARTIKEL

#### Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 2 April 2023

Revisi Akhir: 29 April 2023

Diterbitkan Online: 30 April 2023

### KATA KUNCI

Augmented Reality, Sistem Pencernaan Manusia, Marker Based Tracking, Smartphone

### KORESPONDENSI

E-mail: deny.jollyta@lecturer.pelitaindonesia.ac.id

### ABSTRACT

Dalam beberapa tahun ini, perkembangan teknologi informasi mendapat pertumbuhan yang sangat pesat terutama dibidang *smartphone*. Peluang untuk memanfaatkan kemajuan teknologi saat ini adalah dengan merancang sebuah media pembelajaran yang inovatif, efektif, dan kreatif. Salah satu sekolah menengah pertama yang bernama Bina Mitra Wahana (BMW) kesulitan dalam proses belajar mengajar yang dimana media pembelajarannya masih memakai alat peraga khususnya pada materi sistem pencernaan manusia sehingga dinilai kurang mampu dan cenderung kaku. Pada permasalahan tersebut, penulis akan merancang *Augmented Reality* berbasis *Marker Based Tracking*. *Marker Based Tracking* adalah metode *augmented reality* yang menggunakan *marker* dan mencocokkan pola *marker* tersebut untuk memunculkan suatu objek virtual ke lingkungan nyata. Tujuan perancangan *Augmented Reality* ini bertujuan supaya siswa lebih tertarik dan lebih memahami materi yang telah diberikan. Jenis metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle). Metode MDLC adalah metode yang sesuai dalam merancang dan mengembangkan suatu aplikasi media yang merupakan gabungan dari media gambar, suara, video, animasi dan lainnya. Metode ini dilakukan berdasarkan enam tahap, yaitu concept, design (perancangan), material collecting (pengumpulan bahan), assembly (pembuatan), testing (pengujian), dan distribution (pendistribusian). Hasil dari penelitian ini adalah perancangan aplikasi *Augmented Reality* (AR) sistem pencernaan manusia dengan metode *Marker Based Tracking*. Pengujian yang dilakukan pada aplikasi ini yaitu pengujian perbedaan perangkat android, perbedaan tingkat cahaya pada marker, perbedaan oklusi pada marker dan perbedaan jarak marker.

## 1. PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun ini, perkembangan teknologi informasi mendapat pertumbuhan yang sangat pesat terutama dibidang *smartphone*. Kemajuan teknologi khususnya *smartphone* yang kini semakin berkembang dengan pesat banyak menyimpan manfaat dan harus disikapi secara bijak. *Smartphone* membawa peluang yang besar untuk mengembangkan teknologi yang berguna di bidang pendidikan. Peluang untuk memanfaatkan kemajuan teknologi saat ini adalah dengan merancang sebuah media pembelajaran yang inovatif, efektif, dan kreatif.

Pada umumnya media pembelajaran yang digunakan oleh guru untuk memudahkan proses pembelajaran saat ini lebih cenderung menggunakan alat peraga. Penggunaan alat peraga ini masih memiliki banyak kekurangan dalam proses pembelajaran yang harganya relatif mahal dan membutuhkan ruangan yang besar pada saat mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) khususnya pada materi sistem pencernaan manusia. Alat peraga ini juga menjadi kendala bagi para guru untuk meletakkan alat peraga tersebut dalam ruang kelas.

Salah satu sekolah menengah pertama bernama Bina Mitra Wahana (BMW) masih memakai alat peraga sebagai media pembelajaran sehingga dinilai kurang mampu dan cenderung kaku pada saat digunakan sehingga menjadi kendala bagi para guru dalam proses belajar mengajar. Media pembelajaran yang digunakan guru dalam menyampaikan suatu materi sangat besar pengaruhnya terhadap proses pembelajaran di kelas.

Alat peraga yang dimanfaatkan sebagai media pembelajaran memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap proses pembelajaran. Maka diperlukan suatu kolaborasi antara alat peraga tiga dimensi dengan kemajuan teknologi. Media pembelajaran yang sesuai dalam kolaborasi tersebut adalah *Augmented Reality* (AR). *Augmented reality* adalah teknologi yang mampu menggabungkan benda maya dua dimensi atau tiga dimensi ke dalam dunia nyata secara *real time* untuk memproyeksikan benda maya tersebut.

Kolaborasi antara teknologi *Augmented Reality* dengan pembelajaran IPA khususnya pada materi sistem pencernaan manusia menghasilkan suatu aplikasi *Augmented Reality* sistem pencernaan manusia. Tujuannya supaya siswa lebih memahami materi yang telah diberikan sehingga dapat menciptakan proses

pembelajaran yang lebih menarik dan meningkatnya hasil proses pembelajaran siswa.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Media Pembelajaran

Media Pembelajaran adalah suatu alat yang berfungsi sebagai perantara untuk memperjelas makna yang telah disampaikan sehingga dapat meningkatkan pembelajaran dengan lebih baik dan sempurna [1].

### 2.2. Augmented Reality

*Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang menggabungkan dunia nyata dengan dunia lain, dan memungkinkan sebuah objek di dunia maya muncul secara bersamaan dengan objek lain yang terdapat di dunia nyata [2].

### 2.3. Marker Based Tracking

Marker based tracking adalah metode augmented reality yang menggunakan marker dan mencocokkan pola dari marker tersebut untuk memunculkan suatu objek virtual ke lingkungan nyata [3].

### 2.4. Sistem Pencernaan Manusia

Sistem pencernaan makanan merupakan proses mengubah makanan dari ukuran besar menjadi ukuran yang lebih kecil dan halus, serta memecah molekul makanan yang kompleks menjadi molekul yang sederhana dengan menggunakan enzim dan organ-organ pencernaan [4].

### 2.5. Blender

Blender adalah perangkat keras 3D yang bersifat gratis dan open source. Blender mendukung seluruh alur kerja 3D seperti modeling, rigging, animasi, simulasi, rendering, compositing dan motion tracking. Blender bahkan mempunyai fungsi tambahan seperti pengeditan video dan pembuatan game. Blender sangat cocok digunakan oleh perseorangan maupun oleh studio kecil yang bermanfaat dalam proyek 3D [5].

### 2.6. Canva

Canva merupakan aplikasi desain yang menggunakan teknik drag and drop serta dapat mengakses beberapa fitur yang ada misalnya font, gambar, dan bentuk selama proses pembuatan. Canva secara umum dapat digunakan untuk kebutuhan grafis seperti pembuatan flyer, poster, kartu ucapan, sertifikat, presentasi, dan infografik dengan gambar dan template yang menarik [6].

### 2.7. Unity 3D

Unity 3D merupakan suatu engine yang digunakan untuk mengembangkan Game multi platform yang didesain untuk mudah digunakan. Unity cocok dengan versi 64-bit dan dapat beroperasi pada Mac OS x dan windows dan dapat menghasilkan Game untuk Mac, Windows, Wii, iPhone, iPad dan Android [7].

### 2.8. Visual Studio Code

Visual Studio Code adalah kode editor yang dikembangkan oleh Microsoft untuk Windows, Linux dan macOS. Ini termasuk dukungan untuk debugging, kontrol git yang tertanam dan GitHub, penyorotan sintaksis, penyelesaian kode cerdas, snippet, dan refactoring kode. Ini sangat dapat disesuaikan, memungkinkan pengguna untuk mengubah tema, pintasan keyboard, preferensi, dan menginstal ekstensi yang menambah fungsionalitas tambahan [8].

### 2.9. Vuforia

Vuforia adalah Augmented Reality Software Development Kit (SDK) untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi AR. Vuforia merupakan SDK yang disediakan oleh Qualcomm untuk membantu para developer membuat aplikasi Augmented Reality (AR) di mobile phones berbasis iOS dan Android [7].

### 2.10. Android

Android adalah sistem operasi open source, dan google merilis kodenya dibawah lisensi Apache. Kode open source dan lisensi perizinan pada Android memungkinkan perangkat lunak untuk memodifikasi secara bebas dan didistribusikan oleh para pembuat perangkat, operator nirkabel, dan pengembangan aplikasi [9].

### 2.11. Bahasa Pemrograman C#

C# adalah Bahasa Pemrograman yang digabungkan dari beberapa bahasa pemrograman yakni C, C++, dan Java. Sintaks yang digunakan adalah sintaks dari Java, serta sifat dari bahasa C# adalah bersifat Case Sensitive, besar kecil huruf berpengaruh [10].

## 3. METODOLOGI

### 3.1. Metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle). Metode MDLC adalah metode yang sesuai dalam merancang dan mengembangkan suatu aplikasi media yang merupakan gabungan dari media gambar, suara, video, animasi dan lainnya. Metode ini dilakukan berdasarkan enam tahap, yaitu concept (pengonsepan), design (perancangan), material collecting (pengumpulan bahan), assembly (pembuatan), testing (pengujian), dan distribution (pendistribusian) [11].

Berikut tahapan – tahapan metode MDLC :

1. Concept  
Concept adalah tahapan awal untuk menentukan tujuan dan manfaat aplikasi, spesifikasi umum dari aplikasi serta menentukan siapa yang akan menggunakan aplikasi.
2. Design  
Design adalah tahap membuat desain dari aplikasi yang berupa ide, tema serta tampilan yang akan dibuat. Desain yang dibuat akan meliputi navigasi serta desain dari antar muka. Desain yang dibuat adalah desain program dari awal hingga akhir program.

### 3. Material Collecting

Material Collecting adalah tahap pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan program yang akan dirancang. Bahan-bahan tersebut antara lain gambar, animasi, video, audio, dan lain-lain yang dapat diperoleh secara gratis ataupun berbayar dengan rancangan. Tahap ini dapat dikerjakan secara parallel dengan tahap assembly.

### 4. Assembly

Assembly adalah tahap dimana semua objek atau bahan disatukan. Bahan akan disatukan mengikuti konsep dan perancangan desain sehingga menghasilkan sebuah program.

### 5. Testing

Testing adalah tahapan yang dilakukan setelah proses assembly dengan tujuan untuk mengetahui apakah aplikasi dapat berjalan dengan baik dan semestinya, juga untuk mencari kesalahan atau adanya error dalam menjalankan aplikasi tersebut.

### 6. Distribution

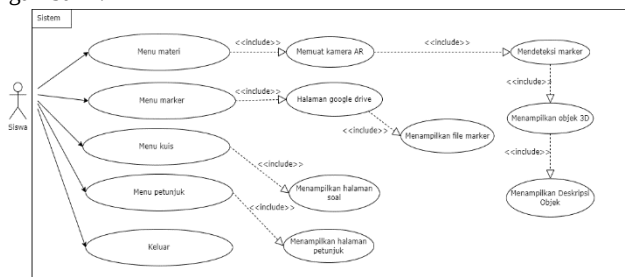
Distribution adalah tahapan yang dilakukan setelah proses testing dan di lakukan publish agar supaya pengguna dapat menggunakannya. Pada tahap ini juga dilakukan sebuah evaluasi terkait aplikasi. Jika ada hal yang dievaluasi, maka tahap penelitian akan kembali pada tahap konsep (concept).

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Analisis Perancangan Sistem

#### 4.1.1. Use Case Diagram

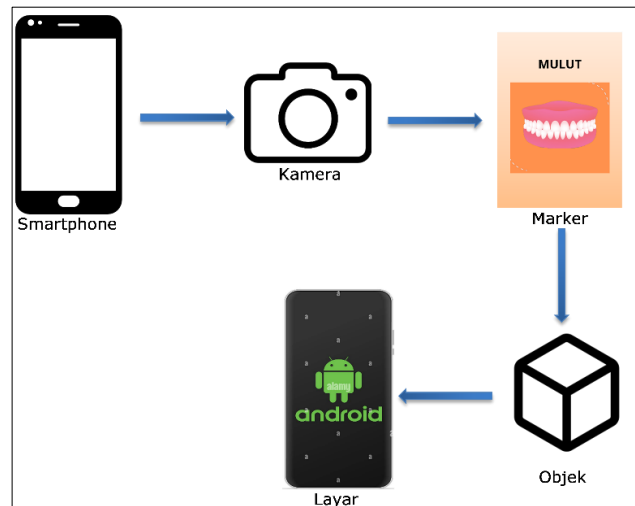
Use case diagram menggambarkan sebuah interaksi antara siswa terhadap sistem aplikasi *Augmented Reality* mulai dari menu materi, menu marker, menu kuis, menu petunjuk, dan keluar. Use case diagram dari aplikasi *Augmented Reality* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 1. Use Case Diagram

menu materi berfungsi untuk menjalankan kamera AR. Kamera AR diarahkan pada *marker* untuk mendeteksi pola *marker* sehingga menampilkan objek 3D. Tombol deskripsi berfungsi untuk menampilkan deskripsi dari objek 3D tersebut. Menu *marker* berfungsi untuk menampilkan gambar *marker* yang telah di simpan melalui web *google drive*. Menu kuis berfungsi untuk menampilkan halaman yang berisikan soal dan pilihan ganda mengenai sistem pencernaan manusia. Menu petunjuk berfungsi untuk membuka halaman yang berisikan petunjuk penggunaan aplikasi *augmented reality*. Menu keluar berfungsi untuk menutup aplikasi *augmented reality*.

#### 4.1.2. Arsitektur Sistem



Gambar 2. Arsitektur Sistem

Aplikasi *Augmented Reality* dipasang pada *smartphone* berbasis android yang memiliki kamera sebagai alat untuk mendeteksi *marker*. *Marker* atau *Image Target* merupakan target gambar atau target objek yang akan ditangkap oleh kamera, *marker* tersebut berupa gambar sistem pencernaan manusia. Pada proses pendeteksian *marker*, proses pengenalan pola *marker* akan dideteksi oleh sistem. Setelah itu dilakukan pendeteksian dan pencocokkan pola *marker* sesuai *marker* yang telah ditangkap oleh kamera untuk menampilkan objek sesuai *marker* yang terdeteksi. Objek yang muncul pada layar *smartphone* ketika *marker* terdeteksi oleh sistem berupa objek sistem pencernaan manusia. Objek sistem pencernaan manusia merupakan hasil dari deteksi *marker* oleh sistem yang kemudian akan ditampilkan dilayar *smartphone*.

### 4.2. Analisis Keperluan Sistem

#### 1. Hardware (Perangkat Keras)

Perangkat keras yang digunakan yaitu laptop dan sebuah *smartphone* android. Laptop yang digunakan adalah HP Pavilion 13-AN1033TU dengan spesifikasi yang terdapat pada Tabel 1:

| Tabel 1 : Spesifikasi Laptop |                               |
|------------------------------|-------------------------------|
| NO.                          | Spesifikasi Laptop            |
| 1                            | HP Pavilion 13-AN1033TU       |
| 2                            | Resolusi 1920 x 1080 Pixel    |
| 3                            | Intel Core i3-1005G1          |
| 4                            | RAM 8 GB                      |
| 5                            | SSD 512 MB                    |
| 6                            | Kartu grafis UHD Graphics     |
| 7                            | USB Type C, USB 3.1           |
| 8                            | Dimensi 31.1 x 21.1 x 1.54 mm |
| 9                            | Baterai 2-cell, 37.7 Wh       |

*Smartphone* Android yang digunakan untuk testing aplikasi yaitu POCO M3 dengan spesifikasi yang terdapat pada Tabel 2:

**Tabel 2 : Spesifikasi Smartphone**

| NO. | Spesifikasi Smartphone                |
|-----|---------------------------------------|
| 1   | POCO M3                               |
| 2   | Dimensi 161.8 x 75.3 x 8.9 mm         |
| 3   | Resolusi 1080 x 2400 Pixel            |
| 4   | OS Android 11, MIUI 12                |
| 5   | Memori 6/128 GB                       |
| 6   | Resolusi kamera depan 1080p @30fps    |
| 7   | Resolusi kamera belakang 1080p @30fps |
| 8   | Speaker, Jack 3.5mm                   |
| 9   | Baterai Li-Po, non-removable          |

## 2. Software (Perangkat Lunak)

Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat aplikasi *Augmented Reality* terdapat pada Tabel 3.

**Tabel 3 : Perangkat Lunak**

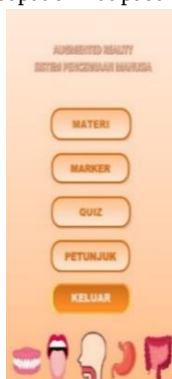
| NO. | Perangkat Lunak                            |
|-----|--------------------------------------------|
| 1   | Sistem operasi Windows                     |
| 2   | Aplikasi <i>Blender</i> versi 2.93         |
| 3   | Aplikasi <i>Unity 3D</i> versi 2021.3.12f1 |
| 4   | <i>Vuforia Engine</i>                      |
| 5   | <i>Canva</i>                               |

## 4.3. Implementasi

Berikut ini merupakan hasil implementasi aplikasi yang telah dirancang. Hasil implementasi aplikasi terdiri dari menu utama, menu materi, menu deskripsi, menu quiz, menu nilai kuis dan menu petunjuk.

### 4.3.1. Halaman Menu Utama

Halaman menu utama menampilkan tombol-tombol dalam aplikasi. Tombol yang ditampilkan pada halaman menu utama ini antara lain “Materi”, “Marker”, “Quiz”, “Petunjuk” dan “Keluar”. Halaman menu utama dapat dilihat pada gambar 3.

**Gambar 3. Halaman Menu Utama**

### 4.3.2. Halaman Materi

Halaman materi menampilkan objek 3D sistem pencernaan sesuai pola *marker* yang dideteksi oleh kamera AR. Terdapat 2 tombol dalam halaman materi, yaitu tombol deskripsi untuk membuka halaman yang menjelaskan deskripsi mengenai objek sistem pencernaan dan tombol kembali untuk kembali ke halaman menu utama. Halaman materi dapat dilihat pada gambar 4.

**Gambar 4. Halaman Materi**

### 4.3.3. Halaman Deskripsi

Halaman deskripsi menampilkan deskripsi dari objek 3D sistem pencernaan sesuai pola *marker* yang dideteksi oleh kamera AR. Terdapat 2 tombol dalam halaman deskripsi, yaitu tombol objek 3D untuk membuka halaman yang menampilkan objek 3D sistem pencernaan dan tombol kembali untuk kembali ke halaman menu utama. Berikut adalah tampilan halaman deskripsi seperti pada gambar 5

**Gambar 5. Halaman Deskripsi**

### 4.3.4. Halaman Kuis

Halaman kuis menampilkan kuis yang berisi sepuluh soal pilihan ganda mengenai materi sistem pencernaan sebagai evaluasi materi sistem pencernaan yang telah dipelajari. Terdapat empat opsi yang dimana terdapat satu opsi yang memiliki jawaban yang benar dan opsi yang lain memiliki jawaban yang salah. Halaman kuis dapat dilihat pada gambar 6.

**Gambar 6. Halaman Kuis**

#### 4.3.5. Halaman Nilai Kuis

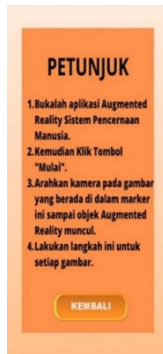
Halaman nilai kuis menampilkan nilai kuis apabila semua soal pilihan ganda mengenai materi sistem pencernaan telah dijawab. Halaman nilai kuis dapat dilihat pada gambar 7.



**Gambar 7. Halaman Nilai Kuis**

#### 4.3.6. Halaman Petunjuk

Halaman petunjuk menampilkan halaman yang berisi petunjuk penggunaan aplikasi AR yang telah dirancang. Halaman petunjuk dapat dilihat pada gambar 8.



**Gambar 8. Halaman Petunjuk**

### 4.4. Pengujian Sistem

Untuk memastikan aplikasi AR bekerja dengan baik, dilakukan beberapa pengujian yakni Black Box, intensitas cahaya, oklusi dan jarak [12]. Pengujian aplikasi ini dilakukan dengan metode *Black Box*.

#### 4.4.1. Pengujian Black Box

**Tabel 3 : Pengujian Black Box**

| Objek Uji.         | Detail Pengujian                                                            | Hasil Pengujian |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Instalasi Aplikasi | Apakah aplikasi dapat diinstal dengan baik pada <i>Smartphone Android</i> ? | Berhasil        |
| Running Aplikasi   | Apakah aplikasi dapat dibuka dan berjalan dengan baik ?                     | Berhasil        |
| Scanning Marker    | Apakah <i>scanning</i> berhasil dilakukan terhadap <i>marker</i> ?          | Berhasil        |
| Model 3D           | Apakah Model 3D tersebut dapat dilihat sampai ke belakang ?                 | Berhasil        |

|           |                                                                 |          |
|-----------|-----------------------------------------------------------------|----------|
| Deskripsi | Apakah tampilan Deskripsi tersebut bisa di perbesar/perkecil ?  | Berhasil |
| Kuis      | Apakah halaman kuis dapat dibuka dan berjalan dengan baik ?     | Berhasil |
| Petunjuk  | Apakah halaman petunjuk dapat dibuka dan berjalan dengan baik ? | Berhasil |
| Keluar    | Apakah aplikasi dapat keluar dengan lancar ?                    | Berhasil |

#### 4.4.2. Pengujian Intensitas Cahaya

Pengujian intensitas cahaya dilakukan dalam 2 waktu, yaitu pada siang hari dan malam hari. Hasil pengujian dengan intensitas cahaya dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4 : Pengujian Intensitas Cahaya**

| Kondisi                                 | Hasil yang didapat                                                                | Hasil Pengujian |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Siang hari                              | Objek 3D dapat ditampilkan dengan baik karena kamera masih bisa mendeteksi marker | Berhasil        |
| Malam hari menggunakan lampu            | Objek 3D dapat ditampilkan dengan baik karena kamera masih bisa mendeteksi marker | Berhasil        |
| Malam hari menggunakan lampu yang redup | Objek 3D dapat ditampilkan dengan baik karena kamera masih bisa mendeteksi marker | Berhasil        |
| Malam hari tanpa menggunakan lampu      | Objek 3D tidak dapat ditampilkan karena kamera tidak bisa mendeteksi marker       | Gagal           |

#### 4.4.3. Pengujian Oklusi

Pengujian oklusi adalah pengujian *marker* yang terhalang sesuatu yang bertujuan untuk mengetahui apakah *marker* yang tetap dapat dideteksi dengan kondisi yang tidak normal. Hasil pengujian dengan uji oklusi dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5 : Pengujian Oklusi**

| Kondisi                   | Hasil yang didapat                                                | Hasil Pengujian |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Marker ditutup 25% bagian | Marker bisa terdeteksi dan objek 3D masih dapat ditampilkan       | Berhasil        |
| Marker ditutup 50% bagian | Marker bisa terdeteksi dan objek 3D masih dapat ditampilkan       | Berhasil        |
| Marker ditutup 75% bagian | Marker tidak bisa terdeteksi dan objek 3D tidak dapat ditampilkan | Gagal           |

#### 4.4.4. Pengujian Jarak

Pada pengujian jarak, dilakukan pengukuran tinggi dari *marker* terhadap jarak kamera *smartphone* menggunakan penggaris. Hasil pengujian dengan uji jarak ini dapat dilihat pada tabel 6.

**Tabel 6 : Pengujian Jarak**

| Kondisi           | Hasil yang didapat                              | Hasil Pengujian |
|-------------------|-------------------------------------------------|-----------------|
|                   | Objek 3D muncul                                 |                 |
| 15 cm dari marker | karena marker masih bisa terdeteksi oleh kamera | Berhasil        |
|                   | Objek 3D muncul                                 |                 |
| 30 cm dari marker | karena marker masih bisa terdeteksi oleh kamera | Berhasil        |
|                   | Objek 3D muncul                                 |                 |
| 45 cm dari marker | karena marker masih bisa terdeteksi oleh kamera | Berhasil        |
|                   | Objek 3D tidak muncul                           |                 |
| 50 cm dari marker | karena marker tidak bisa terdeteksi oleh kamera | Gagal           |

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan teknologi *Augmented Reality* yakni merancang aplikasi pengenalan sistem pencernaan manusia sebagai media pembelajaran dapat membantu siswa SMP dengan mudah melihat sistem pencernaan manusia. Siswa dapat menggunakan sebuah marker yang dimana marker tersebut akan dideteksi oleh kamera dicocokkan polanya oleh sistem sehingga memunculkan suatu objek tiga dimensi ke lingkungan nyata sesuai pola marker tersebut. Aplikasi *Augmented Reality* yang telah dirancang masih dapat dikembangkan dengan metode *markerless* sehingga dapat menampilkan objek secara langsung tanpa harus menggunakan marker. Aplikasi ini diharapkan dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan bagian rinci dari objek sistem pencernaan manusia yang bisa memperlihatkan bagian-bagian dalam dari sistem pencernaan manusia secara menyeluruh.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada pihak SMP Bina Mitra Wahana dan Fakultas Ilmu Komputer, Institut Bisnis dan Teknologi Pelita Indonesia yang telah mendukung penyelesaian penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. S. M. Rahmi, M. A. Budiman, and A. Widyaningrum, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Macromedia Flash 8 pada Pembelajaran Tematik Tema Pengalamanku," *Int. J. Elem. Educ.*, vol. 3, no. 2, p. 178, 2019, doi: 10.23887/ijee.v3i2.18524.
- [2] I. Ahmad, S. Samsugi, and Y. Irawan, "Penerapan Augmented Reality Pada Anatomi Tubuh Manusia Untuk Mendukung Pembelajaran Titik Titik Bekam Pengobatan Alternatif," *J. Teknoinfo*, vol. 16, no. 1, p. 46, 2022, doi: 10.33365/jti.v16i1.1521.
- [3] T. Abdulghani and B. P. Sati, "Pengenalan Rumah Adat

Indonesia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Dengan Metode Marker Based Tracking Sebagai Media Pembelajaran," *Media J. Inform.*, vol. 11, no. 1, p. 43, 2020, doi: 10.35194/mji.v11i1.770.

- [4] D. Runtulalu and K. R. purba Purba, liliana, "Media Interaktif Pembelajaran Sistem Pencernaan," *J. Infra*, vol. 3, no. 2, pp. 103–108, 2015.
- [5] H. A. Aziz and C. Prihantoro, "Financial System of Nurul Falah Masjeed in the Society 5.0 Era Using The Website," *J. Komputer, Inf. dan Teknol. ...*, vol. 2, no. 1, pp. 9–18, 2022, doi: <https://doi.org/10.53697/jkomitek.v2i1.575>.
- [6] K. N. Isnaini, D. F. Sulistiyani, and Z. R. K. Putri, "Pelatihan Desain Menggunakan Aplikasi Canva," *SELAPARANG J. Pengabd. Masy. Berkemajuan*, vol. 5, no. 1, p. 291, 2021, doi: 10.31764/jpmb.v5i1.6434.
- [7] A. D. Husnandhiya, A. N. Rachman, and C. M. S. R, "Aplikasi Media Pengenalan Binatang Dengan Memanfaatkan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android," vol. 4, no. 2, pp. 94–100, 2021.
- [8] Agustini and W. J. Kurniawan, "Sistem E-Learning Do'a dan Iqro' dalam Peningkatan Proses Pembelajaran pada TK Amal Ikhlas," *J. Mhs. Apl. Teknol. Komput. dan Inf.*, vol. 1, no. 3, pp. 154–159, 2019, [Online]. Available: <http://www.ejournal.pelitaIndonesia.ac.id/JM ApTeKsi/index.php/JOM/article/view/526>.
- [9] M. R. Fachrizal and G. S. A. W, "Rancang Bangun Aplikasi Pencarian Kerja Berbasis Android Di Unikom Bandung," *Ranc. Bangun Apl. Pencarian Kerja Berbas. Android*, vol. 7, no. 1, pp. 75–83, 2017, doi: <https://doi.org/10.34010/jamika.v7i1.483>.
- [10] A. Azis, T. Hariguna, and Riyanto, *Pemrograman Visual dengan C# dan Devexpress Buku 1*. Banyumas: Zahira Media Publisher, 2021.
- [11] Rida Alifah, Dyah Ayu Megawaty, and Muhammad Najib Dwi Satria, "Pemanfaatan Augmented Reality Untuk Koleksi Kain Tapis (Study Kasus: Uptd Museum Negeri Provinsi Lampung)," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–7, 2021, doi: <https://doi.org/10.33365/jtsi.v2i2.831>.
- [12] J. Khatib Sulaiman, J. Kody, D. Jollyta, A. Hajjah, T. Pratama, and I. Artikel Abstrak, "Analisis Penerapan Augmented Reality Sebagai Strategi Pemasaran: Uji Black Box dan Korelasi," *Indones. J. Comput. Sci.*, vol. 11, no. 1, pp. 153–163, 2022, doi: <https://doi.org/10.33022/ijcs.v11i1.3037>.