

# Implementasi Augmented Reality Pada Media Pembelajaran Animasi 3D Sistem Pencernaan Manusia Berbasis Android

Rizkyna Cahyaningrum<sup>1</sup>, Ifan Junaedi<sup>2\*</sup>, Hidayatul Ichwan<sup>3</sup>

Program Studi S1 Teknik Informatika, STMIK Jayakarta

20578003@stmik.jayakarta.ac.id, ifanjunaedi8@gmail.com

**Received:** 28 Agustus 2022, **Revised:** 30 Agustus 2022, **Accepted:** 16 September 2022

**Abstrak** – Media pembelajaran saat ini masih kurang memanfaatkan teknologi secara efektif. Dengan memanfaatkan teknologi yang baik sebagai media pembelajaran, apalagi dimasa pandemi yang sebagian sekolah melaksanakan pembelajaran secara daring, akan membantu meningkatkan minat belajar siswa. *Augmented Reality* (AR) merupakan upaya untuk menggabungkan dunia nyata dan dunia *virtual* secara *real-time*. Sebuah objek nyata yang berfungsi sebagai penanda digunakan untuk penentuan posisi objek *virtual* yang telah teridentifikasi oleh kamera. *Augmented Reality* banyak digunakan di berbagai bidang, salah satunya bidang pendidikan. Pada bidang pendidikan *Augmented Reality* digunakan sebagai media pembelajaran interaktif agar lebih kreatif, menarik dan inovatif. Teknologi *Augmented Reality* ini dapat diterapkan dalam sistem pembelajaran sistem pencernaan manusia. Penggunaan teknologi *Augmented Reality* diharapkan bisa menampilkan objek berupa organ pencernaan manusia secara *virtual* animasi 3D dalam sebuah buku bertanda khusus sebagai alat peraga. *Marker* yang dideteksi oleh kamera akan menampilkan objek organ sistem pencernaan manusia pada layar *smartphone* Android, sehingga pelajar dapat mengamati bagaimana proses pencernaan yang terdapat dalam tubuh manusia secara *real-time*. Penelitian ini menggunakan Metodologi *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) dimana terdapat 6 tahapan yaitu *Concept* (Pengonsepan), *Design* (Perancangan), *Material Collecting* (Pengumpulan bahan), *Assembly* (Tahap Pembuatan), *Testing* (Tahap Percoaban), dan *Distribution* (Tahap Evaluasi)

**Kata kunci:** Animasi 3D, *Augmented Reality*, Media Pembelajaran, Sistem Pencernaan Manusia, MDLC

**Abstract** – *Learning media is currently still not using technology effectively. By utilizing good technology as a learning media, especially during the pandemic when some schools carry out online learning, it will help increase student's interest in learning. Augmented Reality (AR) is an attempt to combine the real world and the virtual world in real-time. A real object that serves as a marker is used for positioning virtual objects that have been identified by the camera. Augmented Reality is widely used in various fields, one of which is education. In the field of education Augmented Reality is used as an interactive learning media to be more creative, interesting and innovative. This Augmented Reality technology can be applied in the learning system of the human digestive system. The use of Augmented Reality technology is expected to be able to display objects in the form of human digestive organs in virtual 3D animation in a specially marked book as props. The markers detected by the camera will display objects of the human digestive system organs on the Android smartphone screen, so that students can observe how the digestive process in the human body is in real-time.*



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).  
<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>

*This research using Multimedia Development Life Cycle (MDLC) who has 6 step, there is Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing, dan Distribution*

**Keyword :** 3D Animation, Augmented Reality, Learning Media, Human Digestive System, MDLC

## 1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan kebutuhan yang amat penting dalam mengembangkan dan meningkat kualitas serta menentukan arah bagi masa depan manusia, bahkan kualitas dan masa depan bangsa. Seiring perkembangan Ilmu pengetahuan dan teknologi guru dituntut untuk lebih cerdas dan kreatif dalam menyampaikan atau menyajikan materi pembelajaran. Dalam suatu proses belajar mengajar, dua unsur yang amat penting adalah metode mengajar dan media pembelajaran. Diharapkan media pembelajaran yang menarik akan dapat membangkitkan motivasi, dan rangsangan belajar, serta membawa pengaruh psikologis terhadap peserta didik, sehingga peserta didik menjadi lebih mengerti tentang materi yang diajarkan melalui media pembelajaran yang digunakan yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran [1].

Dalam era globalisasi seperti ini, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mewabah di kalangan masyarakat umum. Seiring berjalannya waktu, *Augmented Reality* berkembang sangat pesat sehingga memungkinkan pengembangan aplikasi ini di berbagai bidang termasuk perindustrian. *Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang dapat menggabungkan suatu objek 3D ke dalam lingkungan nyata menggunakan media kamera. Kelebihan metode *Augmented Reality* ini adalah tampilan visual yang menarik, karena dapat menampilkan objek 3D yang seakan - akan ada pada lingkungan nyata. Metode *Augmented Reality* juga memiliki kelebihan dari sisi interaktif karena menggunakan *marker* untuk menampilkan objek 3D tertentu yang di arahkan ke kamera. Selain itu penerapan konsep yang akan digunakan diharapkan dapat meningkatkan daya nalar dan daya imajinasi pelajar [2]

Dalam pelajaran Biologi terdapat berbagai materi yang diajarkan, baik itu tentang manusia, hewan dan tumbuhan yang ada di bumi. Salah satunya pelajaran tentang mengenali sistem pencernaan yang ada didalam tubuh manusia. Guru sebagai fasilitator pelajar dalam belajar harus mengemas pembelajaran agar lebih menarik bagi pelajar dengan menggunakan teknik dan metode yang tepat. Sebagai salah satu contoh melalui sebuah patung model organ manusia. Namun ide tersebut belum mampu untuk meningkatkan antusiasme dari para pelajar karena selain jumlahnya terbatas, dalam penyampaianya tidak dikemas secara menarik, apalagi dimasa pandemi saat ini yang dinilai menurunkan minat belajar siswa.

Berdasarkan hal diatas, perlu dibuat sistem yang dapat membantu guru mengemas pembelajaran agar lebih menarik bagi pelajar. Untuk itu penulis memilih teknologi yang dapat membantu merealisasikan hal tersebut adalah teknologi *Augmented Reality* yang dapat menampilkan sistem pencernaan manusia kedalam bentuk visual 3D. Media pembelajaran secara interaktif mengenai sistem pencernaan manusia dibuat dengan menggunakan *Augmented Reality* dan menggunakan buku yang disertai dengan kode khusus untuk memberikan informasi sistem pencernaan manusia dalam bentuk gambar 3D dan tulisan. Sehingga antusiasme pelajar dapat meningkat dalam mempelajari dan mengenali apa saja proses yang ada pada sistem pencernaan manusia.

Pengembangan teknologi *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran di harapkan bisa untuk membangun sebuah aplikasi 3D yang dapat menggantikan media pembelajaran konvensional yang menarik menggunakan teknologi *Augmented Reality* berbasis Android. Diharapkan pula agar bisa membuat buku pembelajaran lebih hidup dan menarik minat belajar siswa. Selain itu tujuan dalam penelitian ini untuk membangun sebuah media pembelajaran yang interaktif mengenai sistem pencernaan manusia yang user-friendly dengan tampilan yang menarik.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sistem Pencernaan Manusia

Pencernaan makanan merupakan proses mengubah makanan dari ukuran besar menjadi ukuran yang lebih kecil dan halus, serta memecah molekulmakanan yang kompleks menjadi molekul yang sederhana dengan



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>

menggunakan enzim dan organ-organ pencernaan. yang termasuk dalam sistem pencernaan manusia adalah Mulut, Kerongkongan, Lambung, Usus Halus, Usus Besar dan Anus.

## 2.2 Augmented Reality

AR (*augmented reality*), adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut secara realitas dalam waktu nyata[4]. Realitas bertambah dapat diaplikasikan untuk semua indera, termasuk pendengaran, sentuhan, dan penciuman.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Paradigma Penelitian

Penelitian kualitatif merupakan suatu pendekatan dalam melakukan riset yang berorientasi pada fenomena atau gejala yang bersifat alami. Pelaksanaan riset ini bersifat mendasar atau membumi dan bersifat naturalistik atau alami. Dengan istilah lain, riset semacam ini sering disebut dengan *Naturalistic Inquiry*, *Field Study*, atau studi observasional. Oleh karena itu tidak dapat dilakukan di laboratorium, melainkan di lapangan.

### 3.2 Desain Penelitian

Tahap ini berfungsi menentukan kebutuhan software yang telah dianalisa sebelumnya ke dalam perancangan perangkat lunak sebelum masuk ke tahap code generation. Pada tahap ini terdapat rancangan desain software architecture yang dibuat menggunakan UML (*Unified Modeling Language*) yang terdiri dari use case diagram, activity diagram, class diagram, sequence diagram, dan desain rancangan Story Board.

### 3.3 Subyek dan Obyek Penelitian

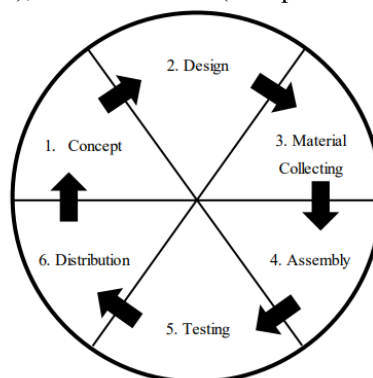
Subyek pada penelitian ini adalah siswa SMA yang akan menjadi responden dan penggunaan aplikasi. Obyek pada penelitian ini adalah aplikasi Augmented Reality Sistem Pencernaan Manusia yang dijadikan sebagai media pembelajaran berbentuk animasi 3D berbasis android.

### 3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik Observasi Metode ini digunakan untuk membandingkan terhadap beberapa aplikasi sejenis yang sudah ada sebelumnya serta mengumpulkan berbagai materi mengenai penerapan Augmented Reality sebagai media pembelajaran.

### 3.5 Teknis Analisis Data

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Sesuai Sutopo dalam Ngongoloy (2018) dijelaskan Metode MDLC terdiri dari 6 tahapan yaitu: Concept (Pengonsepan), Design (Perancangan), Material Collecting (Pengumpulan bahan), Assembly (Tahap Pembuatan), Testing (Tahap Percoaban), dan Distribution (Tahap Evaluasi)[5]



Gambar 3. 1 Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

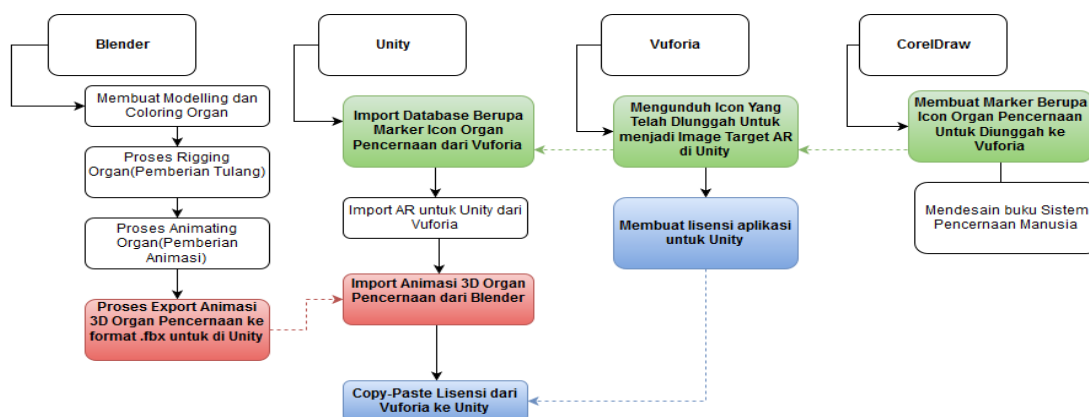
## 4. PEMBAHASAN DAN HASIL

### 4.1. Concept (Pengonsepan)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>



Gambar 4. 1 Relasi Perangkat Lunak

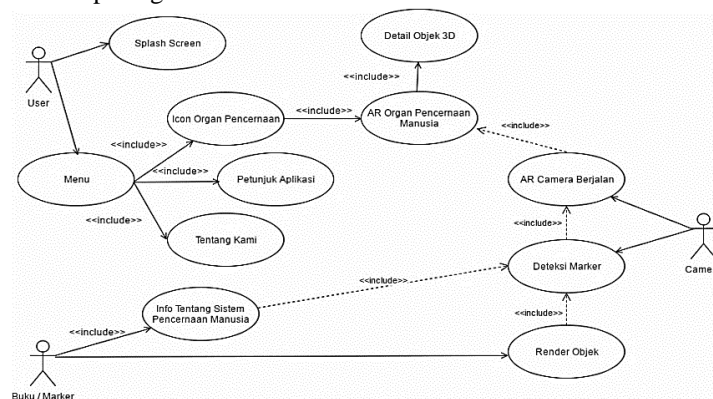
Realisasi tersebut menjelaskan penulis akan membuat Modelling animasi 3D yang akan di export ke format .fbx. Format .fbx merupakan format yang baik untuk unity karena material yang didalam blender dapat terbaca oleh Unity. Selanjutnya adalah CorelDraw, CorelDraw digunakan untuk membuat marker sebagai Image Target di aplikasi Augmented Reality. Selain itu CorelDraw digunakan untuk mendesain buku yang berisi info tentang Sistem Pencernaan Manusia. Setelah icon organ pencernaan yang telah dibuat di CorelDraw, selanjutnya icon-icon tersebut diunggah ke Vuforia sebagai database Image Target. Selanjutnya database tersebut diunduh yang berformat .unitypackage yang kemudian di Import ke Unity.

## 4.2. Design (Perancangan)

### 4.2.1. Use Case Diagram

Use case pada aplikasi berhubungan dengan aplikasi dan penggunaan *Augmented Reality* pada buku marker. Dimana *Augmented Reality* digunakan dalam memanipulasi objek-objek maya dengan berinteraksi dengan objek fisik di lingkungan nyata.

Diagram use case oleh actor dengan User dimana diagram use case ini lebih bagaimana actor dapat menjalankan fungsi-fungsi yang terdapat pada aplikasi. Untuk dapat mengetahui bagaimana relasi actor dan aplikasi yang berjalan pada aplikasi media pembelajaran *Augmented Reality* pada system pencernaan manusia berbasis android, dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut ini



Gambar 4. 2 Usecase Diagram

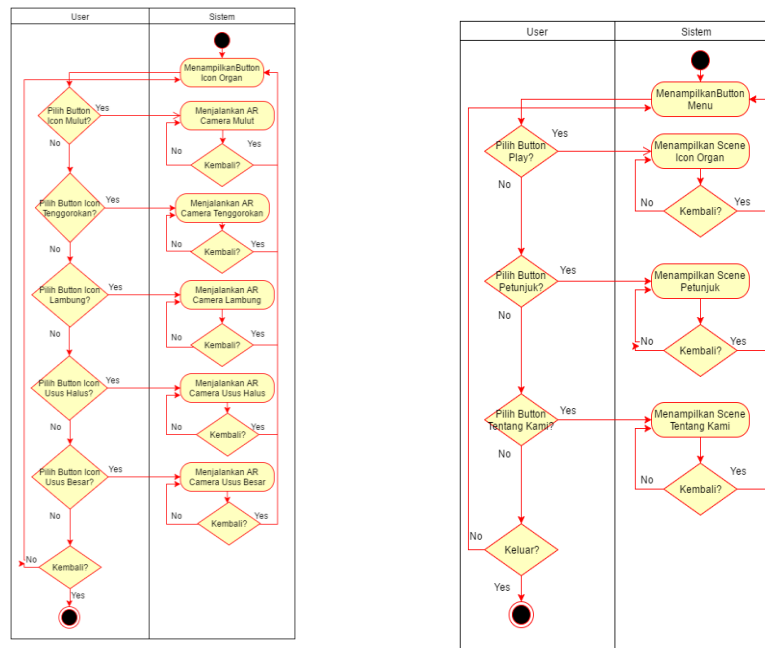
### 4.2.2. Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, decision yang mungkin terjadi dan bagaimana mereka berakhir. Penggambaran activity diagram memiliki kemiripan dengan flowchart diagram. Activity diagram memodelkan event-event yang terjadi pada Use Case dan digunakan untuk pemodelan aspek dinamis dari sistem.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

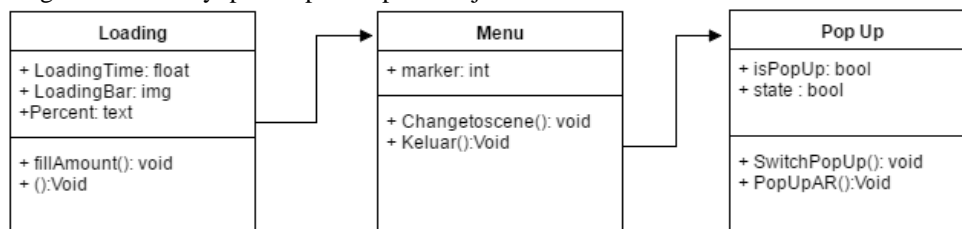
<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>



Gambar 4.3 Activity Diagram Button Organ Pencernaan

#### 4.2.3. Class Diagram

Class diagram adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. Class menggambarkan keadaan (attribut atau property) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metoda atau fungsi). Gambar 4.11 adalah kelas diagram dari implementasi teknologi Augmented Reality pada aplikasi pembelajaran Sistem Pencernaan Manusia.

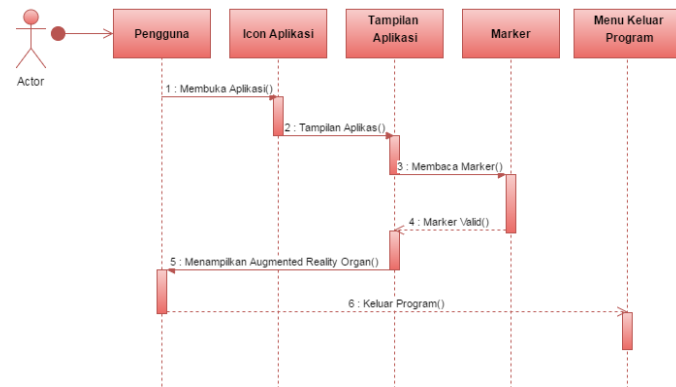


Gambar 4.4 Class Diagram

#### 4.2.4. Sequence Diagram

Selanjutnya Adalah gambaran mengenai Sequence Diagram. Berikut adalah sequence diagram dari aplikasi AR Sistem Pencernaan Manusia yang tertera pada gambar 3.13. Pada sequence diagram tersebut aktivitas yang tampak adalah ketika pengguna membuka aplikasi dengan menekan icon aplikasi maka akan memunculkan tampilan awal dari aplikasi. Ketika pengguna memilih untuk memulai aplikasi maka pengguna memulai untuk memindai marker dan hasilnya adalah aplikasi akan memunculkan Augmented Reality Organ Sistem Pencernaan Manusia. Dan apabila pengguna menekan tombol keluar maka aplikasi sistem akan tertutup.



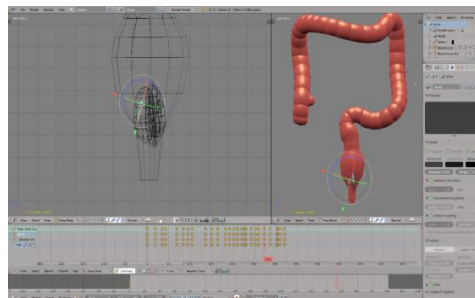


Gambar 3.4 *Sequence Diagram*

#### 4.3. *Material Collecting* (Pengumpulan Bahan)

##### 4.3.1. *Pembuatan 3D Modelling*

Pembuatan *Asset* dalam aplikasi ini menggunakan aplikasi Blender untuk Membuat objek animasi 3D. Bentuk dan warna dari organ didasarkan pada video yang dilihat pada Youtube dan penjelasan website serta buku mengenai organ dalam manusia. Modeling objek 3D yang telah dibuat antara lain mulut, tenggorokan, lambung dan hati, usus halus, dan usus besar dan anus



Gambar 4. 5 Contoh 3D Modelling

##### 4.3.2. *Pembuatan Marker*

Teknologi *Augmented Reality* ini harus terdapat *marker* tersendiri untuk dapat memunculkan objek ke dalam layar. AR Camera akan mendeteksi *marker* tersebut dan memproses sedemikian rupa sehingga objek yang telah di atur dapat muncul ke layar. Untuk itu perlu dipersiapkan beberapa *marker* untuk masing – masing objek organ pencernaan manusia. Berikut adalah gambar yang digunakan untuk menjadi *marker* atau Image Target pada aplikasi ini.



Gambar 4. 6 Marker

##### 4.3.3. *Pembuatan Buku AR Sistem Pencernaan Manusia*

Setelah aplikasi telah selesai dibuat proses selanjutnya adalah pencetakan *marker*. Pada aplikasi ini menggabungkan *marker* dengan materi dari buku bab sistem pencernaan manusia. Sehingga siswa dapat membaca materi lebih lengkap dari buku pendamping dan juga dapat melihat animasi 3D proses pencernaan

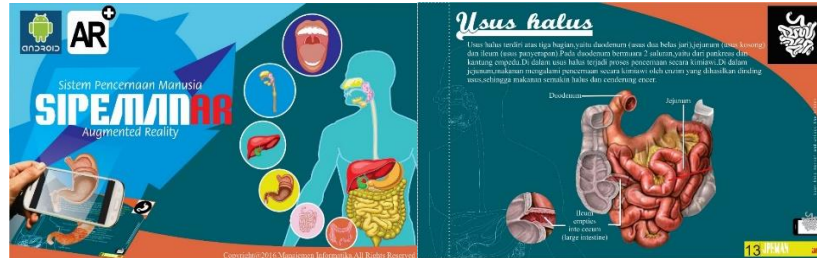


This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>



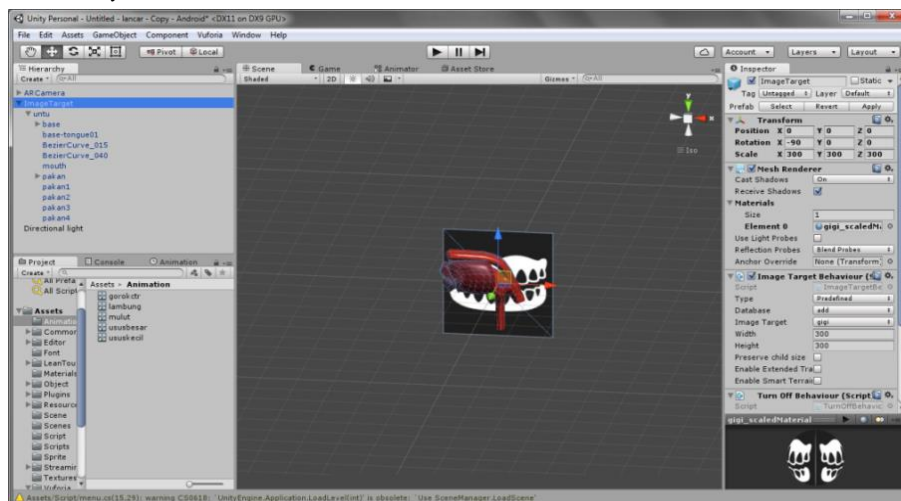
manusia di perangkat Android. Salah satu tampilan buku SIPEMANAR (Sistem Pencernaan Manusia AR) ditunjukkan pada Gambar 4.33 dan 4.34 di bawah ini



Gambar 4. 7 Contoh Buku AR

#### 4.4. Assembly (Tahap Pembuatan)

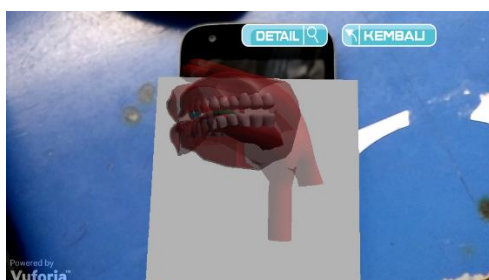
Tahap selanjutnya untuk membuat aplikasi pembelajaran *augmented reality* sistem pencernaan manusia adalah menggunakan *software* Unity 3D sebagai perangkat yang mendukung pembuatan aplikasi *virtual 3D* ermasuk aplikasi *Augmented Reality*.



Gambar 4. 8 Tahap Pembuatan di Unity 3D

#### 4.5. Testing (Pengujian)

Berikut adalah hasil dari pengujian semua fitur dari aplikasi yang telah dibangun



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).  
<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>

Gambar 4.9 Tampilan AR Animasi 3D Mulut

Gambar 4.10 Tampilan Detail Organ

Analisis yang pertama kali dilakukan adalah melihat apakah semua AR Animasi 3D dapat muncul dan berjalan baik. Hasil analisa objek animasi 3d dapat di lihat pada Tabel 4.1

Tabel 4. 1 Uji Coba AR Animasi 3D

NO	Nama Objek	Hasil
1	Mulut	Berhasil ditampilkan
2	Tenggorokan	Berhasil ditampilkan
3	Lambung	Berhasil ditampilkan
4	Usus Halus	Berhasil ditampilkan
5	Usus Besar	Berhasil ditampilkan

Analisa selanjutnya adalah analisa mengenai fungsi dari *button-button* yang terdapat pada aplikasi. Hasil dari analisa dapat dilihat pada Tabel 5.2

Tabel 4. 2 Uji Coba *Button* Aplikasi

NO	Nama Objek	Hasil
1	Button Play	Berfungsi dengan baik
2	Button Tentang Kami	Berfungsi dengan baik
3	Button Petunjuk	Berfungsi dengan baik
4	Button Keluar	Berfungsi dengan baik
5	Button Icon Mulut	Berfungsi dengan baik
6	Button Icon Tenggorokan	Berfungsi dengan baik
7	Button Icon Lambung	Berfungsi dengan baik
8	Button Icon Usus Halus	Berfungsi dengan baik
9	Button Icon Usus Besar	Berfungsi dengan baik
10	Button Kembali pada Petunjuk	Berfungsi dengan baik
11	Button Kembali pada Tentang Kami	Berfungsi dengan baik
12	Button Kembali pada Icon Organ	Berfungsi dengan baik
13	Button Kembali pada AR Mulut	Berfungsi dengan baik
14	Button Kembali pada AR Tenggorokan	Berfungsi dengan baik
15	Button Kembali pada AR Lambung	Berfungsi dengan baik
16	Button Kembali pada AR Usus Kecil	Berfungsi dengan baik
17	Button Kembali pada AR Usus Besar	Berfungsi dengan baik
18	Button Detail pada AR Mulut	Berfungsi dengan baik
19	Button Detail pada AR Tenggorokan	Berfungsi dengan baik
20	Button Detail pada AR Lambung	Berfungsi dengan baik
21	Button Detail pada AR Usus Halus	Berfungsi dengan baik
22	Button Detail pada AR Usus Besar	Berfungsi dengan baik

Berdasarkan dari Tabel 4.2 semua *button* yang ada dalam aplikasi SIPEMANAR dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Analisa selanjutnya adalah analisa pengaruh jarak antar kamera dan *marker* terhadap jalannya aplikasi SIPEMANAR. Hasil analisa perangkat dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Analisa Jarak

NO	Jarak	Hasil
1	0 – 2 cm	Tidak Dapat Ditampilkan
2	3 – 5 cm	Dapat Ditampilkan
3	5 – 10 cm	Dapat Ditampilkan



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta).



4	10 – 15 cm	Dapat Ditampilkan
5	15 – 20 cm	Dapat Ditampilkan
6	20 cm ke atas	Beberapa Tidak Dapat Ditampilkan

Berdasarkan analisa jarak antar kamera dan *marker* ternyata jarak menjadi hal yang berpengaruh dalam menampilkan objek animasi 3D.

#### 4.6. Hasil Kuisioner

Berikut adalah pertanyaan dari kuisioner untuk melihat tanggapan dari *user* sejauh mana tingkat kepuasan *user* terhadap aplikasi SIPEMANAR sebagai aplikasi media pembelajaran sistem pencernaan manusia dengan Augmented Reality berbasis Android. Pertanyaan kuisioner dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Hasil Tanggapan Pertanyaan 3A

Dari hasil kuisioner yang di dapat, sebanyak 50% responden berpendapat Sangat Setuju dan 50% berpendapat Setuju dan tidak ada yang menjawab Cukup, Tidak Setuju dan Sangat Tidak Setuju. Selanjutnya dari Pertanyaan 4A didapat hasil sebagai berikut



Gambar 5. 15 Hasil Tanggapan Pertanyaan 4A

Dari hasil kuisioner yang di dapat, sebanyak 70% responden berpendapat Sangat Setuju dan 30% berpendapat Setuju dan tidak ada yang menjawab Cukup, Tidak Setuju dan Sangat Tidak Setuju.

#### 4.7. *Distribution*(tahap evaluasi).

Pendistribusian pada aplikasi virtual tour ini dilakukan cara build aplikasi menjadi aplikasi android yang berekstensi .apk agar bias diinstall ke perangkat android. Buku cuga bisa dicetak dan juga bisa ditayangkan pada perangkat laptop karena diexport sebagai PDF. Metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang dipakai dirasa sangat cocok digunakan untuk perancangan dan pengembangan pada penelitian yang berbasis multimedia pada penelitian ini. Hal ini terbukti pada tahapan MDLC yang sangat fleksibel dilakukan dengan catatan bahwa tahapan concept telah dilakukan terlebih dahulu, sehingga tahapan lainnya dapat dilakukan berulang ataupun tidak selalu urut. dikarenakan teknologi ini adalah teknologi yang sangat baru bagi penulis maka tahapan metode MDLC yang dapat fleksibel dilakukan sangat membantu penulis dalam melakukan rancang bangun aplikasi ini.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

<http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/JMIJayakarta>

## 5. KESIMPULAN

Aplikasi ini dapat memodelkan organ sistem pencernaan manusia dengan menggunakan Blender secara tiga dimensi dan beranimasi sehingga aplikasi ini dapat menampilkan proses pencernaan dengan animasi tersebut. Animasi tiga dimensi ini menggantikan media pembelajaran konvensional yaitu patung organ yang tidak maksimal dalam pembelajaran karena dari segi jumlah patung dan kurang interaktif. Aplikasi dapat menjadi media pembelajaran yang menarik bagi siswa. Berdasarkan kuisioner, responden menjawab bahwa aplikasi ini dapat meningkatkan minat belajar karena membaca buku tidak monoton lagi. Diharapkan dalam aplikasi ini khususnya aplikasi yang berbasis Android dan *Augmented Reality* dalam pengembangan selanjutnya dapat ditambahkan fitur-fitur yang lain. Seperti penambahan video berupa gambaran secara utuh dari sistem pencernaan. Selanjutnya adalah detail dari animasi proses berjalannya pencernaan seperti penambahan animasi jalannya enzim dan lain sebagainya. Output berupa suara juga dapat dikembangkan misalnya terdapat suara penjelasan mengenai proses yang terjadi di masing-masing organ. Pengembangan aplikasi ini pula bisa dikembangkan misalnya dengan menambah sistem tubuh manusia yang lain seperti sistem pernafasan, peredaran darah, sistem gerak dan lain sebagainya sehingga nantinya terdapat aplikasi tersendiri pada tiap-tiap sistem tubuh manusia. Tidak terbatas hanya sampai di sistem tubuh manusia saja namun dapat pula sistem tubuh dari makhluk hidup lainnya seperti hewan dan tumbuhan. Diharapkan dimasa mendatang setiap pembelajaran Biologi ataupun pelajaran yang lainnya terdapat media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi canggih yang dapat menunjang tingkat belajar siswa menjadi lebih tinggi.

## REFERENSI

- [1] Suwarno. (2017, Desember 31). *Articles*. Diambil kembali dari binus: <https://pgsd.binus.ac.id/2017/12/31/media-pembelajaran/#:~:text=1.,disampaikan%20atau%20dipelajari%20oleh%20anak>.
- [2] Rizqi Mauludin, A. S. (2017). Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Sistem Pencernaan pada Manusia dalam Mata Pelajaran Biologi. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*, 117.
- [3] Annisa Paramitha F., S. M. (2020). *MATERI 4 - Activity Diagram*. Bandung: UNIKOM.
- [4] Muhammad Jarjis, W. J. (2018). Sholatku : Aplikasi Pengenalan Sholat Sunnah Untuk Anak-anak Berbasis Augmented Reality. *eProceedings of Applied Science*, 717.
- [5] Ngongoloy, B. R. S., Rindengan, Y. D. Y., & Sompie, S. R. U. A. (2018b). Virtual Tour Instansi Pemerintahan Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Teknik Informatika*, 13(1), 1–6. <https://doi.org/10.35793/jti.13.1.2018.20764>

