MJI

Media Jurnal Informatika
Vol. 13, no.1, Juni 2021
http://jurnal.unsur.ac.id/mjinformatika

**p-issn : 2088-2114**
**e-issn : 2477-2542**

# Penerapan Teknologi *Augmented Reality* Sistem Eksresi Manusia Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Android (Studi Kasus Ma Tanwiriyyah Cianjur)

Mohamad Kany Legiawan[1], Dina Agustina[2]
*Prgoram Sudi Teknik Informatika*
*Universitas Suryakancana*
*kany@unsur.ac.id[1], dinaagustina391@gmail.com[2]*

## Abstract

*The excretion system is a process of removing metabolic waste that is no longer used by the body. These remnants of metabolism in the form of compounds that are toxic (poison) so that if not removed can cause disruption of the function of organs in the body. Organs that play a role in the excretion system are the kidneys, lungs, skin and liver. Kidney is the main component making up the human excretion system, namely urine. The lungs produce residual respiratory processes in the form of gas CO2 (carbon dioxide) and H2O (water vapor). The skin is able to produce residual substances in the form of sweat. The liver produces waste products in the form of bile sap from an overhaul of red blood cells that have been damaged and destroyed in the spleen. Augmented Reality Human Excretion System is an application that can facilitate teachers and class XI MA Tanwiriyyah students in learning about the human excretion system. This application is made based on Android by applying augmented reality technology in its implementation. In this application the teacher and students can see 3D objects and know the process of removing residual substances in the excretory system organs. The design of this application uses the MDLC method and also uses UML diagrams, navigation structures and application interface design.*

*Keywords: Android, Augmented Reality, Human Excretion System*

## Abstrak

Sistem ekskresi merupakan proses pengeluaran zat-zat sisa metabolisme yang sudah tidak digunakan lagi oleh tubuh. Sisa-sisa metabolisme ini berupa senyawa-senyawa yang bersifat toksik (racun) sehingga jika tidak dikeluarkan dapat menyebabkan terganggunya fungsi organ-organ dalam tubuh. Organ yang berperan dalam sistem ekskresi adalah ginjal, paru-paru, kulit dan hati. Ginjal merupakan komponen utama penyusun sistem ekskresi manusia yaitu urin. Paru-paru memproduksi zat sisa proses pernapasan berupa gas CO2 (karbon dioksida) dan H2O (uap air). Kulit mampu memproduksi zat sisa berupa keringat. Hati memproduksi zat sisa berupa getah empedu dari perombakan sel darah merah yang telah rusak dan dihancurkan di dalam limpa. Augmented Reality Sistem Ekskresi Manusia merupakan sebuah aplikasi yang dapat mempermudah guru dan siswa kelas XI MA Tanwiriyyah dalam mempelajari tentang sistem ekskresi manusia. Aplikasi ini dibuat berbasis *android* dengan menerapkan teknologi *augmented reality* dalam implementasinya. Pada aplikasi ini guru dan siswa dapat melihat objek 3D dan mengetahui proses pengeluaran zat sisa pada organ sistem ekskresi. Perancangan aplikasi ini menggunakan metode MDLC dan juga menggunakan UML diagram, struktur navigasi dan perancangan antarmuka aplikasi.

Kata kunci: Android, Augmented Reality, Sistem Eksresi Manusia

## I. PENDAHULUAN

*Augmented Reality* adalah sebuah teknologi yang menggabungkan antara dunia nyata dengan dunia maya. *Augmented Reality* dapat menambahkan animasi 2D maupun 3D ke dalam dunia nyata. *Augmented Reality* berbeda dengan *Virtual Reality*, karena *Augmented Reality* hanya menambahkan objek *virtual* (maya) ke dalam dunia nyata, sedangkan *Virtual Reality* sepenuhnya menggantikan dunia nyata dengan objek *virtual* (maya).

Sistem ekskresi merupakan proses pengeluaran zat-zat sisa metabolisme yang sudah tidak digunakan lagi oleh tubuh. Sisa-sisa metabolisme ini berupa senyawa-senyawa yang bersifat toksik (racun) sehingga jika tidak dikeluarkan dapat menyebabkan terganggunya fungsi organ-organ dalam tubuh. Organ yang berperan dalam sistem ekskresi adalah ginjal, paru-paru, kulit dan hati. Ginjal merupakan komponen utama penyusun sistem ekskresi manusia yaitu urin. Paru-paru memproduksi zat sisa proses pernapasan berupa gas CO2 (karbon dioksida) dan H2O (uap air). Kulit mampu memproduksi zat sisa berupa keringat. Hati memproduksi zat sisa berupa getah empedu dari perombakan sel darah merah yang telah rusak dan dihancurkan di dalam limpa. Proses belajar mengajar di MA Tanwiriyyah untuk materi sistem ekskresi kelas XI menggunakan media buku. Penggunaan alat peraga anatomi tubuh sudah jarang digunakan karena membutuhkan ruang penempatan di kelas. Materi sistem ekskresi membutuhkan media peraga 3D yang bisa menjelaskan materi tersebut agar mudah dipahami siswa kelas XI. Salah satu cara agar materi mampu terpahami

lebih mudah adalah dengan menggunakan media bantu dalam proses pembelajaran. Materi ini juga membutuhkan alat peraga berbentuk tiga dimensi untuk membantu peserta didik lebih memahami dan mempelajari informasi apa saja yang terdapat dalam alat peraga tersebut. Dilihat dari pemanfaatan alat peraga sebagai media pembelajaran yang cenderung besar, maka diperlukan kolaborasi alat peraga tiga dimensi yang diintegrasikan dengan sebuah teknologi.

Media yang sesuai dalam penggabungan alat peraga dengan kemajuan teknologi berbasis komputer adalah pembelajaran *Augmented Reality* (AR). Agar tercapainya sasaran dalam pembelajaran mengenai sistem ekskresi ini, dibutuhkan media berbasis android menggunakan teknologi *Augmented Reality* yang mampu menampilkan dan menjelaskan organ sistem ekskresi dan proses keluarnya zat-zat sisa pada organ sistem ekskresi manusia sehingga menarik minat dan memudahkan Siswa kelas XI serta Guru MA Tanwiriyyah.

### 1.1 *Augmented Reality*

*Augmented Reality* (AR) adalah sebuah teknik yang menggabungkan benda maya dua dimensi maupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkup nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. *Augmented Reality* berbeda dengan *Virtual Reality* yang sepenuhnya menggantikan sebuah lingkup nyata, *Augmented Reality* hanya menambahkan atau melengkapi lingkup nyata. Pada saat ini, *Augmented Reality* sudah mulai mendominasi pasar dunia. Salah satu kegunaan *Augmented Reality* adalah sebagai sarana dalam berbisnis. Banyak perusahaan yang mulai menggunakan *Augmented Reality* sebagai media promosi produk mereka [1].

*Augmented reality* adalah adalah teknologi yang memungkinkan untuk menggabungkan objek virtual yang dihasilkan oleh komputer dengan lingkungan nyata, menghasilkan lingkungan campuran yang dapat dilihat melalui perangkat teknologi apapun secara *real time*. Karakteristik utama dari sistem *Augmented Reality* adalah : a) interaktivitas *real-time*, b) penggunaan elemen *virtual* 3D, c) campuran elemen *virtual* dengan elemen nyata [2].

*Augmented Reality* adalah sebuah teknologi yang menggabungkan objek virtual 2D maupun 3D kedalam dunia nyata dan memproyeksikannya secara *real time* kedalam dunia nyata.

### 1.2 Pengertian Sistem Eksresi

Sistem Ekskresi merupakan proses pengeluaran zat-zat sisa metabolisme yang sudah tidak digunakan oleh tubuh. Salah satu bentuk ekskresi adalah buang air kecil, hasil buangan itu antara lain berupa urin, keringat, gas karbon dioksida, dan zat warna empedu [3].

Organ-organ yang mengeluarkan zat-zat sisa metabolisme tubuh tersebut antara lain:

a. Ginjal yang merupakan organ yang berbentuk seperti kacang merah. Pada manusia, ginjal berukuran sebesar kepalan tangan, yaitu berukuran panjang 10 sampai 12 cm, lebar 5– 6 cm, dan tebal 3 – 4 cm dengan berat sekitar 140 gram. Ginjal terdapat 1 pasang yang terletak di bagian *dorsal* dinding tubuh sebelah kiri dan kanan tulang belakang. Pada potongan melintang ginjal, terlihat bagian-bagian yang berbeda. Bagian-bagian tersebut dari luar ke dalam adalah *korteks*, *medula*, dan *pelvis*. Pada bagian *korteks* dan medula ginjal terdapat sekitar 1 juta *nefron*. *Nefron* merupakan satuan struktur dan fungsional paling kecil dari ginjal. *Nefron* ini berfungsi sebagai alat penyaring.
b. Kulit berfungsi sebagai organ ekskresi karena mengandung kelenjar keringat (*glandula sudorifera*) yang mengeluarkan 5% sampai 10% dari seluruh sisa metabolisme. Pusat pengatur suhu pada susunan saraf pusat akan mengatur aktivitas kelenjar keringat dalam mengeluarkan keringat. Keringat mengandung air, larutan garam, dan urea. Kulit selain berfungsi mengekskresikan keringat, juga berfungsi sebagai pelindung terhadap kerusakan fisik, penyinaran, serangan kuman, penguapan, sebagai organ penerima rangsang (reseptor), serta pengatur suhu tubuh.
c. Paru-paru memiliki fungsi utama sebagai alat pernapasan. Akan tetapi, karena mengekskresikan zat sisa metabolisme maka dibahas pula dalam sistem ekskresi. Karbon dioksida dan air hasil metabolisme di jaringan diangkut oleh darah lewat vena untuk dibawa ke jantung, dari jantung akan dipompakan ke paru-paru untuk berdifusi di alveolus. Selanjutnya, H2O dan CO2 berdifusi atau dieksresikan ke alveolus paru-paru karena pada alveolus bermuara banyak kapiler yang mempunyai selaput tipis. Karbon dioksida dari jaringan, sebagian besar (75%) diangkut oleh p lasma darah dalam bentuk senyawa HCO3, sedangkan sekitar 25% lagi diikat oleh Hb yang membentuk karboksihemoglobin (HbCO2).

### 1.3 Media Pembelajaran

Media berasal dari bahasa Latin “medium” yang berarti “perantara” atau “pengantar”. Media merupakan sarana penyalur pesan atau informasi belajar yang hendak disampaikan oleh sumber pesan kepada sasaran atau penerima pesan tersebut. Penggunaan media pengajaran dapat membantu pencapaian keberhasilan belajar. Media pembelajaran adalah alat bantu dalam proses belajar mengajar untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemampuan atau ketrampilan pembelajar sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar [4].

Media pembelajaran dibagi menjadi dua kata yaitu belajar dan media. Kata media berasal dari bahasa Latin *medius* yang secara harfiah berarti menengah, menengah atau pengantar. Arti umumnya adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan informasi dari sumber informasi penerima. Mengajar dan proses pembelajaran pada dasarnya juga merupakan proses komunikasi, sehingga media yang digunakan dalam pembelajaran disebut media pembelajaran. Media pembelajaran merupakan bagian dari sumber belajar yang merupakan kombinasi dari perangkat lunak (materi pembelajaran) dan perangkat keras (perangkat pembelajaran) [5].

Media pembelajaran adalah sesuatu (alat, bahan atau keadaan) yang digunakan untuk membantu proses belajar mengajar sehingga tercapai tujuan dari pembelajaran tersebut.

### 1.4 *Storyboard*

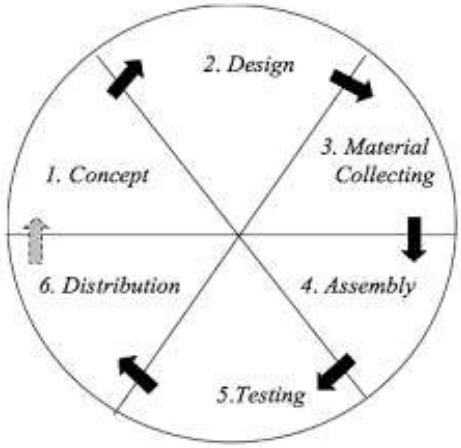
*Storyboard* adalah penyusun grafik seperti sekumpulan ilustrasi atau gambar yang ditampilkan secara berurutan untuk tujuan visualisasi grafik bergerak atau urutan media interaktif, termasuk interativitas *website*. Salah satu keuntungan menggunakan *storyboard* adalah dapat membuat pengguna untuk mengalami perubahan dalam alur cerita untuk memicu reaksi atau ketertarikan yang lebih dalam. Kilas balik, secara cepat menjadi hasil dari pengaturan *storyboard* secara kronologis untuk membangun rasa penasaran dan ketertarikan. Proses dari pemikiran dan perencanaan visual membuat sekelompok orang untuk merevisi bersama, meletakkan ide mereka pada *storyboard* dan kemudian mengaturnya pada didinding. Hal ini memicu lebih banyak ide dalam kelompok tersebut [6].

*Storyboard* menggambarkan aspek sinematografi: komposisi, sudut kamera, dan penggambaran cerita. Tujuan *storyboard* adalah untuk menceritakan sebuah cerita, oleh karena itu karena itu dibutuhkan alat untuk mengkomunikasikan ide secara visual. Karena kecepatan dan efisiensi biaya relatif, *storyboard* berkembang menjadi rancangan untuk film, acara TV, video game, dan iklan. *Storyboard* membentuk dasar dari semua departemen lain dalam proses produksi [7].

*Storyboard* adalah gambaran cerita yang divisualisasikan yang dilengkapi dengan keterangan waktu, suara, dan dialog, sehingga dapat mudah dibaca dan dipahami

## II METODE PENELITIAN

Metode rekayasa perangkat lunak yang digunakan adalah MDLC ((*Multimedia Development Life Cycle*), Metode ini berasal dari Luther dan kembali digunakan (Sutopo, 2003).




Gambar 1: Tahapan MDLC [8]

### 2.1 Concept

Pada tahap ini ditentukan tujuan dan penggunanya. Tujuan sangat berpengaruh terhadap nuansa dan desain program yang dibuat agar sampai ke pengguna. Karakteristik dan kemampuan pengguna juga sangat berpengaruh pada aplikasi yang akan dibuat.

Konsep dalam penelitian ini adalah membuat aplikasi pembelajaran sistem ekskresi pada manusia dengan memanfaatkan teknologi augmented reality agar lebih menarik Siswa kelas XI dan memudahkan Guru MA Tanwiriyyah.

### 2.2 *Design*

Pada tahap ini proses pembuatan arsitektur program, mulai dari menentukan gaya program, tampilan antar muka, menentukan kebutuhan material secara detail sehingga ketika memasuki tahap selanjutnya di pengumpulan bahan dan pembuatan program maka tidak perlu mengambil keputusan baru lagi, cukup menggunakan keputusan yang sudah ditentukan pada tahap ini.

### 2.3 *Material Collection*

Pada tahap ini proses pengumpulan bahan yang dibutuhkan untuk membuat program, dalam penelitian ini dibutuhkan bahan seperti :

a. Objek 3D organ-organ dalam sistem ekskresi manusia.
b. Video proses ekskresi dari organ dalam sistem ekskresi manusia.
c. Backsound dengan format mp3.
d. Audio penjelasan dari tiap organ.
e. Perangkat lunak yang digunakan adalah : Unity, Blender 3D, Visual Paradigm, Corel Draw, Vuforia SDK.

### 2.4 *Assembly*

Pada tahap ini mulai dilakukan pembuatan program yang telah dirancang dengan menggunakan bahan yang telah dikumpulkan. Berdasarkan penelitian ini mencakup pembuatan model 3D, pembangunan aplikasi, dan integrasi SDK.

### 2.5 *Testing*

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap program yang telah dibuat, pengujian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode blackbox yaitu pengujian yang berfokus pada fungsi-fungsi dalam program.

### 2.6 Distribution

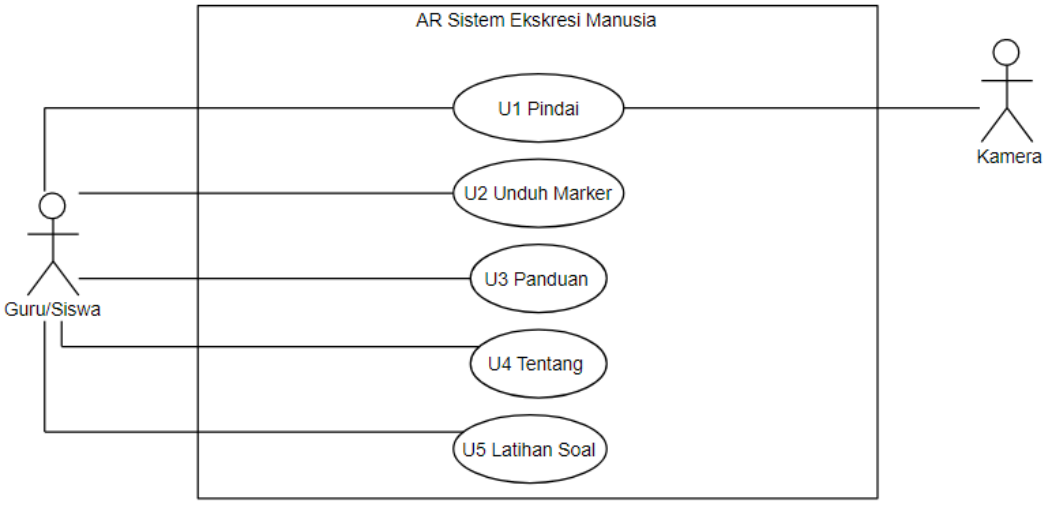
Tahap selanjutnya apabila aplikasi telah selesai dan layak, maka aplikasi akan disimpan dalam media penyimpanan, jika media penyimpanan tidak cukup untuk menampung aplikasi, maka dapat melakukan kompresi terhadap aplikasi tersebut. Tahap ini juga dapat disebut tahap evaluasi terhadap produk yang sudah jadi supaya menjadi lebih baik. Hasil dari evaluasi dapat digunakan sebagai masukan untuk tahap concept pada produk selanjutnya.

## III HASIL PENELITIAN

### 3.1 Pemodelan Use Case Diagram

*Use Case Diagram* dari Augmented Reality Sistem Ekskresi Manusia terdapat 5 (lima) *Use Case*. Guru/Siswa dapat melakukan pindai, unduh marker,

panduan, tentang dan keluar. Sedangkan kamera hanya dapat melakukan pindai marker.




Gambar 2: *Usecase* Diagram

Berikut penjelasan dalam tabel *usecase* skenario secara rinci dari mulai U1 Pindai, U2 Unduh Marker, U3 Panduan, U4 Tentang, dan U4 Latihan Soal:

| *Use Case* | U1 Pindai |
|---|---|
| Aktor | Guru/Siswa, Kamera |
| Skenario | |
| 1 | Guru/Siswa memilih menu pindai. |
| 2 | Aplikasi menampilkan halaman pindai marker dan mengaktifkan kamera. |
| 3 | Kamera aktif. |
| 4 | Guru/Siswa memilih marker. |
| 5 | Kamera mulai memindai *marker*. |
| 6 | Apllikasi memverifikasi *marker*. |
| 7 | Aplikasi menampilkan objek 3D. |
| 8 | Guru/Siswa memilih tombol penjelasan |
| 9 | Aplikasi menampilkan penjelasan objek 3D |
| 10 | Guru/Siswa memilih tombol struktur organ |
| 11 | Aplikasi menampilkan struktur organ |
| 12 | Guru/Siswa memilih tombol proses ekskresi |
| 13 | Aplikasi menampilkan video proses ekskresi |

TABEL 1: *Use Case* pindai

| *Use Case* | U2 Unduh Marker |
|---|---|
| Aktor | Guru/Siswa |
| Skenario | |
| 1 | Guru/Siswa memilih menu unduh marker. |
| 2 | Aplikasi menampilkan halaman unduh marker. |
| 3 | Guru/Siswa menekan tombol unduh. |
| 4 | Aplikasi mengunduh marker. |

TABEL 2: *Use Case* unduh Marker

| *Use Case* | U3 Panduan |
|---|---|
| Aktor | Guru/Siswa |
| Skenario | |
| 1 | Guru/Siswa memilih menu panduan. |
| 2 | Aplikasi menampilkan halaman panduan. |
| 3 | Guru/Siswa menekan tombol suara. |
| 4 | Jika suara aktif maka tombol berubah, jika tidak tombol menjadi tombol suara dicoret. |
| 5 | Guru/Siswa menekan tombol kembali |
| 6 | Aplikasi menampilkan halaman utama |

TABEL 3: *Use Case* Panduan

| *Use Case* | U4 Tentang |
|---|---|
| Aktor | Guru/Siswa |
| Skenario | |
| 1 | Guru/Siswa memilih menu Tentang. |
| 2 | Aplikasi menampilkan halaman tentang. |
| 3 | Guru/Siswa menekan tombol kembali |
| 4 | Aplikasi menampilkan halaman utama. |
| 5 | Guru/Siswa menekan tombol suara. |
| 6 | Jika suara aktif maka tombol berubah, jika tidak tombol menjadi tombol suara dicoret. |

TABEL 4: *Use Case* Tentang

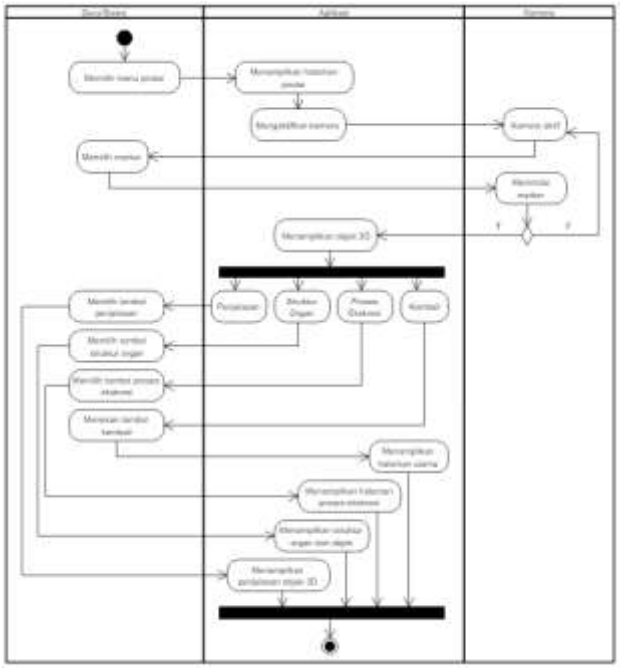
| *Use Case* | U5 Latihan Soal |
|---|---|
| Aktor | Guru/Siswa |
| Skenario | |
| 1 | Guru/Siswa memilih menu Latihan Soal. |
| 2 | Aplikasi menampilkan halaman latihan soal. |
| 3 | Guru/Siswa menekan tombol jawaban |
| 4 | Aplikasi menampilkan info jawaban benar/salah |
| 5 | Guru/Siswa menekan tombol suara. |

| | |
|---|---|
| 6 | Jika suara aktif maka tombol berubah, jika tidak tombol menjadi tombol suara dicoret. |

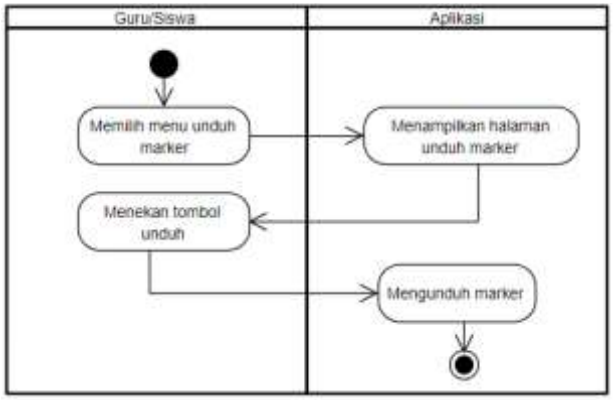
TABEL 5: *Use Case* Latihan Soal

## 3.2 *Swimlane* Diagram

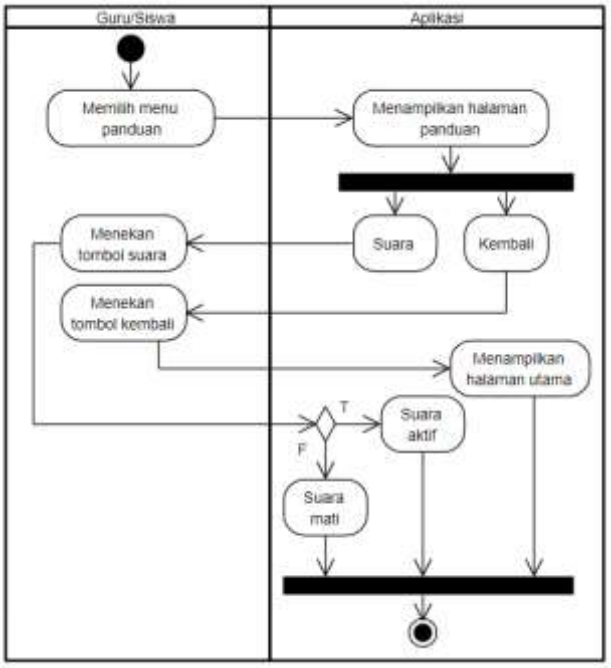
Berikut ini adalah *Swimlane Diagram* dari pembuatan Augmented Reality Sistem Ekskresi Manusia:



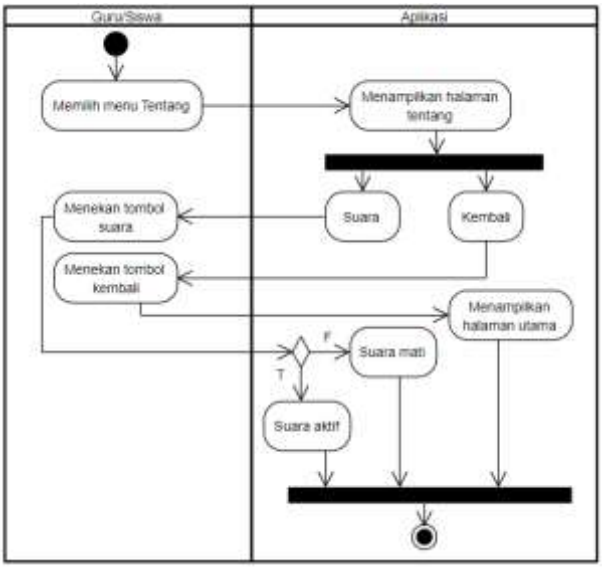
Gambar 3: *Swimlane* Diagram Pindai



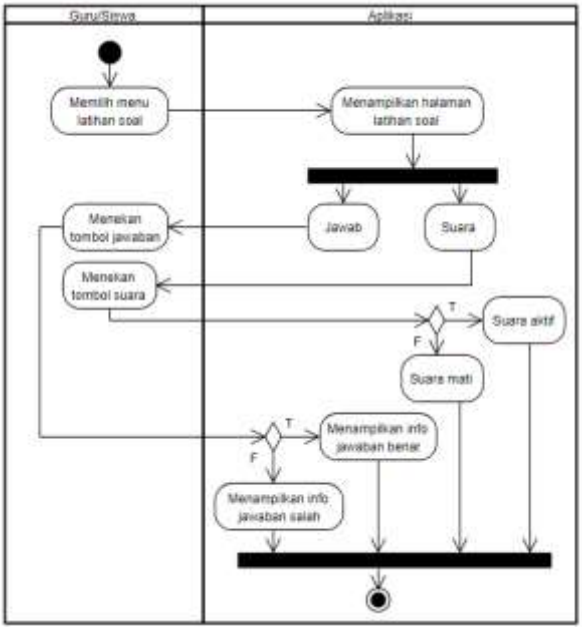

Gambar 4: *Swimlane* Diagram Unduh Marker




Gambar 5: Swimlane Diagram Panduan



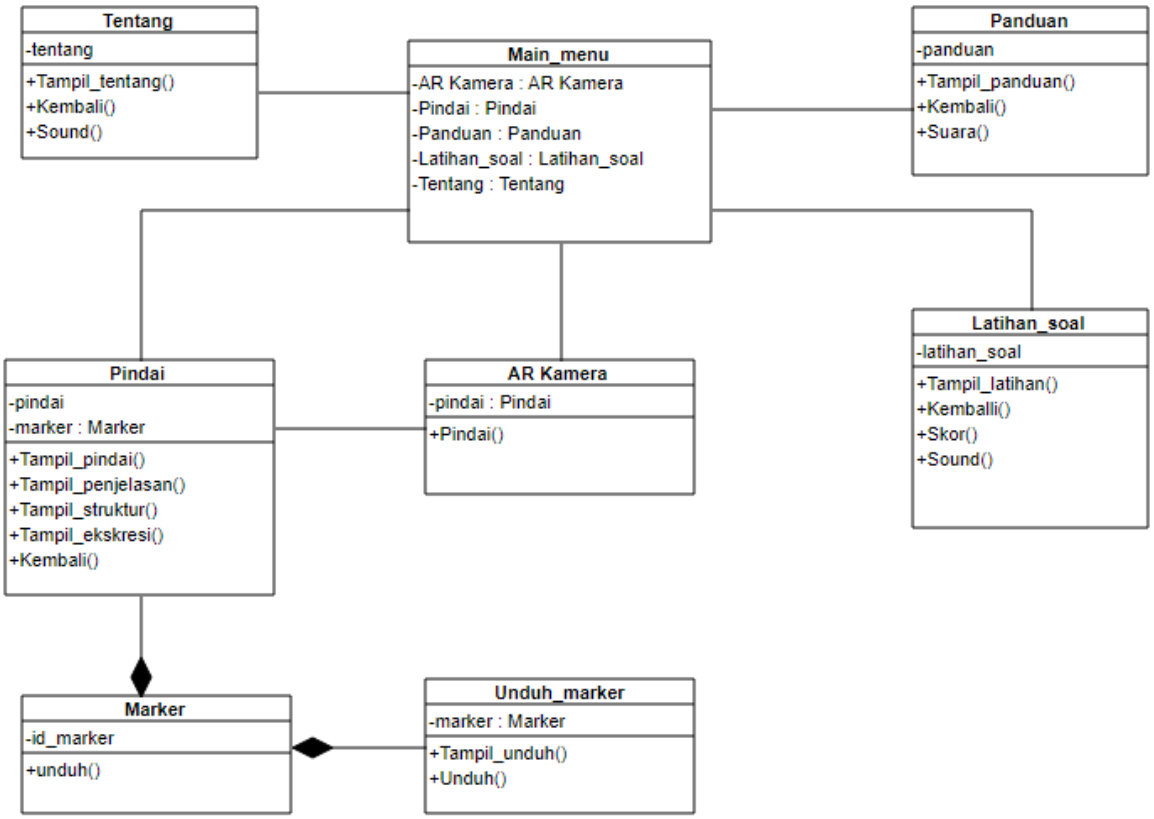

Gambar 6: Swimlane Diagram Tentang




Gambar 7: *Swimlane* Diagram Latihan Soal

## 3.3 Class Diagram

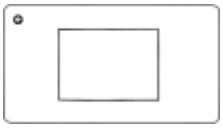
Class Diagram Augmented Reality Sistem Ekskresi Manusia menunjukkan hubungan antar setiap *class* yang ada pada aplikasi. Dalam class diagram tersebut terdapat 8 class yaitu main_menu, pindai, AR Kamera, Marker, Unduh Marker, Panduan, Latihan_soal, Tentang, sebagai berikut :




Gambar 8: Class Diagram AR Sistem Eksresi Manusia

## 3.3 *Storyboard*

Dalam perancangan aplikasi augmented reality tentunya tidak lepas dari sentuhan multimedia, agar dalam tahapan enggunaan sistemnya dari awal proses sampai akhir terlihat lebih sistematis, penulis menggunakan *storyboard* agar lebih tergambarkan dalam perancangannya, berikut storyboard yang dirancang:

| *Scene* | Visual | Penjelasan |
|---|---|---|
| Menu Utama | | *Scene* menu utama berisikan beberapa tombol untuk menuju ke *scene* lainnya. Seperti Pindai, Unduh Marker, Panduan, Tentang, dan Keluar.<br>*Backsound* : Pianoo (Mp3.)<br>Latar Belakang : *Vector Medical Science*<br>Warna *Button*, Font dan Judul : Biru<br>: *Icon* suara berfungsi untuk menonaktifkan dan mengaktifkan *backsound* (Warna Biru)<br>Jenis Font : *Times New Roman* |
| Pindai |  | Ketika pengguna menekan Pindai, scene akan berpindah pada scene AR Camera, dan pengguna tinggal mengarahkan kamera tersebut pada marker. |
| Pindai | | Ketika pengguna menagarahkan kamera pada marker , maka akan muncul objek 3D sesuai marker.<br>Animasi : Animasi proses ekskresi<br>Penjelasan : Menjelaskan masing-masing objek<br>Audio : Audio penjelasan objek<br>Jenis Font : *Times New Roman* |
| Panduan | | Ketika Pengguna menekan tombol panduan, *scene* akan berpindah ke *scene* panduan penggunaan.<br>Latar Belakang Utama : *Vector* gedung sate<br>Latar Belakang panduan : putih<br>*Backsound* : menyesuai kan dengan *backsound* menu utama<br>Warna Font Judul : Hitam<br>Warna Font Panduan : Hitam<br>Jenis Font : *Times New Roman*<br>: Berfungsi untuk kembali ke *scene* menu utama |

| *Scene* | Visual | Penjelasan |
|---|---|---|
| Menu Utama | | Ketika pengguna menekan tombol unduh marker, maka akan menampilkan halaman untuk unduh marker.<br>*Backsound* : Piano<br>Latar Belakang : *Vector Medical Science*<br>Warna *Button* dan Judul : Biru.<br>*Button* Suara Berfungsi untuk menjalankan dan menghentikan *backsound*<br>Jenis Font : *Times New Roman* |
| Tentang | | Ketika pengguna menekan tombol tentang aplikasi, *scene* akan berpindah pada *scene* tentang.<br>Latar Belakang Utama : *Vector Medical Science*<br>Latar Belakang Materi : putih<br>*Backsound* : menyesuai kan dengan *backsound* menu utama<br>Warna Font judul : Hitam<br>Warna Font tentang : Hitam<br>Jenis Font : *Times New Roman*<br>: Berfungsi untuk kembali ke *scene* menu utama |
| Latihan Soal | | Ketika pengguna berada pada scene latihan soal, pengguna dapat menekan tombol untuk memilih jawaban.<br>Backsound : Piano<br>Jenis Font : Times New Roman |
| Menu Utama | | Ketika pengguna berada pada *scene* menu utama, pengguna dapat menonaktif kan *backsound* dengan cara menekan *icon* suara.<br>Kondisi Aktif : *Icon* Suara<br>Kondisi *Non* Aktif : *Icon* Suara di coret<br>*Backsound* : Piano<br>Jenis Font : *Times New Roman*<br>: *Icon backsound* tidak aktif |

TABEL 6: *Storyboard* AR Sistem Eksresi Manusia

## IV PEMBAHASAN

### 4.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Dibutuhkan spesifikasi khusus dalam kebutuhan perangkat keras untuk mengimplementasikan media pembelajaran sistem ekskresi manusia menggunakan teknologi *augmented reality* dengan Unity 3D ini yaitu :

1. *Processor* : Intel Core i3;
2. *Harddisk* : 500 Gb;
3. *Memory* : 2 Gb;
4. Monitor / LCD Laptop;
5. *Smartphone Android* OS 4.1 dengan *Proximity* sensor;

### 4.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Berikut spesifikasi perangkat lunak yang digunakan dalam tahap implementasi pembuatan media sosialisasi sistem sirkulasi darah manusia menggunakan teknologi *augmented reality*:

1. Unity 5.6.4;
2. Android SDK;
3. Vuforia SDK;
4. Visual Studio Code;

### 4.3 Tampilan Antarmuka

Berikut ini merupakan antarmuka AR Sistem Eksresi Manusia, diantaranya:

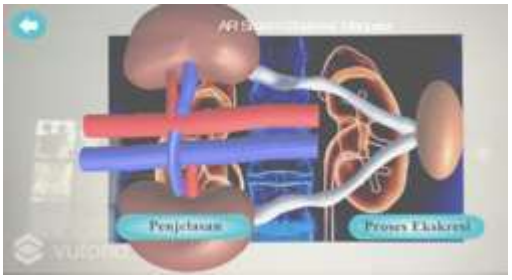
a. Antarmuka Halaman Utama

Gambar 9: Antarmuka Halaman Utama

b. Antarmuka Halaman Pindai

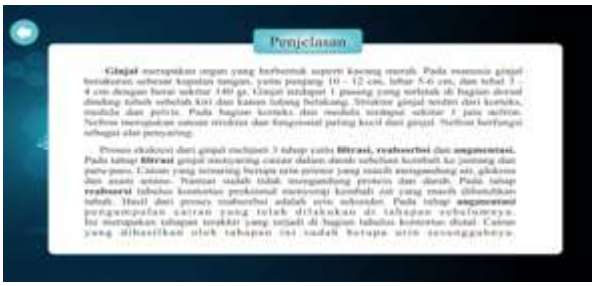
Gambar 10: Antarmuka Halaman Pindai

c. Antarmuka Halaman Tampil Objek 3D




Gambar 11: Antarmuka Halaman Tampil Objek 3D

d. Antarmuka Halaman Penjelasan




Gambar 12: Antarmuka Halaman Penjelasan

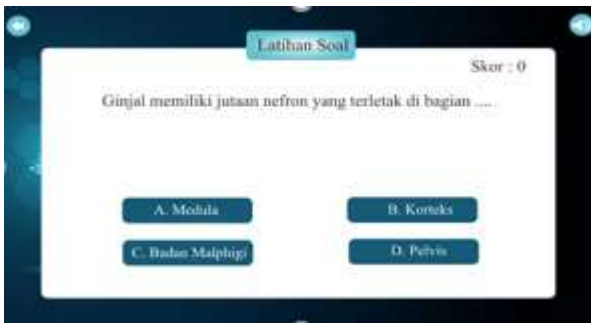
e. Antarmuka Halaman Proses Eksresi

Gambar 13: Antarmuka Halaman Sistem Eksresi

f. Antarmuka Halaman Panduan

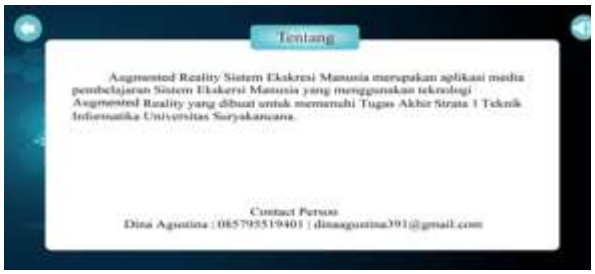
Gambar 14: Antarmuka Halaman Panduan

g. Antarmuka Halaman Latihan Soal




Gambar 15: Antarmuka Halaman Latihan Soal

h. Antarmuka Halaman Tentang




Gambar 16: Antarmuka Halaman Tentang

## V KESIMPULAN

Dari hasil penelitian, perancangan dan implementasi yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa Aplikasi *Augmented Reality* Sistem Ekskresi Manusia dapat menampilkan organ-organ yang ada dalam Sistem Ekskresi Manusia serta dapat menampilkan proses ekskresi dari masing-masing objek yang dibangun dengan menggunakan kolaborasi aplikasi antara Unity 5.6.4, Android SDK, Vuforia SDK, dan Visual Studio Code. Untuk meningkatkan kinerja dari Aplikasi Augmented Reality Sistem Ekskresi Manusia maka terdapat beberapa hal yang harus dikembangkan dimana Aplikasi Augmented Reality Sistem Ekskresi Manusia ini masih bisa dikembangkan apabila terdapat kebutuhan fungsional yang dibutuhkan seperti memasukkan data secara dinamis. Aplikasi Augmented Reality Sistem Ekskresi Manusia ini juga bisa dikembangkan pada perangkat lain seperti *windows phone*, *ios*, tidak hanya pada *android.*

## VI REFERENSI

[1] Kurniawan, A. *"Mudah Membuat Game Augmented Reality dan Virtual Reality dengan Unity 3D"*, Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2017

[2] Neto, F. M. M. "*Technology platform innovations and forthcoming trends in ubiquitous learning"*, IGI Global, 2013

[3] Lestari, E. S., "*Biologi Makhluk Hidup dan Lingkungannya"*, Jakarta: Pusat Pebukuan Nasional, 2013

[4] Mahnun, N., *"Media Pembelajaran: Kajian terhadap Langkah-langkah Pemilihan Media dan Implementasinya dalam Pembelajaran"*, Pekanbaru: e-journal An-Nida UIN Sultan Syarif Kasim Riau vol. 37 No. 1 2012

[5] Akrim, M., *"Media Learning in Digital Era"*, 5th International Conference on Community Development (AMCA) vol. 231, 2018.

[6] Goyena, R. "*Storyboard Tipus*", Journal of Chemical Information and Modeling, 53(9), https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004 2019

[7] Paez, S., *"Professional Storyboarding : Rules of Thumb",* Newyork: Focal Press, 2013

[8] Sutopo, A. H. (2003) *"Multimedia Interaktif Dengan Flash"*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2003