

**YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM DAERAH RIAU  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
FAKULTAS TEKNIK**

---

**APLIKASI MENGENAL KELAINAN DAN PENYAKIT PADA  
ORGAN PARU-PARU MANUSIA MENGGUNAKAN  
TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik  
Universitas Islam Riau



**OLEH :**

**RINALDY PERDANA LUBIS**  
143510603

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2021**

# Aplikasi Mengenal Kelainan dan Penyakit Pada Organ Paru-Paru Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android.

Rinaldy Perdana Lubis

Jurusan Teknik Informatika

Universitas Islam Riau

Email : [rinaldyperdana@student.uir.ac.id](mailto:rinaldyperdana@student.uir.ac.id)

## ABSTRAK

Aplikasi Media pembelajaran selalu mengikuti perkembangan teknologi yang ada saat ini, mulai dari teknologi cetak, audio visual, komputer sampai teknologi gabungan antara teknologi cetak dengan komputer. Saat ini media pembelajaran hasil gabungan teknologi cetak dan komputer dapat diwujudkan dengan media teknologi *Augmented Reality* (AR). *Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang digunakan untuk merealisasikan dunia virtual ke dalam dunia nyata secara real-time. Organ pernafasan manusia pada saat ini sangat monoton, yaitu melalui gambar, buku atau bahkan alat proyeksi lainnya. Menggunakan *Augmented Reality* yang mampu merealisasikan dunia virtual ke dunia nyata, dapat mengubah objek-objek tersebut menjadi objek 3D dengan metode *markerless*, sehingga metode pembelajaran tidaklah monoton dan menarik minat masyarakat untuk lebih peduli dengan kesehatan khusus nya organ paru-paru manusia.

**Kata Kunci:** *Augmented Reality*, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau, *markerless*, *Library Kudan*

# Application to Recognize Abnormalities and Diseases in Human Lung Organs Using Android-Based Augmented Reality Technology.

Rinaldy Perdana Lubis

Informatics Engineering

Riau Islamic University

Email : [rinaldyperdana@student.uir.ac.id](mailto:rinaldyperdana@student.uir.ac.id)

## ABSTRACT

Learning media applications always follow technological developments that exist today, ranging from print technology, audio visual, computers to combined technology between print technology and computers. Currently, learning media from a combination of print and computer technology can be realized with Augmented Reality (AR) technology media. Augmented Reality (AR) is a technology used to transform the virtual world into the real world in real-time. The human respiratory organs at this time are very monotonous, namely through pictures, books or even other projection devices. Using Augmented Reality, which is able to realize the virtual world into the real world, can change these objects into 3D objects with the markerless method, so that the learning method is not monotonous and attracts the public's interest to care more about the health of the human lung organs.

**Keywords: Augmented Reality, Faculty of Engineering, Riau Islamic University, markerless, Kudan Library**

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pengembangan Media Mengenal Kelainan Dan Penyakit Pada Organ Paru-Paru Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality”.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusinya sebelum dan selama pengerjaan tugas akhir ini. Atas semua bantuan, bimbingan, arahan, dukungan dan fasilitas yang telah diberikan, penulis mengucapkan terima kasih.

Pengerjaan tugas akhir ini dilakukan dengan semaksimal mungkin oleh penulis, tetapi penulis menyadari bahwa hasil yang diperoleh masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Besar harapan penulis agar tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pendidikan, khususnya di Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

Akhirnya segala hal yang benar dan terealisasi pada tulisan ini semata-mata karena Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Segala kesalahan yang ada semuanya karena kekurangan dan keterbatasan penulis.

Pekanbaru, Desember 2021

Rinaldy Perdana Lubis

# DAFTAR ISI

	Hal
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Rumusan Masalah .....	3
1.5 Tujuan Penelitian .....	3
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 Organ Paru-Paru Manusia .....	8
2.2.2 Pneumonia .....	9
2.2.3 Emfisema .....	9
2.2.4 Silikosis.....	10
2.2.5 Atelektasis.....	11
2.2.6 Covid-19 .....	12
2.2.7 <i>Augmented Reality</i> .....	13
2.2.8 <i>Markerless Augmented Reality</i> .....	13
2.2.9 Android .....	14
2.2.10 Unity 3D.....	14
2.2.11 Monodevelope .....	15
2.2.12 Android SDK.....	15
2.2.13 Blender 3D.....	16
2.2.14 <i>Flowchart</i> .....	16

2.3 Hipotesis .....	17
---------------------	----

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	18
3.1.1 Alat Penelitian.....	18
3.3.1.1 Perangkat Keras <i>Hardware</i> .....	18
3.3.1.2 Perangkat Lunak <i>Software</i> .....	20
3.1.2 Bahan Penelitian.....	20
3.1.2.1 Teknik Pengumpulan Data.....	20
3.2 Perancangan Aplikasi.....	21
3.2.1 Tahap Perancangan Animasi.....	22
3.2.2 Tahapan Perancangan Aplikasi.....	23
3.2.3 Diagram Konteks.....	26
3.2.4 Desain Tampilan.....	26
3.2.4.1 Desain Tampilan Halaman <i>Splashscreen</i> .....	26
3.2.4.2 Desain Tampilan Pilihan Bahasa.....	27
3.2.4.3 Desain Tampilan Halaman Halaman Utama.....	27
3.2.4.4 Desain Tampilan Halaman Menu Pilihan.....	28
3.2.4.5 Desain Tampilan Animasi.....	28
3.2.5 Cara Kerja Aplikasi.....	29

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Penelitian .....	32
4.1.1 Tampilan <i>Splash Screen</i> .....	32
4.1.2 Tampilan Utama .....	33
4.1.2.1 Tombol Mulai .....	33
4.1.2.2 Tombol Ganti Bahasa .....	33
4.1.3 Tampilan Menu Pilihan.....	35
4.1.3.1 Tampilan <i>augmented reality Atelaktasis</i> .....	35
4.1.3.2 Tampilan <i>augmented reality Covid-19</i> .....	36
4.1.3.3 Tampilan <i>augmented reality Emfisema</i> .....	37
4.1.3.4 Tampilan <i>augmented reality Radang Paru-Paru</i> .....	37

4.1.3.5 Tampilan <i>augmented reality</i> <i>Silikosis</i> .....	38
4.2 Pembahasan .....	40
4.2.1 Pengujian <i>Blackbox</i> .....	41
4.2.2 Pengujian Intensitas Cahaya.....	47
4.2.3 Pengujian Jarak dan Sudut.....	51
4.2.4 Pengujian Jenis Objek Tracking .....	56
4.3 Pengujian Beta ( <i>end user</i> ).....	61
4.4 Implementasi Sistem .....	62
4.5 Hasil Penelitian .....	67
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 kesimpulan.....	68
5.2 Saran .....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hal</b>
Gambar 2.1 Organ Paru-Paru Manusia .....	8
Gambar 2.2 Radang Paru-Paru .....	9
Gambar 2.3 Emfisema.....	10
Gambar 2.4 Silikosis .....	11
Gambar 2.5 Atelektasis.....	11
Gambar 2.6 Covid-19.....	12
Gambar 2.7 Diagram Ilustarsi <i>Augmented Relaity</i> .....	13
Gambar 2.8 Logo Android.....	14
Gambar 2.9 Logo Unity.....	15
Gambar 2.10 Blender 3D Versi 2.80 .....	16
Gambar 3.1 Cara Kerja Aplikasi Paru-Paru.....	21
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Alur Perancangan Objek 3D Animasi .....	23
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Alur Perancangan Aplikasi <i>Augmented Reality</i> .....	25
Gambar 3.4 Diagram Konteks .....	26
Gambar 3.5 Desain Tampilan Halaman <i>Splashscreen</i> .....	26
Gambar 3.6 Desain Tampilan Halaman Pilih Bahasa Aplikasi .....	27
Gambar 3.7 Desain Tampilan Halaman Utama Aplikasi .....	27
Gambar 3.8 Desain Tampilan Halaman Menu Pilihan.....	28
Gambar 3.9 Desain Tampilan Halaman Tampilan Animasi .....	28
Gambar 3.10 Cara Kerja Aplikasi Paru-Paru <i>Augmented Reality</i> .....	29
Gambar 3.11 <i>Flowchart</i> Cara Kerja Aplikasi Paru-Paru <i>Augmented Reality</i> ...	30

Gambar 4.1 Tampilan <i>Splash Screen</i> .....	32
Gambar 4.2 Tampilan Utama Aplikasi .....	33
Gambar 4.3 Tombol Mulai .....	33
Gambar 4.4 Tombol Ganti Bahasa .....	34
Gambar 4.5 Halaman Ganti Bahasa .....	34
Gambar 4.6 Tampilan Menu Pilihan.....	35
Gambar 4.7 Tampilan <i>Augmented Relaiity</i> Atelektasis .....	35
Gambar 4.8 Tampilan <i>Augmented Relaiity Covid-19</i> .....	36
Gambar 4.9 Tampilan <i>Augmented Relaiity</i> Emfisema.....	37
Gambar 4.10 Tampilan <i>Augmented Relaiity</i> Radang Paru-Paru.....	37
Gambar 4.11 Tampilan <i>Augmented Relaiity</i> Silikosis .....	38
Gambar 4.12 Tombol Kamera .....	39
Gambar 4.13 Tombol Rotasi .....	39
Gambar 4.14 Tombol Penyebab.....	39
Gambar 4.15 Tombol Pemulihan.....	40
Gambar 4.16 Pengujian <i>Outdoor</i> Siang Hari .....	47
Gambar 4.17 Pengujian <i>Outdoor</i> Malam Hari.....	48
Gambar 4.18 Pengujian <i>indoor</i> 88-110 Lux .....	48
Gambar 4.19 Pengujian <i>indoor</i> 34-48 Lux .....	49
Gambar 4.20 Pengujian <i>indoor</i> 0 Lux .....	49
Gambar 4.21 Pengujian <i>Jarak</i> 10 cm Dengan Sudut 10° .....	51
Gambar 4.22 Pengujian <i>Jarak</i> 10 cm Dengan Sudut 45° .....	52
Gambar 4.23 Pengujian <i>Jarak</i> 10 cm Dengan Sudut 90° .....	52

Gambar 4.24 Pengujian <i>Jarak</i> 30 cm Dengan Sudut 10° .....	53
Gambar 4.25 Pengujian <i>Jarak</i> 30 cm Dengan Sudut 45° .....	53
Gambar 4.26 Pengujian <i>Jarak</i> 30 cm Dengan Sudut 90° .....	54
Gambar 4.27 Pengujian <i>Jarak</i> 1 m Dengan Sudut 10° .....	54
Gambar 4.28 Pengujian <i>Jarak</i> 1 m Dengan Sudut 45° .....	55
Gambar 4.29 Pengujian <i>Jarak</i> 1 m Dengan Sudut 90° .....	55
Gambar 4.30 Pengujian <i>Tracker</i> Kontras Hitam Putih.....	57
Gambar 4.31 Pengujian <i>Tracker</i> Kertas Putih Polos.....	57
Gambar 4.32 Pengujian <i>Tracker</i> Objek Beragam Warna .....	58
Gambar 4.33 Pengujian <i>Tracker</i> Permukaan Tidak Rata.....	59
Gambar 4.34 Pengujian <i>Tracker</i> Objek Cahaya.....	60



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

## DAFTAR TABEL

	<b>Hal</b>
Tabel 2.1 Simbol <i>Flowchart</i> .....	17
Tabel 3.1 Spesifikasi Laptop Asus A455L.....	18
Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Penguji.....	19
Tabel 4.1 Pengujian Black Box Menu Utama.....	41
Tabel 4.2 Pengujian Black Box Menu Pilihan .....	42
Tabel 4.3 Pengujian <i>Augmented Reality</i> Atelektasis.....	43
Tabel 4.4 Pengujian <i>Augmented Reality Covid - 19</i> .....	44
Tabel 4.5 Pengujian <i>Augmented Reality</i> Emfisema.....	44
Tabel 4.6 Pengujian <i>Augmented Reality</i> Radang Paru - Paru .....	45
Tabel 4.7 Pengujian <i>Augmented Reality</i> Silikosis.....	46
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Intensitas Terhadap Intensitas Cahaya.....	50
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Jarak dan Sudut.....	55
Tabel 4.10 Hasil Pengujian <i>Tracking</i> Objek.....	60
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Beta (END User).....	61
Tabel 4.12 Skor Maksimum.....	62
Tabel 4.13 Kriteria Skor .....	63
Tabel 4.14 Hasil Kuesioner Pertanyaan Pertama .....	63
Tabel 4.15 Hasil Kuesioner Pertanyaan Kedua.....	64
Tabel 4.16 Hasil Kuesioner Pertanyaan Ketiga .....	65
Tabel 4.17 Hasil Kuesioner Pertanyaan Keempat.....	65
Tabel 4.18 Hasil Kuesioner Pertanyaan Kelima.....	66

Tabel 4.19 Hasil Kuesioner Pertanyaan Keenam .....	66
Tabel 4.20 Pengolahan Skala .....	67



Dokumen ini adalah Arsip Miik :  
**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Gangguan fungsi paru dari proses masuk dan keluarnya udara ke dalam paru adalah restriksi dan obstruksi. Gangguan fungsi paru dapat umumnya terjadi karena faktor individu dan faktor lingkungan. Berdasarkan hasil studi pendahuluan sebanyak 12 dari 45 pekerja pengolah batu kapur mengalami gangguan paru seperti asma dan *bronchitis*. selain itu berdasarkan hasil penelitian pengukuran kadar PM ambien di area pengolahan batu kapur, diperoleh kadar pm melebihi nilai ambang batas dengan jumlah rata-rata sebesar 514 ug/m.

Pada penelitian *National Health Interview Survey* dalam Aditama (1992) di Amerika Serikat, terdapat 7,5 juta penduduk mengidap bronkhitis kronik, lebih dari 2 juta orang menderita emfisema dan 6,5 juta orang menderita asma. Kemudian penelitian di Inggris menemukan bahwa bronchitis kronik pada kaum pria (50-64 tahun) adalah sebesar 17% dari jumlah populasi pria dan pada wanita sekitar 8%. Di Inggris ini bronkhitis merupakan penyakit paling banyak menimbulkan hilangnya produktivitas. Salah satu faktor pencetus terjadinya penyakit paru tersebut adalah adanya paparan gas emisi, partikulat seperti silikat ( $\text{SiO}_2$ ) pun zat toksik lain yang terjadi secara akut maupun kronik pada orang yang terpajan yang bersumber dari aktivitas transportasi, paparan asap rokok dan aktifitas industri.

Akibat adanya gangguan-gangguan kesehatan ini dapat mempengaruhi kondisi kesehatan masyarakat. Apabila kondisi kesehatan masyarakat mengalami

penurunan, maka dapat berpengaruh pada produktifitas kerja, mangkir jam kerja, biaya kesehatan yang harus ditanggung oleh masyarakat dan angka harapan hidup yang menurun bahkan akan menimbulkan tingkat risiko yang lebih berat pada penyakit serangan jantung dan hipertensi, yang menjadi penyebab kematian nomor satu di Indonesia.

Augmented reality merupakan teknologi yang memiliki kemampuan untuk menggambarkan suatu proses atau simulasi tertentu, yang berfungsi sebagai media interaktif dalam proses pembelajaran sehingga dapat meningkatkan pemahaman siswa (Johnson et al.,2011). Augmented Reality (AR) adalah suatu teknologi yang menambahkan objek virtual dalam lingkungan nyata, yang mengizinkan penggunaanya untuk berinteraksi secara real-time. Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, maka penulis tertarik untuk mengembangkan teknologi augmented reality tentang kelainan dan penyakit pada organ paru-paru , Aplikasi tersebut diharapkan dapat menarik minat masyarakat yang ingin mengetahui lebih dalam kelainan dan penyakit pada organ paru-paru.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Adapun identifikasi masalah yang dapat diambil dari latar belakang tersebut adalah sebagai berikut :

1. Tingginya angka yang mengidap gangguan kesehatan pernafasan.
2. Kurangnya kesadaran masyarakat tentang bahyanya gangguan aktivitas transportasi, paparan asap rokok dan aktifitas industri yang mengakibatkan gangguan pernafasan.

### 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Minimnya sumber penelitian yang ada di kota pekanbaru seperti buku tentang penyakit organ paru-paru.
2. Perancangan aplikasi hanya berisi pengenalan kelainan dan penyakit pada organ paru-paru.
3. Hasil dari penelitian disajikan dengan menggunakan teknologi *augmented reality*.

### 1.4 Rumusan Masalah

Permasalahan yang muncul dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil dari penelitian tentang penyakit dan kelainan paru-paru dapat memberikan manfaat bagi masyarakat banyak.
2. Bagaimana cara membuat aplikasi sebagai media sosialisasi pada masyarakat yang mampu menarik minat mengetahui dan mempelajari kelainan dan penyakit dengan bahasa yang mudah dipahami dan penyampaian yang baik pada organ paru-paru manusia.
3. Bagaimana hasil dari penelitian tentang gangguan pernafasan atau paru-paru yang ada seperti ditempat kerja dan lingkungan tempat tinggal dapat kita ketahui dan menghindari penyakit gangguan pernafasan.

### 1.5 Tujuan

Berikut ini tujuan yang muncul dari penelitian sebagai berikut:

1. Membuat aplikasi pengembangan media untuk mengenal kelainan dan penyakit pada organ paru-paru manusia menggunakan teknologi *Augmented Reality*.
2. Membuat aplikasi pengembangan media untuk mengenal kelainan dan penyakit pada organ paru-paru manusia memberikan informasi tentang gangguan pada paru-paru dilingkungan kerja dan tempat tinggal karena dapat mempengaruhi kondisi kesehatan masyarakat.
3. Membuat aplikasi yang dapat menurunkan angka pada kasus gangguan pernafasan / organ paru-paru.

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

Berikut ini adalah manfaat dari tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Memberikan metode penyampaian yang berbeda, sehingga masyarakat tidak bosan dengan penyampaian yang konvensional.
2. Mendorong masyarakat untuk terhindar dari gangguan pernafasan disekitar lingkungan kerja dan tempat tinggal.
3. Meningkatkan minat masyarakat dalam mengenal kelainan dan penyakit pada organ paru-paru manusia.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Sejumlah penelitian telah dilakukan sebelumnya dengan teknik *markerless*, penelitian pertama yang menjadi rujukan yaitu penelitian yang dilakukan oleh Abdur Rahman.,dkk, (2014) mengenai “Rancangan Bangun Aplikasi Informasi Universitas Bengkulu Sebagai Panduan Pengenalan Kampus Menggunakan Metode *Markerless Augmented Reality* Berbasis Android”. Aplikasi tersebut dapat digunakan hanya pada Universitas Bengkulu dengan tujuan untuk mempermudah mahasiswa maupun masyarakat luas dalam mencari informasi mengenai kampus seperti mencari data karyawan dan menemukan fasilitas kampus, sehingga informasi tersebut dapat disebar luas dan mudah diperoleh.

Pembangunan aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman Java dengan IDE Eclipse 3.5 untuk Android dan pemetaan pada aplikasi menggunakan *Google Maps* dan *Markerless Augmented Reality*. Adapun dalam pengujiannya tingkat akurasi pada sudut  $60^{\circ}$ - $90^{\circ}$  hasil pengujian dapat menghasilkan output yang baik, akan tetapi bila pencahayaan lampu kurang terang atau gelap pada sudut kemiringan  $0^{\circ}$ - $60^{\circ}$  tidak dapat menghasilkan output yang di harapkan karena kemiringan tersebut objek *markerless* tidak dapat terlihat optimal. Jarak minimum *marker* terhadap kamera adalah 2m dan jarak maksimum *marker* terhadap kamera yaitu 5m dengan sudut minimum  $60^{\circ}$  dan sudut maksimum  $90^{\circ}$ . dari uraian diatas perbedaan yang mendasar dari penelitian yang akan dilakukan terdapat pada teknik *tracking marker* yang di gunakan dan *tools* untuk membangun aplikasi

tersebut.

Penelitian kedua dilakukan oleh Rujianto Eko Saputro, dan Dhanar Intan Surya Saputra (2014), mengenai “Pengembangan Media Pembelajaran Mengenal Organ Pencernaan Menggunakan Teknologi *Augmented Reality*”. Mereka menggunakan aplikasi Unity 3D untuk membuat *Augmented Reality* dan memanfaatkan *library* vuforia. Penelitian tersebut bertujuan sebagai media pembelajaran mengenal organ pencernaan yang ada pada manusia dengan tampilan 3D sehingga menjadikan aplikasi tersebut menarik.

Aplikasi tersebut dibangun menggunakan Unity 3D dan *library* vuforia sebagai pendukung dalam pembuatan *marker* dari hasil uji system dengan jarak 30 cm pada siang atau malam membutuhkan waktu yang cukup cepat dalam menampilkan objek 3D disbanding pada jarak 10 cm-20 cm, hal ini tersebut dikarenakan sulitnya kamera untuk mendeteksi seluruh permukaan *marker* yang lebar dan warna yang tidak kompleks sehingga sulit dideteksi.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian tersebut terletak pada objek penelitian, tools dan teknik pendeteksian yang digunakan dimana pada penelitian sebelumnya menggunakan *markerless* sebagai tempat untuk objek 3D begitu juga dengan penelitian yang akan dilakukan menggunakan teknik *markerless* untuk menampilkan objek 3D.

Penelitian ketiga dilakukan oleh Yoga Aprilion Saputra, (2014), dengan penelitian “Implementasi *Augmented Reality* (AR) Pada Fosil Purbakala di Museum Geologi Bandung”, penelitian bertujuan untuk menampilkan informasi

secara *real time* dilayar ponsel yang digunakan oleh pengunjung. Metode pengenalan gambar menggunakan metode *Markerless Augmented Reality*, dimana gambar diambil melalui kamera ponsel pengunjung. Dengan metode *Markerless* inilah informasi dari beberapa bentuk tulang fosil yang tidak utuh akan ditampilkan dengan wujud sebenarnya.

Pembuatan aplikasi tersebut menggunakan Vuforia SDK sebagai *tools library* dari *Augmented Reality* dan Unity 3D sebagai *tools game engine* untuk merendering model animasi yang telah di buat.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Yoga Aprilion Saputra dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada objek penelitian dan *tools* untuk membangun *Augmented Reality*.

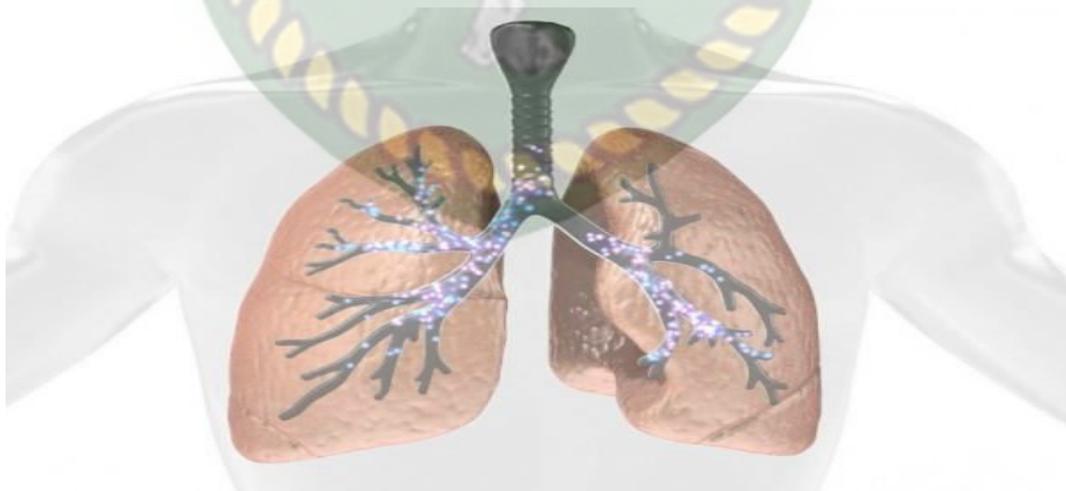
Berdasarkan *literature riview* penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa pembuatan *Augmented Reality* pengenalan kelainan pada organ paru-paru menggunakan teknik *markerless* dan kudan SDK sebagai *library* pendukung belum pernah dilakukan, teknik *markerless* yang dimaksud yaitu *marker* yang di gunakan untuk menampilkan animasi tidak didaftarkan terlebih dahulu pada saat pembuatan aplikasi, melainkan saat aplikasi di jalankan maka aplikasi akan mencari titik objek yang berada di area kamera, kemudian setelah titik objek tersebut di setuju oleh pengguna untuk di jadikan *marker*, maka saat itu objek yang berada di area kamera didaftarkan sebagai *marker* kedalam aplikasi selanjutnya animasi pengenalan kelainan pada organ paru-paru di tampilkan pada area tersebut.

## 1.2 Dasar Teori

Penelitian ini dilakukan tidak terlepas dari teori-teori yang sudah ada, dasar teori diperlukan untuk mengetahui sumber dari teori yang dikemukakan pada penelitian ini.

### 2.2.1 Organ Paru-Paru Manusia

Paru-paru manusia terletak pada rongga dada, bentuk dari paru-paru adalah berbentuk kerucut yang ujungnya berada di atas tulang iga pertama dan dasarnya berada pada diafragma. Paru terbagi menjadi dua yaitu bagian yaitu, paru kanan dan paru kiri. Paru-paru kanan mempunyai tiga lobus sedangkan paru-paru kiri mempunyai dua lobus. Setiap paru-paru terbagi lagi menjadi beberapa sub-bagian, terdapat sekitar sepuluh unit terkecil yang disebut *bronchopulmonary segments*. Paru-paru bagian kanan dan bagian kiri di pisahkan oleh sebuah ruang yang disebut *mediastinum* (Evelyn, 2009).



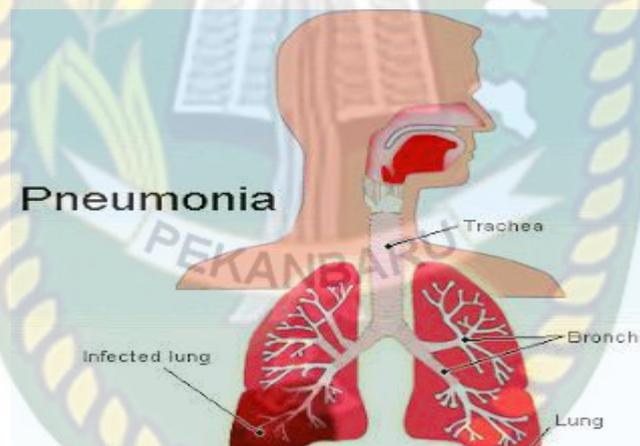
**Gambar 2.1 Organ Paru-Paru Manusia**

**Sumber <http://google.co.id/image/paru-paru-manusia>.**

### 2.2.2 Radang paru-paru

Radang paru-paru adalah proses inflamasi parenkim paru yang terdapat konsolidasi dan terjadi pengisian alveoli oleh eksudat yang disebabkan oleh bakteri, virus, dan benda – benda asing (Muttaqin, 2008).

Radang paru-paru adalah infeksi saluran pernafasan akut bagian bawah yang mengenai parenkim paru. Menurut anatomis pneumonia pada anak dibedakan menjadi 3 yaitu *pneumonia lobaris*, *pneumonia lobularis* (*bronchopneumonia*), *Pneumonia interstitialis* (Mansjoer, 2000).



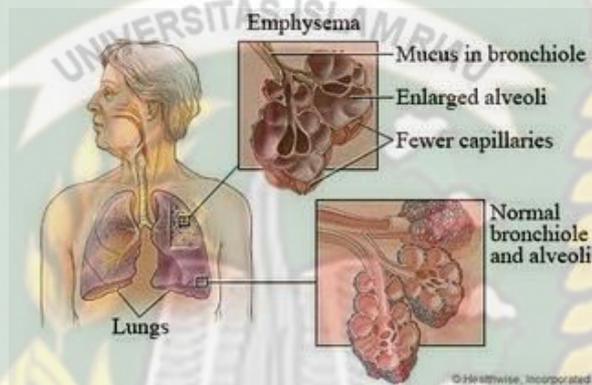
**Gambar 2.2** Radang paru-paru

Sumber <https://google.co.id/pneumonia>.

### 2.2.3 Emfisema

*Emfisema* paru adalah distensi abnormal ruang udara di luar bronkiolus Terminal dengan kerusakan dinding *alveoli*. Kondisi ini merupakan tahap akhir proses yang mengalami kemajuan dengan lambat selama beberapa tahun. Merokok meruakan penyebab utama *emfisema*. Pada sedikit klien terdapat *predisposisi familial* terhadap *emfisema* yang berkaitan dengan abnormalitas

protein plasma, defisiensi *antitrypsin*  $\alpha$ -1, yang merupakan suatu *enzim inhibitor*. Tanpa *enzim inhibitor*, *enzim* tertentu akan menghancurkan jaringan paru. Individu yang secara *genetic* sensitif terhadap faktor-faktor lingkungan (merokok, polusi udara, agen-agen *infeksius*, *alergen*), pada waktunya mengalami gejala-gejala *obstruktif kronis*.



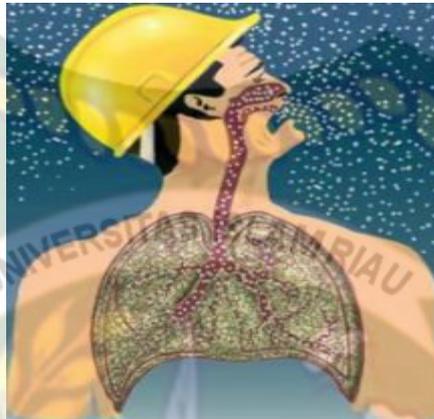
**Gambar 2.3 Emfisema**

Sumber <http://google.co.id/emfisema>.

#### 2.2.4 Silikosis

*Silikosis* merupakan penyakit paru kerja karena inhalasi, retensi dan reaksi paru terhadap silikon dioksida (partikel  $< 10 \mu\text{m}$ ), yang secara umum lebih dikenal dengan *silika*, dalam bentuk kristal, biasanya *quartz*, termasuk bentuk lainnya yaitu *crystalite* dan *tridimit*. *Silikosis* merupakan penyakit *fibrosis* pada paru (NIOSH, 2002; Petsonk dan Parker, 2008). Dosis debu yang mengandung silika mungkin merupakan faktor penting berkembangnya *silikosis*. Dosis yang dimaksud adalah konsentrasi debu yang mengandung silika respirabel pada udara tempat kerja dan persentase *silika* yang dapat dihirup dari total debu. Faktor penting lain, yaitu ukuran partikel, bentuk silika kristal atau bukan kristal, durasi

pajanan debu, dan periode waktu dari pertama kali terpajang hingga terdiagnosis (dari beberapa bulan hingga lebih dari 30 tahun) (NIOSH, 2002).



**Gambar 2.4 Silikosis**

**Sumber** <http://google.co.id/image/silikosis>

di pakai diindustri konstruksi dan pabrik. Lebih dari 30 juta ton asbes digunakan didalam konstuksi dan pabrik di Amerika. Selain itu asbes relatif sukar larut, daya regang tinggi dan tahan asam.

#### **2.2.5 Atelektasis**

*Atelektasis* adalah suatu kondisi dimana paru-paru tidak dapat mengembang secara sempurna (Somantri, 2008). *Atelektasis* disebut juga kolapsnya paru atau alveolus yang kolaps tidak mengandung udara sehingga tidak dapat ikut serta didalam pertukaran gas. Kondisi ini mengakibatkan penurunan luas permukaan yang tersedia untuk proses difusi dan kecepatan pernafasan berkurang.



**Gambar 2.5 Atelektasis**

**Sumber : Antariksa, Budhi. 2009. *Diagnosis dan Penatalaksanaan Asma*. Jakarta: Departemen Pulmonologi dan ilmu kedokteran Respiratori FKUI.**

#### **2.2.6 Covid - 19**

Covid-19 merupakan penyakit yang diidentifikasi penyebabnya adalah virus Corona yang menyerang saluran pernapasan. Penyakit ini pertama kali dideteksi kemunculannya di Wuhan, Tiongkok. Sebagaimana diketahui bahwa SARS-Cov-2 bukanlah jenis virus baru. Akan tetapi dalam penjelasan ilmiah suatu virus mampu bermutasi membentuk susunan genetik yang baru, singkatnya virus tersebut tetap satu jenis yang sama dan hanya berganti seragam. Alasan pemberian nama SARS-Cov-2 karena virus corona memiliki hubungan erat secara genetik dengan virus penyebab SARS dan MERS.

Diketahui DNA dari virus SARS-Cov-2 memiliki kemiripan dengan DNA pada kelelawar. Diyakini pula bahwa virus ini muncul dari pasar basah (*wet market*) di Wuhan, dimana dijual banyak hewan eksotis Asia dari berbagai jenis bahkan untuk menjaga kesehatannya ada yang dipotong langsung di pasar agar dibeli dalam keadaan segar. Kemudian pasar ini dianggap sebagai tempat berkembang biaknya virus akibat dekatnya interaksi hewan dan manusia. (WHO).



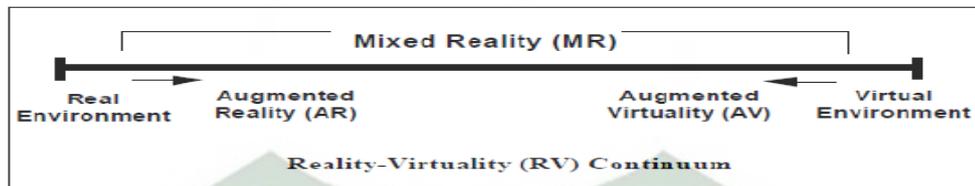
**Gambar 2.6 Covid - 19**

**Sumber :WHO. (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19) situation report-94. WHO**

### **2.2.7 Augmented Reality**

*Augmented Reality* merupakan upaya penggabungan dunia nyata ke dunia virtual melalui komputer sehingga batas antara keduanya sangat tipis. *Augmented Reality* (AR) adalah variasi dari *Virtual Enviroment* (VE) atau yang lebih dikenal dengan *Virtual Reality* (VR). Sedangkan *virtual reality* memiliki arti sebuah situasi dimana pengguna secara keseluruhan berada di dalam lingkungan maya. Ketika berada di lingkungan itu pengguna sendiri tidak dapat melihat dunia nyata disekitarnya. Berbeda dengan AR yang masih dapat melihat dunia nyata dan objek maya hanya ditampilkan ke lingkungan nyata (Azuma, 1997).

*Augmented reality* memungkinkan perspektif diperkaya dengan menampilkan obyek virtual pada dunia nyata dengan cara mengajak penonton bahwa obyek virtual adalah bagian dari lingkungan nyata. *Augmented reality* merupakan *crossover* antara dunia nyata dan virtual (Milgram, 1994). Diagram ilustrasi *augmented reality* dapat dilihat pada Gambar 2.17.



**Gambar 2.7 Diagram Ilustrasi *Augmented Reality***

**Sumber:** <https://google.com/ilustrasi-augmented-reality>

### 2.2.8 Markerless Augmented Reality

Salah satu metode *Augmented Reality* adalah menggunakan metode *Markerless Augmented Reality*, dengan metode ini pengguna tidak perlu menggunakan sebuah *marker* (penanda) untuk menampilkan elemen-elemen digital. Teknologi *Markerless Augmented reality* yang dikembangkan dalam perangkat Android diharapkan dapat membuat implementasi augmented reality jauh lebih efisien, praktis, menarik, dan bisa digunakan dimanapun, kapanpun, oleh siapapun tanpa perlu mencetak *marker* (Rizki, 2012).

### 2.2.9 Android

Android adalah sistem operasi berbasis linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan computer tablet. Android awalnya dikembangkan oleh Android, Inc., dengan dukungan ginancial dari google, yang kemudian membelinya tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007 (Jubilee Enterprise, 2015).



**Gambar 2.8 Logo Android**

**Sumber: <https://google.com/logo-android>**

### **2.2.10 Unity 3D**

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



**Gambar 2.9 Logo Unity**

**Sumber: <https://google.com/logo-unity>**

Unity merupakan game engine yang ber-multiplatform. Unity mampu di publish menjadi Standalone (.exe), berbasis web, berbasis web, Android, iOS

Iphone, XBOX, dan PS3. Walau bisa dipublish ke berbagai platform, Unity perlu lisensi untuk dapat dipublish ke platform tertentu. Tetapi Unity menyediakan untuk free user dan bisa di publish dalam bentuk Standalone (.exe) dan web. Untuk saat ini Unity sedang di kembangkan berbasis AR (Augment Reality).

#### 2.2.11 Monodevelope

Monodevelope adalah *integrated development environment* (IDE) yang dirancang untuk bahasa C# dan bahasa Net Framework lainnya. Monodevelope dibuat agar pengembang dapat membuat aplikasi *desktop* dan web Linux, Windows dan Mac OSX.

#### 2.2.12 Android SDK (Software Development Kit)

SDK (*Software Development Kit*) adalah satu set alat pengembangan aplikasi untuk *software*. Android merupakan sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk membuat aplikasi mereka sendiri. (M.Ichwan, Fifin Hakiky, 2011).

#### 2.2.13 Blender 3D

Blender adalah perangkat lunak sumber terbuka grafika komputer 3D. Perangkat lunak ini digunakan untuk membuat film animasi, efek visual, model cetak 3D, aplikasi 3D interaktif dan permainan video.

Blender memiliki beberapa fitur termasuk pemodelan 3D, penteksturan, penyunting gambar bitmap, penulangan, simulasi cairan dan asap, simulasi partikel, animasi, penyunting video, pemahat digital, dan rendering.

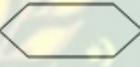


. Gambar 2.10 Blender 3D Versi 2.80

#### 2.2.14 Flowchart

*Flowchart* adalah bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. *Flowchart* merupakan cara penyajian dari suatu algoritma. Simbol *flowchart* dan fungsinya dapat dilihat pada tabel sebagai berikut (Ladjamudin, 2006:265) :

Tabel 2.2 Simbol *flowchart*

No	Simbol	Bentuk	Keterangan
1	Terminal		Untuk menyatakan awal atau akhir suatu program
2	Input / Output		Menunjukkan operasi masukan atau operasi keluaran
3	Proses		Menunjukkan proses pengolahan data
4	Keputusan		Untuk menyatakan keputusan dari pilihan berdasarkan kondisi tertentu
5	Persiapan		Memberikan konstanta atau nilai awal pada variabel
6	Proses terdefinisi		Menunjukkan proses yang detail proses ini dijelaskan terpisah
7	Penghubung		Untuk menghubungkan bagian diagram alir pada halaman lain
8	Penghubung		Untuk menghubungkan bagian diagram alir dalam satu halaman
9	Arah		Digunakan untuk menunjukkan arah aliran proses

### 2.3 Hipotesis

Dengan dibangunnya aplikasi pengenalan kelainan pada organ paru-paru ini maka dapat memperkenalkan metode penyampaian baru menggunakan teknologi *augmented reality* untuk masyarakat.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Alat dan Bahan Penelitian Yang Digunakan

##### 3.1.1 Alat Penelitian

Penelitian ini membutuhkan alat-alat penelitian sebagai pendukung proses pembuatan sistem dimana alat tersebut berupa *hardware* dan *software*.

##### 3.1.1.1 *Hardware* (Perangkat Keras)

Perangkat keras yang digunakan dalam perancangan adalah laptop Asus A455L dengan spesifikasi dapat dilihat pada tabel 3.1

**Tabel 3.1 Spesifikasi Laptop Asus A455L**

Type/ Model	Asus A455L
Processor	Intel Core i3-5005U 2.0GHz
RAM	4096 MB / 4 GB
Ruang Penyimpanan	500 GB
Ukuran Layar	14 inch
Kamera	2.0 VGA UVC WebCam
Audio	ASUS Sonic Master
Grafis	Intel HD Graphics 5500
Konektivitas	Bluetooth, Wi-fi, Ethernet

Selain perangkat untuk merancang sistem penelitian ini juga memerlukan perangkat untuk menguji sistem, perangkat yang digunakan untuk pengujian

sistem dalam penelitian ini adalah *smartphone* android Samsung J6+, yang spesifikasi nya dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut.

**Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Penguji**

DISPLAY	Type	IPS LCD
	Size	6.0 inch
	Resolution	720 x 1480
	Multitouch	Yes
PLATFORM	OS	Android 9
	Chipset	QualComm Snapdragon 450
	CPU	Quad Core 1.4GHz
	CPG	Adreno 308
BODY	Dimension	161,4 x 76,9 x 7,9 mm
	Weigth	178,00 grams
	SIM	Dual SIM
	Sensor	Side Fingerprint Sensor, Gyro Sensor, Geomagnetic Sensor, Hall Sensor, Light Sensor
MEMORY	Card Slot	MicroSD : Up to 128 GB
	Internal	RAM : 4GB, Memori Internal : 64 GB
CAMERA	Primary	13 MP Auto Focus + 5 MP belakang, 8MP depan
	Feature	Dual Flash, Autofocus
	Video	1920 x 1080 (FHD)

### 3.1.1.2 Software (Perangkat Lunak)

Perangkat lunak atau *Software* pendukung dalam pembangunan aplikasi *Augmented Reality* pada penelitian ini yaitu :

1. Sistem Operasi Windows 10
2. Aplikasi Unity 3D 5,6 f1
3. Aplikasi Blender 3D versi 2,80
4. Library Kudan SDK
5. Adobe photoshop CC 2019
6. MonoDevelop
7. Aplikasi Light Meter
8. Easy Voice recorder

Perancangan dan pembangunan aplikasi *Augmented Reality* tidak terbatas pada beberapa *software* diatas, melaikan juga dapat menggunakan *software-software* lainnya seperti ARToolkit, Vuforia ARcore SDK, dll. Perancangan model animasi dapat juga digunakan dengan *software* lainnya seperti 3D Max atau *software* sejenis lainnya.

## 3.1.2 Bahan Penelitian

### 3.1.2.1 Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang di perlukan dalam aplikasi Pengembangan media mengenalkan kelainan dan penyakit pada organ paru-paru manusia dengan cara pengambilan data secara sekunder atau dari jurnal-jurnal, buku-buku tentang penyakit pada organ paru-paru manusia.

### 3.2 Perancangan Aplikasi

Aplikasi yang akan dibangun digambarkan secara detail melalui *flowchart*, dengan bantuan *flowchart* aliran data pada sistem akan menggambarkan secara jelas dan mudah dipahami. Adapun aplikasi ini dapat menampilkan beberapa model animasi 3D secara singkat dari tampilan setiap *slide* secara *realtime*.

Aplikasi ini dibangun menggunakan teknik *markerless*, sehingga tidak memerlukan *marker* yang dicetak sejak awal pembuatan aplikasi. Adapun *markerless* yang dimaksud adalah penandaan lokasi sebagai *marker* untuk menampilkan objek animasi 3D. Penandaan lokasi sebagai *marker* menggunakan kamera *smartphone*. Berikut cara kerja aplikasi *markerless* pada aplikasi Pengembangan media mengenalkan kelainan dan penyakit pada organ paru-paru manusia dengan *Augmented Reality* pada gambar 3.1



**Gambar 3.1 Cara Kerja Aplikasi Paru-Paru**

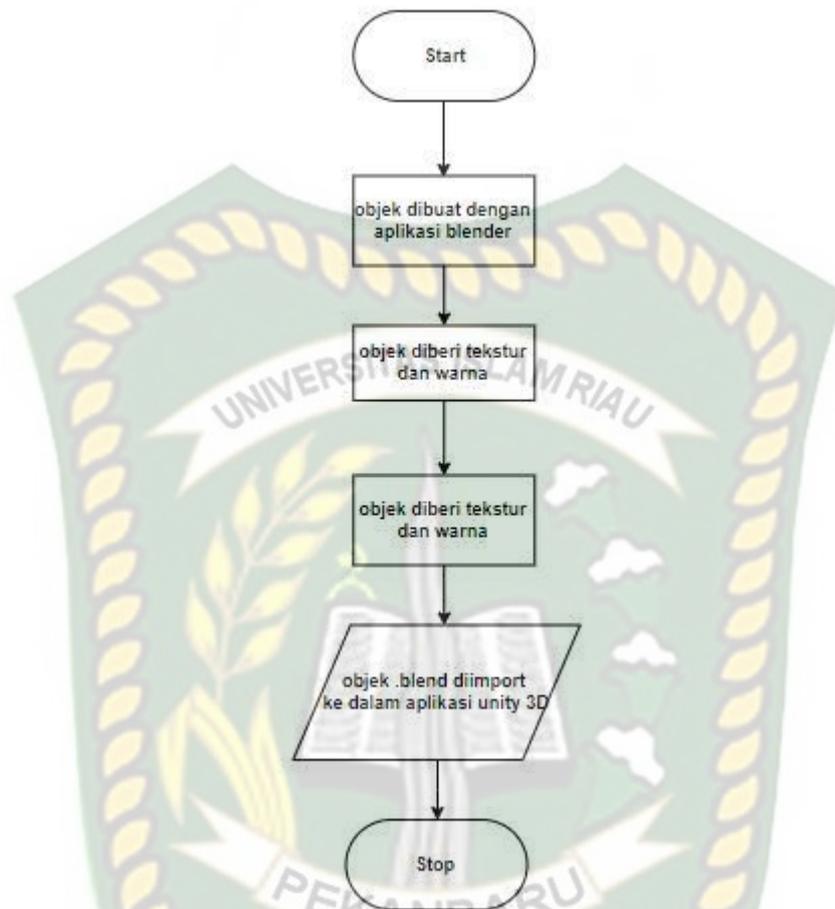
Aplikasi *augmented reality* yang dirancang hanya dapat digunakan pada *smartphone Android*. Dalam merancang aplikasi *augmented reality*, ada beberapa tahap yang harus dilakukan seperti, tahap perancangan animasi dan tahap perancangan aplikasi *augmented reality markerless*. Berikut tahap-tahap dalam perancangan aplikasi *augmented reality markerless*.

### 3.2.1 Tahap Perancangan Animasi

Dalam tahap perancangan animasi, ada beberapa tahap yang dibuat yaitu pembuatan objek, pemberian tekstur, warna atau saraf pada kasus ini, pemberian *rigging*, dan membuat objek bergerak atau membuat animasi.

- a. Membuat objek 3D sesuai dengan scene cuplikan. Animasi tidak dapat dibuat pada unity 3D karena unity 3D tidak memiliki tool untuk membuat animasi dan objek animasi, objek akan di import ke unity.
- b. Objek 3D yang sudah jadi akan di beri tekstur dan warna secara detail agar tampilan objek jelas dan menarik serta mirip dengan organ paru-paru manusia.
- c. Objek 3D yang sudah jadi akan diberikan *rigging* yang berfungsi untuk menggerakkan objek untuk dapat bergerak dan membuat animasi yang sesuai dengan bentuk organ paru-paru aslinya.
- d. Setelah pemberian *ringing* dan pembuatan animasi pada objek 3D, animasi tadi di simpan dalam *format* .blend dan .fbx supaya animasi tadi dapat di *import* kedalam *software* unity 3D.

Berikut ini *flowchart* perancangan animasi dan objek 3D dapat dilihat pada gambar 3.2



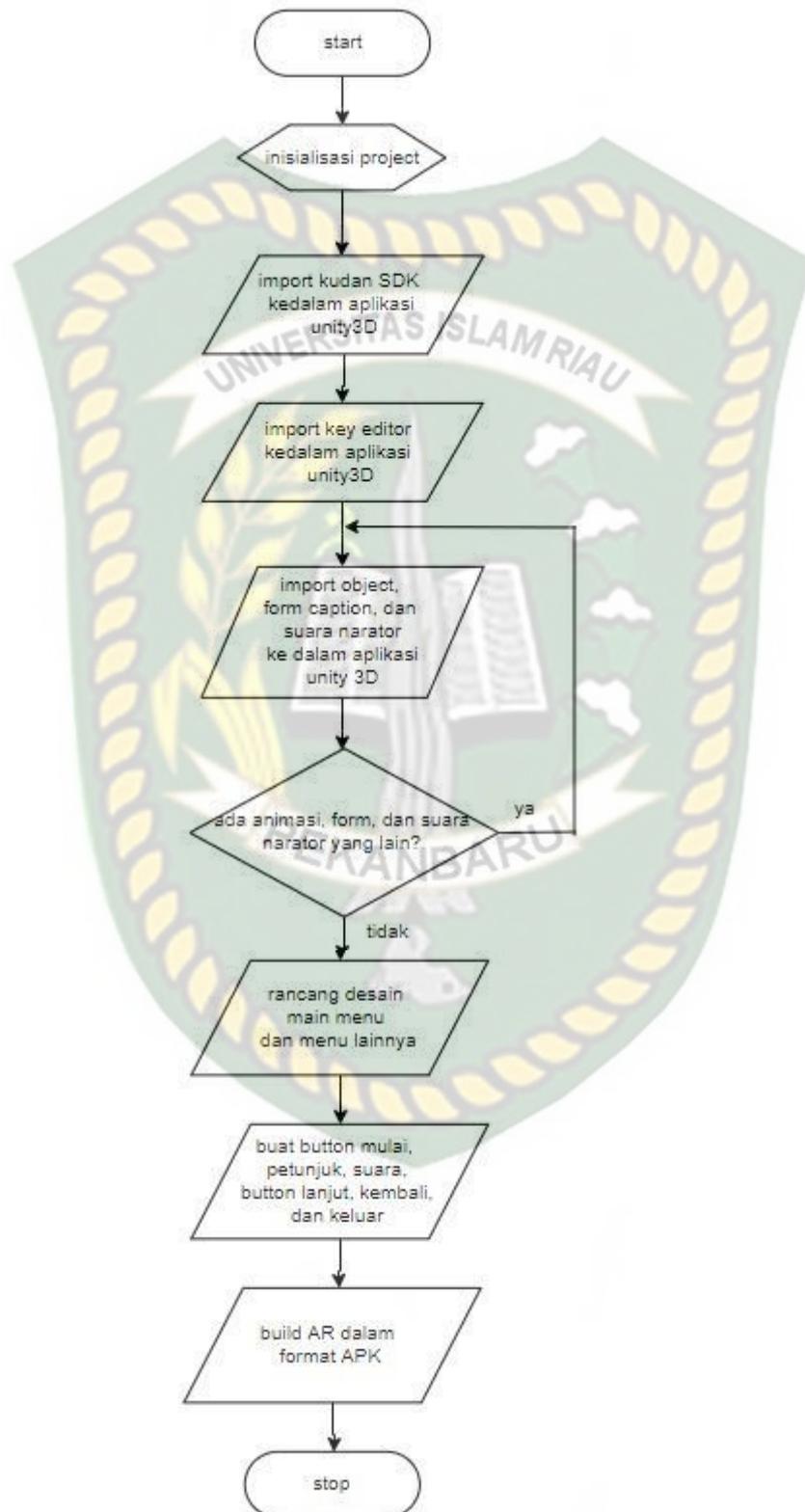
**Gambar 3.2 Flowchart Alur Perancangan Objek 3D Animasi**

### 3.2.2 Tahap Perancangan Aplikasi

- a. Download unity 3D dan lakukan instalasi sesuai petunjuk instalasi.
- b. Download library kudan SDK yang nantinya akan di gunakan dalam pembuatan aplikasi *augmented reality*.
- c. Jalankan unity yang telah terinstall dan klik *icon new* pada *unity* dan isi *form* yang tersedia pada aplikasi. Selanjutnya klik tombol create project.

- d. Setelah *new scene* dari Unity3D tampil, maka selanjutnya adalah mengimpor kudan SDK yang telah didownload sebelumnya. Drag library kudan kebagian folder Asset.
- e. Import model animasi dan suara narator yang akan dijadikan *augmented reality* kedalam folder *asset*. *Import* dapat dilakukan dengan meng-drag model kedalam folder *asset*. Model harus dalam format file *.fbx* dan suara narrator dalam format *.mp3* sebelum memindahkannya kedalam folder *asset*.
- f. Tempatkan model animasi kedalam folder *markerless* didalam folder *drivers*. Drag animasi yang telah di import tadi kedalam folder *markerless*.
- g. Setelah model selesai di import dan sudah di lakukan pen-settingan maka model animasi seperti pembuatan main menu, menu petunjuk, menu tentang, button mulai tampilan, keluar, suara, button lanjut, button kembali. Setelah selesai aplikasi *augmented reality* siap untuk di *build* dalam format *.apk* agar dapat dijalankan pada os Android.

Berikut ini *flowchart* perancangan aplikasi *Augmented reality* Kelainan dan Penyakit pada Organ Paru-Paru, pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Flowchart Alur Perancangan Aplikasi Augmented Reality

### 3.2.3 Diagram Konteks

Diagram konteks adalah diagram yang menggambarkan input, proses, dan output secara umum yang terjadi pada sistem perangkat lunak yang akan dibangun. Berikut ini diagram konteks dari *augmented reality* mengenalkan kelainan dan penyakit pada organ paru-paru manusia pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Diagram Konteks

### 3.2.4 Desain Tampilan

Desain tampilan dari pengembangan aplikasi media mengenalkan kelainan dan penyakit pada organ paru-paru manusia menggunakan teknologi *augmented reality* ini berupa desain tampilan *splash screen*, desain halaman utama aplikasi, desain tampilan halaman petunjuk, desain tampilan halaman tentang, dan desain halaman mulai cuplikan yang ditampilkan secara *realtime*. Desain tersebut dapat dilihat pada gambar 3.5.

#### 3.2.4.1 Desain Tampilan Halaman *Splash Screen*



Gambar 3.5 Desain Tampilan Halaman *Splash Screen*

### 3.2.4.2 Desain Tampilan Halaman Pilih Bahasa Aplikasi



**Gambar 3.6 Desain Halaman Pilih Bahasa Aplikasi**

Pada tampilan halaman pilih Bahasa aplikasi akan ditampilkan gambar latar. *Button* Indonesia untuk masuk kedalam menu utama Bahasa Indonesia dan *Button* English untuk masuk kedalam menu utama Bahasa Inggris.

### 3.2.4.3 Desain Tampilan Halaman Utama



**Gambar 3.7 Desain Tampilan Halaman Utama**

pada halaman utama aplikasi akan menampilkan halaman utama program yang terdiri dari 2 *button* mulai untuk masuk kehalaman menu pilihan dan *button* ganti Bahasa untuk kembali kehalaman ganti bahasa.

#### 3.2.4.4 Desain Tampilan Menu Pilihan



**Gambar 3.8 Desain Tampilan Menu Pilihan**

pada halaman menu tampilan aplikasi akan menampilkan halaman menu pilihan program yang terdiri dari 5 *button* pilihan menu penyakit pada organ paru-paru manusia.

#### 3.2.4.5 Desain Tampilan Animasi

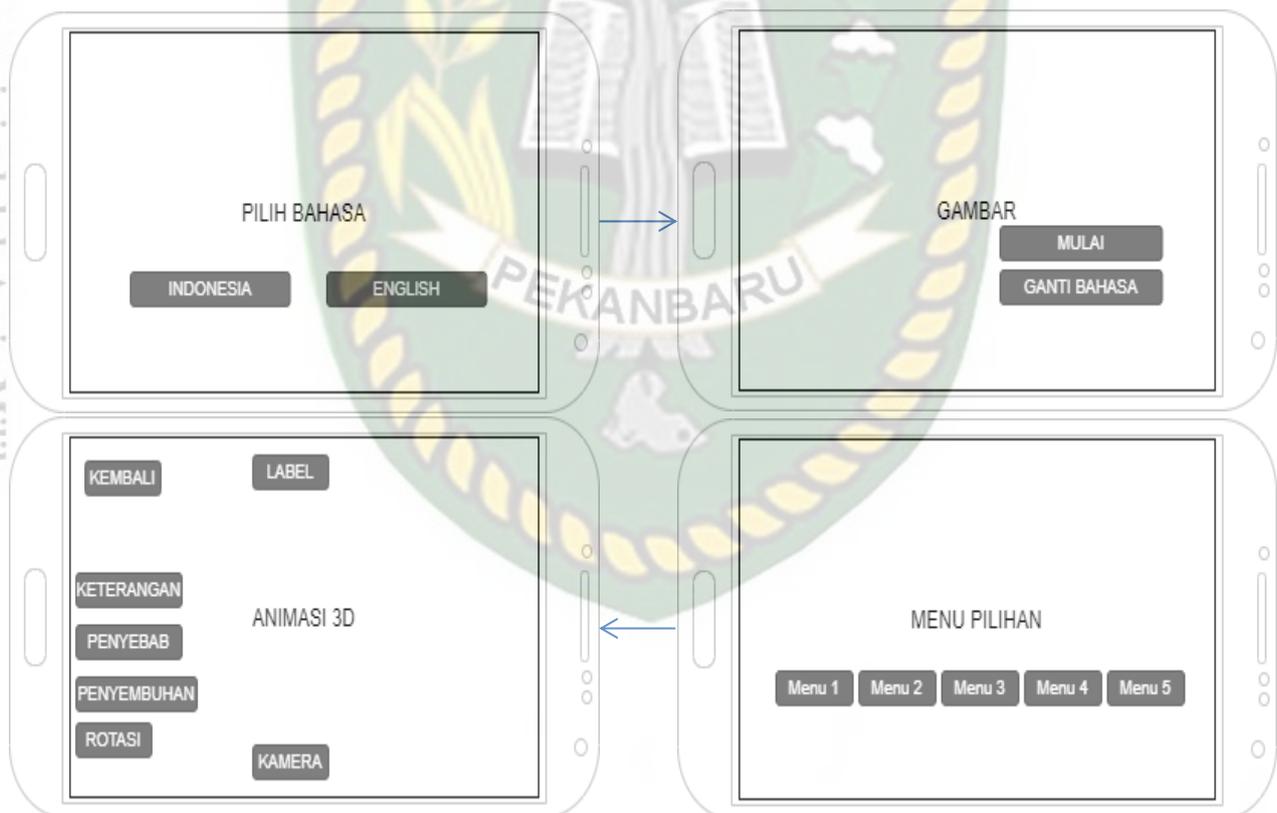


**Gambar 3.9 Desain Tampilan Animasi**

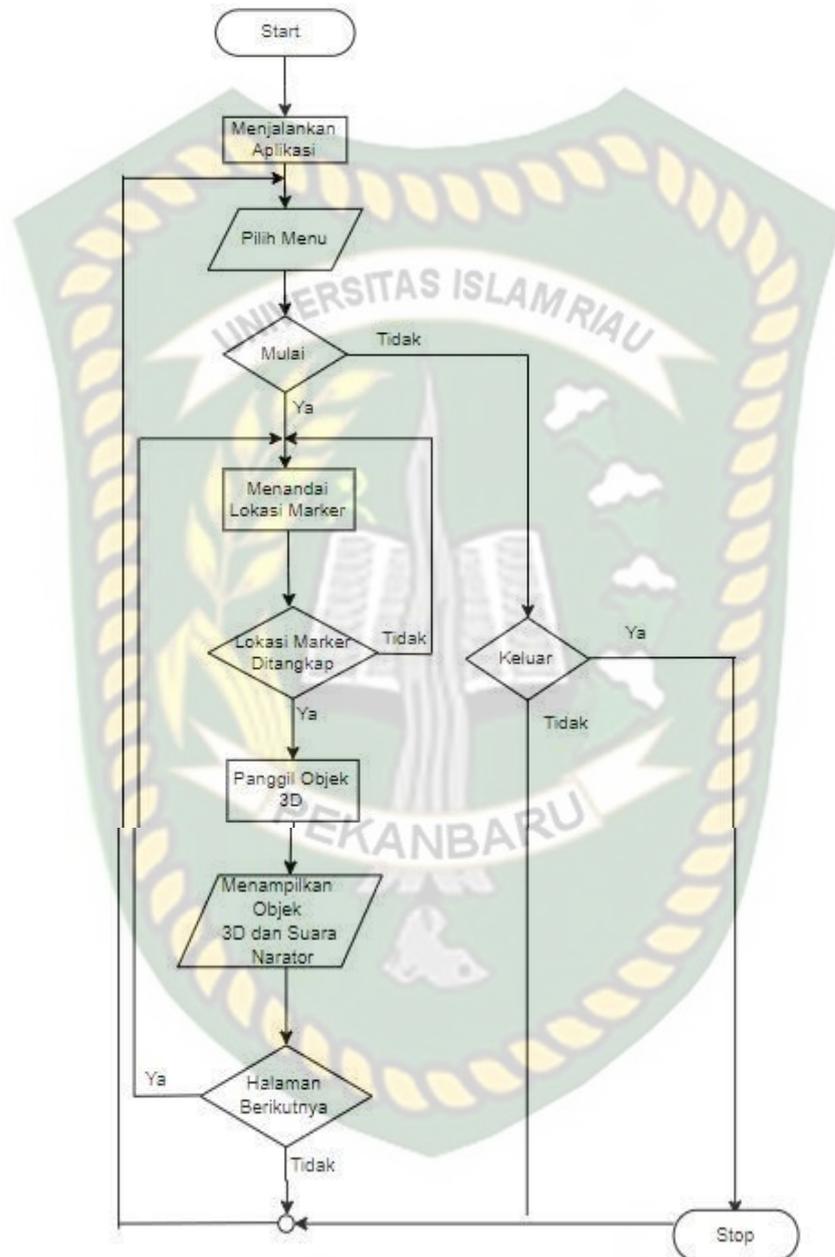
pada halaman animasi aplikasi akan menampilkan halaman tampilan *augmented reality* dan memiliki 6 *button* kembali untuk kembali ke menu pilihan, keterangan untuk menampilkan informasi teks, penyebab dan penyembuhan untuk memperdengarkan suara narrator, rotasi untuk memutar objek animasi secara otomatis, dan kamera untuk menampilkan animasi 3D.

### 3.2.5 Cara Kerja Aplikasi

Aplikasi kelainan dan penyakit pada organ paru-paru manusia dengan *Augmented Reality* ini menggunakan teknik *markerless*, dimana teknik *markerless* yang masudnya adalah marker digunakan untuk menampilkan animasi 3D tidak didaftarkan dari pembuatan aplikasi tersebut, tetapi aplikasi tersebut akan mencari dan memindai lokasi pada area kamera sebagai marker dan lokasi tersebut didaftarkan sebagai marker untuk menampilkan objek model animasi 3D. gambaran cara kerja aplikasi dan *flowchart* nya dapat dilihat pada gambar 3.10 dan 3.11.



Gambar 3.10 Cara kerja Aplikasi Paru-Paru Augmented Reality



**Gambar 3.11 Flowchart Cara Kerja Aplikasi Paru-Paru Augmented Reality**

Pada gambar 3.10 dan 3.11 digambarkan bagaimana cara kerja Aplikasi kelainan dan penyakit pada organ paru-paru manusia menggunakan teknologi *Augmented Reality*. Sebelum mulai aplikasi menggunakan *Augmented Reality*,

user akan dihadapkan pada *menu* yang mana pada *menu* terdapat *button* mulai. Jika *user* dapat menekan tombol petunjuk dahulu agar dapat mengetahui cara penggunaan aplikasi.

Setelah itu *user* dapat mulai aplikasi dengan menekan *button* mulai, *user* akan dihadapkan pada tampilan *augmented reality camera* yang dimana *user* dapat menentukan lokasi dimana objek 3D nya akan ditampilkan pada layar. Setelah lokasi ditentukan, *user* dapat menampilkan objek 3D dengan menekan *button* tampilkan, maka objek 3D akan ditampilkan dan juga dapat mendengarkan suara narrator dengan menekan *button sound* yang ada di tampilan.

*User* dapat mengganti halaman berikutnya dengan menekan *button next* dan *previous*, jika *user* menekan *button next* maka akan dilanjutkan halaman berikutnya yang dimana jika ingin menampilkan objek 3D yang lain, *user* harus menekan *button* tampilkan, dan juga *button previous* untuk menampilkan halaman sebelumnya. *User* dapat merotasi objek 3D dengan *button* rotasi untuk melihat objek 3D dari segala sisi. Setelah selesai menggunakan *augmented reality camera*, *user* dapat menekan *button* keluar untuk keluar dari tampilan *augmented reality camera* ke tampilan menu utama.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian akan membahas *Interface* dari seluruh Aplikasi Mengenal Kelainan dan Penyakit Pada Organ Paru-Paru Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android..

##### 4.1.1 Tampilan *splash Screen*

Gambar dari tampilan *splash screen* dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut.



**Gambar 4.1** Tampilan *Splash Screen*

Tampilan *splash Screen* merupakan tampilan yang pertama kali muncul ketika aplikasi dijalankan, tampilan *splash screen* berupa background yang di gunakan untuk membuat aplikasi *splash screen* berlangsung berkisar satu detik hingga akhirnya *user* dialihkan otomatis munju halaman utama.

#### 4.1.2 Tampilan Utama

Gambar dari tampilan utama aplikasi dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut.



**Gambar 4.2** Tampilan Utama Aplikasi

Halaman Utama adalah tampilan yang muncul setelah *user* melewati *splash screen* pada halaman utama terdapat beberapa dua *button* sebagai berikut:

##### 4.1.2.1 Tombol Mulai

Gambar dari tampilan tombol mulai dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut.



**Gambar 4.3** Tombol Mulai

Tombol Mulai berfungsi untuk menjalankan aplikasi dan menuju kehalaman menu pilihan.

##### 4.1.2.2 Tombol Ganti Bahasa

Gambar dari tampilan ganti bahasa dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut.



**Gambar 4.4** Tombol Ganti Bahasa

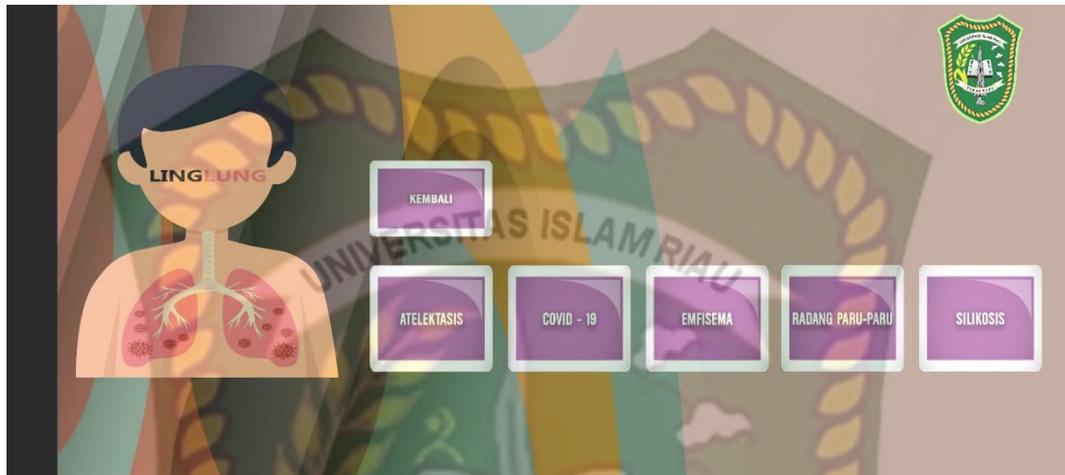
Tombol ganti Bahasa berfungsi untuk menampilkan tampilan pilih bahasa. gambar dari tampilan tombol ganti bahasa dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut.



**Gambar 4.5** Halaman ganti bahasa.

### 4.1.3 Tampilan Menu Pilihan

Gambar dari tampilan menu pilihan dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut.

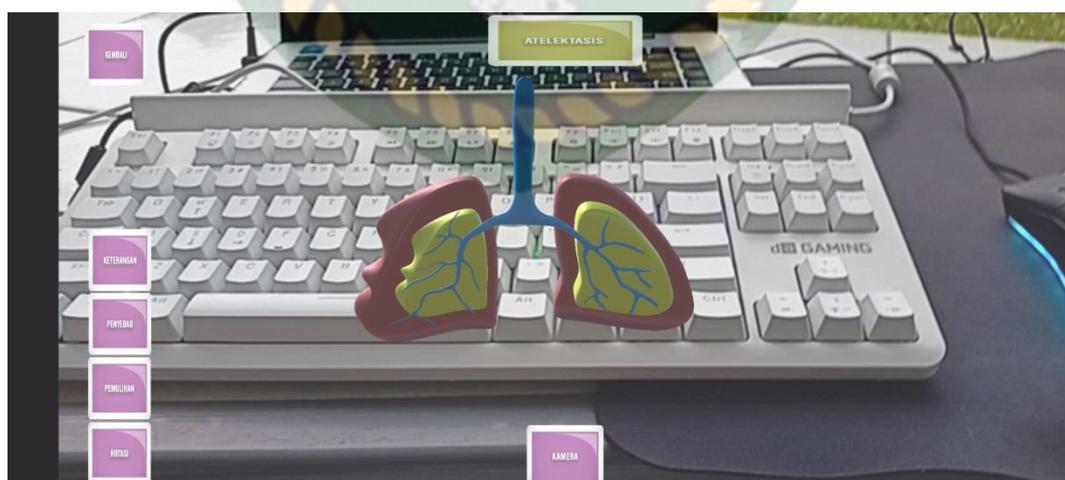


**Gambar 4.6** Tampilan Menu Pilihan

Tampilan menu pilihan berfungsi untuk menampilkan informasi tombol pilihan penyakit.

#### 4.1.3.1 Tampilan *Augmented Reality* Atelektasis

Gambar dari tampilan tombol atelektasis dapat dilihat pada gambar 4.7 berikut.



**Gambar 4.7** Tampilan *Augmented Reality* Atelektasis

Tombol atelektasis memiliki fungsi untuk membuka jendela baru *augmented Reality* Objek 3D dari atelektasis yang sudah *user* pilih pada menu pilihan.

#### 4.1.3.2 Tampilan *Augmented Reality* Covid - 19

Gambar dari tampilan *button* Covid – 19 dapat dilihat pada gambar 4.8 berikut.

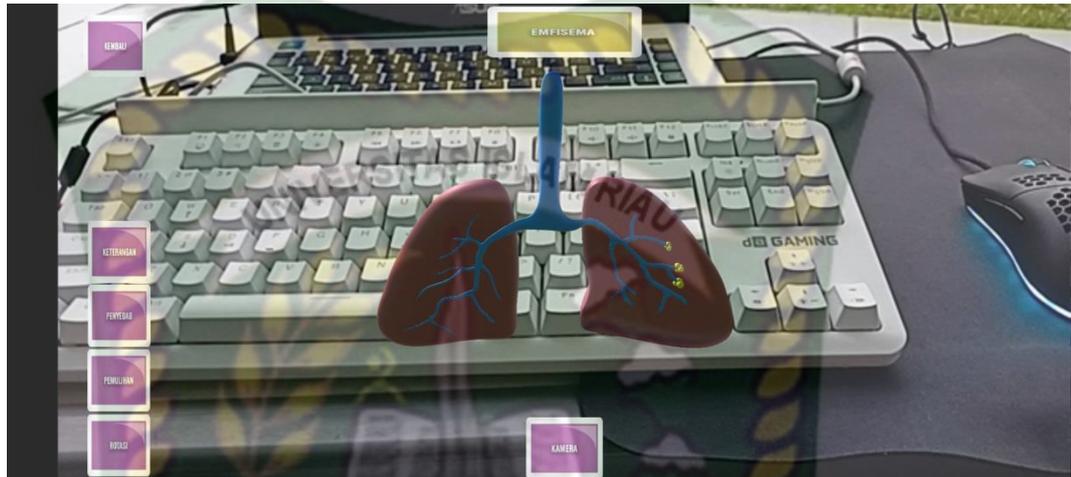


**Gambar 4.8** Tampilan *Augmented Reality* Covid - 19

Tombol Covid – 19 memiliki fungsi untuk membuka jendela baru *augmented Reality* Objek 3D dari Covid – 19 yang sudah *user* pilih pada menu pilihan.

#### 4.1.3.3 Tampilan *Augmented Reality* Emfisema

Gambar dari tampilan *button* emfisema dapat dilihat pada gambar 4.9 berikut.

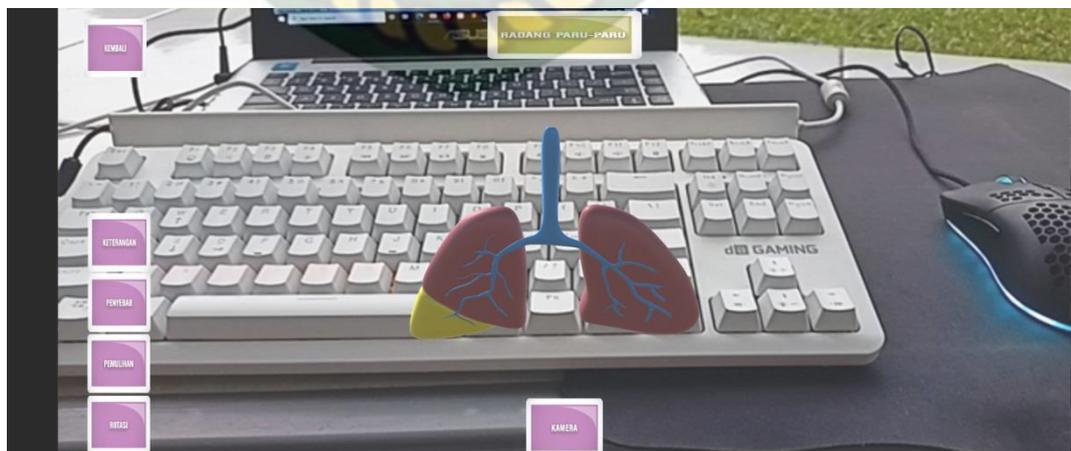


**Gambar 4.9** Tampilan *Augmented Reality* emfisema

Tombol emfisema memiliki fungsi untuk membuka jendela baru *augmented Reality* Objek 3D dari emfisema yang sudah *user* pilih pada menu pilihan.

#### 4.1.3.4 Tampilan *Augmented Reality* Radang paru - paru

Gambar dari tampilan *button* Radang paru - paru dapat dilihat pada gambar 4.10 berikut.

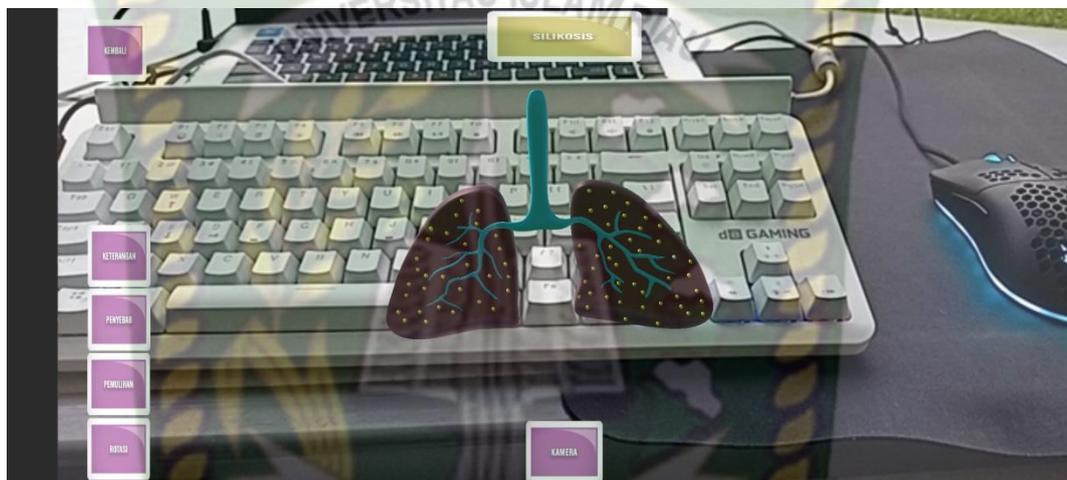


**Gambar 4.10** Tampilan *Augmented Reality* Radang paru - paru

Tombol radang paru - paru memiliki fungsi untuk membuka jendela baru *augmented Reality* Objek 3D dari radang paru - paru yang sudah *user* pilih pada menu pilihan.

#### 4.1.3.5 Tampilan *Augmented reality* silikosis

Gambar dari tampilan *button* silikosis dapat dilihat pada gambar 4.11 berikut



**Gambar 4.11** tampilan *augmented reality* silikosis

Tombol silikosis memiliki fungsi untuk membuka jendela baru *augmented Reality* Objek 3D dari silikosis yang sudah *user* pilih pada menu pilihan.

Berikut adalah penjelasan perintah dari tombol tombol yang ada di halaman *augmented reality*:

1. Tombol Kamera

Gambar dari tampilan tombol pilih kamera dapat dilihat pada gambar 4.12 berikut.



**Gambar 4.12** Tombol Kamera

Tombol kamera memiliki fungsi untuk menampilkan *augmented Reality* Objek 3D dari tombol yang sudah *user* pilih.

2. Tombol Rotasi

Gambar dari tampilan tombol pilih rotasi dapat dilihat pada gambar 4.13 berikut.



**Gambar 4.13** Tombol Rotasi

Tombol Rotasi otomatis berfungsi untuk melakukan rotasi objek 3D secara otomatis.

3. Tombol Penyebab

Gambar dari tampilan tombol pilih penyebab dapat dilihat pada gambar 4.14 berikut.



**Gambar 4.14** Tombol Penyebab

Tombol penyebab berfungsi untuk menampilkan suara dari penyebab pada setiap penyakit dari tombol yang sudah *user* pilih.

#### 4. Tombol Pemulihan

Gambar dari tampilan tombol pilih penyembuhan dapat dilihat pada gambar 4.15 berikut.



**Gambar 4.15** Tombol Pemulihan

Tombol pemulihan berfungsi untuk menampilkan suara dari pemulihan pada setiap penyakit dari tombol yang sudah *user* pilih.

#### 5. Tombol Kembali

Gambar dari tampilan tombol kembali dapat dilihat pada gambar 4.15 berikut.



**Gambar 4.16** Tombol Kembali

Tombol Kembali berfungsi untuk kembali ke menu pilihan.

## 4.2 Pembahasan

Pada sub bab ini akan membahas hasil pengujian dari Aplikasi Mengenal Kelainan dan Penyakit Pada Organ Paru-Paru Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android, yang bertujuan untuk mengetahui kelebihan maupun kekurangan dari aplikasi yang sudah dibuat. Beberapa pengujian yang telah dilakukan penulis meliputi pengujian intensitas cahaya,

pengujian sudut, pengujian jarak, pengujian markerless, pengujian black box, dan pengujian end *user*.

#### 4.2.1 Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* terhadap Aplikasi Mengenal Kelainan dan Penyakit Pada Organ Paru-Paru Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. dilakukan dengan tujuan untuk menguji setiap fungsi tombol yang ada apakah berjalan dengan baik atau tidak, serta untuk mengetahui apakah tombol yang di buat sudah menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan. Pengujian *black box* terhadap Aplikasi Mengenal Kelainan dan Penyakit Pada Organ Paru-Paru Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. dapat di lihat sebagai berikut:

##### 1. Pengujian *Black Box* Menu Utama

Menu utama merupakan halaman pertama yang muncul setelah *splash screen* pada Aplikasi Mengenal Kelainan dan Penyakit Pada Organ Paru-Paru Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. Hasil pengujian dari halaman menu utama dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut.

**Tabel 4.1** Pengujian Black Box Menu Utama

Skenario	Tindakan	Fungsi	<i>Output Diharapkan</i>	Hasil
Tombol Mulai	Klik Tombol Mulai	Membuka halaman Menu Pilihan	Menampilkan halaman Menu Pilihan	Berhasil
Tombol Ganti Bahasa	Klik Tombol Ganti Bahasa	Membuka Halaman Pilihan Bahasa	Menampilkan Halaman Menu Pilihan	Berhasil

## 2. Pengujian *Black Box* Tampilan Halaman Menu Pilihan

Halaman Menu Pilihan adalah halaman yang tampil apabila *user* menekan tombol mulai pada menu utama. Hasil pengujian dari halaman mulai dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut.

**Tabel 4.2** Pengujian Black Box Halaman Menu Pilihan

Skenario	Tindakan	Fungsi	<i>Output</i> Diharapkan	Hasil
Tombol Atelektasis	Klik Tombol Atelektasis	Menampilkan tampilan <i>augmented reality</i> Atelektasis	Menampilkan tampilan <i>augmented reality</i> Atelektasis	Berhasil
Tombol Covid - 19	Klik Tombol Covid - 19	Menampilkan tampilan <i>augmented reality</i> Covid - 19	Menampilkan tampilan <i>augmented reality</i> Covid - 19	Berhasil
Tombol Emfisema	Klik Tombol Emfisema	Menampilkan tampilan <i>augmented reality</i> Emfisema	Menampilkan tampilan <i>augmented reality</i> Emfisema	Berhasil
Tombol Radang Paru - Paru	Klik Tombol Radang Paru - Paru	Menampilkan tampilan <i>augmented reality</i> Radang Paru - Paru	Menampilkan tampilan <i>augmented reality</i> Radang Paru - Paru	Berhasil
Tombol Silikosis	Klik Tombol Silikosis	Menampilkan tampilan <i>augmented reality</i> Silikosis	Menampilkan tampilan <i>augmented reality</i> Silikosis	Berhasil

### 3. Pengujian *Black Box* Tampilan *Augmented Reality* Atelektasis

Tampilan *Augmented Reality* Atelektasis adalah halaman yang terbuka apabila *user* menekan tombol Atelektasis pada menu pilihan, hasil pengujian Tampilan *Augmented Reality* aritmia dapat di lihat pada tabel 4.3 berikut.

**Tabel 4.3** Pengujian Black Box *Augmented Reality* Atelektasis

Skenario	Tindakan	Fungsi	<i>Output</i> Diharapkan	Hasil
Tombol Atelektasis	Klik Tombol Atelektasis	Menampilkan objek 3D Atelektasis	Menampilkan objek 3D Atelektasis	Berhasil
Tombol Rotasi	Klik Tombol Rotasi	Melakukan rotasi objek 3D secara otomatis	Melakukan rotasi objek 3D secara otomatis	Berhasil
Tombol Kamera	Klik Tombol Kamera	Menandai dan menampilkan objek 3D	Menampilkan objek 3D	Berhasil
Tombol Keterangan	Klik Tombol Keterangan	Memberi informasi berbentuk teks	Memberi informasi berbentuk teks	Berhasil
Tombol Kembali	Klik Tombol Kembali	Kembali ke Menu Pilihan	Kembali ke Menu Pilihans	Berhasil
Tombol Penyebab	Klik Tombol Penyebab	Memberi Informasi Berbentuk Suara	Memberi Informasi Berbentuk Suara	Berhasil
Tombol Penyembuhan	Klik Tombol Penyembuhan	Memberi Informasi Berbentuk Suara	Memberi Informasi Berbentuk Suara	Berhasil

### 4. Pengujian *Black Box* Tampilan *Augmented Reality* Covid - 19

Tampilan *Augmented Reality* Covid – 19 adalah halaman yang terbuka apabila *user* menekan tombol Covid – 19 pada menu pilihan, hasil pengujian Tampilan *Augmented Reality* Covid – 19 dapat di lihat pada tabel 4.4 berikut.

**Tabel 4.4** Pengujian Black Box Augmented Reality Covid - 19

Skenario	Tindakan	Fungsi	Output Diharapkan	Hasil
Tombol Covid - 19	Klik Tombol Covid - 19	Menampilkan objek 3D Covid - 19	Menampilkan objek 3D Covid - 19	Berhasil
Tombol Rotasi	Klik Tombol Rotasi	Melakukan rotasi objek 3D secara otomatis	Melakukan rotasi objek 3D secara otomatis	Berhasil
Tombol Kamera	Klik Tombol Kamera	Menandai dan menampilkan objek 3D	Menampilkan objek 3D	Berhasil
Tombol Keterangan	Klik Tombol Keterangan	Memberi informasi berbentuk teks	Memberi informasi berbentuk teks	Berhasil
Tombol Kembali	Klik Tombol Kembali	Kembali ke Menu Pilihan	Kembali ke Menu Pilihan	Berhasil
Tombol Penyebab	Klik Tombol Penyebab	Memberi Informasi Berbentuk Suara	Memberi Informasi Berbentuk Suara	Berhasil
Tombol Penyembuhan	Klik Tombol Penyembuhan	Memberi Informasi Berbentuk Suara	Memberi Informasi Berbentuk Suara	Berhasil

#### 5. Pengujian *Black Box* Tampilan *Augmented Reality* Emfisema

Tampilan *Augmented Reality* Emfisema adalah halaman yang terbuka apabila *user* menekan tombol Emfisema pada menu pilihan, hasil pengujian Tampilan *Augmented Reality* Emfisema dapat di lihat pada tabel 4.5 berikut.

**Tabel 4.5** Pengujian Black Box Augmented Reality Emfisema

Skenario	Tindakan	Fungsi	Output Diharapkan	Hasil
Tombol Emfisema	Klik Tombol Emfisema	Menampilkan objek 3D Emfisema	Menampilkan objek 3D Emfisema	Berhasil

Tombol Rotasi	Klik Tombol Rotasi	Melakukan rotasi objek 3D secara otomatis	Melakukan rotasi objek 3D secara otomatis	Berhasil
Tombol Kamera	Klik Tombol Kamera	Menandai dan menampilkan objek 3D	Menampilkan objek 3D	Berhasil
Tombol Keterangan	Klik Tombol Keterangan	Memberi informasi berbentuk teks	Memberi informasi berbentuk teks	Berhasil
Tombol Kembali	Klik Tombol Kembali	Kembali ke Menu Pilihan	Kembali ke Menu Pilihan	Berhasil
Tombol Penyebab	Klik Tombol Penyebab	Memberi Informasi Berbentuk Suara	Memberi Informasi Berbentuk Suara	Berhasil
Tombol Penyembuhan	Klik Tombol Penyembuhan	Memberi Informasi Berbentuk Suara	Memberi Informasi Berbentuk Suara	Berhasil

#### 6. Pengujian *Black Box* Tampilan *Augmented Reality* Radang Paru - Paru

Tampilan *Augmented Reality* Radang Paru - Paru adalah halaman yang terbuka apabila *user* menekan tombol Radang Paru - Paru pada menu pilihan, hasil pengujian Tampilan *Augmented Reality* Radang Paru - Paru dapat di lihat pada tabel 4.6 berikut.

**Tabel 4.6** Pengujian Black Box *Augmented Reality* Radang Paru - Paru

Skenario	Tindakan	Fungsi	<i>Output</i> Diharapkan	Hasil
Tombol Radang Paru - Paru	Klik Tombol Radang Paru - Paru	Menampilkan objek 3D Radang Paru - Paru	Menampilkan objek 3D Radang Paru - Paru	Berhasil
Tombol Rotasi	Klik Tombol Rotasi	Melakukan rotasi objek 3D secara otomatis	Melakukan rotasi objek 3D secara otomatis	Berhasil
Tombol	Klik Tombol	Menandai dan menampilkan	Menampilkan	Berhasil

Kamera	Kamera	objek 3D	objek 3D	
Tombol Keterangan	Klik Tombol Keterangan	Memberi informasi berbentuk teks	Memberi informasi berbentuk teks	Berhasil
Tombol Kembali	Klik Tombol Kembali	Kembali ke Menu Pilihan	Kembali ke Menu Pilihan	Berhasil
Tombol Penyebab	Klik Tombol Penyebab	Memberi Informasi Berbentuk Suara	Memberi Informasi Berbentuk Suara	Berhasil
Tombol Penyembuhan	Klik Tombol Penyembuhan	Memberi Informasi Berbentuk Suara	Memberi Informasi Berbentuk Suara	Berhasil

#### 7. Pengujian *Black Box* Tampilan *Augmented Reality* Silikosis

Tampilan *Augmented Reality* Silikosis adalah halaman yang terbuka apabila *user* menekan tombol Silikosis pada menu pilihan, hasil pengujian Tampilan *Augmented Reality* Silikosis dapat di lihat pada tabel 4.7 berikut.

**Tabel 4.7** Pengujian *Black Box* *Augmented Reality* Silikosis

Skenario	Tindakan	Fungsi	<i>Output</i> Diharapkan	Hasil
Tombol Silikosis	Klik Tombol Silikosis	Menampilkan objek 3D Silikosis	Menampilkan objek 3D Silikosis	Berhasil
Tombol Rotasi	Klik Tombol Rotasi	Melakukan rotasi objek 3D secara otomatis	Melakukan rotasi objek 3D secara otomatis	Berhasil
Tombol Kamera	Klik Tombol Kamera	Menandai dan menampilkan objek 3D	Menampilkan objek 3D	Berhasil
Tombol Keterangan	Klik Tombol Keterangan	Memberi informasi berbentuk teks	Memberi informasi berbentuk teks	Berhasil
Tombol Kembali	Klik Tombol Kembali	Kembali ke Menu Pilihan	Kembali ke Menu Pilihan	Berhasil
Tombol Penyebab	Klik Tombol Penyebab	Memberi Informasi	Memberi Informasi Berbentuk Suara	Berhasil

		Berbentuk Suara		
Tombol Penyembuhan	Klik Tombol Penyembuhan	Memberi Informasi Berbentuk Suara	Memberi Informasi Berbentuk Suara	Berhasil

#### 4.2.2 Pengujian Intensitas Cahaya

Pengujian intensitas cahaya di lakukan diluar dan didalam ruangan dengan tingkat intensitas cahaya yang berbeda, pengujian ini dilakukan guna mengetahui apakah Aplikasi Mengenal Kelainan dan Penyakit Pada Organ Paru-Paru Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android dapat melakukan proses markerless dan menampilkan objek 3D pada intensitas cahaya berbeda.

##### 1. Pengujian *outdoor* siang hari

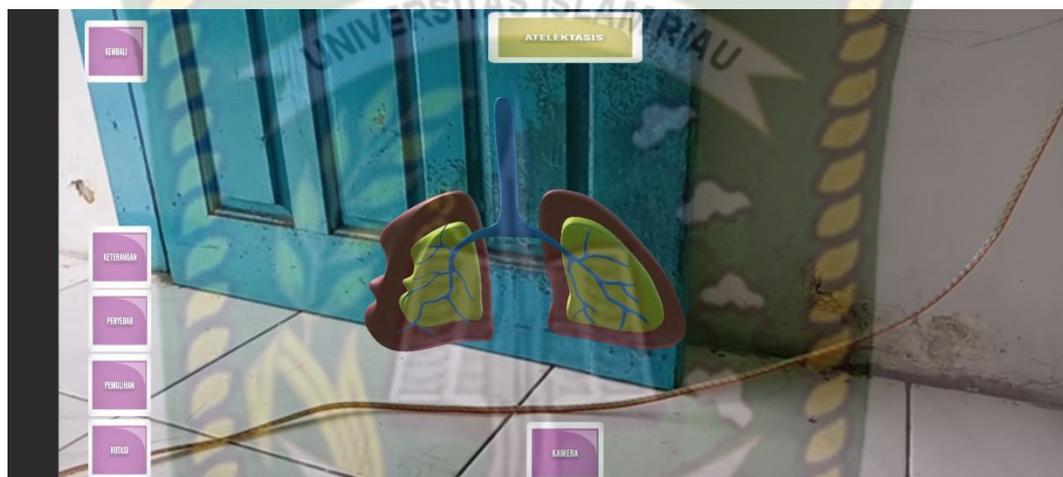
Pengujian ini dilakukan di bawah cahaya matahari dengan intensitas cahaya berkisar 700-800 lux dihasilkan hasil yang baik dengan rentan waktu tunggu kurang dari 1 detik, gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.16



**Gambar 4.16** Pengujian *Outdoor* siang hari

## 2. Pengujian *outdoor malam hari*

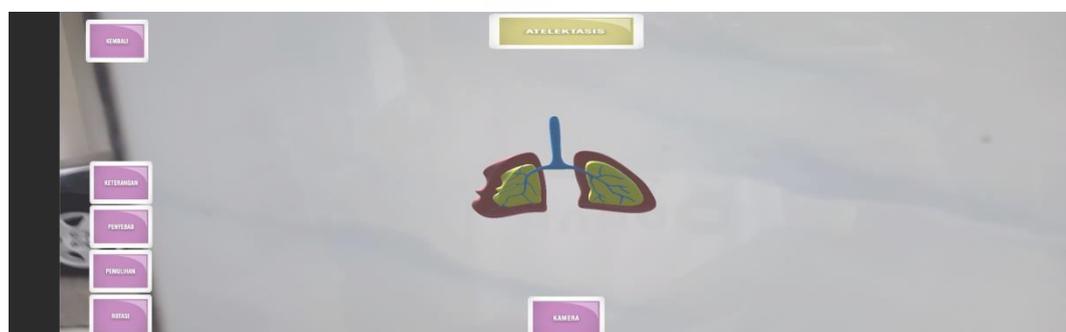
Pengujian ini dilakukan di bawah cahaya rembulan dan cahaya lampu area sekitar pengujian dengan intensitas cahaya berkisar 8-12 lux dihasilkan hasil yang baik dengan rentan waktu tunggu kurang dari 1 detik, gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.17



**Gambar 4.17** Pengujian *outdoor* Malam Hari

## 3. Pengujian *indoor* intensitas (88-110 lux)

Pengujian ini dilakukan di dalam ruangan intensitas cahaya berkisar 88-110 lux dihasilkan hasil yang baik dengan rentan waktu tunggu kurang dari 1 detik, gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.18



**Gambar 4.18** Pengujian *Indoor* 88-110 lux

#### 4. Pengujian *indoor* intensitas (34-48 lux)

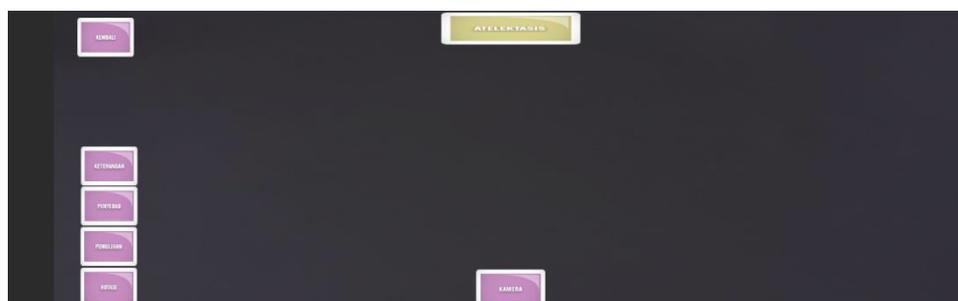
Pengujian ini dilakukan di dalam ruangan intensitas cahaya berkisar 88-110 lux dihasilkan hasil yang baik dengan rentan waktu tunggu kurang dari 1 detik, gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.19.



**Gambar 4.19** Pengujian *Indoor* 34-48 lux

#### 5. Pengujian *indoor* intensitas (0 lux)

Pengujian ini dilakukan di dalam ruangan intensitas cahaya berkisar 0 lux dihasilkan hasil berupa objek 3D tidak muncul dikarenakan aplikasi tidak dapat melakukan proses markless tanpa adanya cahaya. Gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.20.



**Gambar 4.20** Pengujian *indoor* 0 lux

Kesimpulan pengujian aplikasi terhadap intensitas cahaya yang berbeda dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut.

**Tabel 4.8** Hasil Pengujian Intensitas Terhadap Intensitas Cahaya

Skenario	Kasus	Intensitas Cahaya	Waktu	Output yang didapat	hasil
Pencahayaayan	<i>Outdoor</i> Siang hari	700-800 lux	Kurang 1 Detik	Objek 3D Tampil di karnakan proses markless berjalan dengan adanya cahaya	Berhasil
	<i>Outdoor</i> malam hari	8-12 lux	Kurang 1 Detik	Objek 3D Tampil di karnakan proses markless berjalan dengan adanya cahaya	Berhasil
	<i>Indoor</i>	88-110 lux	Kurang 1 Detik	Objek 3D Tampil di karnakan proses markless berjalan dengan adanya cahaya	Berhasil
	<i>Indoor</i>	34-48 lux	Kurang 1 Detik	Objek 3D Tampil di karnakan proses markless berjalan dengan adanya cahaya	Berhasil
	<i>Indoor</i>	0 lux	-	Objek 3D tidak tampil di karnakan proses markless tidak dapat berjalan tanpa adanya cahaya	Tidak Berhasil

Berdasarkan hasil yang didapatkan dapat di simpulkan bahwa Aplikasi Mengenal Kelainan dan Penyakit Pada Organ Paru-Paru Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android, membutuhkan cahaya untuk dapat melakukan proses *tracking* atau *markerless*, aplikasi tidak dapat melakukan proses *tracking* atau *markerless* tanpa adanya sumber cahaya sedikitpun.

### 4.2.3. Pengujian Jarak dan Sudut

Pengujian jarak dan sudut dilakukan untuk mengetahui jarak dan pada sudut berapa Kudan SDK yang terdapat di dalam Aplikasi Mengenal Kelainan dan Penyakit Pada Organ Paru-Paru Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. dapat meklakukan proses *tracking markless*. Pengujian di lakukan dengan jarak minimal 10 cm, 30 cm dan 1 m serta sudut minimal 10°, 45° dan 90°.

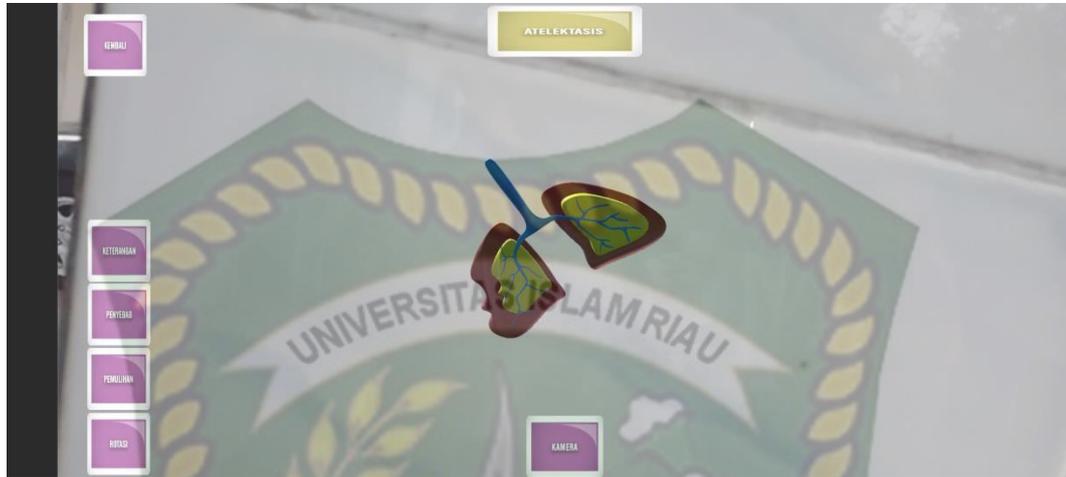
#### 1. Pengujian Jarak 10 cm Dengan Sudut 10°, 45° dan 90°.

Pengujian pertama berupa pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut 90° dapat dilihat pada gambar 4.21.



**Gambar 4.21** Pengujian Jarak 10 cm dengan sudut 10°

Pengujian kedua berupa pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut 45° dapat dilihat pada gambar 4.22.



**Gambar 4.22** Pengujian Jarak 10 cm dengan sudut  $45^\circ$

Pengujian ketiga berupa pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut  $10^\circ$  dapat dilihat pada gambar 4.23.



**Gambar 4.23** Pengujian Jarak 10 cm dengan sudut  $90^\circ$

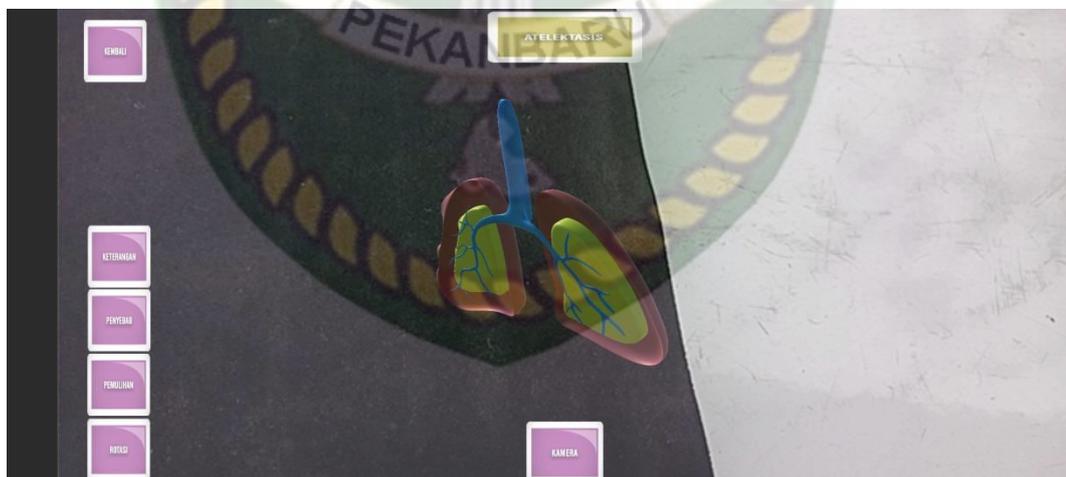
2. Pengujian Jarak 30 cm Dengan Sudut  $10^\circ$ ,  $45^\circ$  dan  $90^\circ$ .

Pengujian pertama berupa pengujian dengan jarak 50 cm dengan sudut  $10^\circ$  dapat dilihat pada gambar 4.24.



**Gambar 4.24** Pengujian Jarak 30 cm dengan sudut  $10^{\circ}$

Pengujian kedua berupa pengujian dengan jarak 30 cm dengan sudut  $45^{\circ}$  dapat dilihat pada gambar 4.25.



**Gambar 4.25** Pengujian Jarak 30 cm dengan sudut  $45^{\circ}$

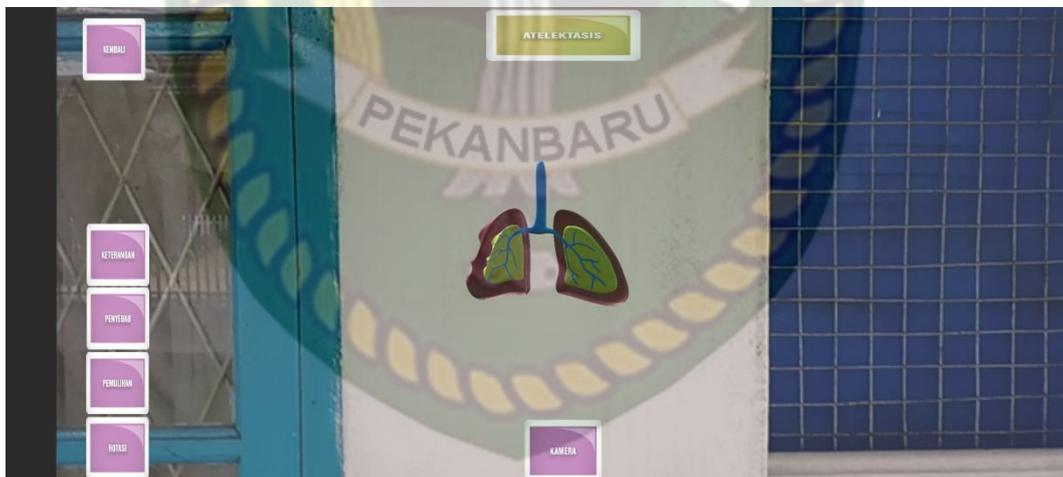
Pengujian ketiga berupa pengujian dengan jarak 30 cm dengan sudut  $90^{\circ}$  dapat dilihat pada gambar 4.26.



**Gambar 4.26** Pengujian Jarak 30 cm dengan sudut  $90^\circ$

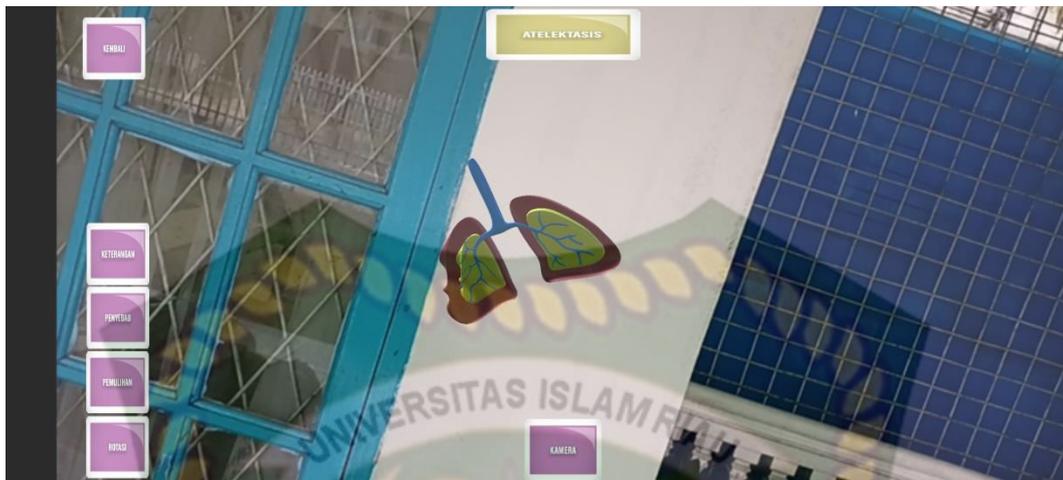
3. Pengujian Jarak 1 m Dengan Sudut  $10^\circ$ ,  $45^\circ$  dan  $90^\circ$ .

Pengujian pertama berupa pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut  $10^\circ$  dapat dilihat pada gambar 4.27.



**Gambar 4.27** Pengujian Jarak 1 m dengan sudut  $10^\circ$

Pengujian kedua berupa pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut  $45^\circ$  dapat dilihat pada gambar 4.28.



**Gambar 4.28** Pengujian Jarak 1 m dengan sudut  $45^\circ$

Pengujian ketiga berupa pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut  $90^\circ$  dapat dilihat pada gambar 4.29.



**Gambar 4.29** Pengujian Jarak 1 m dengan sudut  $90^\circ$

Hasil pengujian aplikasi berdasarkan jarak dan sudut yang berbeda dapat dilihat pada tabel 4.9

**Tabel 4.9** Hasil Pengujian Jarak dan Sudut

Skenario	Tindakan		Output Yang di dapat	Hasil
	Jarak	Sudut		
Jarak dan	10 cm	$10^\circ$	Objek 3D Tampil	Berhasil

Sudut		45°	Objek 3D Tampil	Berhasil
		90°	Objek 3D Tampil	Berhasil
30 cm		10°	Objek 3D Tampil	Berhasil
		45°	Objek 3D Tampil	Berhasil
		90°	Objek 3D Tampil	Berhasil
1 m		10°	Objek 3D Tampil	Berhasil
		45°	Objek 3D Tampil	Berhasil
		90°	Objek 3D Tampil	Berhasil

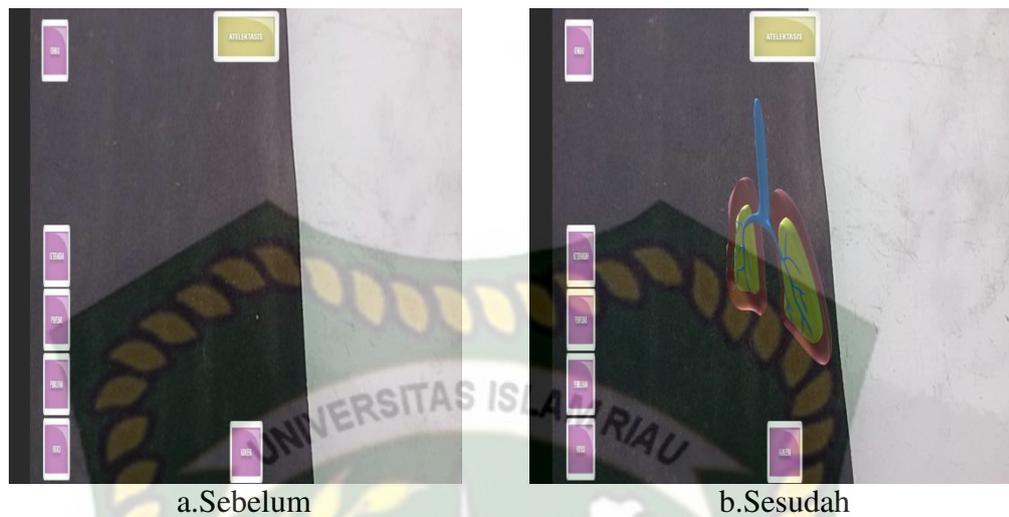
Berdasarkan hasil yang didapatkan dapat disimpulkan bahwa aplikasi Pengembangan Media Pembelajaran Mengenal Kelainan Organ Dalam Tubuh Manusia Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* dapat berkerja secara optimal di segala jarak dan sudut pengujian.

#### 4.2.4 Pengujian Jenis Objek Tracking

Pengujian jenis objek tracking dengan metode *markerless* dilakukan untuk mengetahui kemampuan *tracker* Aplikasi Mengenal Kelainan dan Penyakit Pada Organ Paru-Paru Manusia Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android dalam segala bidang dan objek.

##### 1. Objek Kontras Hitam Putih

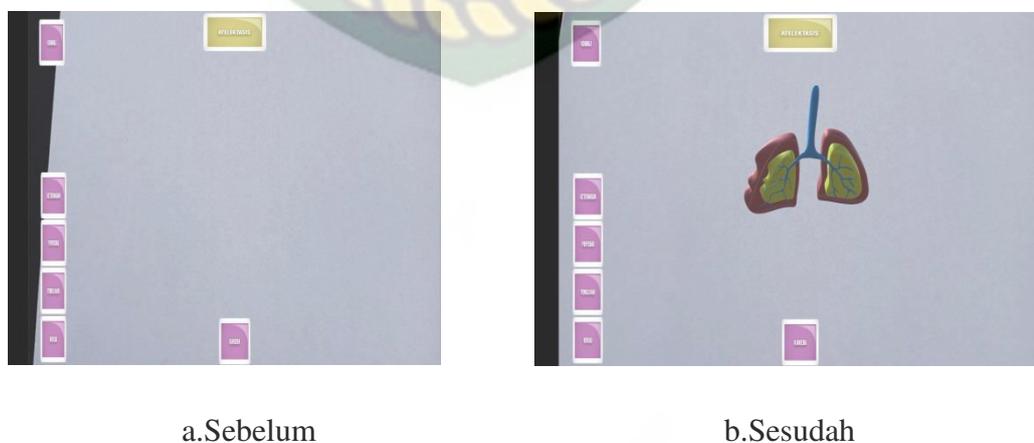
Pengujian ini dilakukan menggunakan dengan tujuan untuk mengetahui dapatkah proses *markerless* menampilkan objek 3D dengan lokasi atau objek yang hanya memiliki dua warna yaitu hitam dan putih. Dari hasil pengujian dari jenis *tracker* kontras hitam putih didapatkan hasil optimal. Objek 3D bahkan akan pindah mengikuti *tracker* apabila *tracker* dipindahkan. Gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.30.



**Gambar 4.30** Pengujian *Tracker* Kontras Hitam Putih

## 2. Objek Kertas Putih Polos

Pengujian ini dilakukan menggunakan kertas putih HVS A4 dengan tujuan untuk mengetahui apakah proses *markerless* menampilkan objek 3D dengan lokasi atau objek yang cerah tanpa corak atau motif. Dari hasil pengujian terhadap jenis *tracker* kertas putih polos didapatkan hasil yang cukup baik namun objek 3D akan sedikit berpindah pindah apabila kamera digerakan. Gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.31.



**Gambar 4.31** Pengujian *Tracker* Ketas Putih Polos

### 3. Objek Beragam Corak Warna

Pengujian ini dilakukan menggunakan objek beragam warna dengan tujuan untuk mengetahui dapatkah proses *markerless* menampilkan objek 3D dengan lokasi atau objek yang memiliki banyak warna. Dari hasil pengujian dari jenis *tracker* buku beragam corak warna didapatkan hasil optimal. Objek 3D bahkan akan pindah mengikuti *tracker* apabila *tracker* dipindahkan. Gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.32.



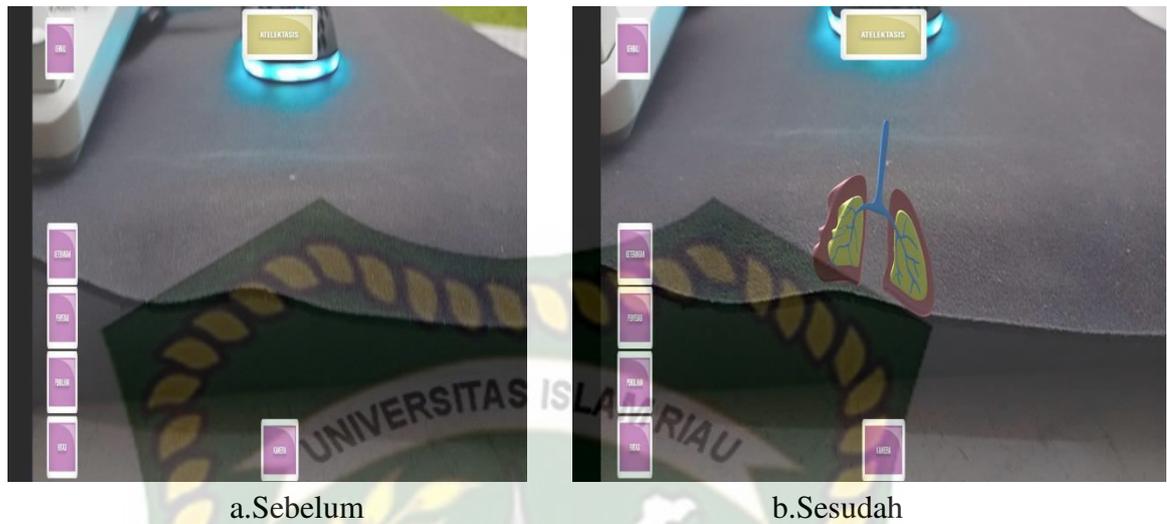
a. Sebelum

b. Sesudah

**Gambar 4.32** Pengujian *Tracker* objek Beragam Warna

### 4. Objek Permukaan Tidak Rata

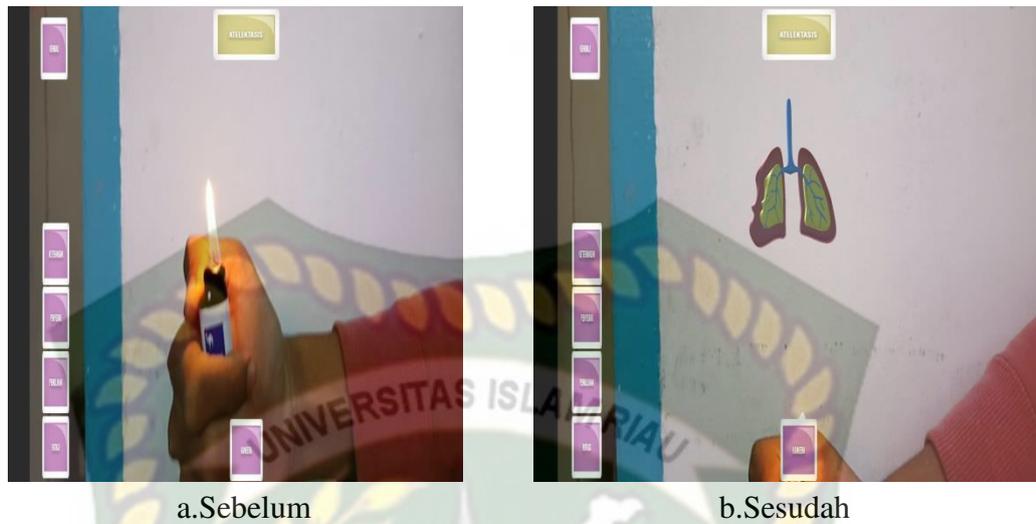
Pengujian ini dilakukan menggunakan alat yang disusun secara *abstract* dengan tujuan untuk mengetahui dapatkah proses *markerless* menampilkan objek 3D dengan lokasi atau objek yang tidak rata. Dari hasil pengujian dari jenis *tracker* Objek permukaan tidak rata didapatkan hasil baik. Objek 3D bahkan akan tetap berada ditempat apabila kamera di arahkan ke area lain lalu dikembalikan pada posisi semula. Gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.33.



**Gambar 4.33** Pengujian *Tracker* Permukaan Tidak Rata

#### 5. Objek Cahaya

Pengujian ini dilakukan pada malam hari dengan kondisi mematikan seluruh sumber cahaya lampu kecuali sebuah *tracker* berupa pemantik api dengan tujuan untuk mengetahui apakah proses *markerless* menampilkan objek 3D dengan keadaan gelap gulita dengan sumber cahaya sebagai *trackernya*. Dari hasil pengujian *tracker* objek cahaya didapatkan hasil optimal objek 3D akan mengikuti *tracker* apa bila *tracker* di pindahkan. Gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.34.



a. Sebelum

b. Sesudah

**Gambar 4.34** Pengujian *tracker* Objek Cahaya

Hasil pengujian aplikasi berdasarkan jenis objek *tracking* dapat di lihat pada tabel 4.21.

**Tabel 4.10** Hasil Pengujian Tracking Objek

Skenario	Objek Pengujian	<i>Output</i> yang Didapat	Hasil
Objek <i>Tracking Markerless</i>	Objek Kontras Hitam Putih	Objek 3D Tampil	Berhasil
	Objek Kertas Putih Polos	Objek 3D Tampil	Berhasil
	Objek Buku Beragam Corak Warna	Objek 3D Tampil	Berhasil
	Objek Permukaan Tidak Rata	Objek 3D Tampil	Berhasil
	Objek Cahaya	Objek 3D Tampil	Berhasil

Berdasarkan Pengujian yang dilakukan aplikasi mampu melakukan proses *tracking markerless* disegala objek yang diujikan, namun untuk mengoptimalkan kinerja aplikasi dianjurkan untuk menghindari dominasi warna polos tanpa adanya corak sebagai objek *tracker*.

### 4.3 Pengujian Beta (*End User*)

Pengujian beta tester dilakukan dengan memberikan kendali penuh terhadap *user taster* untuk mengoprasikan aplikasi Aplikasi Mengenal Kelainan dan Penyakit Pada Organ Paru-Paru Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android, setelah dilakukan pengujian beta terhadap Aplikasi Mengenal Kelainan dan Penyakit Pada Organ Paru-Paru Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android, maka didapatkan beberapa saran dan kritik. Data hasil pengujian dari *user tester* dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut.

**Tabel 4.11** Hasil Pengujian Beta (End User)

Skenario	Penguji	Nilai	Kritik & Saran
Interface	Shella Mailindri	A	Aplikasi yang sangat berguna kedepannya
	M. Firdaus	A	Mantap
	Assyifa fadila	A	Aplikasi yang sangat berguna
	Dinah ainil	A	Aplikasi sudah bagus dan bermanfaat
	Isnaini ulfa	A	Semoga kedepannya bisa dipakai di iphone
	Ashraf Adriansyah	A	Semoga kedepannya aplikasi ini bisa menyajikan menu dan fitur yang lebih interaktif
	Bryan Domani	A	Terus berkarya dan selalu sholat 5 waktu
	Rendi Wijaya	A	Semoga aplikasi bisa kembangkan lagi

	Tama Dwi Anggara	A	Tampilan dapat dibuat lebih menarik, agar pengguna tertarik untuk kembali menggunakan aplikasi.
	Alya Insani	A	Semoga aplikasi membantu ke depannya

#### 4.4 Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan dengan memberikan kuisisioner kepada 10 orang dengan tujuan untuk mengetahui tanggapan dari pengguna tentang Aplikasi Mengenal Kelainan dan Penyakit Pada Organ Paru-Paru Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. Hasil implementasi dengan memberikan kuisisioner kepada 10 orang Skala *likert* adalah metode perhitungan yang digunakan untuk keperluan riset atas jawaban setuju atau tidaknya seorang responden terhadap suatu pernyataan. Untuk menghitung skor maksimum tiap jawaban, dengan mengalikan skor dengan jumlah keseluruhan responden, yaitu skor dikali 10 responden. Nilai skor maksimum dapat dilihat pada Tabel 4.12

**Tabel 4.12** Skor Maksimum

Jawaban	Skor	Skor Maksimum (Skor * Jumlah Responden)
Sangat baik	4	40
Baik	3	30
Kurang baik	2	20
Tidak baik	1	10

Setelah itu, dapat dicari persentase masing-masing jawaban dengan menggunakan rumus:

$$Y = \frac{TS}{\text{Skor Ideal}} \times 100\%$$

Dimana:

Y = Nilai persentase

TS = Total skor responden =  $\sum$  skor x responden

Skor ideal = skor x jumlah responden =  $4 \times 10 = 40$

Kriteria skor untuk persentase dapat dilihat pada Tabel 4.13

**Tabel 4.13** Kriteria Skor

Kategori	Keterangan
76%-100%	Sangat baik
51%-75%	Baik
26%-50%	Kurang baik
0%-25%	Tidak baik

Berikut ini adalah hasil persentase masing-masing jawaban yang sudah dihitung nilainya. Kuesioner ini telah diujikan kepada 10 orang responden.

1. Pertanyaan pertama

Apakah informasi yang disediakan aplikasi mudah dimengerti saat dijalankan?

Hasil kuesioner pertanyaan pertama dapat dilihat pada Tabel 4.14

**Tabel 4.14** Hasil Kuesioner Pertanyaan Pertama

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Presentase (%)
1	Sangat baik	4	7	28	$(37:40) \times 100 = 92.5\%$
	Baik	3	3	9	

	Kurang baik	2	0	0	
	Tidak baik	1	0	0	
	Jumlah		10	37	

Berdasarkan nilai persentase dari pertanyaan pertama, dapat disimpulkan sebanyak 92.5% responden menyatakan bahwa informasi yang disediakan aplikasi mudah dimengerti dengan sangat baik.

2. Pertanyaan kedua

Apakah penggunaan menu dan fitur mudah dijalankan ?

Hasil kuesioner pertanyaan kedua dapat dilihat pada Tabel 4.15

**Tabel 4.15** Hasil Kuesioner Pertanyaan Kedua

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Presentase (%)
2	Sangat baik	4	7	28	$(37:40) \times 100 = 92,5\%$
	Baik	3	3	9	
	Kurang baik	2	0	0	
	Tidak baik	1	0	0	
	Jumlah		10	37	

Berdasarkan nilai persentase dari pertanyaan kedua, dapat disimpulkan sebanyak 92,5% responden menyatakan bahwa penggunaan menu dan fitur mudah digunakan dengan sangat baik.

3. Pertanyaan ketiga

Apakah kemiripan objek 3D penyakit sesuai dengan penyakit sebenarnya ?

Hasil kuesioner pertanyaan kedua dapat dilihat pada Tabel 4.16

**Tabel 4.16** Hasil Kuesioner Pertanyaan Ketiga

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Presentase (%)
3	Sangat baik	4	7	28	$(37:40) \times 100 = 92,5\%$
	Baik	3	3	9	
	Kurang baik	2	0	0	
	Tidak baik	1	0	0	
	Jumlah			10	

Berdasarkan nilai persentase dari pertanyaan ketiga, dapat disimpulkan sebanyak 92,5% responden menyatakan bahwa kemiripan objek 3D penyakit sesuai dengan penyakit sebenarnya sangat baik.

4. Apakah tampilan menu dalam aplikasi mudah dikenali ?

Hasil kuesioner pertanyaan kedua dapat dilihat pada Tabel 4.17

**Tabel 4.17** Hasil Kuesioner Pertanyaan Keempat

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Presentase (%)
4	Sangat baik	4	7	28	$(37:40) \times 100 = 92,5\%$
	Baik	3	3	9	
	Kurang baik	2	0	0	
	Tidak baik	1	0	0	
	Jumlah			10	

Berdasarkan nilai persentase dari pertanyaan keempat, dapat disimpulkan sebanyak 92,5% responden menyatakan tampilan menu dalam aplikasi mudah dikenali dengan sangat baik.

5. Apakah aplikasi ini bermanfaat bagi pengguna ?

Hasil kuesioner pertanyaan kedua dapat dilihat pada Tabel 4.18

**Tabel 4.18** Hasil Kuesioner Pertanyaan Kelima

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Presentase (%)
5	Sangat baik	4	8	32	$(38:40) \times 100 = 95\%$
	Baik	3	2	6	
	Kurang baik	2	0	0	
	Tidak baik	1	0	0	
	Jumlah		10	38	

Berdasarkan nilai persentase dari pertanyaan kelima, dapat disimpulkan sebanyak 95% responden menyatakan aplikasi ini bermanfaat bagi pengguna dengan sangat baik.

6. Seberapa inginkah merekomendasikan aplikasi ke orang sekitar anda ?

Hasil kuesioner pertanyaan kedua dapat dilihat pada Tabel 4.19

**Tabel 4.19** Hasil Kuesioner Pertanyaan Keenam

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Presentase (%)
6	Sangat baik	4	7	28	$(37:40) \times 100 = 92.5\%$
	Baik	3	3	9	
	Kurang baik	2	0	0	
	Tidak baik	1	0	0	
	Jumlah		10	37	

Berdasarkan nilai persentase dari pertanyaan keenam, dapat disimpulkan sebanyak 92.5% responden menyatakan aplikasi ini bermanfaat bagi pengguna dengan sangat baik.

Hasil dari setiap pertanyaan dilakukan perhitungan rata-rata secara keseluruhan. Kemudian akan dibandingkan dengan Tabel 4.20 untuk diambil kesimpulan. Perhitungan secara keseluruhan pengolahan kuesioner dapat dilihat pada Tabel 4.20.

**Tabel 4.20** Pengolahan Skala

No Pertanyaan	Nilai Persentase	Keterangan
1	90%	Sangat baik
2	92,5%	Sangat baik
3	82,5%	Sangat baik
4	97,5%	Sangat baik
5	90%	Sangat baik
6	95%	Sangat baik
Total Persentase	$92,5\% + 92,5\% + 92,5\% + 92,5\% + 95\% + 92,5\% = 557,5\%$	Sangat baik
Rata-rata	$557,5\% / 6 = 92,90\%$	

#### 4.5 Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian ini adalah hal-hal yang terjadi apabila tercapai tujuan dari penelitian serta bermanfaat bagi pihak lain yang dapat diperoleh dari penelitian ini

1. Dapat memberikan informasi yang disampaikan dengan teknologi menarik sehingga tidak membosankan pengguna.
2. Dengan aplikasi ini memberikan manfaat yang baik untuk menjadi media pembelajaran anak sekolah dikala pandemi *covid-19*.
3. Aplikasi diharapkan agar dikembangkan lagi sehingga memberikan informasi tentang kelainan dan penyakit pada organ paru-paru manusia yang *uptodate*.

4. Aplikasi ini menarik minat pengguna mengenal serta mempelajari kelainan dan penyakit sehingga dapat lebih peduli dengan kesehatan.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Penelitian dan pembuatan Aplikasi Mengenal Kelainan dan Penyakit Pada Organ Paru-Paru Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android telah berhasil dilaksanakan dan telah dilakukan serangkaian pengujian untuk menguji aplikasi tersebut dan didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Aplikasi Mengenal Kelainan dan Penyakit Pada Organ Paru-Paru Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android dapat di gunakan sebagai media pembelajaran untuk mahasiswa, pelajar serta masyarakat.
2. Minimal jarak *tracking* terhadap lokasi objek agar mendapatkan hasil yang baik dan optimal lebih dari 20 cm.
3. Aplikasi Mengenal Kelainan dan Penyakit Pada Organ Paru-Paru Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android dapat digunakan didalam dan diluar ruangan dengan syarat memiliki insentitas cahaya diatas 0 lux.
4. Aplikasi Mengenal Kelainan dan Penyakit Pada Organ Paru-Paru Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android dapat digunakan diberbagai sudut pandang kamera yang ada.
5. Aplikasi Mengenal Kelainan dan Penyakit Pada Organ Paru-Paru Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android bekerja optimal dipermukaan berwarna putih dengan objek hitam sebagai *marker*, ataupun sebaliknya.

6. Aplikasi Mengenal Kelainan dan Penyakit Pada Organ Paru-Paru Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android menjelaskan penyebab serta penyembuhan pada kelainan paru paru manusia

## 5.2 Saran

Aplikasi Mengenal Kelainan dan Penyakit Pada Organ Paru-Paru Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android masih memerlukan beberapa pengembangan yang lebih baik, maka oleh sebab itu berikut adalah beberapa saran yang dapat dijadikan acuan dalam pengembangan selanjutnya:

1. Menambahkan penyakit dan kelainan pada organ paru-paru manusia.
2. Semoga kedepannya dapat mengoptimalkan gambar animasi yang ada sehingga penyampaian aplikasi dapat diterima dengan baik oleh pengguna nantinya.
3. Semoga kedepannya dapat mengembangkan Aplikasi Mengenal Kelainan dan Penyakit Pada Organ Paru-Paru Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android menggunakan *library* selain kudan SDK.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, T. Yoga, 1992. *Situasi dan Dampak Penyakit Paru pada Pusat Kesehatan Masyarakat*. Kumpulan Rujukan Modul Respriasi 2007-2008. FKIK UIN Syarif Hidayatullah. Balai Penerbit FKUI. Jakarta.
- Al-Bahra Bin Ladjamudin. 2006. *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Antariksa, Budhi. 2009. *Diagnosis dan Penatalaksanaan Asma*. Jakarta: Departemen Pulmonologi dan ilmu kedokteran Respiratori FKUI.
- Armstrong dan Chaffin. 2002. *Elements of Ergonomics Programs A Primer Based On Workplace Evaluations of Musculoskeletal Disorders*. US Departemen of Health And Human Services NIOSH. Amerika.
- Azuma, R. T., 1997, *A Survey of Augmented Reality, Presence : Teleoperators and Virtual Environments* 6 (4): 355-385. <http://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf>
- Dorland, W.A. Newman, 2002, *Kamus Kedokteran Dorland*, alihbahasa Huriwati Hartanto, dkk., edisi 29, ECG, Jakarta
- Enterprise, Jubilee. 2015. *Mengenal Pemograman Database*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Evelyn CP, 2009. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. Jakarta. Gramedia.
- Fifin Hakiky, 2011, *Jurnal Informatika ITB*, Bandung, Jawa Barat.
- Government of Alberta, Employment and Immigration. *Work place Health and Safety Bulletin*. 2009. Diakses pada tanggal 7 Mei 2013 di <Http:www.worksafely.org>
- Hariyanto, Wahyuni, 2016, *Bronkiektasis*. Diambil dari : <12625-44268-1-SM.pdf>
- Infodatin, 2015. *Hari Tuberkulosis Sedunia*. Jakarta : Pusadatin.
- Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1538/Menkes/SK/XI/2003 tentang Standar Pengelolaan Spesimen Legionella. Jakarta
- Mansjoer, 2000, *Kapita Selekta Kedokteran*, Jakarta : media aesculapius.
- Milgram, Paul., Kishino, Fumio., 1994, *Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum*, Japan: ATR Communication Systems Research Laboratories.
- Muttaqin, 2008, *Asuhan Keperawatan Klien dengan Gangguan System Pernapasan*, : Jakarta.

Perhimpunan Dokter Paru Indonesia. *Kanker Paru Pedoman Diagnosis dan Penatalaksanaan Di Indonesia*. Badan Pengurus Perhimpunan Dokter Paru Indonesia; 2003. Diambil dari: <http://klikpdpi.com/konsensus/konsensuskankerparu/kankerparu.pdf>

Prince, Sylvia. 2006. *Ptofisiologi ; Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Edisi 6. Jakarta: EGC.

Putri dan Wijaya. 2013. *Keperawatan Medikal Bedah*. Edisi 2, Yogyakarta : nuha medika.

Rahman, Abdur. 2014. *Rancangan Bangun Aplikasi Informasi Universitas Bengkulu Sebagai Panduan Pengenalan Kampus Menggunakan Metode Markerless Augmented Reality Berbasis Android*. Bengkulu.

Rahman,Andy,2008. *Data flow diagram*. Diambil dari : [spk seleksi sumber daya man.pdf](#)

Rizki, Y., 2012. *Markerless Augmented Reality Pada Perangkat Android*. Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Roedavan, Rickman. (2014). *Unity Tutorial Game Engine*. Penerbit Informatika. Bandung. Salemba Medika.

Saputra, Yoga Aprilion.2014. *Implementasi Augmented Reality (AR) pada fosil Purbakala di Museum Geologi Bandung*. Bandung: Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA).Volume01, [http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/696/jbptunikompp-gdl-yogaaprill3476\\_unikom\\_y-r.pdf](http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/696/jbptunikompp-gdl-yogaaprill3476_unikom_y-r.pdf).

Saputro, Rujianto Eko.2014. *Pengembangan Media Pembelajaran Mengenal Organ Pencernaan Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality*, <https://ojs.uajy.ac.id/index.php/jbi/article/view/404..>

Soemantri, Irman. 2008. *Keperawatan Medikal Bedah: Asuhan Keperawatan Pasien Dengan Gangguan Sistem Pernapasan*. Salemba Merdeka. Jakarta.

Subagyo,Ahmad.2013. *Emfisema paru*. Diakses tanggal 13/05/2014, dari <http://www.klikparu.com/2013/12/emfisema-paru.html>

WHO. (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19) situation report-94. WHO