

**IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY (AR) UNTUK
PEMBELAJARAN BENTUK BAKTERI DAN VIRUS PENYEBAB
PENYAKIT PADA MANUSIA BERBASIS ANDROID**

SKRIPSI

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



OLEH:
JUHELDI BIMA PUTRA
143510163

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

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Panyayang, Penulis ucapkan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada kami, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Proposal Skripsi yang berjudul **"Implementasi Augmented Reality (AR) Untuk Pembelajaran Bentuk Bakteri dan Virus Penyebab Penyakit Pada Manusia Berbasis Android"**. Proposal ini telah Penulis susun dengan maksimal dan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat memperlancar pembuatan Proposal Skripsi ini. Untuk itu Penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pembuatan Proposal ini.

Terlepas dari semua itu, Penulis menyadari masih ada kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasanya. Oleh karena itu, Penulis menerima segala saran dan kritik dari pembimbing agar Penulis dapat memperbaiki Proposal skripsi ini.

Akhir kata Penulis berharap semoga Proposal Skripsi ini dapat memberikan manfaat, inspirasi, dan dapat dipergunakan terhadap pembimbing ataupun instansi terkait.

Pekanbaru, November 2021

Juheldi Bima Putra

IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY (AR) UNTUK PEMBELAJARAN BENTUK BAKTERI DAN VIRUS PENYEBAB PENYAKIT PADA MANUSIA BERBASIS ANDROID

Juheldi Bima Putra

Teknik Informatika

Universitas Islam Riau

Email : juheldi@student.uir.ac.id

ABSTRAK

Saat ini perkembangan ini tentu saja membawa pengaruh pada berbagai sektor kehidupan manusia, salah satunya adalah sektor pendidikan. Perkembangan teknologi terkini yang pesat adalah semakin seringnya penggunaan gawai, khususnya penggunaan smartphone dalam kehidupan sehari-hari, termasuk dibidang pendidikan. Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk mengembangkan teknologi *Augmented Reality* (AR) sebagai media pembelajaran khususnya pada materi Ilmu Pengetahuan Alam tentang pembelajaran bakteri dan virus penyebab penyakit pada manusia di Sekolah Menengah Atas, aplikasi yang ingin dibuat diharapkan dapat menarik minat siswa dalam model pembelajaran kedepannya. AR adalah teknologi yang menggabungkan dunia nyata dengan dunia virtual, dengan metode *markerless* atau *marker* yang tidak didaftarkan untuk menampilkan karakter 3D. Aplikasi ini dibuat menggunakan unity dan library *ARCore*, untuk pembuatan 3D menggunakan *software* Blender. Berdasarkan pengujian aplikasi ini dapat berjalan dengan optimal dalam menampilkan objek 3D terhadap objek *area tracking* berjarak kurang lebih 50 cm, serta memiliki corak/motif warna pada objek *area tracking* dan memiliki intensitas cahaya diatas 0 lux. Berdasarkan pengusulan user didapatkan hasil persentase 90,65% sehingga aplikasi dapat diimplementasikan. Dengan dibuatnya aplikasi ini, maka dapat membantu menarik minat siswa serta mempermudah siswa untuk mendapatkan informasi Ilmu Pengetahuan Alam tentang pembelajaran bakteri dan virus penyebab penyakit pada manusia.

Kata Kunci : *Augmented Reality*, Bakteri dan Virus Penyebab Penyakit

Pada Manusia, ARCore SDK, UNITY, Markerless

IMPLEMENTATION OF AUGMENTED REALITY (AR) FOR ANDROID BASED LEARNING OF BACTERIA AND VIRUSES CAUSES DISEASE IN HUMANS

Juheldi Bima Putra

Informatics Engineering

Islamic University Riau

Email : juheldi@student.uir.ac.id

ABSTRACT

Currently, this development of course has an influence on various sectors of human life, one of which is the education sector. The latest rapid technological development is the more frequent use of gadgets, especially the use of smartphones in everyday life, including in the field of education. Based on the above background, the authors are interested in developing Augmented Reality (AR) technology as a learning medium, especially in Natural Science material about learning bacteria and viruses that cause disease in humans in high school. future learning. AR is a technology that combines the real world with the virtual world, with markerless methods or unregistered markers to display 3D characters. This application was made using unity and the ARCore library, for 3D creation using the Blender software. Based on the test, this application can run optimally in displaying 3D objects against the tracking area object, which is approximately 50 cm away, and has a color pattern/pattern on the tracking area object and has a light intensity above 0 lux. Based on the user's proposal, the percentage result is 90.65% so that the application can be implemented. By making this application, it can help attract students' interest and make it easier for students to get Natural Science information about learning bacteria and viruses that cause disease in humans.

Keywords: Augmented Reality, Bacteria and Viruses that Cause Diseases in

Humans, ARCore SDK, UNITY, Markerless

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Bakteri	7
2.2.2 <i>Escherichia coli</i>	8
2.2.3 <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	8
2.2.4 <i>Salmonella</i>	9
2.2.5 Virus	10

2.2.6	<i>Orthoneovirus Influenza</i>	10
2.2.7	<i>Variola (Smallpox)</i>	11
2.2.8	<i>Enterovirus C</i>	12
2.2.9	<i>Augmented Reality (AR)</i>	13
2.2.10	<i>Markerless Augmented Realit.</i>	14
2.2.11	Android	14
2.2.12	Unity 3D.	15
2.2.13	ARCore	16
2.2.14	Android SDK (<i>Software Development Kit</i>)	16
2.2.15	Blender 3D	16
2.2.16	<i>Flowchart</i>	17

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Alat Dan Bahan Penelitian Yang Digunakan	19
3.2.1	Alat Penelitian	19
3.2.2	Bahan Penelitian	21
3.2	Perancangan Aplikasi	22
3.2.1	Tahap Perancangan Animasi	23
3.2.2	Tahap Perancangan Aplikasi	24
3.2.3	Desain Tampilan	27
3.2.4	Cara Kerja Aplikasi	29
3.3	<i>Modeling Objek 3D Dengan Blender</i>	33
3.4	<i>Pembuatan Augmented Reality</i>	35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Penelitian.....	39
4.1.1	Tampilan <i>Splash Screen</i>	39
4.1.2	Tampilan Halaman Awal.....	40
4.1.3	Halaman Informasi	43
4.1.4	Halaman Petunjuk.....	44
4.1.5	Halaman Tentang.....	44
4.1.6	Halaman Menu Utama.....	45
4.1.7	Halaman Sub Menu Virus	46
4.1.8	Halaman Sub Menu Bakteri.....	47
4.1.9	Halaman Info Menu Virus	49
4.1.10	Halaman <i>Augmented Reality</i>	54
4.2	Pembahasan.....	59
4.2.1	Pengujian <i>Black Box</i>	60
4.2.2	Pengujian Objek 3D.....	64
4.2.2.1	Pencahayaan.....	64
4.2.2.2	Jenis <i>area tracking</i>	67
4.2.2.2	Jarak <i>tracking</i>	70
4.3	Pengujian <i>Beta User (End User)</i>	73
4.3	Implementasi Sistem.....	75

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	81
5.2	Saran	81

DAFTAR PUSTAKA.....	82
---------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk Bakteri <i>Escherichia coli</i>	8
Gambar 2.2 Bentuk Bakteri <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	9
Gambar 2.3 Bentuk Bakteri <i>Salmonella</i>	9
Gambar 2.4 Bentuk Bakteri <i>Orthoneovirus Influenza</i>	11
Gambar 2.5 Bentuk Bakteri <i>Variola (Smallpox)</i>	12
Gambar 2.6 Bentuk Bakteri <i>Enterovirus C</i>	13
Gambar 2.7 Diagram Ilustrasi <i>Augmented Reality</i>	14
Gambar 2.8 Logo Android	15
Gambar 2.9 Logo Unity	15
Gambar 2.10 Logo ARCore	16
Gambar 2.11 Aplikasi Blender 3D	17
Gambar 3.1 Cara Kerja Aplikasi Bakteri dan Virus	22
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Alur Perancangan Objek 3D.....	24
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Alur Perancangan Aplikasi Augmented Reality.....	26
Gambar 3.4 Desain Tampilan Halaman <i>Splash Screen</i>	27
Gambar 3.5 Desain Halaman Utama Aplikasi	27
Gambar 3.6 Desain Tampilan Menu Pilihan	28
Gambar 3.7 Desain Tampilan Menu Pilihan Bakteri.....	28
Gambar 3.8 Desain Tampilan Menu Pilihan Virus	28
Gambar 3.9 Desain Tampilan menu Deskripsi Virus	29
Gambar 3.10 Desain Tampilan Menu Deskripsi Virus.....	29
Gambar 3.11 Desain Tampilan Animasi.....	30
Gambar 3.12 Cara kerja Aplikasi Bakteri dan Virus.....	31
Gambar 3.13 Flowchart Cara Kerja Aplikasi	32

Gambar 3.14 Tampilan Membuat Objek	34
Gambar 3.15 Tampilan Objek Setelah diberi Tekstur dan Warna.....	35
Gambar 3.16 Tampilan <i>Plugin</i> pada <i>Library</i> ARCore SDK.....	36
Gambar 3.17 Mengubah Ke Mode Android.....	36
Gambar 3.18 <i>Import</i> Objek ke dalam Unity	37
Gambar 3.19 <i>Import</i> Objek ke dalam Kamera ARCore.....	37
Gambar 3.20 <i>Add Scenes</i> dan <i>Build Project</i>	38
Gambar 4.1 Tampilan <i>Splash Screen</i> Aplikasi.....	39
Gambar 4.2 Tampilan Halaman Awal Aplikasi	40
Gambar 4.3 <i>Button</i> Mulai.....	40
Gambar 4.4 <i>Button Dropdown Menu</i>	42
Gambar 4.5 <i>Button</i> Informasi	42
Gambar 4.6 <i>Button</i> Petunjuk	42
Gambar 4.7 <i>Button About / Tentang</i>	43
Gambar 4.8 Halaman Informasi	43
Gambar 4.9 Halaman Petunjuk	44
Gambar 4.10 Halaman Tentang	44
Gambar 4.11 Halaman Menu Utama	45
Gambar 4.12 <i>Button</i> Menu Virus dan Bakteri.....	45
Gambar 4.13 <i>Button</i> Kembali.....	46
Gambar 4.14 Halaman Sub Menu Virus	46
Gambar 4.15 <i>Button</i> Menu Virus.....	47
Gambar 4.16 <i>Button</i> Kembali.....	47
Gambar 4.17 Halaman Sub Menu Bakteri	48
Gambar 4.18 <i>Button</i> Menu Virus.....	48
Gambar 4.19 <i>Button</i> Kembali.....	49

Gambar 4.20 Tampilan Halaman Informasi Struktur Virus	49
Gambar 4.21 Tampilan Halaman Informasi Virus Orthoneovirus	50
Gambar 4.22 Tampilan Halaman Informasi Virus Samllpox.....	50
Gambar 4.23 Tampilan Halaman Informasi Virus Enterovirus C	51
Gambar 4.24 Tampilan Halaman Informasi Struktur Bakteri.....	51
Gambar 4.25 Tampilan Halaman Informasi Bakteri Escherichia Coli	52
Gambar 4.26 Tampilan Halaman Informasi Bakteri Salmonella Typhi	52
Gambar 4.27 Tampilan Halaman Informasi Bakteri Vibrio Cholerae.....	53
Gambar 4.28 <i>Button</i> Tampilkan AR	53
Gambar 4.29 <i>Button</i> Kembali.....	53
Gambar 4.30 <i>Button</i> Informasi	54
Gambar 4.31 <i>Button</i> Dampak.....	54
Gambar 4.32 Tampilan Halaman <i>Augmented Reality</i> Struktur Virus.....	54
Gambar 4.33 Tampilan Halaman <i>Augmented Reality</i> Virus Orthoneovirus	55
Gambar 4.34 Tampilan Halaman <i>Augmented Reality</i> Virus Samllpox	55
Gambar 4.35 Tampilan Halaman <i>Augmented Reality</i> Virus Enterovirus C.....	56
Gambar 4.36 Tampilan Halaman <i>Augmented Reality</i> Struktur Bakteri.....	56
Gambar 4.37 Tampilan Halaman <i>Augmented Reality</i> Bakteri Escherichia Coli	57
Gambar 4.38 Tampilan Halaman <i>Augmented Reality</i> Bakteri Salmonella	57
Gambar 4.39 Tampilan Halaman <i>Augmented Reality</i> Vibrio Cholerae	58
Gambar 4.40 <i>Button Dropdown Menu</i>	58
Gambar 4.41 <i>Button</i> Informasi	58
Gambar 4.42 <i>Button</i> Kembali.....	59
Gambar 4.43 <i>Button Refresh</i>	59
Gambar 4.44 <i>Button</i> Suara	59
Gambar 4.45 Pengujian diruangan dengan cahaya matahari	64

Gambar 4.46 Pengujian pada ruangan tertutup dengan cahaya lampu pada siang hari (tanpa cahaya matahari)	65
Gambar 4.47 Pengujian diruangan tertutup tanpa cahaya lampu pada siang hari (tanpa cahaya matahari)	65
Gambar 4.48 Pengujian diruangan dengan cahaya lampu pada malam hari.....	66
Gambar 4.49 Pengujian diruangan tanpa cahaya lampu pada malam hari	66
Gambar 4.50 Pengujian <i>area tracking</i> pada lantai keramik polos tanpamotif/corak warna	68
Gambar 4.51 Pengujian <i>area tracking</i> pada bidang datar dengan motif/corak warna.....	68
Gambar 4.52 Pengujian <i>area tracking</i> pada bidang tidak rata polos tanpa motif/corak warna	69
Gambar 4.53 Pengujian <i>area tracking</i> pada bidang tidak rata denganmotif/corak warna	69
Gambar 4.54 Pengujian jarak <i>area tracking</i> 10cm.....	71
Gambar 4.55 Pengujian jarak <i>area tracking</i> 50cm.....	71
Gambar 4.56 Pengujian jarak <i>area tracking</i> 100cm.....	72

DAFTAR TABLE

Table 2.1 Simbol dan Fungsi <i>Flowchart</i>	18
Table 3.1 Spesifikasi Laptop	19
Table 3.2 Spesifikasi Perangkat Penguji.....	20
Table 4.1 Pengujian <i>Black Box</i> Halaman Awal.....	60
Table 4.2 Pengujian <i>Black Box</i> Halaman Utama Aplikasi.....	60
Table 4.3 Pengujian <i>Black Box</i> Halaman Sub Menu Virus.....	61
Table 4.4 Pengujian <i>Black Box</i> Halaman Sub Menu Bakteri.....	61
Table 4.5 Pengujian <i>Black Box</i> Halaman Informasi Virus dan Bakteri	62
Table 4.6 Pengujian <i>Black Box</i> Halaman <i>Augmented Reality</i>	62
Table 4.7 Pengujian <i>Black Box</i> Halaman Informasi	47
Table 4.8 Pengujian <i>Black Box</i> Halaman Petunjuk	47
Table 4.9 Pengujian <i>Black Box</i> Halaman Tentang	47
Table 4.10 Pengujian Pencahayaan terhadap <i>tracking markerless</i>	67
Table 4.11 Pengujian objek <i>area tracking</i>	70
Table 4.12 pengujian objek <i>area tracking</i>	72
Table 4.13 Hasil Validasi Dari Guru IPA	73
Table 4.14 Hasil Validasi <i>Beta User (End User)</i>	75
Table 4.15 Skor Maksimum	76
Table 4.16 Kriteria Skor.....	76
Table 4.17 Hasil Kuesioner Pertanyaan Pertama	77
Table 4.18 Hasil Kuesioner Pertanyaan Kedua	78
Table 4.19 Hasil Kuesioner Pertanyaan Ketiga.....	78
Table 4.20 Hasil Kuesioner Pertanyaan Keempat	79
Table 4.21 Hasil Kuesioner Pertanyaan Kelima.....	79
Table 4.22 Pengolahan Skala	80

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi sekarang ini semakin maju, dan tumbuh dengan pesat. Perkembangan ini tentu saja membawa pengaruh pada berbagai sektor kehidupan manusia, salah satunya adalah sektor pendidikan. Perkembangan teknologi terkini yang pesat adalah semakin seringnya penggunaan gawai, khususnya penggunaan *smartphone* dalam kehidupan sehari-hari, termasuk di bidang pendidikan.

Sejalan perkembangan teknologi informasi, lembaga pendidikan mulai gencar melakukan inovasi terhadap kegiatan belajar mengajar. Suatu inovasi baru sangat dibutuhkan dalam dunia pendidikan karena dengan adanya inovasi baru tersebut kualitas pendidikan dapat ditingkatkan. Kegiatan belajar mengajar di setiap satuan pendidikan diharapkan mengarah pada basis teknologi (Gatot S. Dewa Broto, 2017). Sekolah Menengah Atas Negeri 1 adalah salah satu sekolah yang berada di Duri Mandau wilayah Kabupaten Bengkalis. Sekolah ini memiliki system pembelajaran menggunakan media pembelajaran buku atau gambar-gambar 2D. Hal ini tentu membuat siswa menjadi mudah bosan dan bahkan dalam memahami pembelajaran akan mengalami kesulitan. Maka dari itu system atau cara baru dalam pembelajaran siswa perlu diperhatikan, karena siswa remaja menyukai hal yang praktis dalam pembelajaran. Sistem pembelajaran interaktif yang memanfaatkan teknologi media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) belum pernah dipergunakan di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 sehingga ini merupakan hal baru bagi siswa.

Walaupun sudah menggunakan media pembelajaran tetapi media pembelajaran seperti gambar 2D kurang sesuai dengan kriteria media pembelajaran yang baik, media pembelajaran yang baik menurut (Kustandi, C., Sutjupto, B., Asnawir 2013).

Sedangkan pada media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) yang berbasis teknologi yang tersimpan pada file .apk, dari segi keluwesan bagus karena siswa mampu berinteraksi dan mampu melihat objek 3D yang mampu di perbesar, di perkecil dan bahkan di putar untuk menyesuaikan kebutuhan yang ada. Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk mengembangkan teknologi *Augmented Reality* (AR) sebagai media pembelajaran khususnya pada materi Ilmu Pengetahuan Alam tentang pembelajaran bakteri dan virus penyebab penyakit pada manusia di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Mandau, aplikasi yang ingin dibuat diharapkan dapat menarik minat siswa dalam model pembelajaran kedepannya.

1.2 Identifikasi Masalah

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

1. Cara konvensional siswa dalam metode pembelajaran yang digunakan saat ini dalam ruang lingkup pendidikan dikarenakan keterbatasan media yang ada di Sekolah.
2. Perlunya media pembelajaran bakteri dan virus penyebab penyakit pada manusia yang didapat dalam aplikasi berbasis *Augmented Reality* (AR).

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perancangan aplikasi hanya berisi informasi bakteri dan virus sebagai penyebab penyakit pada manusia.

2. Aplikasi pembelajaran berisi tentang bakteri anantara lain Struktur Bakteri, *Escherichia coli*, *Vibrio parahaemolyticu*, dan *Salmonella* serta virus antara lain Struktur Virus, *Orthoneovirus Influenza*, *Variola (Smallpox)* dan *Enterovirus C* yang disajikan dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality (AR)*.

1.4 Rumusan Masalah

Permasalahan yang muncul dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil dari penelitian tentang bakteri dan virus sebagai penyebab penyakit dapat memberikan manfaat bagi pembelajaran di Sekolah.
2. Bagaimana cara membuat aplikasi sebagai media informasi pada peserta didik yang mampu menarik minat mengetahui dan mempelajari bakteri dan virus sebagai penyebab penyakit dengan bahasa yang mudah dipahami dan penyampaian yang baik.
3. Bagaimana hasil dari penelitian tentang gangguan bakteri dan virus sebagai penyebab penyakit yang ada seperti lingkungan tempat tinggal dapat kita ketahui dan menghindarinya.

1.5 Tujuan

Berikut ini tujuan yang muncul dari penelitian sebagai berikut:

1. Membuat aplikasi pengembangan media untuk mengenal bakteri dan virus sebagai penyebab penyakit pada manusia menggunakan teknologi *Augmented Reality (AR)*.

2. Membuat aplikasi pengembangan media untuk mengenal bakteri dan virus sebagai penyebab penyakit pada manusia memberikan informasi tentang dampaknya pada tubuh kita yang dapat mempengaruhi kondisi kesehatan.
3. Membuat aplikasi yang menjadi sumber informasi dan dapat sebagai pembelajaran gangguan penyakit disebabkan bakteri dan virus tersebut.

1.6 Manfaat Penelitian

Berikut ini adalah manfaat dari tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Memberikan metode penyampaian yang berbeda, sehingga peserta didik tidak bosan dengan penyampaian yang konvensional.
2. Mendorong peserta didik untuk mengetahui informasi bakteri dan virus dan dapat terhindar dari gangguan bakteri dan virus sebagai penyebab penyakit.
3. Meningkatkan minat belajar dalam mengenal bakteri dan virus sebagai penyebab penyakit pada manusia dengan metode *Augmented Reality* (AR).

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Sejumlah penelitian *Augmented Reality* (AR) telah dilakukan sebelumnya penelitian pertama yang menjadi rujukan yaitu penelitian yang dilakukan oleh Ilmawan Mustaqim, Nanang Kurniawan, (2017) mengnai “PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS AUGMENTED REALITY”. Media pembelajaran menjadi hal yang tidak terpisahkan dalam sebuah pembelajaran. Hal ini dikarenakan keberhasilan materi yang disampaikan oleh guru turut dipengaruhi oleh media pembelajaran yang digunakan. Di era yang modern ini, media pembelajaran tentu sangat mudah didapatkan. Disamping mudah untuk mendapatkan, perlunya kejelian dalam memilih media yang digunakan. Media harus dapat menjangkau seluruh siswa dan menjadi solusi alternatif kurangnya modul praktikum di SMK. Proses pembuatan program adalah penyatuan dari tahap pembuatan disain antar muka dengan berbagai aplikasi dalam bahasa pemrograman. Hasil akhir dari tahap ini adalah sistem yang mempunyai fungsionalitas sesuai dengan yang diharapkan.

Penelitian kedua dilakukan oleh Muhammad Iqbal Meslilesi, Hengky Anra dan Helen Sasty Pratiwi (2017), mengenai “Penerapan *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Virus dalam Mata Pelajaran Biologi Kelas X SMA”. Mereka menggunakan aplikasi Unity, Aplikasi ini dapat bermanfaat bagi siswa sekolah menengah atas (SMA), yang memperoleh materi pembelajaran virus. Berdasarkan hasil pengujian marker, ada 7 marker yang berhasil memunculkan objek dari total 13 marker. Berdasarkan pengujian kompabilitas,

aplikasi ini sudah berjalan dengan baik pada perangkat mobile Android, mulai dari Android versi 4.0 (KitKat) hingga Android versi 6.0.1 (Marshmallow). Dari hasil pengujian User Acceptance Testing, yaitu Pre Test dan Post Test yang telah dilakukan, untuk kelompok siswa yang belajar menggunakan buku biologi memiliki persentase kenaikan dari nilai Pre Test ke Post Test sebesar 20,06 %, sedangkan untuk kelompok siswa yang belajar menggunakan aplikasi Augmented Reality Virus memiliki persentase kenaikan dari nilai Pre Test ke Post Test sebesar 25,31%, yang berarti Augmented Reality dapat diterapkan sebagai media pembelajaran virus.

Penelitian Ketiga dilakukan oleh Ana Yulianti, Brama Putra Andika dan Ause Labellapansa (2019), mengenai “Penerapan *Augmented Reality* Pada Cerita Rakyat Batu Belah Batu Bertangkup Di Provinsi Riau”. Generasi saat ini, biasa disebut dengan generasi Z, tidak terbiasa membaca buku, generasi ini menggunakan smartphone lebih sering untuk mengakses teknologi, sedangkan cerita rakyat Batu Belah Batu Bertangkup sebagian besar masih ada di buku. Penelitian ini mengangkat cerita rakyat Batu Belah Batu Bertangkup menggunakan teknologi *Augmented Reality*, jadi generasi Z tertarik untuk melihat dan mendengarkan cerita rakyat ini. Penelitian ini menggunakan Blender untuk pembuatan animasi 3D dan Kudan *Library* dengan teknik *markerless* untuk *Augmented Reality* dan antarmuka pengguna menggunakan aplikasi Unity dan berjalan di sistem operasi Android.

Berdasarkan *literature review* penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa pembuatan *Augmented Reality* dalam pembelajaran Bakteri dan Virus menggunakan teknik *markerless* dan ARCore sebagai *library* pendukung belum pernah dilakukan, teknik *markerless* yang dimaksud yaitu *marker* yang di

gunakan untuk menampilkan animasi yang 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 objek akan di tampilkan pada area tersebut. Dengan Demikian Penulis ingin menambahkan penelitian tentang aplikasi pembelajaran bentuk Bakteri dan Virus berbasis *Augmented Reality* , aplikasi ini menggunakan ARCore yang merupakan pengembangan baru dalam pembuatan aplikasi *Augmented Reality*.

2.2 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 Bakteri

Bakteri adalah organisme mikroskopis yang tidak terlihat dengan mata telanjang. Mereka dapat hidup di lingkungan yang beragam, baik di dalam maupun di luar tubuh manusia (seperti tanah, air sungai, serta air laut). Bakteri merupakan biang keladi dari berbagai penyakit serius (Moch. Anshori dan Djoko Martono, 2009:77). Mari kenali lebih jauh pengertian bakteri, berikut macam – macam bakteri penyebab penyakit pada manusia :

2.2.2 *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* atau *E.coli* hidup di organ dalam hewan seperti sapi, kambing, dan domba. Biasanya, bakteri ini terdapat di daging yang kurang matang, susu murni yang tidak dimasak atau tidak melalui proses pasteurisasi, serta air yang terkontaminasi (Moch. Anshori dan Djoko Martono, 2009:83).

Gejala infeksi *E.coli* yang muncul antara lain diare, sakit perut, dan muntah-muntah yang bisa terjadi sampai 10 hari lamanya. Pencegahan agar tidak terkena bakteri *E.coli* yaitu dengan mengolah bahan makanan yang akan dikonsumsi secara benar, dimasak sampai matang dan air yang minum juga dimasak agar bebas dari bakteri tersebut.



Gambar 2.1 Bentuk Bakteri *Escherichia coli*

2.2.3 *Vibrio parahaemolyticus*

Bakteri *Vibrio parahaemolyticus* adalah bakteri yang hidup di air laut, dan biasa ditemukan pada makanan laut. Bakteri ini bisa menginfeksi orang yang makan masakan laut mentah, atau kurang matang (Moch. Anshori dan Djoko Martono, 2009:97).

Gejala yang ditimbulkan antara lain diare yang mayoritas terdiri dari air, pusing, muntah, demam, dan menggigil. Pencegahan agar tidak terkena yaitu

dengan mengolah bahan makanan yang akan dikonsumsi secara benar juga dimasak agar bebas dari bakteri tersebut terutama bagi orang yang daya tahan tubuh kurang.



Gambar 2.2 Bentuk Bakteri *Vibrio parahaemolyticus*

2.2.4 *Salmonella*

Bakteri *Salmonella* adalah kelompok bakteri yang biasa terdapat pada daging mentah, telur, dan terkadang pada sayur dan buah yang tidak dicuci. . Infeksi ini bisa jadi lebih serius jika menjangkiti orang usia lanjut dan orang dengan kondisi penyakit kronis (Moch. Anshori dan Djoko Martono, 2009:95).

Infeksi *salmonellosis* bisa menyebabkan gejala seperti diare, demam, sakit perut, dan sakit kepala yang berlangsung sekitar 4-7 hari.

Pencegahan agar tidak terkena yaitu dengan mengolah bahan makanan yang akan dikonsumsi secara benar juga dimasak agar bebas dari bakteri tersebut terutama bagi orang yang daya tahan tubuh kurang.



Gambar 2.3 Bentuk Bakteri *Salmonella*

2.2.5 Virus

Virus merupakan suatu partikel yang masih diperdebatkan statusnya apakah ia termasuk makhluk hidup atau benda mati. Virus dianggap benda mati karena ia dapat dikristalkan, sedangkan virus dikatakan benda hidup, karena virus dapat memperbanyak diri (replikasi) dalam tubuh inang. Para ahli biologi terus mengungkap hakikat virus ini sehingga akhirnya partikel tersebut dikelompokkan sebagai makhluk hidup dalam dunia tersendiri yaitu virus (Moch. Anshori dan Djoko Martono, 2009:55).

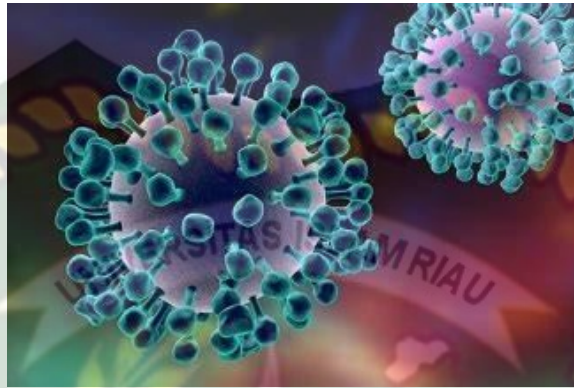
Virus merupakan organisme non-seluler, karena ia tidak memiliki kelengkapan seperti sitoplasma, organel sel, dan tidak bisa membelah diri sendiri. Berikut macam – macam virus penyebab penyakit pada manusia :

2.2.6 *Orthoneovirus Influenza*

Virus *Orthoneovirus* merupakan virus yang menyebabkan *influenza* pada manusia. Virus ini dengan cepat menular karena media penularannya umumnya melalui udara yang dihirup oleh manusia setiap harinya. Virus ini kemudian masuk melalui alat pernapasan seperti mulut dan hidung. Penyebaran virus ini juga sangat mudah dari penderita terhadap orang lain melalui interaksi dan kontak langsung (Moch. Anshori dan Djoko Martono, 2009:68).

Flu merupakan penyakit yang mudah menular ke orang lain, terutama pada 3-4 hari pertama setelah penderita terinfeksi. Bahkan pada beberapa kasus, penderita flu dapat menularkan penyakitnya sebelum gejala muncul. Gejala flu antara lain demam, pilek, hidung tersumbat, dan sakit kepala. Meskipun sama dengan gejala batuk pilek biasa, gejala flu terasa lebih parah dan sering kali

menyerang tiba-tiba. Cara mencegah flu yang paling efektif adalah menjalani vaksinasi *influenza*. Selain itu, Anda juga diajurkan untuk rajin cuci tangan serta menghindari berdekatan dengan penderita flu.



Gambar 2.4 Bentuk Virus *influenza*

2.2.7 *Variola (Smallpox)*

Cacar (*smallpox*) adalah penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi virus variola. Karakteristik utama dari cacar adalah penyebaran lenting atau bintil lepuhan yang berisi nanah di tubuh. Penyakit ini kerap disamakan dengan cacar air. Padahal kedua penyakit memiliki gejala dan penyebab infeksi virus yang berbeda. Dalam istilah asing, cacar air lebih umum dikenal dengan sebutan *chickenpox*. Penyakit cacar lebih dikenal dengan istilah *smallpox* (Moch. Anshori dan Djoko Martono, 2009:69).

Gejala cacar ini biasanya akan menghilang dalam 2-3 hari. Kemudian kondisi pasien akan membaik. Akan tetapi, 1-2 hari berikutnya gejala paling umum dari penyakit ini mulai muncul.

Gejala tersebut berupa ruam di permukaan kulit yang dalam waktu 1-2 hari akan berubah menjadi lepuhan kecil yang berisi nanah pada, atau disebut juga sebagai lenting. Mulanya lenting akan muncul di lidah, wajah, dan lengan hingga

menyebar ke badan bagian depan dan sekujur tubuh. Lenting yang muncul di lidah atau area mulut juga bisa menyebar ke dalam tenggorokan

Dalam waktu 8-9 hari lenting kemudian akan mengerak hingga pada akhirnya mengering dan berubah menjadi keropeng beberapa bisa meninggalkan bekas luka.



Gambar 2.5 Bentuk Virus

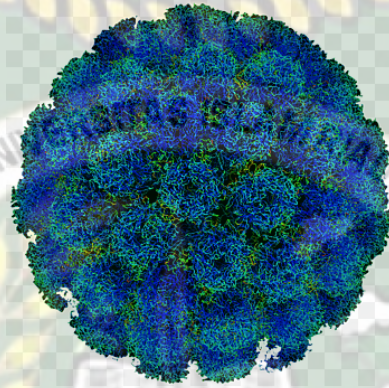
2.2.8 *Enterovirus C*

Virus Polio adalah Virus yang termasuk dalam golongan Human Enterovirus yang bereplikasi di usus dan dikeluarkan melalui tinja. Virus Polio terdiri dari 3 strain yaitu strain-1 (Brunhilde), strain-2 (Lansig), dan strain-3 (Leon), termasuk family Picornaviridae. Penyakit ini dapat menyebabkan kelumpuhan dengan kerusakan motor neuron pada cornu anterior dari sumsum tulang belakang akibat infeksi virus (Moch. Anshori dan Djoko Martono, 2009:69).

Virus polio yang ditemukan dapat berupa virus polio vaksin/sabin, Virus polio liar/WPV (*Wild Poliovirus*) dan VDPV (*Vaccine Derived Poliovirus*). VDVP merupakan virus polio vaksin/sabin yang mengalami mutasi dan dapat menyebabkan kelumpuhan.

Polio dapat menyerang pada usia berapa pun, tetapi polio terutama

menyerang anak-anak di bawah usia lima tahun. Pada awal abad ke-20, polio adalah salah satu penyakit yang paling ditakuti di negara-negara industri, melumpuhkan ratusan ribu anak setiap tahun. Pada tahun 1950an dan 1960an polio telah terkendali dan praktis dihilangkan sebagai masalah kesehatan masyarakat di negara-negara industri. Hal ini setelah pengenalan vaksin yang efektif.



Gambar 2.6 Bentuk Bakteri *Enterovirus C*

2.2.9 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 2.7.



Gambar 2.7 Diagram Ilustrasi *Augmented Reality*

2.2.10 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).

2.2.11 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

2.2.12 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

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).

2.2.13 ARCore

ARCore adalah kit pengembangan perangkat lunak yang dikembangkan oleh Google yang memungkinkan dibangunnya aplikasi augmented reality. ARCore menggunakan tiga teknologi utama untuk mengintegrasikan konten virtual dengan dunia nyata seperti yang terlihat melalui kamera ponsel.



Gambar 2.10 Logo ARCore

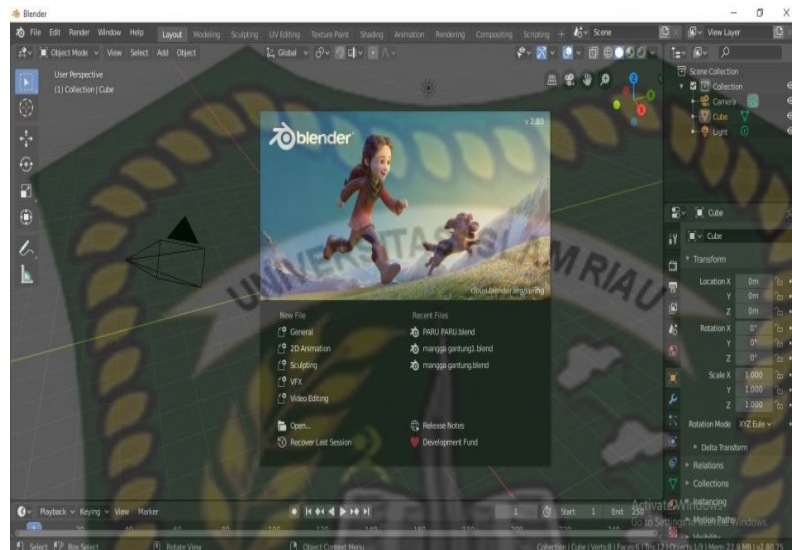
2.2.14 Android SDK (Software Development Kit)

SDK (*Software Development Kit*) adalah satu sel 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).

2.2.15 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.

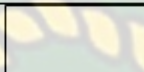


Gambar 2.11 Aplikasi Blender 3D

2.2.16 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

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 adalah laptop HP 10000 A45L dengan spesifikasi dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Spesifikasi Laptop HP A45L

Type/ Model	HP 10000 A45L
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	HP 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 penguji

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 ARcore SDK
5. Adobe photoshop CC 2019
6. Microsoft Visual
7. Aplikasi Light Meter

Perancangan dan pembangunan aplikasi *Augmented Reality* tidak terbatas pada beberapa *software* diatas, melainkan 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 untuk mengenal bakteri dan virus sebagai penyebab penyakit pada manusia dengan cara pengambilan data secara sekunder atau dari jurnal-jurnal, buku-buku tentang bakteri dan virus penyebab penyakit pada manusia.

3.2 Perancangan Aplikasi

Aplikasi yang akan dibangun digambarkan secara detil melalui *flowchart*, dengan bantuan *flowchart* aliran data pada sistem akan tergambarkan 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 untuk mengenal bakteri dan virus sebagai penyebab penyakit pada manusia dengan *Augmented Reality* pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Cara Kerja Aplikasi Bakteri dan Virus

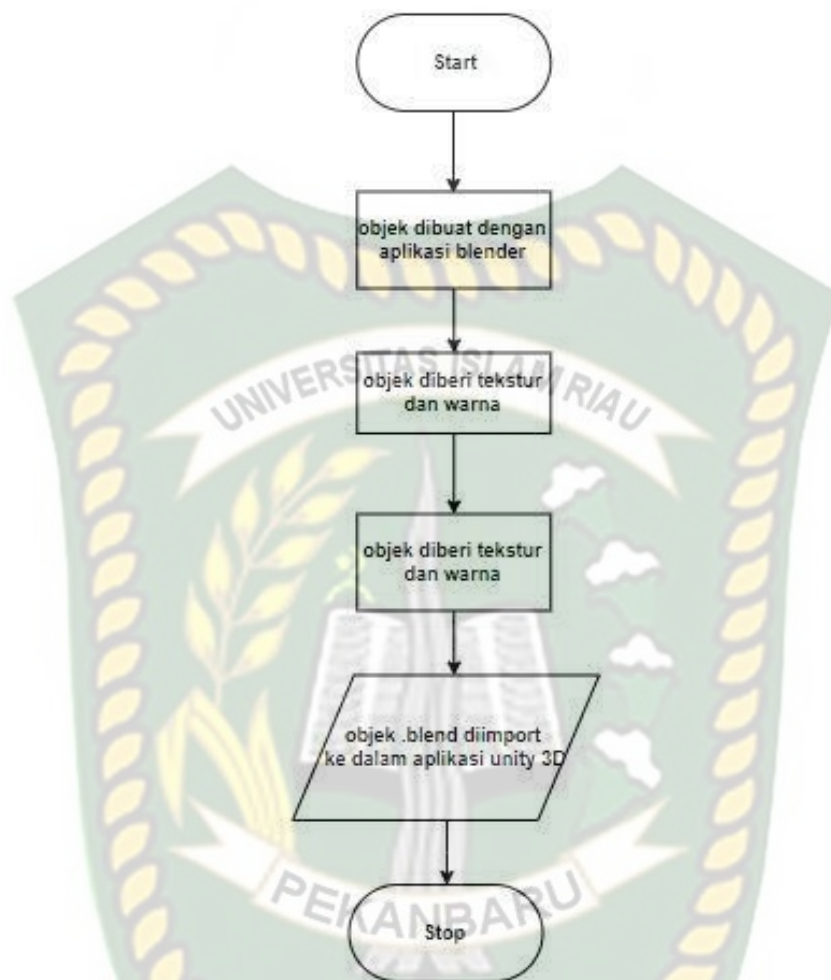
Aplikasi *augmented reality* yang dirancang hanya dapat digunakan pada *smartphone Android*. Dalam merancang aplikasi *augmented reality*, ada beberapa tahap yang harus dilakukan seperti, tahap perancangan animasi dan tahap perancangan aplikasi *augmented reality markerless*. Berikut tahap-tahap dalam 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 bentuk bakteri dan virus penyebab penyakit.
- c. Setelah pemberian tekstur dan warna pembuatan animasi pada objek 3D, animasi tadi di simpan dalam *format* .blend dan .fbx supaya animasi tadi dapat di *import* kedalam *software* unity 3D.
- d. Import model animasi yang akan dijadikan *augmented reality* kedalam folder *asset*. Model Objek harus dalam format file .fbx sebelum memindahkannya kedalam folder *asset*.
- e. Setelah model selesai di *import* dan sudah di lakukan *settingan* maka model animasi seperti pembuatan main menu, menu petunjuk, menu tentang, *button* mulai tampilan, keluar, *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 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

- Download unity 3D dan lakukan instalasi sesuai petunjuk instalasi.
- Download library ARCore SDK yang nantinya akan di gunakan dalam pembuatan aplikasi *augmented reality*.
- 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 ARCore SDK yang telah didownload sebelumnya. Drag library ARCore ke bagian folder Asset.
- e. Import model animasi yang akan dijadikan *augmented reality* kedalam folder *asset*. *Import* dapat dilakukan dengan meng-drag model kedalam folder *asset*. Model harus dalam format file .fbx sebelum memindahkannya kedalam folder *asset*.
- f. Tempatkan model animasi kedalam folder *asset* didalam folder drivers. Drag animasi yang telah di import tadi kedalam folder *asset*.
- g. Setelah model selesai di import dan sudah di lakukan pensettingan maka model animasi seperti pembuatan main menu, menu petunjuk, menu tentang, button mulai tampilan, keluar, 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* Bakteri dan Virus Penyebab Penyakit pada Manusia, pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Flowchart Alur Perancangan Aplikasi Augmented Reality

3.2.3 Desain Tampilan

Desain tampilan dari pengembangan aplikasi media mengenalkan bentuk bakteri dan virus penyebab penyakit pada 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 3.4 Desain Tampilan Halaman *Splash Screen*

3.2.4.2 Desain Tampilan Halaman Utama



Gambar 3.5 Desain Tampilan Halaman Utama

Pada halaman utama aplikasi akan menampilkan halaman utama program yang terdiri dari 2 *button* mulai untuk masuk kehalaman menu pilihan, *button* Petunjuk untuk menampilkan cara kerja aplikasi dan *button* Keluar untuk menutup aplikasi.

3.2.4.3 Desain Tampilan Menu Pilihan

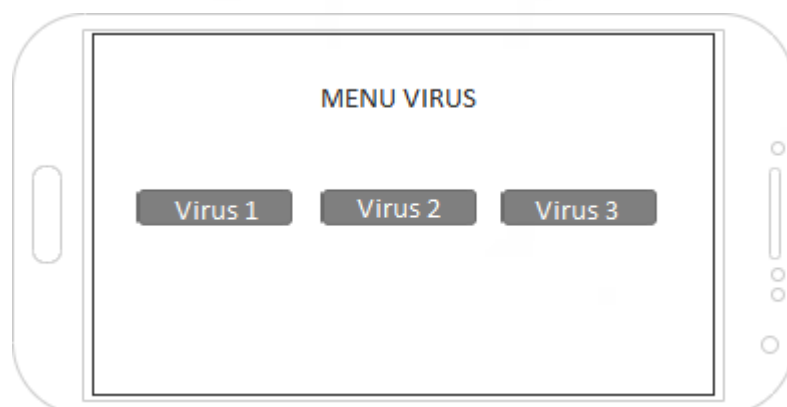


Gambar 3.6 Desain Tampilan Menu Pilihan

Pada halaman menu tampilan aplikasi akan menampilkan halaman menu pilihan program yang terdiri dari 2 *button* pilihan menu bakteri dan virus penyebab penyakit pada manusia. Jika salah satu menu dipilih maka akan muncul menu pilihan selanjutnya untuk memilih detail informasi antara bakteri dan virus yang ada.



Gambar 3.7 Desain Tampilan Menu Pilihan Bakteri



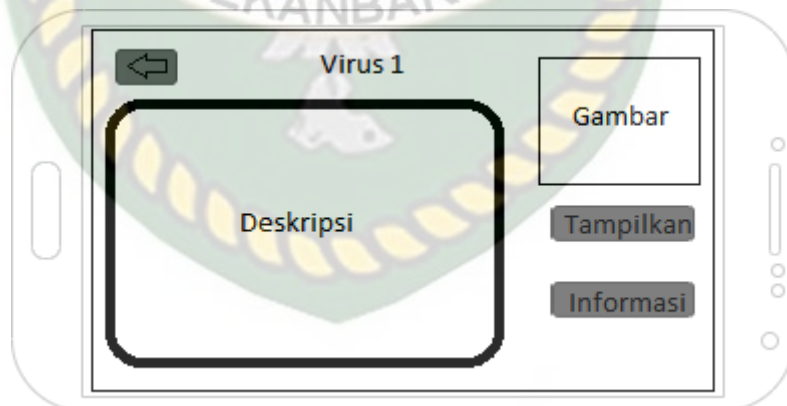
Gambar 3.8 Desain Tampilan Menu Pilihan Virus

Pada gambar 3.7 dan gambar 3.8 terdapat menu bakteri dan menu virus terdapat *button* untuk memilih bakteri atau virus apa yang ingin ditampilkan informasi deskripsi serta bentuk objek *Augmented Reality (AR)*. Jika di pilih salah satu *button* menu maka selanjutnya tampil menu deskripsi seperti gambar.

3.2.4.4 Desain Tampilan Menu Deskripsi



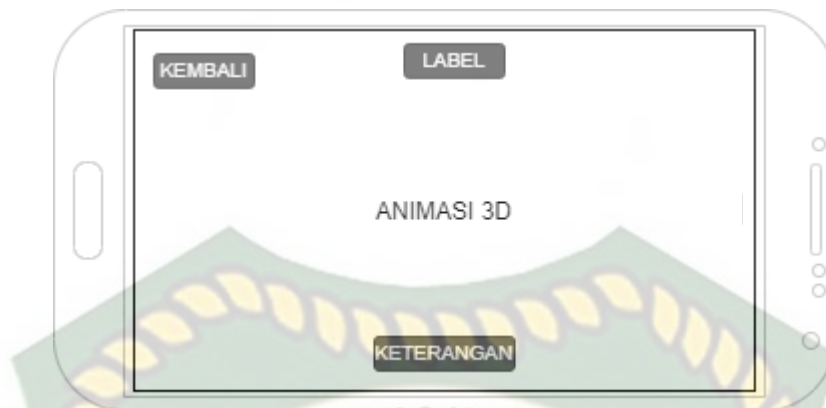
Gambar 3.9 Desain Tampilan menu Deskripsi Virus



Gambar 3.10 Desain Tampilan Menu Deskripsi Virus

Pada halaman deskripsi aplikasi akan menampilkan halaman detail deskripsi yang dipilih dan memiliki 3 *button*, kembali untuk kembali ke menu pilihan, tampilkan untuk menampilkan objek *Augmented Reality (AR)*, informasi untuk menampilkan informasi teks yang lainnya.

3.2.4.5 Desain Tampilan Animasi

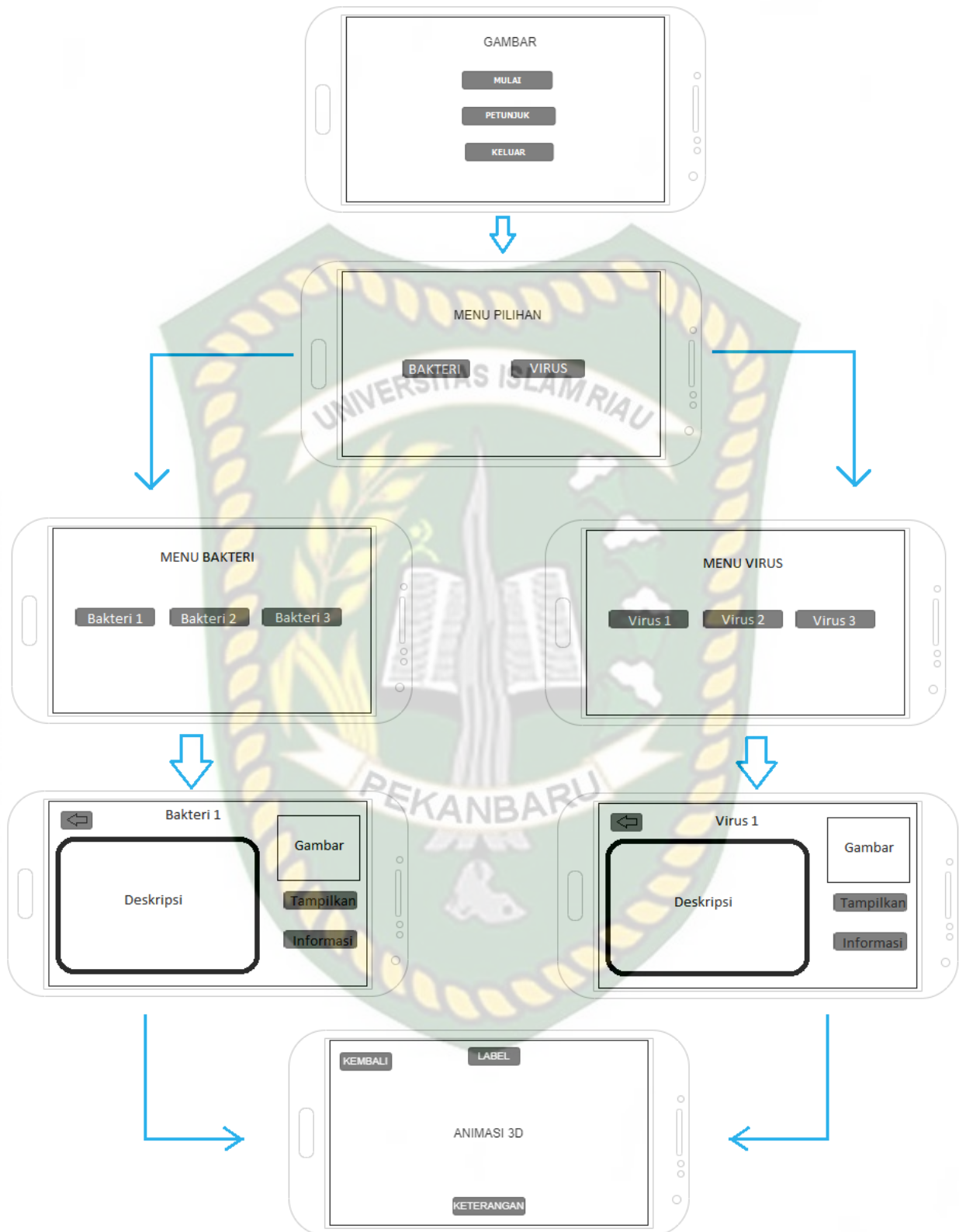


Gambar 3.11 Desain Tampilan Animasi

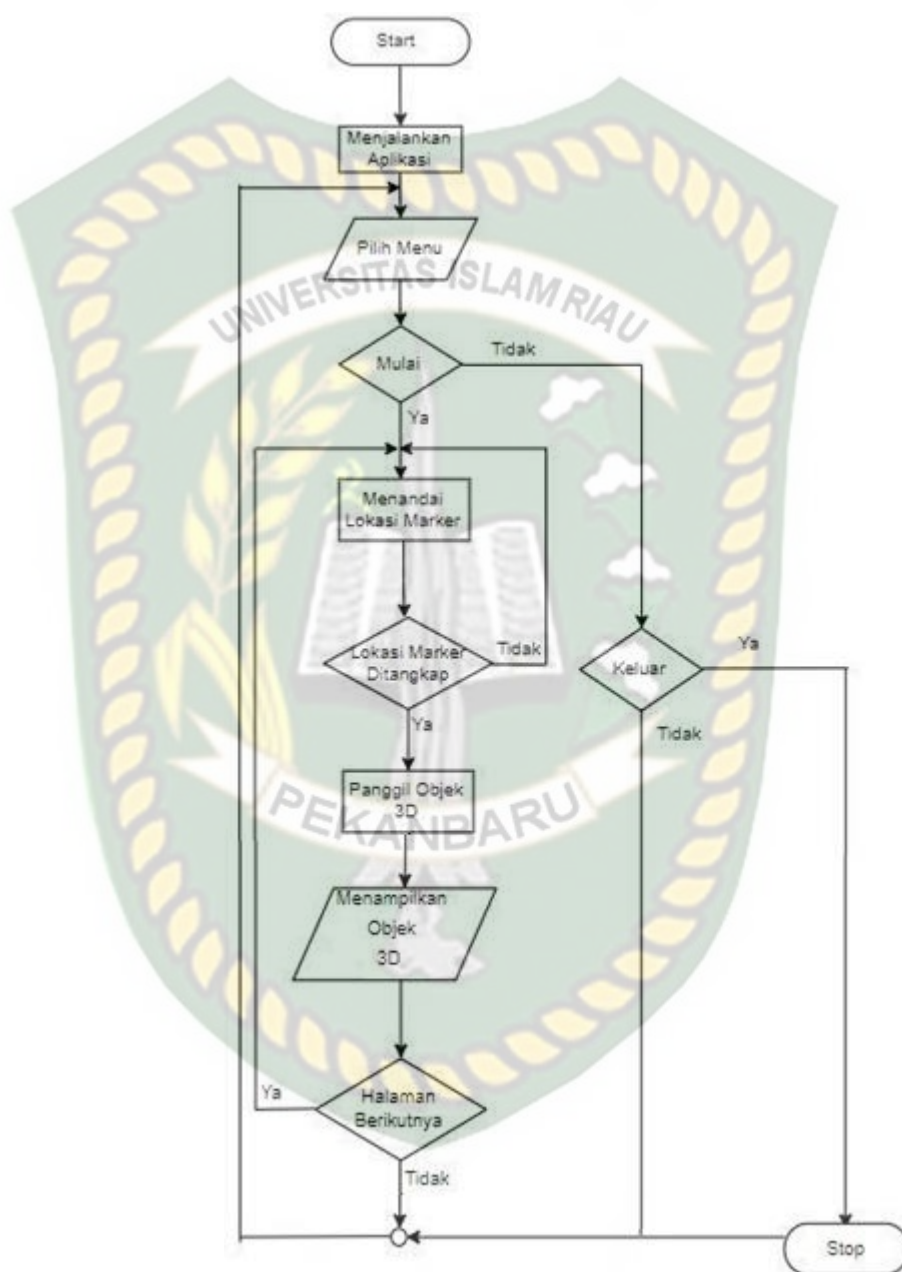
Pada halaman animasi aplikasi akan menampilkan halaman tampilan *augmented reality* dan memiliki 4 *button*, kembali untuk kembali ke menu pilihan, selanjutnya untuk berpindah ke menu lain, keterangan untuk menampilkan informasi teks.

3.2.4 Cara Kerja Aplikasi

Aplikasi bakteri dan virus penyebab penyakit pada 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 3.12 dan 3.13.



Gambar 3.12 Cara kerja Aplikasi Bakteri dan Virus Augmented Reality



Gambar 3.13 Flowchart Cara Kerja Aplikasi Bakteri dan Virus Augmented Reality

Pada gambar 3.10 dan 3.11 digambarkan bagaimana cara kerja Aplikasi Pembelajaran Bentuk Bakteri dan Virus Penyebab Penyakit pada Manusia menggunakan teknologi *Augmented Reality*. Sebelum mulai aplikasi menggunakan *Augmented Reality*,

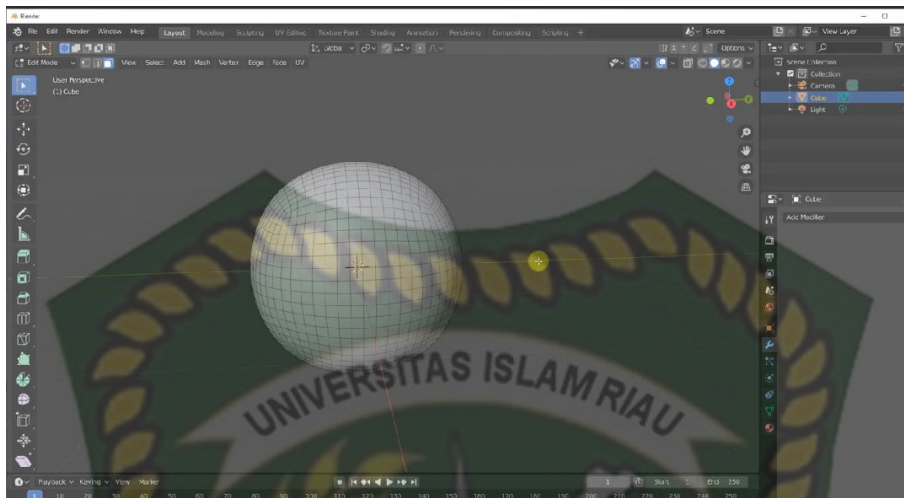
user akan dihadapkan pada *menu* yang mana pada *menu* terdapat *button* mulai. Jika *user* dapat menekan tombol petunjuk dahulu agar dapat mengetahui cara penggunaan aplikasi.

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.

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.

3.1 Modeling Objek Menggunakan Software Blender

1. Memulai Blender
2. Membuat Bentuk objek dari bakteri dan virus berdasarkan referensi gambar.



Gambar 3.10 Tampilan Membuat Objek

Pertama buat obeej bulat untuk dasarnya, Lalu gunakan Tools untuk alat bantu pengukuran dalam pembuatan objek tersebut. Setelah itu buat desain bentuk menggunakan Ekstrude dan Loop Tools. Lalu gunakan tools Push/Pull untuk menarik teksturnya. Gunakan cara yang sama untuk objek selanjutnya.

3. Pemberian Tekstur dan Warna

Dalam pemberian tekstur dan warna menggunakan fitur material yg disediakan oleh Blender. Ada banyak pilihan material yang bisa kita pilih. Hasil bangunan setelah diberi tekstur dapat dilihat pada gambar 3.11.

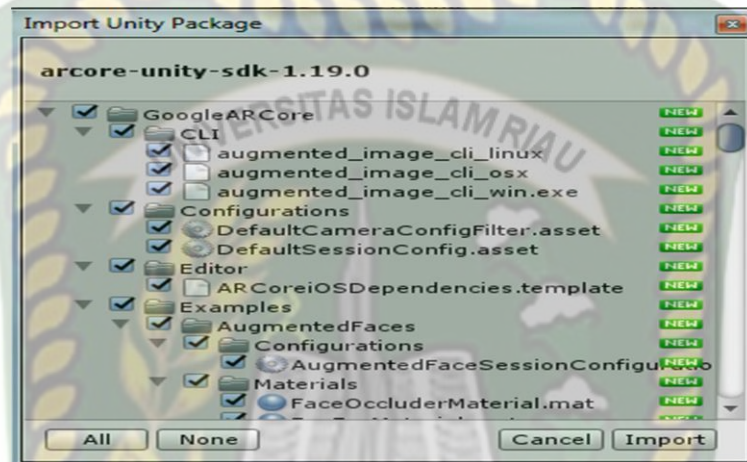


Gambar 3.11 Tampilan Objek Setelah diberi Tekstur dan Warna

3.2 Pembuatan Augmented Reality

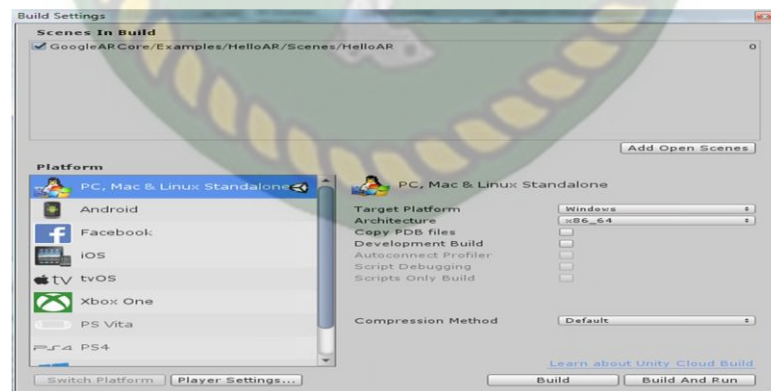
1. *Download Software Unity* di <https://store.Unity.com/> dan lakukan instalasi sesuai dengan petunjuk yang diberikan pengembang *software*.
2. *Download Library ARCore SDK* di link developer yang sudah disediakan oleh google yaitu <https://developers.google.com/ar/develop/downloads>
3. Jalankan aplikasi Unity yang telah terinstal, untuk membuka *software* Unity lakukan pendaftaran akun di <https://id.Unity.com> untuk dapat membuat *project* baru, setelah terdaftar lakukan *sign* pada Unity. Setelah *sign* pilih button *New*, yang digunakan untuk membuka *project* baru. Terdapat *form*, ganti nama *Project Name* sesuai yang diinginkan.
4. Setelah membuat *project* Unity, lalu akan muncul tampilan awal dari Unity.

5. Setelah *New Scene* dari menu *File*, lalu meng-import library ARCore ke Unity. Klik kanan Assets lalu *import package* dan lalu *custom package*. Pilih *library* ARCore yang telah di download sebelumnya seperti gambar 3.12.



Gambar 3.12 Tampilan Plugin pada Library ARCore SDK

6. Setelah diimport, switch platform ke android. Lalu buka menu *Player setting* dan lakukan beberapa perubahan seperti gambar 3.13.



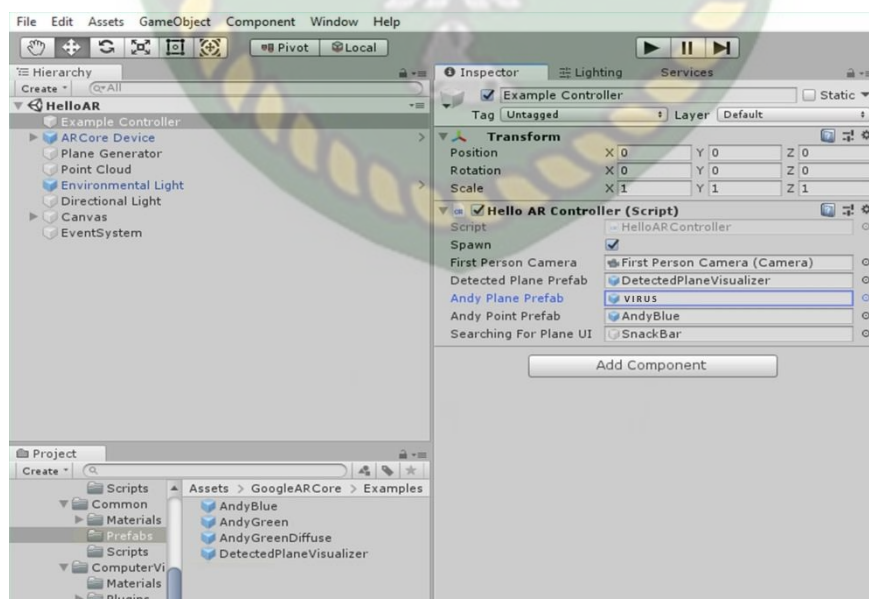
Gambar 3.13 Mengubah Ke Mode Android

7. Setelah itu *import* Objek 3D yang telah kita buat tadi kedalam folder *Assets* seperti gambar 3.14.



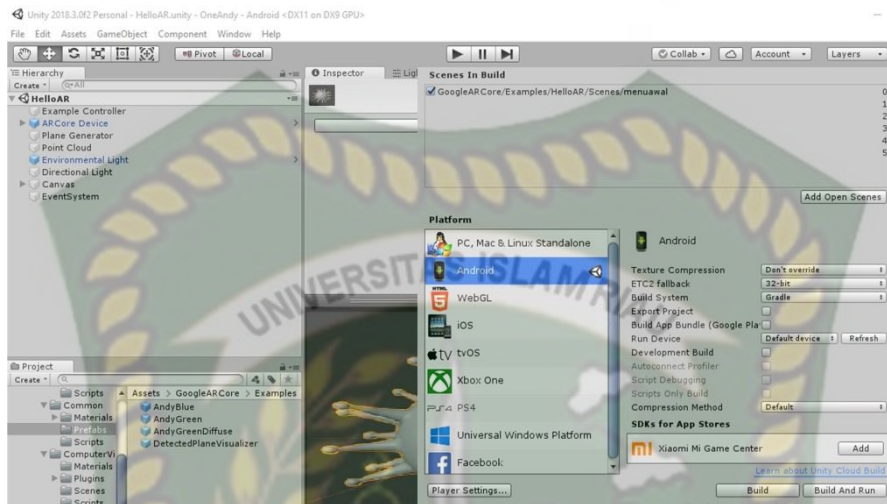
Gambar 3.14 Import Objek Ke Unity

8. Setelah itu masukkan Objek 3D kedalam kamera ARCore seperti gambar 3.15.



Gambar 3.15 Import Objek ke dalam Kamera ARCore

9. Setelah itu masukkan scenes yang ingin ditampilkan. Lalu *Build Project* tersebut seperti gambar 3.16.



Gambar 3.16 Add Scenes dan Build Proyek

BAB IV

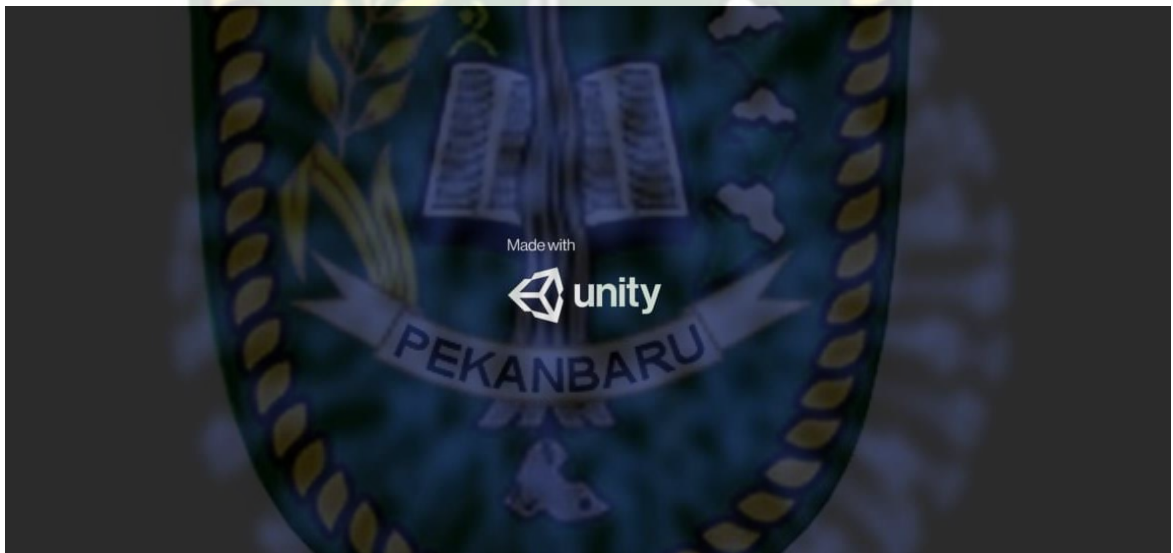
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Hasil penelitian akan membahas *Interface* dari seluruh aplikasi *Augmented Reality* Untuk Media Pembelajaran Bakteri dan Virus Penyebab Penyakit Berbasis Android.

4.1.1 Tampilan *Splash Screen*

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

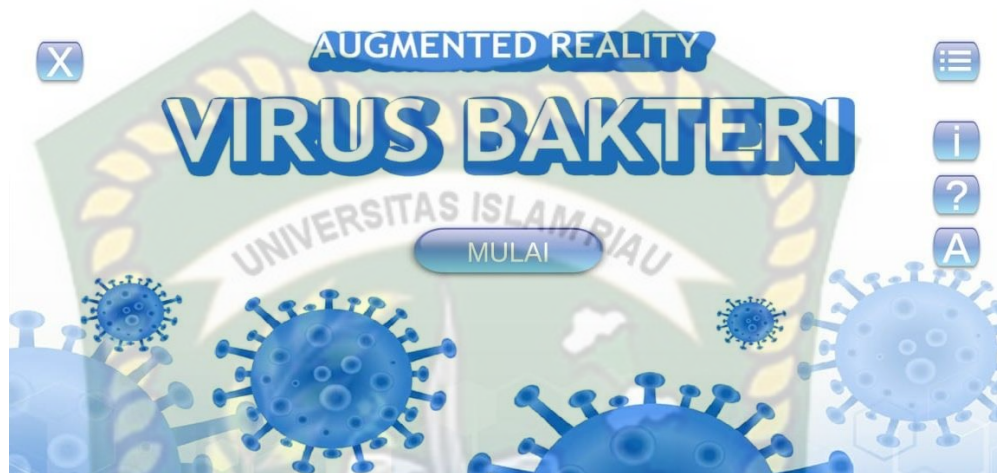


Gambar 4.1 Tampilan *Splash Screen* Aplikasi

Tampilan *Splash Screen* merupakan tampilan yang pertama kali muncul ketika aplikasi dijalankan, tampilan *splash screen* bertuliskan nama engine yang di gunakan untuk membuat aplikasi, *splash screen* berlangsung dua detik hingga akhirnya user dialihkan otomatis munju halaman awal.

4.1.2 Tampilan Halaman Awal

Gambar dari tampilan halaman awal dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Tampilan Halaman Awal Aplikasi

Halaman awal adalah tampilan yang muncul setelah *user* melewati *splashscreen* pada halaman awal terdapat beberapa *button* sebagai berikut:

1. *Button* Mulai

Gambar dari tampilan *button* mulai dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Button Mulai

Button Mulai berfungsi untuk menampilkan menu pilihan utama.

2. *Button Dropdown Menu*

Gambar dari tampilan *Button Dropdown* dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.4 *Button Dropdown Menu*

Button Dropdown Menu berfungsi untuk menampilkan *Button* lainnya.

3. *Button Informasi*

Gambar dari tampilan *button* Informasi dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5 *Button Informasi*

Button ini berfungsi untuk menuju halaman Informasi aplikasi.

4. *Button petunjuk*

Gambar dari tampilan *button* Petunjuk dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut.



Gambar 4.6 *Button Petunjuk*

Button ini berfungsi untuk menuju halaman Petunjuk aplikasi.

5. *Button About / Tentang*

Gambar dari tampilan *button About / Tentang* dapat dilihat pada gambar 4.7 berikut.



Gambar 4.7 *Button About / Tentang*

Button ini berfungsi untuk menuju halaman *About / Tentang* aplikasi.

4.1.3 Halaman Informasi

Halaman Informasi terdapat informasi tentang aplikasi yang dibuat.



Gambar 4.8 Halaman Informasi

Halaman informasi adalah tampilan yang berisi informasi aplikasi. Pada halaman ini dijelaskan tema aplikasi dan informasi pembuat.

4.1.4 Halaman Petunjuk

Halaman Petunjuk terdapat penjelasan tombol aplikasi yang dibuat.



Gambar 4.9 Halaman Petunjuk

Halaman petunjuk adalah tampilan yang berisi penjelasan tombol Dan fungsinya yang dapat dilihat oleh pengguna aplikasi.

4.1.5 Halaman Tentang

Halaman Tentang terdapat penjelasan tentang aplikasi yang dibuat.



Gambar 4.10 Halaman Tentang

Halaman tentang adalah tampilan yang berisi penjelasan aplikasi Fungsi pembuatan aplikasi dan versi pada aplikasi.

4.1.6 Halaman Menu Utama

Tampilan Halaman Menu Utama Aplikasi ditampilkan pada gambar 4.15.



Gambar 4.11 Halaman Menu Utama.

Pada gambar 4.11 menu utama aplikasi memiliki beberapa *Button*. Berikut fungsi dan kegunaan dari *button* pada menu utama yaitu :

1. *Button* Menu Virus dan Bakteri

Button Menu Virus dan Bakteri berfungsi untuk menuju halaman Sub Menu dari Virus dan Bakteri. Tampilan *button* Menu Virus dan Bakteri dapat dilihat pada gambar 4.12.

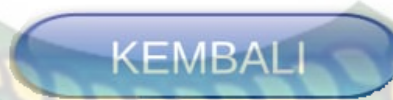


Gambar 4.12 *Button* Menu Virus dan Bakteri

2. *Button* Kembali

Button Kembali berfungsi untuk menuju kembali ke awal aplikasi.

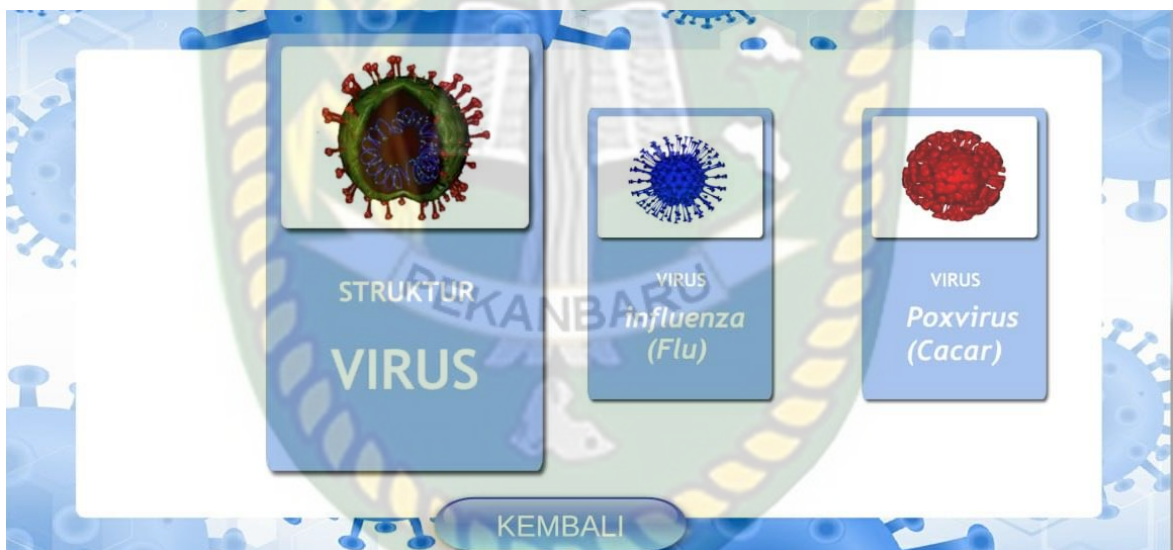
Tampilan Kembali dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4.13 *Button* Kembali

4.1.7 Halaman Sub Menu Virus

Tampilan halaman Sub Menu Virus ditampilkan pada gambar 4.14



Gambar 4.14. Halaman Sub Menu Virus

Gambar 4.14 adalah tampilan setelah menekan *button* Menu Virus di menu utama aplikasi. Halaman ini berfungsi untuk menampilkan beberapa menu pilihan virus yang ada. Dalam halaman ini terdapat beberapa *button*, berikut *Button* beserta fungsinya :

1. *Button* Menu Virus

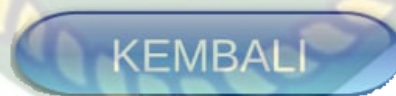
Button Menu Virus dan Bakteri berfungsi untuk menuju halaman Sub Menu dari Virus dan Bakteri. Tampilan *button* Menu Virus dan Bakteri dapat dilihat pada gambar 4.15.



Gambar 4.15 *Button* Menu Virus

2. *Button* Kembali

Button Kembali berfungsi untuk menuju kembali ke awal aplikasi. Tampilan Kembali dapat dilihat pada gambar 4.16.



Gambar 4.16 *Button* Kembali

4.1.8 Halaman Sub Menu Bakteri

Tampilan halaman Sub Menu Bakteri ditampilkan pada gambar 4.17



Gambar 4.17. Halaman Sub Menu Bakteri

Gambar 4.14 adalah tampilan setelah menekan *button* Menu Bakteri di menu utama aplikasi. Halaman ini berfungsi untuk menampilkan beberapa menu pilihan Bakteri yang ada. Dalam halaman ini terdapat beberapa *button*, berikut *Button* beserta fungsinya :

1. *Button* Menu Bakteri

Button Menu Virus dan Bakteri berfungsi untuk menuju halaman Sub Menu dari Virus dan Bakteri. Tampilan *button* Menu Virus dan Bakteri dapat dilihat pada gambar 4.18.



Gambar 4.18 *Button* Menu Virus

2. *Button* Kembali

Button Kembali berfungsi untuk menuju kembali ke awal aplikasi.

Tampilan Kembali dapat dilihat pada gambar 4.19.



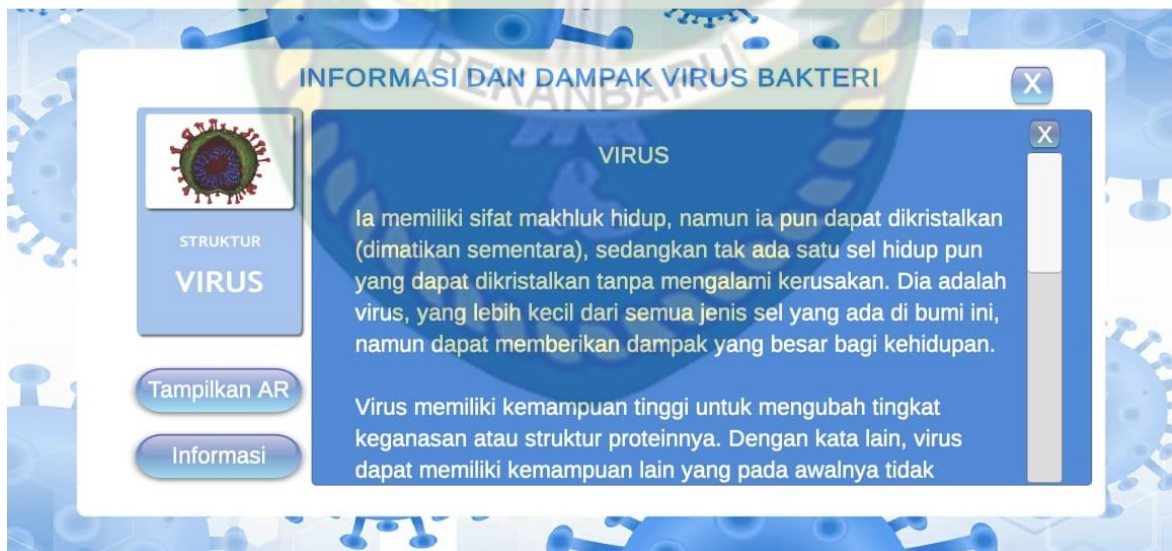
Gambar 4.19 *Button* Kembali

4.1.9 Halaman Info Menu Virus

1. Halaman Info Virus

A. Tampilan Halaman Informasi Struktur Virus

Tampilan Halaman Informasi Struktur Virus dapat dilihat pada gambar 4.20.



Gambar 4.20 Tampilan Halaman Informasi Struktur Virus

B. Tampilan Halaman Informasi Virus Orthoneovirus (Virus Flu/Influenza)

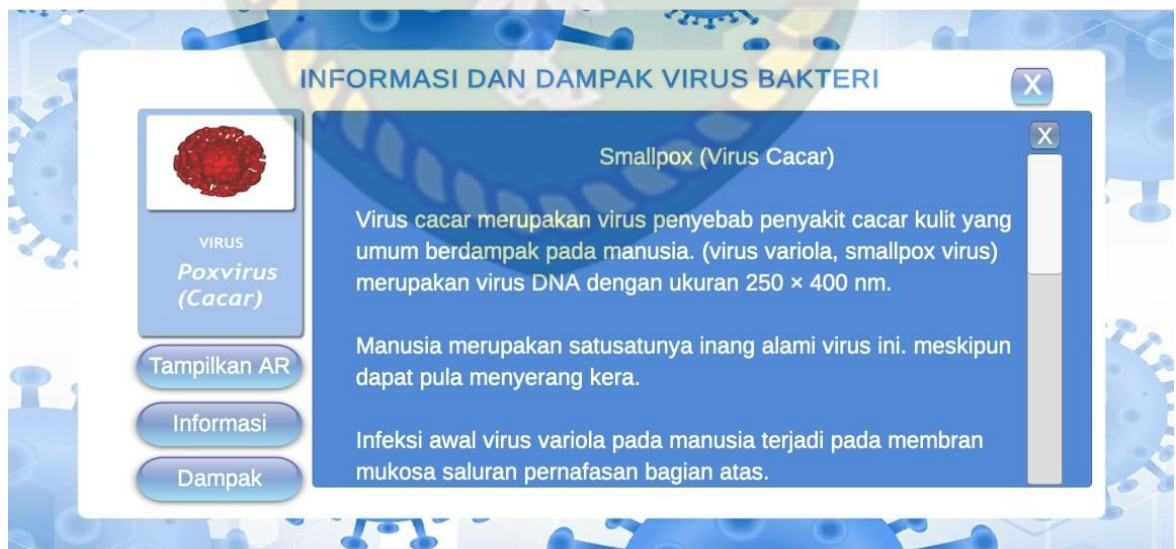
Tampilan Halaman Informasi Virus Orthoneovirus (Virus Flu/Influenza) dapat dilihat pada gambar 4.21.



Gambar 4.21 Tampilan Halaman Informasi Virus Orthoneovirus (Virus Flu/Influenza)

C. Tampilan Halaman Informasi Virus Samllpox (Virus Cacar)

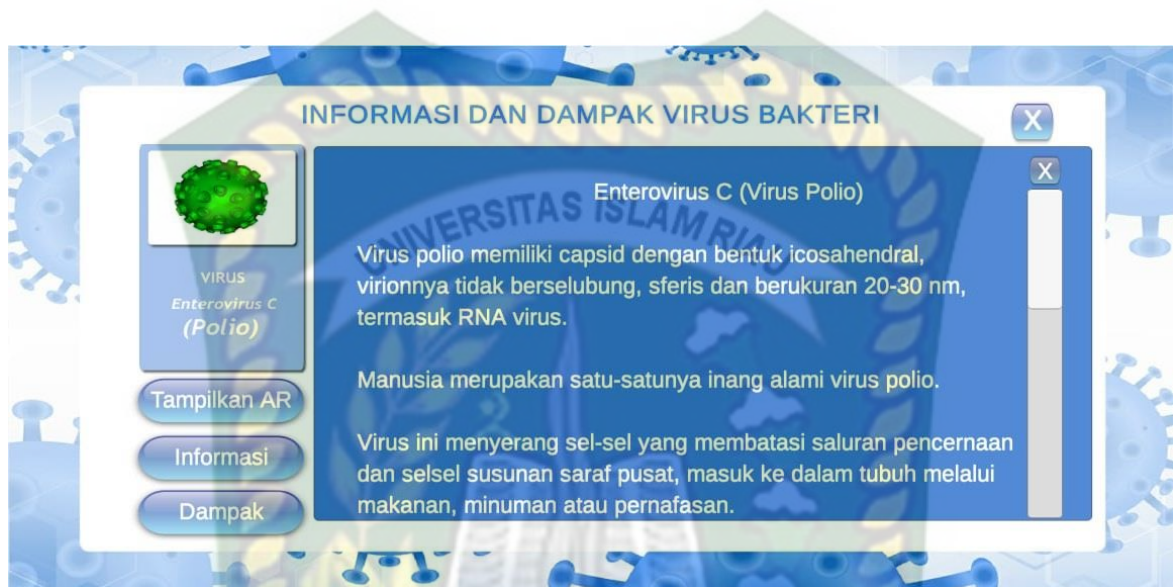
Tampilan Halaman Informasi Virus Samllpox (Virus Cacar) dapat dilihat pada gambar 4.22.



Gambar 4.22 Tampilan Halaman Informasi Virus Samllpox (Virus Cacar)

D. Tampilan Halaman Informasi Virus Enterovirus C (Virus Polio)

Tampilan Halaman Informasi Virus Enterovirus C (Virus Polio) dapat dilihat pada gambar 4.23.

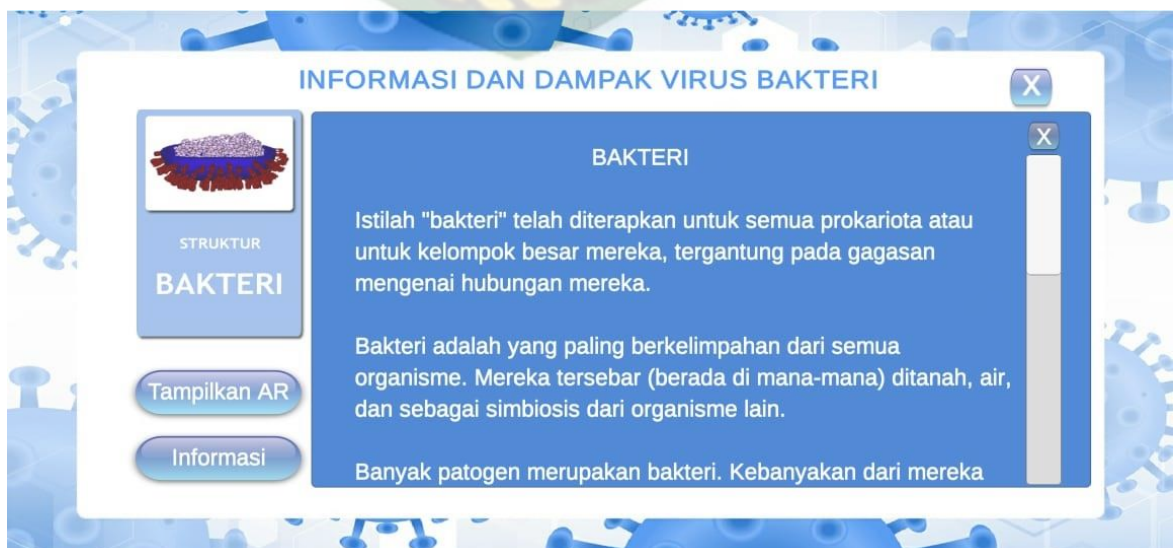


Gambar 4.23 Tampilan Halaman Informasi Virus Enterovirus C (Virus Polio)

2. Halaman Info Bakteri

A. Tampilan Halaman Informasi Struktur Bakteri

Tampilan Halaman Informasi Struktur Bakteri dapat dilihat pada gambar 4.24.

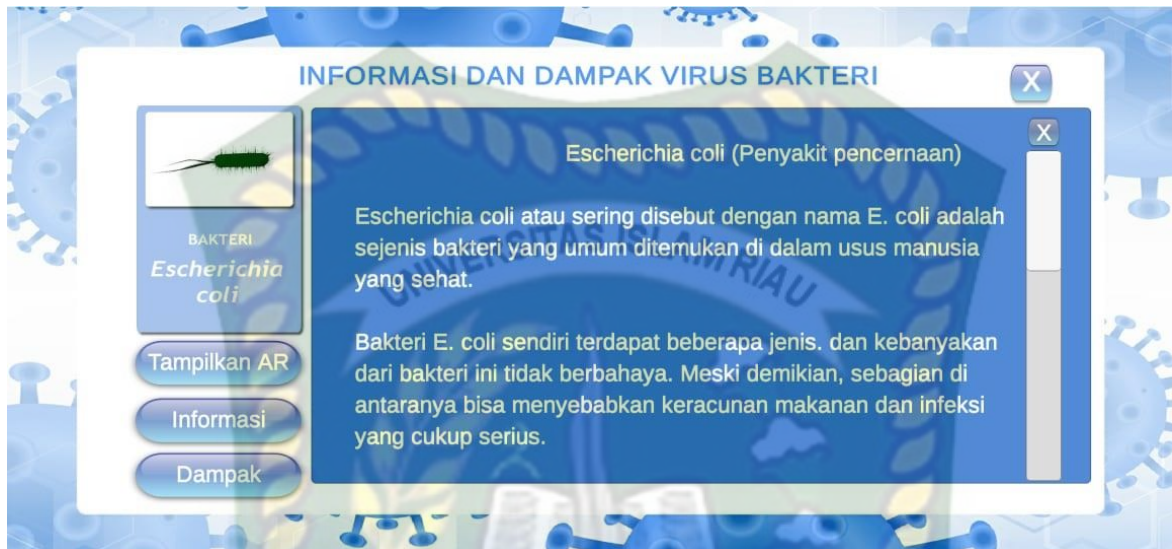


Gambar 4.24 Tampilan Halaman Informasi Struktur Bakteri

B. Tampilan Halaman Informasi Bakteri Escherichia Coli (Pencernaan)

Tampilan Halaman Informasi Bakteri Escherichia Coli (Pencernaan)

dapat dilihat pada gambar 4.25.

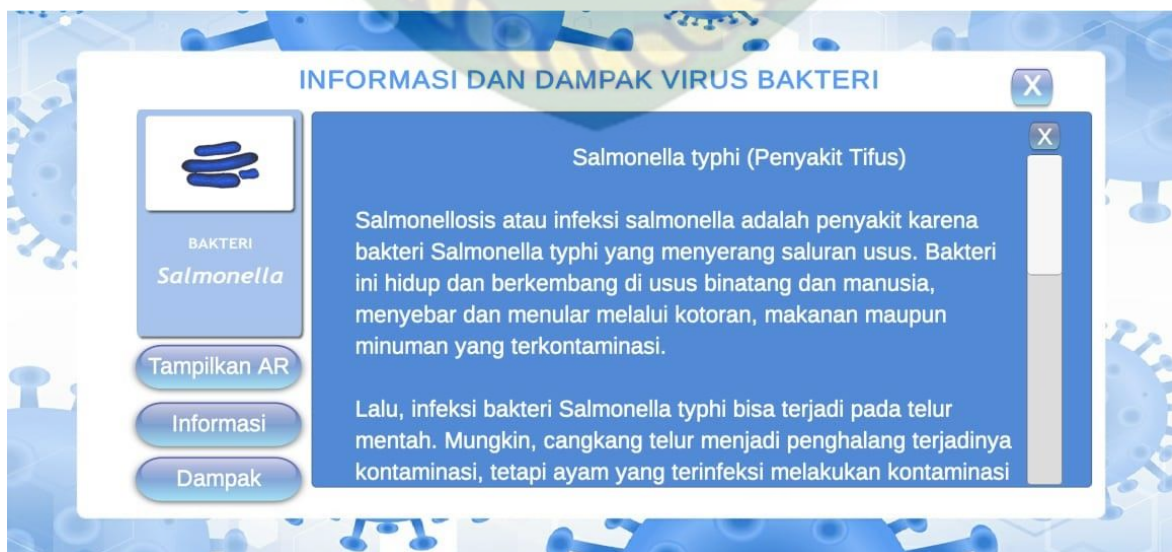


Gambar 4.25 Tampilan Halaman Informasi Bakteri Escherichia Coli (Pencernaan)

C. Tampilan Halaman Informasi Bakteri Salmonella Typhi (Tifus)

Tampilan Halaman Informasi Bakteri Salmonella Typhi

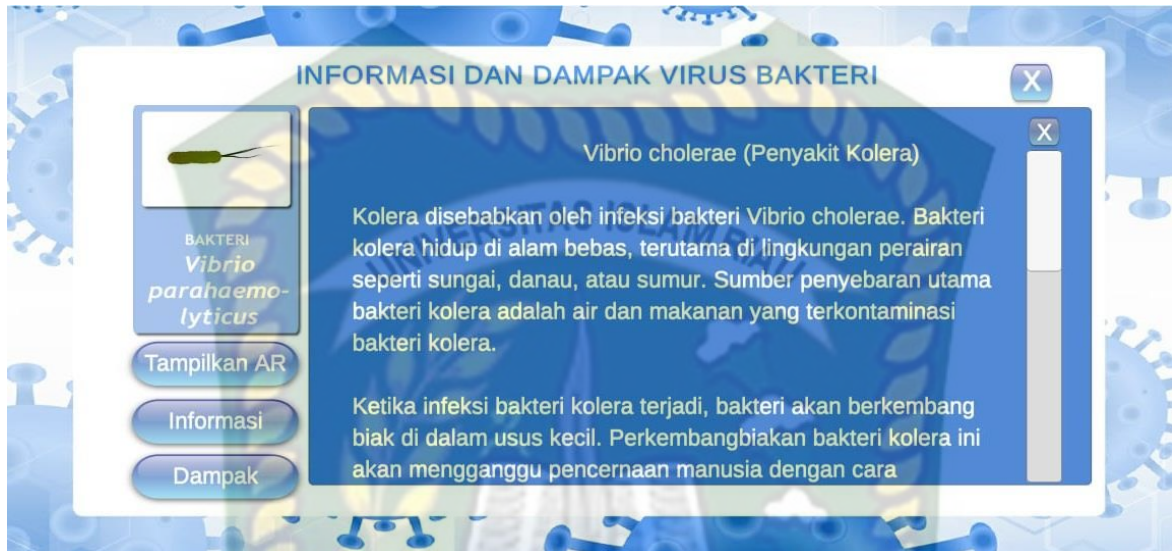
(Tifus) dapat dilihat pada gambar 4.26.



Gambar 4.26 Tampilan Halaman Informasi Bakteri Salmonella Typhi (Tifus)

D. Tampilan Halaman Informasi Bakteri Vibrio Cholerae (Kolera)

Tampilan Halaman Informasi Bakteri Vibrio Cholerae (Kolera) dapat dilihat pada gambar 4.27.



Gambar 4.27 Tampilan Halaman Informasi Bakteri Vibrio Cholerae (Kolera)

3. *Button Tampilkan AR*

Tampilan *button* Tampilkan AR ditampilkan pada gambar 4.28.



Gambar 4.28 *Button* Tampilkan AR

Button ini berfungsi untuk menuju halaman untuk menampilkan *Augmented Reality*.

4. *Button Kembali*

Tampilan *button* kembali ditampilkan pada gambar 4.29.



Gambar 4.29 *Button* Kembali

Button ini berfungsi untuk kembali ke Halaman Sub Menu.

5. *Button Informasi*

Tampilan *button* Informasi ditampilkan pada gambar 4.30.



Gambar 4.30 *Button Informasi*

Button ini berfungsi untuk menampilkan panel Informasi.

6. *Button Dampak*

Tampilan *button* Dampak ditampilkan pada gambar 4.31.



Gambar 4.31 *Button Dampak*

Button ini berfungsi untuk menampilkan panel Dampak.

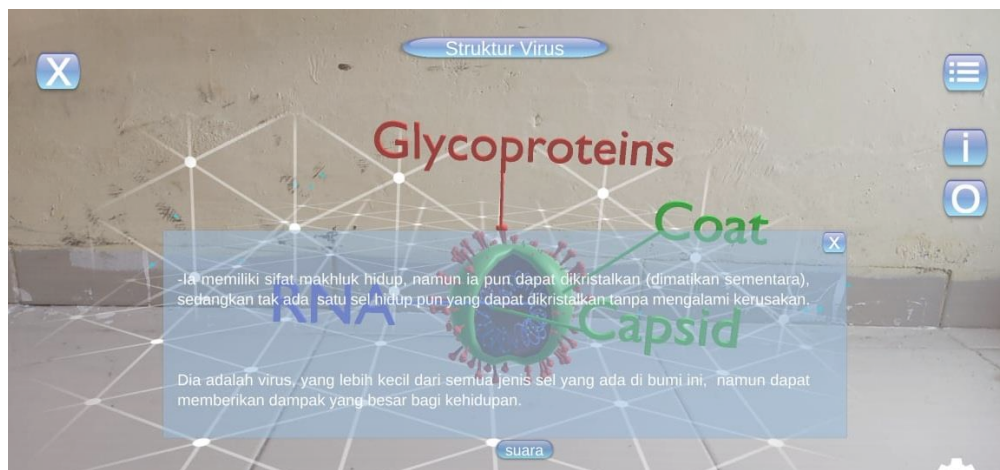
4.1.10 Halaman *Augmented Reality*

Halaman ini berisikan *Augmented Reality* dan penjelasan tentang tampilan objek yang ada.

1. Halaman *Augmented Reality* Virus

A. Tampilan Halaman *Augmented Reality* Struktur Virus

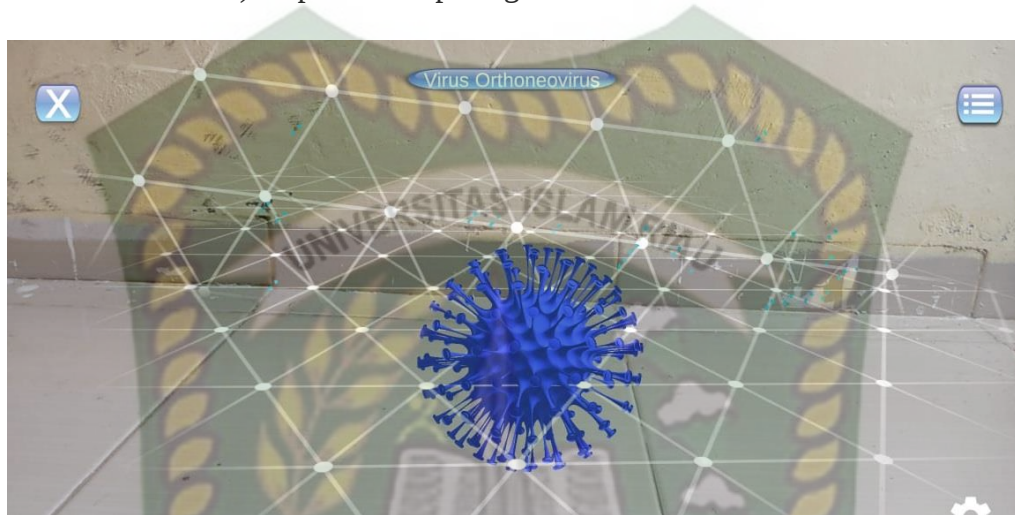
Tampilan Halaman *Augmented Reality* Struktur Virus dapat dilihat pada gambar 4.32.



Gambar 4.32 Tampilan Halaman *Augmented Reality* Struktur Virus

B. Tampilan Halaman *Augmented Reality* Virus Orthoneovirus (Virus Flu/Influenza)

Tampilan Halaman *Augmented Reality* Virus Orthoneovirus (Virus Flu/Influenza) dapat dilihat pada gambar 4.33.



Gambar 4.33 Tampilan Halaman *Augmented Reality* Virus Orthoneovirus (Virus Flu/Influenza)

C. Tampilan Halaman *Augmented Reality* Virus Samllpox (Virus Cacar)

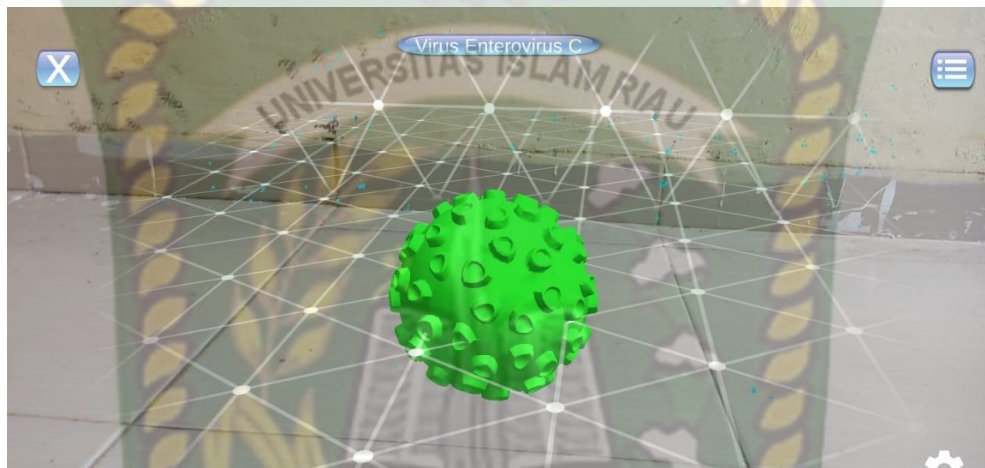
Tampilan Halaman *Augmented Reality* Virus Samllpox (Virus Cacar) dapat dilihat pada gambar 4.34.



Gambar 4.34 Tampilan Halaman *Augmented Reality* Virus Samllpox (Virus Cacar)

D. Tampilan Halaman *Augmented Reality* Virus Enterovirus C (Virus Polio)

Tampilan Halaman *Augmented Reality* Virus Enterovirus C (Virus Polio) dapat dilihat pada gambar 4.35.

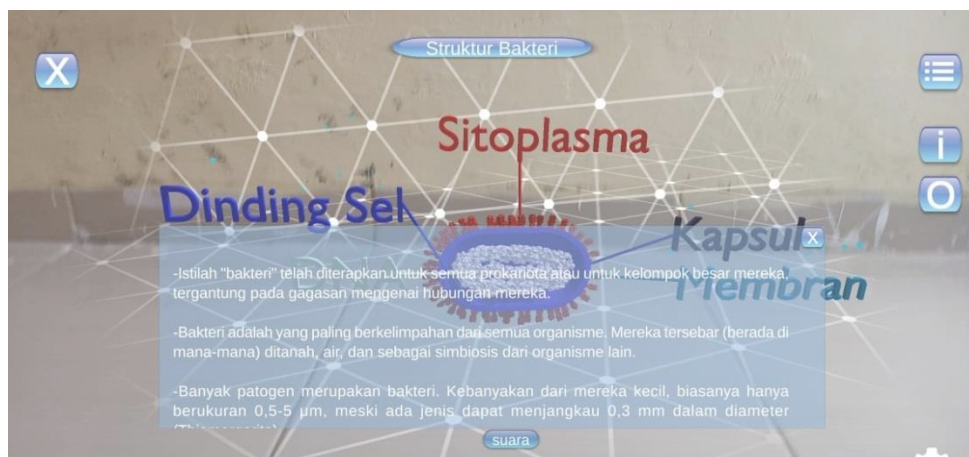


Gambar 4.35 Tampilan Halaman *Augmented Reality* Virus Enterovirus C (Virus Polio)

2. Halaman *Augmented Reality* Bakteri

A. Tampilan Halaman *Augmented Reality* Struktur Bakteri

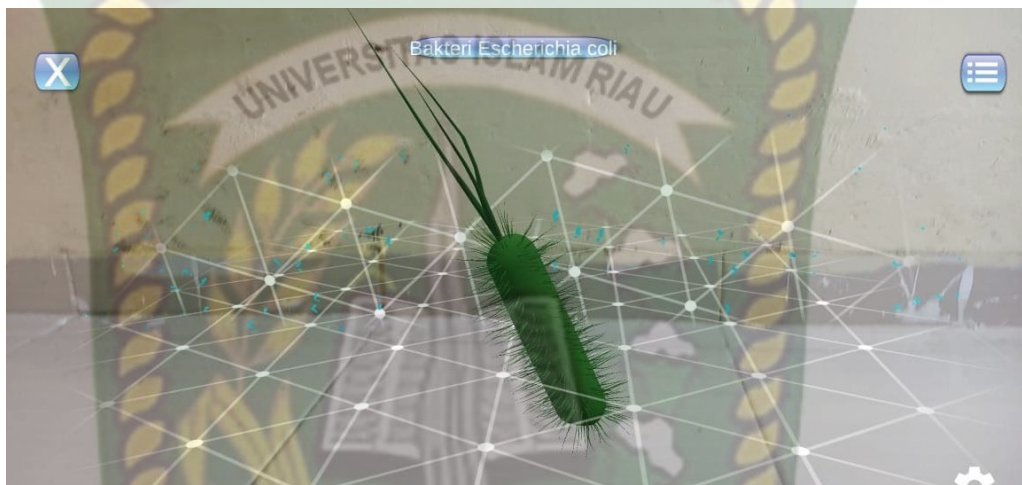
Tampilan Halaman *Augmented Reality* Struktur Bakteri dapat dilihat pada gambar 4.36.



Gambar 4.36 Tampilan Halaman *Augmented Reality* Struktur Bakteri

B. Tampilan Halaman *Augmented Reality* Bakteri Escherichia Coli (Pencernaan)

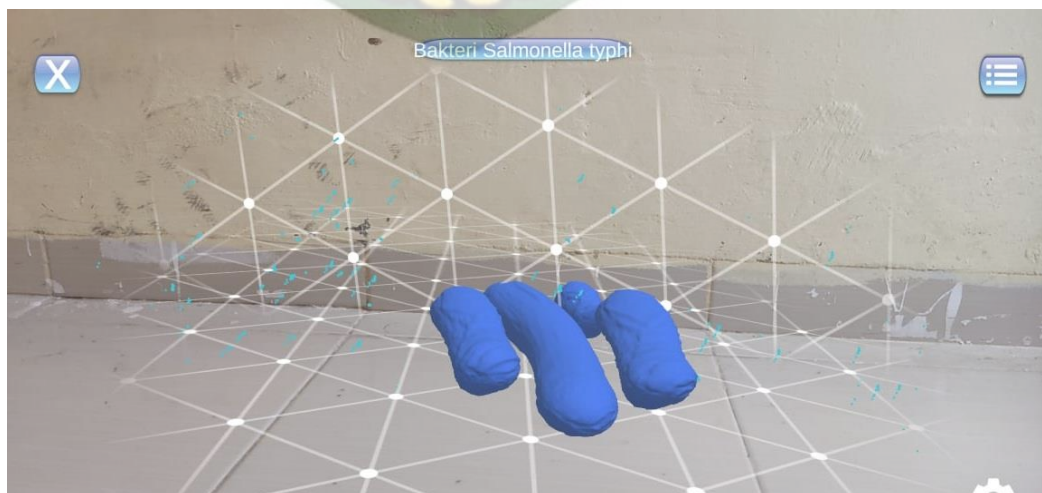
Tampilan Halaman *Augmented Reality* Bakteri Escherichia Coli (Pencernaan) dapat dilihat pada gambar 4.37.



Gambar 4.37 Tampilan Halaman *Augmented Reality* Bakteri Escherichia Coli (Pencernaan)

C. Tampilan Halaman *Augmented Reality* Bakteri Salmonella Typhi (Tifus)

Tampilan Halaman *Augmented Reality* Bakteri Salmonella Typhi (Tifus) dapat dilihat pada gambar 4.38.



Gambar 4.38 Tampilan Halaman *Augmented Reality* Bakteri Salmonella Typhi (Tifus)

D. Tampilan Halaman *Augmented Reality* Bakteri *Vibrio Cholerae* (Kolera)

Tampilan Halaman *Augmented Reality* *Vibrio Cholerae* (Kolera) dapat dilihat pada gambar 4.39.



Gambar 4.39 Tampilan Halaman *Augmented Reality* *Vibrio Cholerae* (Kolera)

3. *Button Dropdown Menu*

Gambar dari tampilan *Button Dropdown* dapat dilihat pada gambar 4.40 berikut.



Gambar 4.40 *Button Dropdown Menu*

Button Dropdown Menu berfungsi untuk menampilkan *Button* lainnya.

4. *Button Informasi*

Gambar dari tampilan *button* Informasi dapat dilihat pada gambar 4.41 berikut.



Gambar 4.41 *Button Informasi*

Button ini berfungsi untuk menuju halaman Informasi aplikasi.

5. *Button Kembali*

Tampilan *button* kembali ditampilkan pada gambar 4.42.



Gambar 4.42 *Button Kembali*

Button ini berfungsi untuk kembali ke Halaman Sub Menu.

6. *Button Refresh*

Tampilan *button Refresh* ditampilkan pada gambar 4.43.

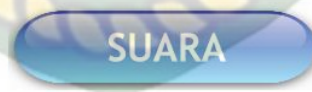


Gambar 4.43 *Button Refresh*

Button ini berfungsi untuk memuat ulang halaman saat itu.

7. *Button Suara*

Tampilan *button* Suara ditampilkan pada gambar 4.44.



Gambar 4.44 *Button Suara*

Button ini berfungsi untuk memutar suara penjelasan pada objek.

4.2. Pembahasan

Pada sub bab ini akan membahas hasil pengujian dari aplikasi yang telah dibuat, dengan tujuan mengetahui kelebihan dan kekurangan dari aplikasi yang telah dikembangkan. Berikut adalah hasil pengujian terhadap aplikasi *Augmented reality* sebagai Pembelajaran Bakteri dan Virus Penyebab Penyakit Pada Manusia.

4.2.1 Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* dilakukan untuk menguji setiap fungsi tombol atau *button* yang ada pada aplikasi, sehingga diketahui apakah *button* atau tombol pada aplikasi sudah sesuai dengan hasil *output* yang diharapkan.

1. Pengujian *Black Box* Halaman Awal

Hasil pengujian dari halaman awal dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Pengujian *Black Box* Halaman Awal

Skenario	Tindakan	Fungsi	Output	Hasil
<i>Button</i> Mulai	Klik <i>button</i> Mulai	Menuju Halaman utama	Halaman Utama Aplikasi	Berhasil
<i>Button Dropdown Menu</i>	Klik <i>button</i> Informasi	Menuju Halaman Informasi	Halaman Informasi Aplikasi	Berhasil
	Klik <i>button</i> Petunjuk	Menuju Halaman Petunjuk	Halaman Petunjuk Aplikasi	Berhasil
	Klik <i>button</i> Tentang	Menuju Halaman Tentang	Halaman Tentang Aplikasi	Berhasil
<i>Button</i> Keluar	Klik <i>button</i> Keluar	Menutup Halaman & Aplikasi	Aplikasi Tertutup dan Keluar	Berhasil

2. Pengujian *Black Box* Halaman Utama Aplikasi

Hasil pengujian dari Halaman Utama Aplikasi dapat dilihat pada table

4.2 berikut.

Tabel 4.2 Pengujian *Black Box* Halaman Utama Aplikasi

Skenario	Tindakan	Fungsi	Output	Hasil
<i>Button</i> Virus	Klik <i>button</i> Virus	Menuju Halaman Sub Virus	Tampilan Halaman Sub Virus	Berhasil
<i>Button</i> Bakteri	Klik <i>button</i> Bakteri	Menampilkan Halaman Sub Bakteri	Tampilan Halaman Sub Bakteri	Berhasil
<i>Button</i> Kembali	Klik <i>button</i> Kembali	Kembali ke menu awal	Tampilan Menu awal	Berhasil

3. Pengujian *Black Box* Halaman Sub Menu Virus

Hasil pengujian dari Halaman Sub Menu Virus dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Pengujian *Black Box* Halaman Sub Menu Virus

Skenario	Tindakan	Fungsi	Output	Hasil
Button Struktur Virus	Klik button Struktur Virus	Menuju Halaman informasi Struktur Virus	Halaman informasi Struktur Virus	Berhasil
Button Orthoneo virus	Klik button Orthoneo virus	Menuju Halaman informasi Orthoneo virus	Halaman informasi Orthoneo virus	Berhasil
Button Virus Samllpox	Klik button Virus Samllpox	Menuju Halaman informasi Virus Samllpox	Halaman informasi Virus Samllpox	Berhasil
Button Virus Enterovirus C	Klik button Virus Enterovirus C	Menuju Halaman informasi Virus Enterovirus C	Halaman informasi Virus Enterovirus C	Berhasil
Button Kembali	Klik button Kembali	Kembali Kehalaman Utama	Halaman Utama Aplikasi	Berhasil

4. Pengujian *Black Box* Halaman Sub Menu Bakteri

Hasil pengujian dari Halaman Sub Menu Bakteri dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Pengujian *Black Box* Halaman Sub Menu Bakteri

Skenario	Tindakan	Fungsi	Output	Hasil
Button Struktur Bakteri	Klik button Struktur Bakteri	Menuju Halaman informasi Struktur Bakteri	Halaman informasi Struktur Bakteri	Berhasil
Button Bakteri Escherichia Coli	Klik button Bakteri Escherichia Coli	Menuju Halaman informasi Bakteri Escherichia Coli	Halaman informasi Bakteri Escherichia Coli	Berhasil

<i>Button</i> Bakteri Salmonella Typhi	Klik <i>button</i> Bakteri Salmonella Typhi	Menuju Halaman informasi Bakteri Salmonella Typhi	Halaman informasi Bakteri Salmonella Typhi	Berhasil
<i>Button</i> Bakteri Vibrio Cholerae	Klik <i>button</i> Bakteri Vibrio Cholerae	Menuju Halaman informasi Bakteri Vibrio Cholerae	Halaman informasi Bakteri Vibrio Cholerae	Berhasil
<i>Button</i> Kembali	Klik <i>button</i> Kembali	Kembali Kehalaman Utama	Halaman Utama Aplikasi	Berhasil

5. Pengujian *Black Box* Halaman Informasi Virus dan Bakteri

Hasil pengujian dari Halaman Informasi Virus dan Bakteri dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Pengujian *Black Box* Halaman Informasi Virus dan Bakteri

Skenario	Tindakan	Fungsi	Output	Hasil
<i>Button</i> Tampilkan AR	Klik <i>button</i> Tampilkan AR	Menuju Halaman <i>Augmented Reality</i>	Halaman <i>Augmented Reality</i>	Berhasil
<i>Button</i> Informasi	Klik <i>button</i> Informasi	Menuju Panel Informasi	Panel Informasi	Berhasil
<i>Button</i> Dampak	Klik <i>button</i> Dampak	Menuju Panel Dampak	Panel informasi Dampak	Berhasil
<i>Panel Scroll</i> informasi	Klik <i>button</i> <i>Panel Scroll</i>	Menampilkan <i>Panel Scroll</i> informasi	<i>Panel Scroll</i> informasi	Berhasil
<i>Button</i> Kembali	Klik <i>button</i> Kembali	Kembali Kehalaman Utama	Halaman Utama Aplikasi	Berhasil

6. Pengujian *Black Box* Halaman *Augmented Reality*

Hasil pengujian dari halaman *augmented reality* dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Pengujian *Black Box* Halaman *Augmented Reality*

Skenario	Tindakan	Fungsi	Output	Hasil
<i>Button</i> Info	Klik <i>button</i> Info	Membuka Panel Info	Panel Info	Berhasil
<i>Button</i> Pengaturan	Klik <i>button</i> Pengaturan	Membuka Panel Pengaturan	Panel Pengaturan	Berhasil

<i>Button Kembali</i>	Klik <i>button Kembali</i>	Kembali Kehalaman Utama	Halaman Utama Aplikasi	Berhasil
<i>Button Refresh</i>	Klik <i>button Refresh</i>	Menyegarkan Halaman AR	Halaman <i>Augmented Reality</i>	Berhasil
Fitur <i>Touch / Sentuh</i>	Sentuh layar	Menampilkan Objek AR	Objek AR <i>Spawn</i>	Berhasil
Fitur <i>Zoom</i>	Sentuh layar <i>Zoom In / Zoom Out</i>	Memperbesar dan Memperkecil Objek AR	Objek AR	Berhasil
Fitur Rotasi	Sentuh dan Geser layar	Memutar Objek AR	Objek AR	Berhasil

7. Pengujian *Black Box* Halaman Informasi

Hasil pengujian dari halaman Informasi dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.7 Pengujian *Black Box* Halaman Informasi

Skenario	Tindakan	Fungsi	Output	Hasil
<i>Button Kembali</i>	Klik <i>button Kembali</i>	Kembali Kehalaman Utama	Halaman Utama Aplikasi	Berhasil

8. Pengujian *Black Box* Halaman Petunjuk

Hasil pengujian dari halaman Petunjuk dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.8 Pengujian *Black Box* Halaman Petunjuk

Skenario	Tindakan	Fungsi	Output	Hasil
<i>Button Kembali</i>	Klik <i>button Kembali</i>	Kembali Kehalaman Utama	Halaman Utama Aplikasi	Berhasil

9. Pengujian *Black Box* Halaman Tentang

Hasil pengujian dari halaman Tentang dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut.

Tabel 4.9 Pengujian *Black Box* Halaman Tentang

Skenario	Tindakan	Fungsi	Output	Hasil
<i>Button Kembali</i>	Klik <i>button Kembali</i>	Kembali Kehalaman Utama	Halaman Utama Aplikasi	Berhasil

4.2.2 Pengujian Objek 3D

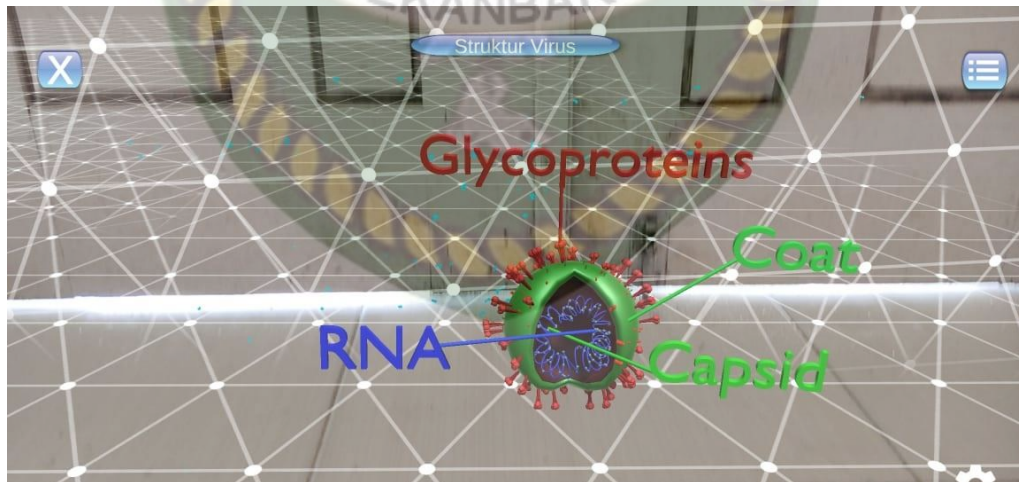
Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah metode *markerless* dapat menampilkan objek dengan baik. Pengujian ini meliputi pencahayaan, jenis *area tracking* dan jarak. Pengujian objek ini dapat dilihat sebagai berikut.

4.2.2.1 Pencahayaan

Pengujian pencahayaan dilakukan sebanyak 5 kali dengan intensitas cahaya yang berbeda beda dan dengan menggunakan *smartphone* yang sama.

1. Pengujian diruangan dengan cahaya matahari

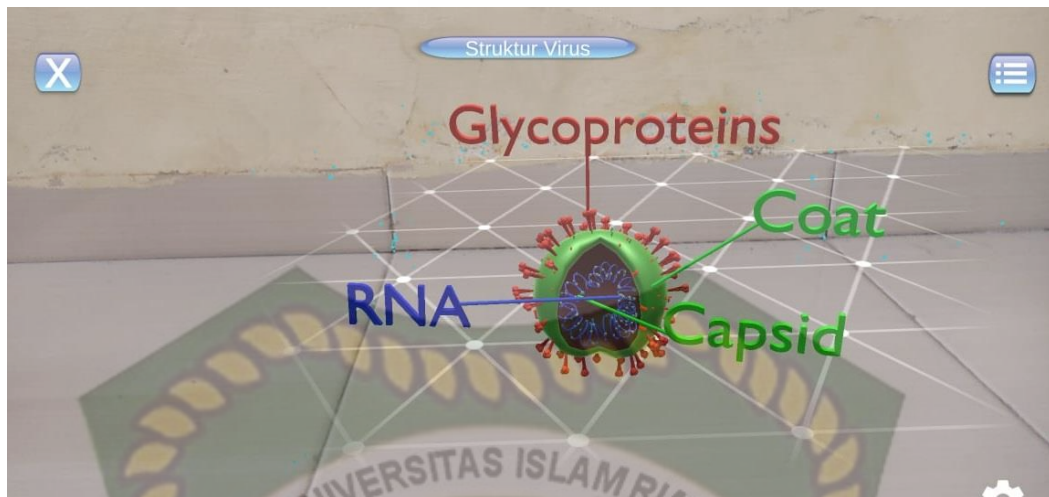
Pengujian ini dilakukan didalam ruangan dengan cahaya matahari dengan intensitas cahaya berkisar 80-115 lux. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.45.



Gambar 4.45 Pengujian diruangan dengan cahaya matahari

2. Ruangan tertutup dengan cahaya lampu pada siang hari (tanpa cahaya matahari)

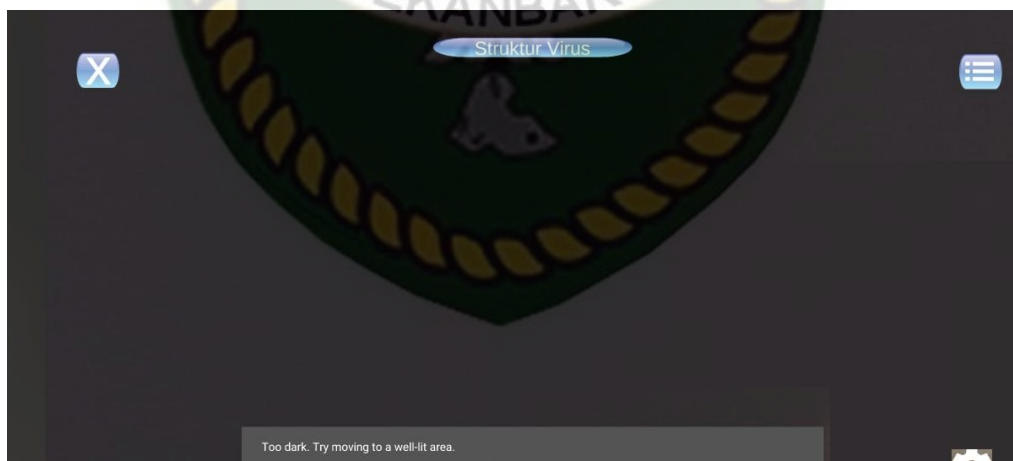
Pengujian ini dilakukan didalam ruangan tertutup dengan cahaya lampu pada siang hari (tanpa cahaya matahari) dengan intensitas cahaya berkisar 32-50 lux. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.46



Gambar 4.46 Pengujian pada ruangan tertutup dengan cahaya lampu pada siang hari (tanpa cahaya matahari)

3. Ruangan tertutup tanpa cahaya lampu pada siang hari (tanpa cahaya matahari)

Pengujian ini dilakukan didalam ruangan tertutup tanpa cahaya lampu pada siang hari (tanpa cahaya matahari) dengan intensitas cahaya berkisar 0-8 lux. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.47.

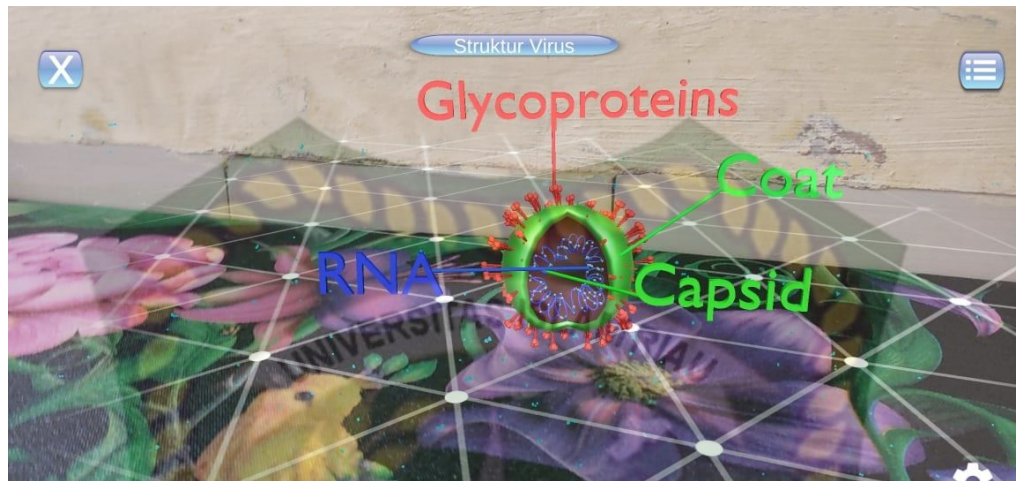


Gambar 4.47 Pengujian diruangan tertutup tanpa cahaya lampu pada siang hari(tanpa cahaya matahari)

4. Ruangan dengan cahaya lampu pada malam hari.

Pengujian ini dilakukan diruangan dengan cahaya lampu pada malam hari dengan intensitas cahaya berkisar 29-53 lux.

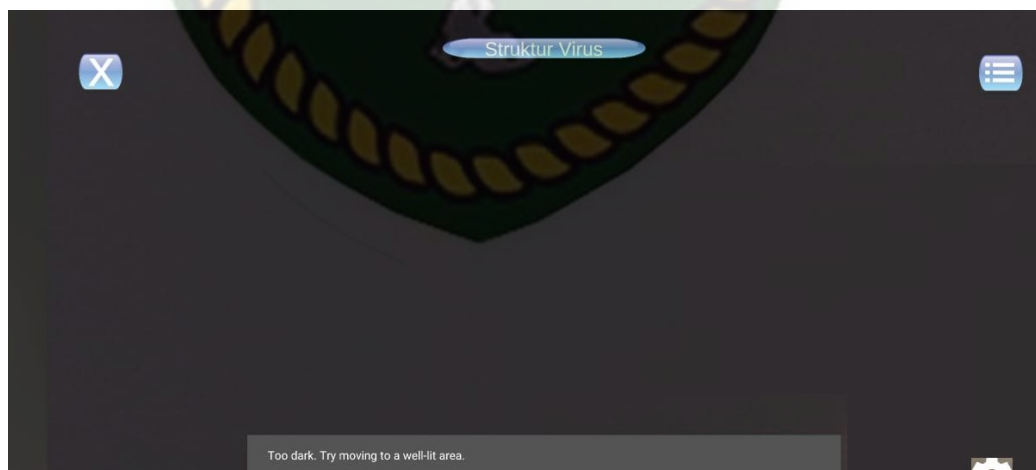
Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.48.



Gambar 4.48 Pengujian diruangan dengan cahaya lampu pada malam hari

5. Ruangan tanpa cahaya lampu pada malam hari

Pengujian ini dilakukan diruangan tanpa cahaya lampu pada malam hari dengan intensitas cahaya 0 lux. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.49.



Gambar 4.49 Pengujian diruangan tanpa cahaya lampu pada malam hari

Kesimpulan dari pengujian terhadap intensitas cahaya dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Pengujian Pencahayaan terhadap *tracking markerless*

Kasus yang diuji	Intensitas cahaya	Hasil yang diuji
Ruangan dengan cahaya Matahari	80-115 lux	Muncul objek 3D
Ruangan tertutup dengan cahaya lampu pada siang hari (tanpa cahaya matahari)	32-50 lux	Muncul objek 3D
Ruangan tertutup tanpa cahaya lampu pada siang hari (tanpa cahaya matahari)	0 lux	Tidak muncul Objek 3D
Ruangan dengan cahaya lampu pada malam hari	29-53 lux	Muncul objek 3D
Ruangan tanpa cahaya lampu pada malam hari	0 lux	Tidak Muncul Objek 3D

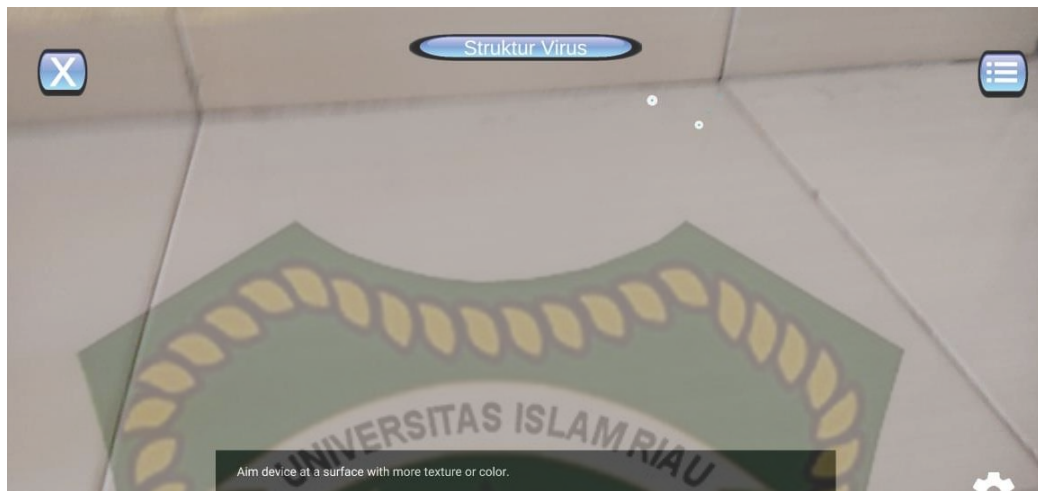
Berdasarkan hasil pengujian intensitas cahaya pada tabel 4.8 maka dapat disimpulkan bahwa Aplikasi *Augmented Reality* Virus dan Bakteri tidak dapat melakukan penandaan lokasi atau *tracking markerless* jika tidak ada intensitas cahaya, sehingga objek 3D tidak muncul. Dengan kata lain metode *markerless* yang ada pada ARCore sdk memerlukan intensitas cahaya diatas 0 lux untuk melakukan *tracking* terhadap lokasi.

4.2.2.2 Jenis *area tracking*

Pengujian ini dilakukan sebanyak 4 kali dengan *area tracking* yang berbeda beda dan dengan menggunakan *smartphone* yang sama.

1. Objek bidang datar polos tanpa motif/corak warna

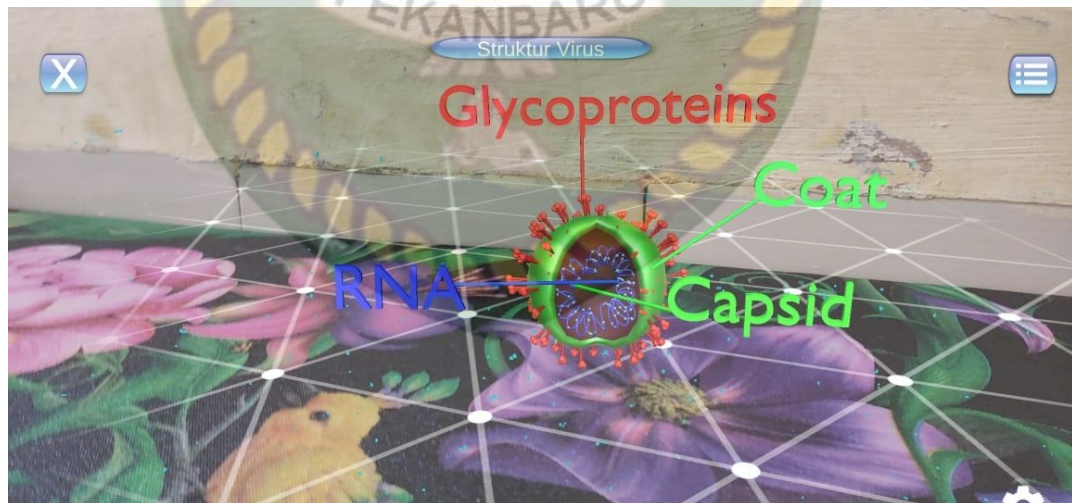
Pengujian ini dilakukan pada lantai keramik polos tanpa motif/corak warna. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.50.



Gambar 4.50 Pengujian *area tracking* pada lantai keramik polos tanpamotif/corak warna

2. Objek bidang datar dengan motif/corak warna

Pengujian ini dilakukan pada meja dengan motif/corak warna. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.51.



Gambar 4.51 Pengujian *area tracking* pada bidang datar dengan motif/corakwarna

3. Objek bidang tidak rata polos tanpa motif/corak warna

Pengujian ini dilakukan pada kain gorden polos tanpa motif/corak warna. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.52



Gambar 4.52 Pengujian *area tracking* pada bidang tidak rata polos tanpamotif/corak warna

4. Objek bidang tidak rata dengan motif/corak warna

Pengujian ini dilakukan diatas keyboard laptop. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.53.



Gambar 4.53 Pengujian *area tracking* pada bidang tidak rata dengan motif/corak warna

Kesimpulan dari pengujian objek *area tracking* dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Pengujian objek *area tracking*

Kasus yang diuji	Hasil yang diuji
Objek bidang datar polos tanpa motif/corak warna	Gagal
Objek bidang datar dengan motif/corak warna	Berhasil
Objek bidang tidak rata polos tanpa motif/corak warna	Gagal
Objek bidang tidak rata dengan motif/corak warna	Berhasil

Berdasarkan pengujian objek *area tracking* pada tabel 4.9 maka dapat disimpulkan bahwa Aplikasi *Augmented Reality* Pembelajaran Virus dan Bakteri Penyebab Penyakit Pada Manusia tidak dapat melakukan penandaan lokasi atau *tracking markerless* jika objek *area tracking* hanya memiliki 1 corak warna, sehingga proses *tracking* objek susah dilakukan. Dengan kata lain metode *markerless* yang ada pada *ARCore* SDK membutuhkan lebih banyak motif/corak warna untuk mempermudah penandaan lokasi/ *tracking markerless*.

4.2.2.3 Jarak *tracking*

Pengujian ini dilakukan sebanyak 3 kali dengan jarak yang berbeda beda dan dengan menggunakan *smartphone* yang sama.

1. Pengujian Jarak 10cm

Pengujian ini dilakukan dengan jarak 10cm antara kamera dan objek *tracking*. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.54.



Gambar 4.54 Pengujian jarak *area tracking* 10cm

2. Pengujian Jarak 50cm

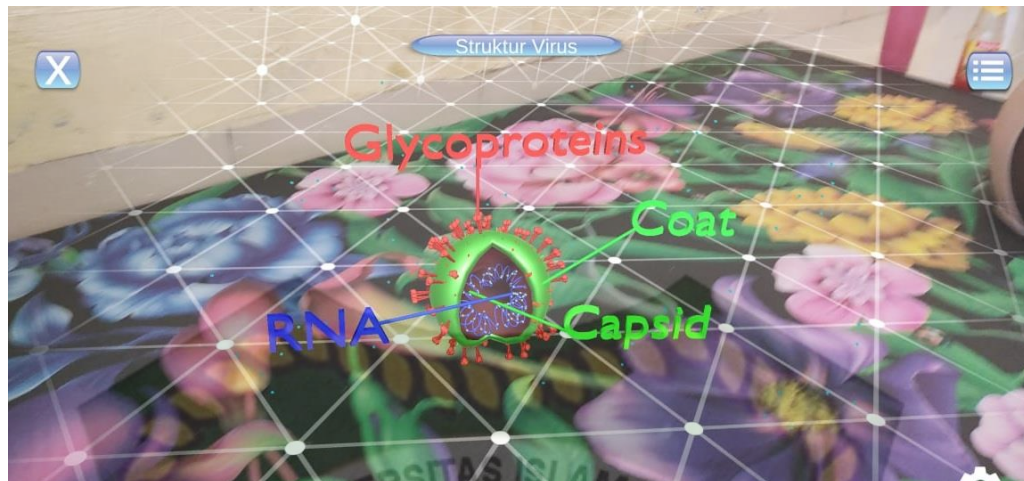
Pengujian ini dilakukan dengan jarak 50cm antara kamera dan *objek tracking*. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.55.



Gambar 4.55 Pengujian jarak *area tracking* 50cm

3. Pengujian Jarak 100cm

Pengujian ini dilakukan dengan jarak 100cm antara kamera dan *objek tracking*. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.56.



Gambar 4.56 Pengujian jarak *area tracking* 100cm

Kesimpulan dari pengujian objek *area tracking* dapat dilihat pada tabel 4.12.

Table 4.12 pengujian objek *area tracking*

Kasus yang diuji	Hasil yang diuji
Jarak <i>area tracking</i> objek 10cm	Gagal
Jarak <i>area tracking</i> objek 50cm	Berhasil
Jarak <i>area tracking</i> objek 100cm	Berhasil

Berdasarkan pengujian Jarak objek *area tracking* pada tabel 4.12 maka dapat disimpulkan bahwa Aplikasi *Augmented Reality* Pembelajaran Virus dan Bakteri Penyebab Penyakit Pada Manusia tidak dapat melakukan penandaan lokasi atau *tracking markerless* jika objek *area tracking* terlalu dekat dengan alat/kamera pengguna, sehingga proses *tracking* objek susah dilakukan. Dengan kata lain metode *markerless* yang ada pada *ARCore* SDK membutuhkan jarak yang cukup jauh untuk mempermudah penandaan lokasi/ *tracking markerless*.

Dari hasil pengujian pencahayaan, objek *area tracking* dan jarak dapat disimpulkan bawah Aplikasi *Augmented Reality* Pembelajaran Virus dan Bakteri Penyebab Penyakit Pada Manusia

dapat berjalan dengan baik dalam menampilkan objek 3D jika objek *area tracking* berjarak kurang lebih 50 cm serta memiliki corak/motif warnapada objek *area tracking* dan memiliki intensitas cahaya diatas 0 lux.

4.3 Pengujian Beta User (End User)

Pengujian beta dilakukan dengan memberikan wewenang penuh terhadap pengguna untuk mengoprasikan aplikasi secara keseluruhan dengan tujuan untuk mendapatkan nilai dari pengguna tersebut terhadap Aplikasi *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Virus dan Bakteri Penyebab Penyakit Pada Manusia, setelah dilakukan pengujian *beta* terhadap aplikasi, maka didapatkan beberapa kritik dan saran.

- A. Adapun hasil validasi yang dilakukan oleh guru dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut ini:

Tabel 4.13 Hasil Validasi Dari Guru IPA

No	Pertanyaan	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Relevansi Materi			✓	
2	Materi yang disajikan sistematis			✓	
3	Ketepatan struktur kalimat dan bahasa mudah dipahami			✓	
4	Materi sesuai dengan yang dirumuskan				✓
5	Materi sesuai dengan tingkat kemampuan siswa			✓	
6	Kejelasan uraian materi			✓	

7	Cakupan materi berkaitan dengan sub tema yang dibahas				✓
8	Materi jelas dan spesifik			✓	
9	Gambar yang digunakan sesuai dengan materi			✓	
10	Teks dapat terbaca dengan baik				✓
11	Sajian animasi			✓	
12	Suara terdengar dengan jelas			✓	
13	Kejelasan petunjuk			✓	
14	Penempatan dan penggunaan <i>button</i>			✓	

Hasil validasi yang diperoleh dari peniaian guru ditinjau dari aspek materi dan aspek tampilan, menunjukkan indikator-indikator yang dinilai pada aspek ini adalah cukup, baik, dan sangat baik.

Ada beberapa catatan/saran yang diberikan oleh guru, antara lain:

1. Saran : Media yang digunakan sudah bagus, untuk kedepannya bisa dikembangkan lagi untuk penambahan materi yang ada. Diharapkan aplikasi dapat berkembang dan mempermudah dalam media belajar disekolah.
2. Komentar : Untuk media yang digunakan sangat bagus kemudian materi yang dibuat sesuai dengan materi yang terdapat pada bahan ajar / modul.

B. Adapun hasil validasi yang dilakukan oleh siswa dapat dilihat pada Tabel 4.14 berikut ini:

Tabel 4.14 Hasil validasi *Beta User (End User)*

Skenario	Penguji	Nilai	Saran	Kritik
Interface	Adi Ismanto	A	Tampilan dibuat lebih Menarik	Tampilan diperbagus
	Ardian syahputra	A	Aplikasi dapat di kembangkan	-
	Ayu Saraswati	A	Tambahin fitur kelas online	Ukuran App lumayan besar
Interface	Bayu Andika	A	Buat versi full agar pengguna dapat menggunakannya	-
	Dila Utami	A	3D buat lebih ralistic	-
	Ineke Carnelita	A	Ditambah beberapa fitur yang bagus dan berguna	Ukuran App terlalu besar
	Muhammad Hafiz	A	Tambahkan fitur yang lebih menarik	-
	Maya Utami	A	Semoga dapat dikembangkan lagi	-
	Muhammad Aras	A	Tampilan terutama dibagian Program Kami diperbagus	-
	Muhammad rafa	B	Terus berinovasi untuk lebih baik	UI diperbagus

4.4 Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan dengan memberikan kuisioner kepada 15 siswa dengan tujuan untuk mengetahui tanggapan dari pengguna tentang Aplikasi *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Virus dan Bakteri Penyebab Penyakit Pada Manusia.

Hasil implementasi dengan memberikan kuisioner kepada 15 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 15 siswa. Nilai skor maksimum dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Skor Maksimum

Jawaban	Skor	Skor Maksimum (Skor * Jumlah Responden)
Sangat Baik	5	75
Baik	3	45
Cukup	1	15
Kurang Baik	1	15

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 = $4 \times 15 = 60$

Kriteria skor untuk persentase dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Kriteria Skor

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

Berikut ini adalah hasil persentase masing–masing jawaban yang sudah dihitung nilainya. Kuesioner ini telah diujikan kepada 15 orang siswa.

1. Pertanyaan pertama

Bagaimana pendapat anda tentang tampilan aplikasi Pembelajaran Virus dan Bakteri Penyebab Penyakit Pada Manusia?

Hasil kuesioner pertanyaan pertama dapat dilihat pada Tabel 4.17

Tabel 4.17 Hasil Kuesioner Pertanyaan Pertama

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Presentase (%)
1	Sangat baik	4	8	32	$(53:60) \times 100 = 88,3\%$
	Baik	3	7	21	
	Cukup	2	0	0	
	Tidak baik	1	0	0	
	Jumlah		15	53	

Berdasarkan nilai persentase dari pertanyaan pertama, dapat disimpulkan sebanyak 88,3% responden menyatakan bahwa tampilan aplikasi *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Virus dan Bakteri Penyebab Penyakit Pada Manusia sangat baik.

2. Pertanyaan kedua

Apakah fungsi dan menu yang ditawarkan mudah digunakan dan berjalan dengan baik?

Hasil kuesioner pertanyaan kedua dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Hasil Kuesioner Pertanyaan Kedua

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Presentase (%)
2	Sangat baik	4	11	44	$(56:60) \times 100 = 93,3\%$
	Baik	3	4	12	
	Cukup	2	0	0	
	Tidak baik	1	0	0	
	Jumlah		15	56	

Berdasarkan nilai persentase dari pertanyaan kedua, dapat disimpulkan sebanyak 93,3% responden menyatakan bahwa fungsi dan menu yang ditawarkan mudah digunakan dengan sangat baik.

3. Pertanyaan ketiga

Apakah informasi yang disediakan pada aplikasi mudah dimengerti?

Hasil kuesioner pertanyaan kedua dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Hasil Kuesioner Pertanyaan Ketiga

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Presentase (%)
3	Sangat baik	4	12	48	$(57:60) \times 100 = 95\%$
	Baik	3	3	9	
	Cukup	2	0	0	
	Tidak baik	1	0	0	
	Jumlah		15	57	

Berdasarkan nilai persentase dari pertanyaan ketiga, dapat disimpulkan sebanyak 95% responden menyatakan bahwa informasi yang disediakan sangat baik.

4. Pertanyaan Keempat

Bagaimana pendapatmu tentang Objek 3D Pembelajaran Virus dan Bakteri Penyebab Penyakit Pada Manusia?

Hasil kuesioner pertanyaan kedua dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Hasil Kuesioner Pertanyaan Keempat

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Presentase (%)
4	Sangat baik	4	3	12	$(48:60) \times 100 = 80\%$
	Baik	3	12	36	
	Cukup	2	0	0	
	Tidak baik	1	0	0	
	Jumlah		15	48	

Berdasarkan nilai persentase dari pertanyaan keempat, dapat disimpulkan sebanyak 80% responden menyatakan bahwa objek 3D Pembelajaran Virus dan Bakteri Penyebab Penyakit Pada Manusia sangat baik.

5. Pertanyaan Kelima

Apakah aplikasi bermanfaat bagi pengguna dalam Pembelajaran Virus dan Bakteri Penyebab Penyakit Pada Manusia?

Hasil kuesioner pertanyaan kedua dapat dilihat pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Hasil Kuesioner Pertanyaan Kelima

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Presentase (%)
5	Sangat baik	4	13	52	$(58:60) \times 100 = 96,6\%$
	Baik	3	2	6	
	Cukup	2	0	0	
	Tidak baik	1	0	0	
	Jumlah		15	58	

Berdasarkan nilai persentase dari pertanyaan kelima, dapat disimpulkan sebanyak 96,6% responden menyatakan bahwa manfaat aplikasi bagi pengguna sangat baik.

Hasil dari setiap pertanyaan dilakukan perhitungan rata-rata secara keseluruhan. Kemudian akan dibandingkan dengan Tabel 4.21 untuk diambil kesimpulan.

Perhitungan secara keseluruhan pengolahan kuesioner dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Pengolahan Skala

No Pertanyaan	Nilai Persentase	Keterangan
1	88,3%	Sangat baik
2	93,3%	Sangat baik
3	95%	Sangat baik
4	80%	Sangat baik
5	96,6%	Sangat baik
Rata-rata	90,64%	Sangat baik

Dilihat dari tabel 4.22 adalah hasil penghitungan secara keseluruhan pengolahan kuesioner dengan jumlah pertanyaan adalah 5, hasil total presentase yang didapat adalah 453,2% dan rata-rata nilai presentase adalah 90,64%. Dapat disimpulkan bahwa hasil dari validasi kuesioner untuk Guru dan Siswa adalah Sangat Baik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Penelitian dan pembuatan aplikasi *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Virus dan Bakteri Penyebab Penyakit Pada Manusia telah berhasil dilaksanakan dan telah dilakukan serangkaian pengujian untuk menguji dari aplikasi tersebut dan didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Aplikasi ini dapat digunakan sebagai pembelajaran mengenai Virus dan Bakteri Penyebab Penyakit Pada Manusia.
2. Aplikasi ini dapat memudahkan pengguna dalam menerima informasi seputar Virus dan Bakteri Penyebab Penyakit Pada Manusia.
3. Untuk menampilkan objek *Augmented Reality* bidang *area tracking* harus berjarak jauh dari kamera pengguna dan bidang *area tracking* harus memiliki motif/corak warna yg beragam serta memiliki cukup pencahayaan agar cepat dalam proses penampilan Objek 3D.

5.2. Saran

Aplikasi *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Virus dan Bakteri Penyebab Penyakit Pada Manusia masih memerlukan pengembangan yang lebih baik maka untuk pengembangan selanjutnya bisa menambahkan beberapa pengembangan sebagai berikut :

1. Menambahkan objek manusia beserta animasi sehingga hasil *Augmented Reality* terlihat lebih hidup/ nyata.
2. Menambahkan efek *button* dan Transisi halaman agar lebih menarik.
3. Menambahkan modul pembelajaran / kelas online.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, I. M., Wibawanto, H., & Nastiti, A. L. (2019). *Membuat Game Augmented Reality dengan Unity 3D*. Semarang: ANDI OFFSET.
- Enterprise, J. (2015). *Mengenal Dasar- Dasar Pemrograman Android*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Ilmawan M, & Nanang K. (2017). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta. Jurnal Edukasi Elektro, Vol. 1, No. 1, Mei 2017. <http://journal.uny.ac.id/index.php/jee>.
- Indrawaty, Y., Ichwan, M., & Putra, W. (2013). *Media Pembelajaran Interaktif Pengenalan Anatomi Manusia Menggunakan Metode Augmented Reality*. Jurnal Informatika Itenas, No.2 , Vol. 4.
- Johnson, E., Yuen, S. C.-Y., & Yaoyuneyong, G. (2011). "Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education". Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE), 4(1), 119-135.
- Labellapansa, A., & Asrining Ratri, M. R. (2017). "Augmented Reality Bangunan Bersejarah Berbasis Android (Studi Kasus : Istana Siak Sri Indrapura)". IT Journal Research and Development, 1(2), 1-12. Lenurra, F., & Pratiwi, D. (2017). "Penerapan Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Promosi Apartemen Dengan Metode Markerless". Seminar Nasional Cendikiawan ke -3, 77-82.
- Meslilesi, M, I., & Anra, H., & Pratiwi, H, S. (2017). *Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Virus dalam Mata Pelajaran Biologi Kelas X SMA*. Program Studi Teknik Informatika Universitas Tanjungpura. Vol. 5, No. 2, (2017).
- Nasution, A. H., Rizki, Y., Nasution, S., & Muhammad, R. (2019). *Mesin Penerjemah Interaktif Dengan Animasi 3D Berbasis Augmented Reality*, DOI: [https://doi.org/10.25299/itjrd.2019.vol4\(1\).3439](https://doi.org/10.25299/itjrd.2019.vol4(1).3439).
- Nurdiansyah, J., & Choiron, A. (2018). "Augmented Reality Untuk Media Promosi Rumah Pada Alang-Alang Contruction Berbasis Android". Journal of Information Technology and Computer Science, 3(3), 99- 106.
- Roedavan, R. (2014). *Unity Tutorial Game Engine*. Bandung: Informatika Bandung.
- Yulianti, A., Andika, B. P., & Labellapansa, A. (2019). *Penerapan Augmented Reality Pada Cerita Rakyat Batu Betangkup Di Provinsi Riau*. IEE DOI: 10.1109/ICSEC47112. 2019.8974761 . International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC).