

**PENERAPAN AUGMENTED REALITY DALAM
PEMBELAJARAN PENGENALAN ALAT
LABORATORIUM KIMIA**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Penyusunan Skripsi Pada Fakultas Teknik
Universitas Islam Riau Pekanbaru



MUKHOLLADUN HAMDAN YUWAPI
163510024

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

2021

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan begitu banyak rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “ Penerapan Augmented Reality Dalam Pembelajaran Pengenalan Alat Laboratorium Kimia” dapat terselesaikan tepat pada waktunya. Penulis menyadari bahwa dalam penelitian ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca sehingga pada penelitian yang akan datang akan lebih baik dari penelitian ini. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof, Dr. H. Syafrinaldi, S.H.,M.C.L selaku Rektor Universitas Islam Riau.
2. Bapak Dr. Eng Muslim, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
3. Ibu Dr. Mursyidah, M.Sc selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik
4. Bapak Dr. Anas Puri, ST., MT selaku Wakil Dekan II Fakultas Teknik
5. Bapak Akmar Efendi, S.Kom. M.Kom selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik sekaligus Pembimbing Akademik penulis yang selalu memberikan motivasi, serta arahan dan dukungan kepada penulis selama proses perkuliahan
6. Bapak Dr. Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Riau
7. Bapak Yudhi Arta, ST., M.Kom selaku Pembimbing Skripsi yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan memberikan arahan serta saran agar penulis

dapat menyelesaikan skripsi dengan baik dan memberikan kelancaran bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

8. Ibu Ana Yulianti, ST., M.Kom selaku Sekretaris Ketua Program Studi
9. Segenap Dosen Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Riau yang telah membrikan ilmu yang begitu berharga, membimbing, mendidik, dan membrikan kesempatan kepada penulis untuk dapat belajar
10. Segenap pengurus Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Islam Riau beserta Staff yang telah banyak membantu dalam berbagai urusan administrasi selama proses penyelesaian skripsi
11. Teruntuk yang teristimewah Orang Tua yang selalu memberikan dukungan, motivasi yang luar biasa, dan kasih sayang yang tak henti-hentinya diberikan kepada penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Terimakasih untuk do'a yang selalu di panjatkan disetiap shalat, terimakasih telah menjadi pendengar yang baik disaat penulis sedang merasa lelah, kehilangan arah, orang tua selalu menjadi alasan penulis untuk kembali semangat menyelesaikan skripsi ini.
12. Terimakasih untuk seluruh keluarga besar yang selalu memberikan do'a dan kasih sayang kepada penulis
13. Untuk seluruh teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu-persatu penulis ucapkan terimakasih karena telah bersama-sama belajar dibangku perkuliahan, memberikan canda tawa setiap harinya, semoga apa yang telah kita perjuangkan dapat membuahkan hasil yang baik. Skripsi ini mungkin masih banyak

kekurangan dan jauh dari kata sempurna, semoga kekurangan dalam skripsi ini dapat menjadikan masukan dan pertimbangan bagi penulis lain agar dapat menjadi referensi penulis karya ilmiah selanjutnya.

Pekanbaru, 09 Desember 2021

Mukholladun Hamdan Yuwapi



Universitas Islam Indonesia
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Informatika
Skripsi, 09 Desember 2021

Penerapan Augmented Reality Dalam Pembelajaran Pengenalan Alat Laboratorium Kimia

ABSTRAK

Pemanfaatan media pendidikan menggunakan *Augmented Reality* dapat mempermudah siswa dan guru dalam melakukan proses belajar mengajar tentang pengenalan alat laboratorium kimia dengan menggunakan smartphone berbasis android, sehingga permasalahan waktu yang terbatas, tenaga pengajar, tempat dan alat yang tidak efektif dan efisien dapat teratasi dengan adanya aplikasi pengenalan alat laboratorium kimia sehingga dapat di akses di mana saja dan kapan saja. Penelitian ini menggunakan metode Modelling dan Texturing pada Objek 3 dimensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pengenalan alat laboratorium kimia menggunakan *Augmented Reality* dapat memberikan informasi kepada pengguna berupa bentuk objek alat laboratorium, fungsi dari setiap alat laboratorium kimia yang ditampilkan, dan contoh dari praktikum menggunakan alat laboratorium kimia tentang larutan elektrolit dan non elektrolit. Kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai media pembelajaran yang dibuat menggunakan *Augmented Reality* dalam bentuk aplikasi pengenalan alat laboratorium kimia yang dapat memudahkan siswa dan guru dalam memperoleh pembelajaran. Saran pada penelitian ini adalah aplikasi pengenalan alat laboratorium ini dapat digunakan khususnya pada siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) agar dapat mempermudah memperoleh pembelajaran pengenalan alat laboratorium kimia tanpa harus masuk ke dalam ruang laboratorium. Aplikasi *Augmented Reality* ini dibangun menggunakan Unity 3D dan SDK ARCore SDK dan dapat dijalankan di Smartphone versi 7.0 (Nougat) dan versi di atasnya . Hasil dari pengujian user adalah 89.16 % sehingga aplikasi ini dapat diimplementasikan sebagai media pembelajaran pengenalan alat laboratorium kimia. Saran dari penelitian ini untuk ditambahkan objek dari alat laboratorium kimia

Keyword : Alat Laboratorium Kimia, Augmented Reality, Unity 3D, SDK ARCore

ABSTRACT

The use of educational media using Augmented Reality can make it easier for students and teachers to carry out the teaching and learning process about the introduction of chemical laboratory equipment using an Android-based smartphone, so that the problem of limited time, teaching staff, places and tools that are not effective and efficient can be resolved with the introduction application. chemical laboratory equipment so that it can be accessed anywhere and anytime. This research uses Modeling and Texturing methods on 3-dimensional objects. The results showed that the application of the introduction of chemical laboratory equipment using Augmented Reality can provide information to users in the form of object forms of laboratory equipment, the function of each chemical laboratory equipment displayed, and examples of practicals using chemical laboratory equipment about electrolyte and non-electrolyte solutions. The conclusion of this study is that as a learning medium created using Augmented Reality in the form of an application for the introduction of chemical laboratory tools that can facilitate students and teachers in obtaining learning. Suggestions in this study are the introduction of laboratory equipment applications can be used especially for high school students (SMA) in order to make it easier to get learning about the introduction of chemical laboratory equipment without having to enter the laboratory room. This Augmented Reality application is built using Unity 3D and the ARCore SDK and can be run on Smartphone version 7.0 (Nougat) and above. The result of user testing is 89.16% so that this application can be implemented as a learning medium for the introduction of chemical laboratory tools. Suggestions from this research to add objects from the tool

Keywords: Chemical Laboratory Tools, Augmented Reality, Unity 3D, SDK ARCore

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xiv
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan	4
BAB II	6
2.1 Studi Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Laboratorium	9
2.2.2 Alat Laboratorium Kimia	11
BAB III	16
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	16
1. Perangkat Keras	16
2. Perangkat lunak	17
3.2 Perancangan Sistem	18
3.2.1 Tahap Perancangan Objek 3D	18
3.2.2 Tahap Perancangan Aplikasi Augmented Reality	20
3.2.3 Diagram Konteks	22
3.2.4 Desain Tampilan	22
3.2.5 Cara Kerja Aplikasi	36
3.3 Modeling Animasi 3D Dengan Aplikasi Blender	38
3.3.1 Download dan Instal Aplikasi Blender 2.8	38
3.3.2 Memulai Aplikasi Blender	38

3.3.3	Pembuatan Objek Gelas Beaker.....	39
3.3	Pembuatan Augmented Reality	44
3.4.1	Download Aplikasi Unity 3D dan Library SDK ARCore.....	44
3.4.2	Memulai Aplikasi Unity 3D.....	44
BAB IV	54
4.1	Hasil Penelitian.....	54
4.1.1	Tampilan <i>Splash Screen</i>	54
4.1.2	Tampilan Menu Utama	55
4.1.3	Tampilan Menu Pilihan Objek	57
4.1.4	Tampilan Halaman Petunjuk Pengguna.....	72
4.1.5	Tampilan Halaman Informasi Aplikasi.....	73
4.2	Pembahasan.....	74
4.2.1	Pengujian Black Box.....	74
4.2.2	Pengujian Intensitas Cahaya.....	87
4.2.3	Pengujian Jarak dan Sudut	92
4.2.4	Pengujian Jenis Objek Tracking.....	98
4.3	Pengujian Beta (<i>End User</i>)	102
4.3	Implementasi Sistem	105
BAB V	113
5.1	Kesimpulan	113
5.2	Saran	114
DAFTAR PUSTAKA	115

DAFTAR GAMBAR

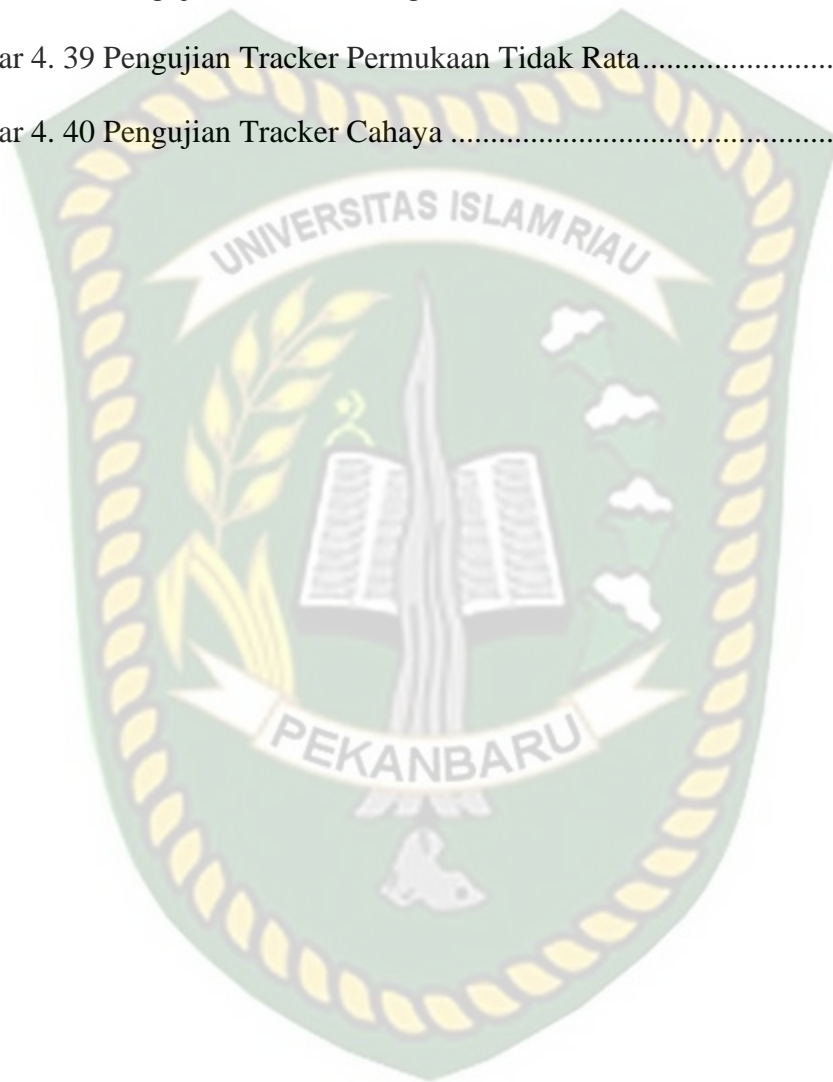
Gambar 2.1 Beaker Glass.....	11
Gambar 2.2 Gelas Ukur.....	12
Gambar 2.3 Pengaduk Kaca.....	12
Gambar 2.4 Pipet Ukur	13
Gambar 2.5 Mortar Paste	13
Gambar 2.6 Erlenmeyer.....	14
Gambar 2.7 Cawan Porselin.....	14
Gambar 2.8 Corong Gelas.....	15
Gambar 3.1 Flowchart Alur Perancangan Objek 3D.....	19
Gambar 3.2 Perancangan Aplikasi Augmented Reality.....	21
Gambar 3.3 Diagram Konteks.....	22
Gambar 3.4 Desain Tampilan Splash Screen.....	23
Gambar 3.5 Desain Tampilan Menu Utama	23
Gambar 3.6 Desain Tampilan Halaman Mulai	24
Gambar 3.7 Desain Tampilan AR Objek Gelas Beaker.....	25
Gambar 3.8 Desain Tampilan AR Objek Gelas Ukur.....	26
Gambar 3.9 Desain Tampilan AR Objek Pengaduk Kaca	27
Gambar 3.10 Desain Tampilan AR Objek Pipet Ukur.....	28
Gambar 3.11 Desain Tampilan AR Objek Mortal Paste.....	29
Gambar 3.12 Desain Tampilan AR Objek Erlenmeyer	30
Gambar 3.13 Desain Tampilan AR Objek Cawan Porselen	31

Gambar 3.14 Desain Tampilan AR Objek Corong Gelas	32
Gambar 3.15 Desain Tampilan Tabel Periodik.....	33
Gambar 3.16 Desain Tampilan Contoh Praktikum.....	33
Gambar 3.17 Desain Tampilan Halaman Petunjuk.....	34
Gambar 3.18 Desain Tampilan Tentang Aplikasi.....	35
Gambar 3.19 Desain Halaman Keluar	35
Gambar 3. 20 Flowchart Cara Kerja Aplikasi.....	37
Gambar 3.21 Tampilan Halaman Awal Aplikasi Blender	38
Gambar 3.22 Tampilan Lembar Kerja Awal Aplikasi Blender	39
Gambar 3.23 Petunjuk Menambahkan Objek Cylinder	40
Gambar 3.24 Pembuatan Objek Gelas Beaker	40
Gambar 3. 25 Tampilan Hasil dari Objek Gelas Beaker.....	41
Gambar 3. 26 Membuat New Material	42
Gambar 3. 27 Proses Pemberian Material.....	43
Gambar 3. 28 Tampilan Hasil Objek 3D Gelas Beaker.....	43
Gambar 3.29 Membuat Project Baru Pada Unity 3D.....	45
Gambar 3.30 Tampilan Awal Lembar Kerja Unity 3D.....	45
Gambar 3.31 Import Library SDK ARCore.....	46
Gambar 3.32 Tampilan Setelah Import SDK ARCore	46
Gambar 3.33 Tampilan Build Settings Platform.....	47
Gambar 3.34 Player Settings.....	47
Gambar 3. 35 Setting Orientasi Layar.....	48

Gambar 3.36 Setting Package Name & Minimum API Level	48
Gambar 3.37 Aktifkan ARCore Supported.....	49
Gambar 3.38 Setting Materials Objek.....	49
Gambar 3.39 Setting Model Objek	50
Gambar 3. 40 Pemberian Material Pada Objek 3D.....	51
Gambar 3.41 HelloAR Controller Objek Bawaan	51
Gambar 3.42 HelloAR Controller dengan Objek Baru.....	52
Gambar 3. 43 Build Settings dan Add Open Scene	53
Gambar 3. 44 Proses Build Aplikasi.....	53
Gambar 4.1 Tampilan <i>Splash Screen</i>	54
Gambar 4.2 Tampilan Menu Utama.....	55
Gambar 4.3 Tampilan Tombol Mulai	55
Gambar 4.4 Tampilan Tombol Profil.....	56
Gambar 4.5 Tampilan Tombol Petunjuk.....	57
Gambar 4. 6 Tampilan Halaman Keluar	57
Gambar 4.7 Menu Pilihan Objek	58
Gambar 4.8 Tampilan Halaman Objek Beaker Glass	58
Gambar 4. 9 Tampilan Halaman Objek Gelas Ukur	60
Gambar 4.10 Tampilan Halaman Objek Pengaduk Kaca	61
Gambar 4.11 Tampilan Halaman Objek Pipet Ukur.....	62
Gambar 4.12 Tampilan Halaman Objek Mortar Paste.....	63
Gambar 4.13 Tampilan Halaman Objek Erlenmeyer.....	65

Gambar 4.14 Tampilan Halaman Objek Cawan Porselin	66
Gambar 4. 15 Tampilan Halaman Objek Corong Gelas	67
Gambar 4.16 Tampilan Halaman Objek Tabel Periodik.....	68
Gambar 4. 17 Tampilan Halaman Objek Contoh Pratikum.....	69
Gambar 4.18 Tampilan Halaman Objek Larutan Elektrolit.....	70
Gambar 4. 19 Tampilan Halaman Objek Larutan Non Elektrolit.....	71
Gambar 4.20 Desain Tampilan Halaman Petunjuk.....	72
Gambar 4. 21 Desain Tampilan Tentang Aplikasi.....	73
Gambar 4. 22 Pengujian Outdoor Pada Siang Hari.....	88
Gambar 4. 23 Pengujian Outdoor Pada Malam Hari	88
Gambar 4. 24 Pengujian Indoor Intensitas (88-110 Lux)	89
Gambar 4. 25 Pengujian Indoor Intensitas (34-48 Lux)	89
Gambar 4. 26 Pengujian Indoor Intensitas (0 Lux).....	90
Gambar 4.27 Pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut 10°	93
Gambar 4. 28 Pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut 45°	93
Gambar 4. 29 Pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut 90°	94
Gambar 4. 30 Pengujian dengan jarak 50 cm dengan sudut 10°	94
Gambar 4. 31 Pengujian dengan jarak 50 cm dengan sudut 45°	95
Gambar 4. 32 Pengujian dengan jarak 50 cm dengan sudut 90°	95
Gambar 4. 33 Pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut 10°	96
Gambar 4. 34 Pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut 45°	96
Gambar 4. 35 Pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut 90°	97

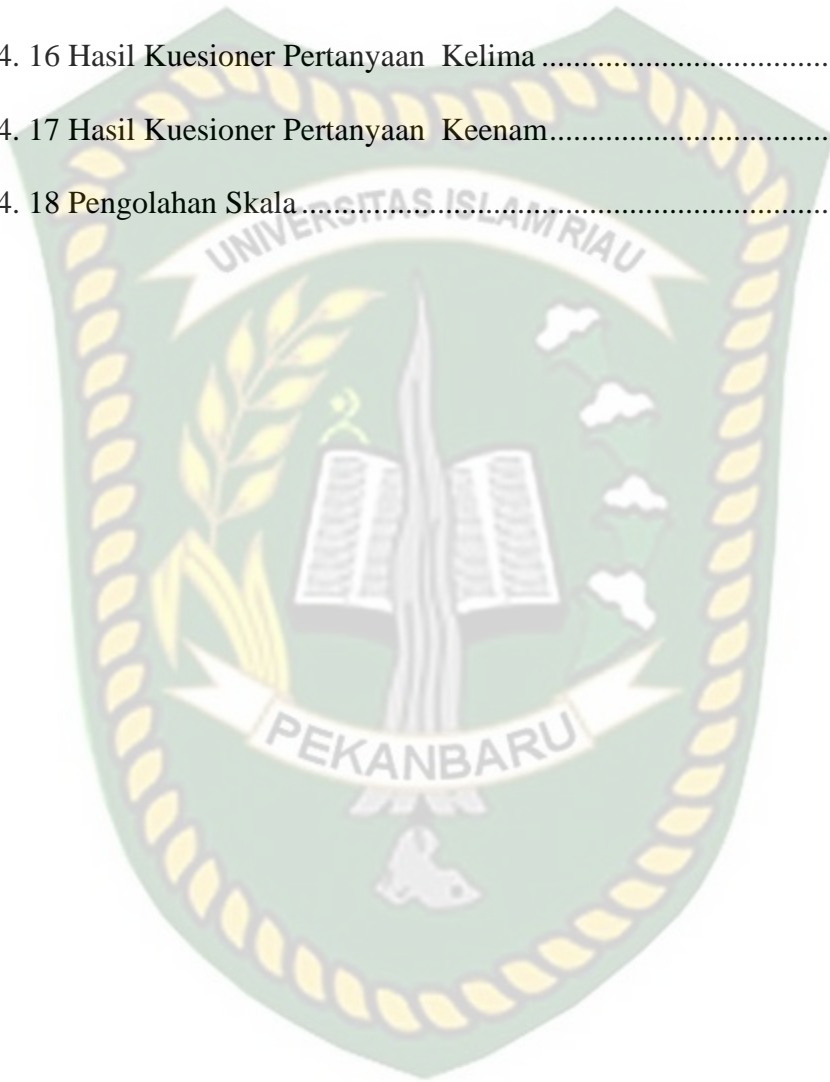
Gambar 4. 36 Pengujian Tracker Kontras Hitam Putih	99
Gambar 4. 37 Pengujian Tracker Kertas Putih.....	99
Gambar 4. 38 Pengujian Tracker Beragam Corak Warna.....	100
Gambar 4. 39 Pengujian Tracker Permukaan Tidak Rata.....	100
Gambar 4. 40 Pengujian Tracker Cahaya	101



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Perangkat Keras.....	16
Tabel 4. 1 Pengujian Black Box Menu Utama.....	75
Tabel 4. 2 Pengujian Black Box Menu Pilihan Objek	75
Tabel 4. 3 Pengujian Black Box Augmented Reality Gelas Beaker	77
Tabel 4. 4 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Gelas Ukur	78
Tabel 4. 5 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Pengaduk Kaca.....	79
Tabel 4. 5 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Pipet Ukur	80
Tabel 4. 5 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Mortar Paste	81
Tabel 4. 5 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Erlenmeyer	82
Tabel 4. 5 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Cawan Porselen.....	83
Tabel 4. 5 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Corong Gelas	84
Tabel 4. 5 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Elektroliit	85
Tabel 4. 5 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Non Elektrolit.....	86
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Terhadap Intensitas Cahaya.....	90
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Jarak dan Sudut.....	97
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Tracking Objek	101
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Beta (<i>End User</i>).....	102
Tabel 4. 10 Skor Maksimum.....	105
Tabel 4. 11 Kriteria Skor.....	106
Tabel 4. 12 Hasil Kuesioner Pertanyaan Pertama.....	106

Tabel 4. 13 Hasil Kuesioner Pertanyaan Kedua.....	107
Tabel 4. 14 Hasil Kuesioner Pertanyaan Ketiga	108
Tabel 4. 15 Hasil Kuesioner Pertanyaan Keempat.....	109
Tabel 4. 16 Hasil Kuesioner Pertanyaan Kelima	110
Tabel 4. 17 Hasil Kuesioner Pertanyaan Keenam.....	110
Tabel 4. 18 Pengolahan Skala.....	111



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Praktikum dalam proses pembelajaran memiliki peran yang sangat penting , karena dapat melakukan aplikasi dan implementasi dari teori secara nyata. Prinsip-prinsip yang telah didapat pada pembelajaran teori dapat dikaji di dalam praktikum, demikian pula pengembangan keterampilan memungkinkan praktikan untuk membangun pengetahuan, menyelesaikan permasalahan, berfikir kritis dan menemukan jawaban (Rahayu and Eliyarti 2019) Dalam praktikum, biasanya praktikan dapat melakukan beberapa macam percobaan dan latihan penguasaan alat pada laboratorium. Namun, pada saat melakukan praktik di laboratotium para praktikan hanya mendapatkan waktu yang singkat sehingga menyebabkan proses pemahaman dari pengenalan alat juga menjadi terbatas.

Dalam melakukan pratikum di laboratorium proses kegiatan belajar mengajar mengenai informasi dan implementasi pengenalan alat laboratorium yang dilakukan biasanya dipraktikkan di laboratorium, tetapi yang menjadi masalah adalah waktu yang terbatas, tenaga pengajar, tempat dan alat yang tidak efektif dan efisien sehingga pengenalan alat laboratorium tidak dapat terlaksana dengan baik, sehingga informasi mengenai pembelajaran alat laboratorium khususnya pengenalan alat laboratorium kimia terbatas.

Seiring berkembangnya teknologi dalam metode pembelajaran, fungsi dari media visual dikembangkan sebagai media pembelajaran menjadi lebih kreatif. Salah satu media pembelajaran tersebut yaitu *Augmented Reality*. *Augmented reality* merupakan teknologi yang dapat memproyeksikan secara *real time* objek 2 dimensi atau 3 dimensi ke dalam lingkungan nyata (Wahyuni 2020) Oleh karena itu peneliti ingin mengatasi masalah tersebut agar mempermudah proses belajar mengajar mengenai pengenalan dan implementasi alat laboratorium dengan cara pembuatan animasi 3D alat laboratorium kimia berbasis android.

Dengan seiring berkembang pesatnya ilmu pengetahuan dan teknologi informasi pada era globalisasi dan serba modern akan kecanggihan teknologi yang dimiliki, hal ini menjadikan teknologi sebagai kebutuhan dalam mempermudah aktivitas manusia sehari - hari, seperti aktivitas militer, pemerintah, perkantoran, hiburan dan lainnya. Salah satu diantaranya adalah pendidikan, dengan adanya penerapan teknologi yang canggih tentunya dapat membantu aktivitas dalam sistem belajar mengajar (Mubaraq, Kurniawan, and Saleh 2018)

Media pendidikan sangat diperlukan sebagai perantara penyampai pesan, guna meminimalkan kegagalan selama proses komunikasi berlangsung. Bethany (2014) mengemukakan bahwa proses belajar adalah proses penyampaian pesan/materi dari pemberi pesan (guru) ke penerima pesan (peserta didik). Proses pengubahan pesan/materi menjadi simbol komunikasi baik verbal maupun nonverbal disebut encoding.

Pemanfaatan media pendidikan menggunakan *Augmented Reality* dapat merangsang pola pikir peserta didik dalam berpikiran kritis terhadap sesuatu masalah dan kejadian sehari-hari, sifat dari media pendidikan adalah membantu peserta didik dalam proses pembelajaran sehingga pemanfaatan media pendidikan dengan *augmented reality* dapat secara langsung memberikan pembelajaran dimanapun dan kapanpun ingin melaksanakan proses pembelajaran (Mustaqim, 2016)

Dari penjelasan yang telah diuraikan, maka penulis mengadakan penelitian tugas akhir dengan judul “Penerapan Augmented Reality (AR) Pada Pengenalan Alat Laboratorium Kimia”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka identifikasi masalah dari penelitian ini adalah :

1. Proses pembelajaran tentang pengenalan alat laboratorium kimia kepada pelajar masih dilakukan secara manual dan harus masuk kedalam ruang laboratorium.
2. Sulitnya belajar mengajar didalam laboratorium dimasa pandemi karena waktu dan tempat yang sangat terbatas.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu :

1. Menggunakan Library SDK ARCore berbasis Android.

2. Alat laboratorium yang digunakan pada objek adalah Gelas Beaker, Gelas Ukur, Corong Gelas, Pengaduk Kaca, Karet Penghisap, Pipet Ukur, Pipet Tetes, Labu Ukur dan lain lain.
3. Alat laboratorium ini akan dibuat menjadi animasi 3D
4. Objek 3D dapat di perbesar (Zoom in) dan di perkecil (Zoom Out).

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dirumuskan dalam penelitian ini yaitu membangun sebuah perangkat lunak *Augmented Reality* yang dapat menyampaikan informasi dan implementasi pengenalan alat Laboratorium Kimia dengan perangkat android.

1.5 Tujuan

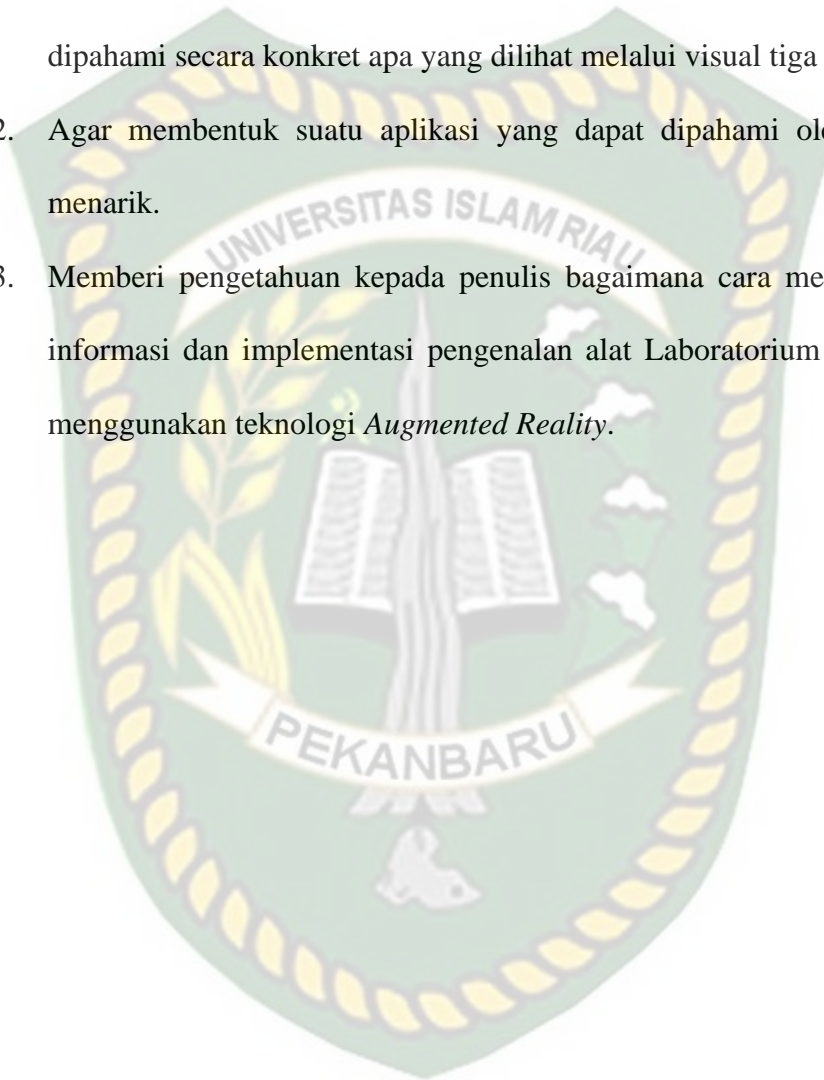
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyampaikan informasi dan implementasi pengenalan alat Laboratorium Kimia agar dapat diakses dimana saja dan dipahami oleh pelajar dalam bentuk objek 3D yang berupa:

1. Beaker Glass
2. Gelas Ukur
3. Pengaduk Kaca
4. Pipet Ukur
5. Mortar and Pestle
6. Erlenmeyer dan Lain lain

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dengan adanya aplikasi ini menjadi panduan yang interaktif sehingga dapat dipahami secara konkret apa yang dilihat melalui visual tiga dimensi.
2. Agar membentuk suatu aplikasi yang dapat dipahami oleh user secara menarik.
3. Memberi pengetahuan kepada penulis bagaimana cara membuat aplikasi informasi dan implementasi pengenalan alat Laboratorium Kimia dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality*.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Studi Pustaka

Studi kepustakaan pertama adalah berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Syahril Amin., 2020). Dengan judul penelitian “Perancangan Aplikasi pengenalan alat alat praktik Laboratorium kimia berbasis Augmented Reality ”, isi dari penelitiannya adalah penggunaan Teknologi Augmented Reality khususnya di dalam dunia pendidikan pada Sekolah Dasar sampai Menengah Atas sangat di butuhkan untuk mendukung kegiatan proses belajar mengajar. Pada penelitian ini akan dikembangkan dengan teknologi Augmented Reality berbasis android dengan menggunakan objek sebagai pemicu untuk menampilkan informasi di Smartphone. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi *Alat Kimia* dapat mendeteksi dan mengenali objek dengan sifat permukaan tidak transparan yang tidak memantulkan cahaya dan bayangan benda di sekitarnya dengan persentase 71.42 %, dan juga dapat mendeteksi dan mengenali objek dengan sifat permukaan tidak transparan yang dapat memantulkan cahaya dan bayangan benda di sekitarnya dengan persentase 52.38 %.

Studi kepustakaan kedua adalah berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Wibowo and Auliasari 2020) dengan judul penelitian “Pengenalan Tools Keselamatan Kerja Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android” isi dari penelitian tersebut adalah dengan hadirnya teknologi *Augmented Reality (AR)* dapat mempermudah suatu pekerjaan sebagai contoh dalam pengenalan tools keselamatan kerja dengan

menggunakan metode *marker based tracking*. Marker merupakan image target untuk mengenali dan menampilkan objek serta informasi yang terdapat didalam objek. Tujuan dari penelitian ini agar dapat pekerja lebih mengetahui *tools* keselamatan kerja apa saja yang dibutuhkan saat bekerja sehingga dapat mengurangi resiko angka kecelakaan kerja di Indonesia.

Studi keputusan ketiga adalah berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Suciliyana and Rahman 2020) dengan penelitian yang berjudul “Augmented Reality sebagai media pendidikan kesehatan untuk anak usia sekolah” dengan isi penelitian yaitu teknologi *Augmented Reality* (AR) dapat meningkatkan daya belajar anak sekolah. Penelitian ini menggambarkan secara *literature View* tentang perkembangan sistem informasi keperawatan khususnya pemanfaatan AR sebagai media edukasi untuk anak usia sekolah. *Augmented Reality* ini di harapkan dapat mendukung sebagai salah satu untuk media anak usia sekolah sebagai mewujudkan *Promotion Health*.

Studi keputusan keempat adalah berdasarkan penelitian yang di lakukan oleh (Saputro and Saputra 2015) Belajar merupakan kegiatan yang tidak akan pernah berhenti dan manusia melakukan pembelajaran dengan berbagai cara namun tujuannya sama, yaitu memahami apa yang dipelajari. Berbagai cara telah dilakukan diantaranya dengan mendengarkan, membaca, melihat, mengamati, konsultasi dan lain sebagainya. Dalam mencapai tujuan belajar, manusia membuat perangkat bantu dalam menunjang proses pembelajaran, dalam hal ini peran TIK sangat berperan karena saat ini telah menyebar di berbagai aspek tidak terkecuali dalam bidang pendidikan dan pengajaran,

karena dengan adanya TIK bisa mempermudah dalam memperoleh hal-hal yang kita butuhkan.

Studi kepustakaan kelima adalah berdasarkan penelitian yang dilakukan (Rajmah, Andrian, and Sanjaya 2017) kimia adalah ilmu yang mempelajari mengenai komposisi, struktur, dan sifat zat atau materi dari skala atom hingga molekul serta perubahan atau transformasi serta interaksi mereka untuk membentuk materi yang ditemukan sehari-hari. Kimia juga mempelajari pemahaman sifat dan interaksi atom individu dengan tujuan untuk menerapkan pengetahuan tersebut pada tingkat makroskopik

Berdasarkan dari penelitian terdahulu maka perbedaan dari penelitian ini adalah pada aplikasi *Augmented Reality* yang dibuat oleh peneliti tentang alat-alat laboratorium kimia akan diberikan tampilan gambar alat laboratorium kimia yang berbentuk 3D dan ditampilkan fungsi dan manfaat serta cara penggunaan alat laboratorium kimia sehingga pelajar akan sangat mudah untuk mempelajarinya, karena dari peneliti sebelumnya hanya menampilkan gambar dalam bentuk 3D tanpa memberikan fungsi alat dan manfaatnya serta cara mengaplikasikannya. Oleh karena itu untuk memudahkan pelajar dan pengajar dalam mempelajari pengenalan alat laboratorium maka peneliti ingin merancang dan membuat sebuah media pembelajaran pengenalan alat laboratorium kimia yang memiliki fitur suara penjelasan di setiap objek 3D yang tampil sehingga pembelajaran lebih efektif dan efisien.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Laboratorium

Secara etimologi kata “laboratorium” berasal dari kata latin yang berarti “tempat kerja” dan dalam perkembangannya kata “laboratorium” mempertahankan kata aslinya yaitu “tempat kerja”, Laboratorium adalah suatu tempat dimana dilakukan kegiatan percobaan, pengukuran, penelitian atau riset ilmiah yang berhubungan dengan ilmu sains (kimia, fisika, biologi) dan ilmu-ilmu lainnya. Laboratorium bisa berupa ruangan yang tertutup seperti kamar atau ruangan terbuka seperti kebun dan lain-lain. Laboratorium merupakan tempat untuk mengaplikasikan teori keilmuan, pengujian teoritis, pembuktian ujicoba, penelitian dan sebagainya dengan menggunakan alat bantu yang menjadi kelengkapan dari fasilitas dengan kuantitas dan kualitas yang memadai (Emda 2017), Sedangkan menurut Soejitno tahun 1983 laboratorium dapat diartikan dalam bermacam-macam segi, yaitu :

- 1) Laboratorium dapat merupakan wadah, yaitu tempat, gedung, ruang dengan segala macam peralatan yang diperlukan untuk kegiatan ilmiah. Dalam hal ini laboratorium dilihat sebagai perangkat keras (hard ware).
- 2) Laboratorium dapat merupakan sarana media, dimana dilakukan kegiatan belajar mengajar. Dalam pengertian ini laboratorium dilihat sebagai perangkat lunaknya (soft ware)
- 3) Laboratorium dapat diartikan sebagai pusat kegiatan ilmiah, untuk menemukan kebenaran ilmiah dan penerapannya.

4) Laboratorium dapat diartikan sebagai pusat inovasi. Dengan sarana dan prasarana yang dimiliki oleh sebuah laboratorium diadakanlah kegiatan ilmiah, eksperimentasi sehingga terdapat penemuan –penemuan baru, cara – cara kerja, dan sebagainya.

5) Dilihat dari segi “clientele” maka laboratorium merupakan tempat dimana dosen, mahasiswa, guru, siswa, dan orang lain melaksanakan kegiatan kerja ilmiah dalam rangka kegiatan belajar mengajar.

Secara sempit laboratorium diartikan sebagai ruangan yang dibatasi oleh dinding yang di dalamnya terdapat alat-alat dan bahan-bahan beraneka ragam yang dapat digunakan untuk melakukan eksperimen. Laboratorium sebagai salah satu sarana pendidikan IPA, sebagai tempat peserta didik berlatih dan kontak dengan objek yang dipelajari secara langsung, baik melalui pengamatan maupun percobaan.

Secara lebih umum laboratorium diartikan sebagai suatu tempat dilakukannya percobaan dan penelitian. Pengertian ini bermakna lebih luas, karena tidak membatasi laboratorium sebagai suatu ruangan, artinya kebun, lapangan, ruang terbuka dapat menjadi laboratorium. Tujuan penggunaan laboratorium kimia / IPA bagi peserta didik antara lain :

1. Mengembangkan keterampilan (pengamatan, pencatatan data, penggunaan alat, dan pembuatan alat sederhana).
2. Melatih bekerja cermat serta mengenal batas-batas kemampuan pengukuran lab.

3. Melatih ketelitian mencatat dan kejelasan melaporkan hasil percobaan.
4. Melatih daya berpikir kritis analitis melalui penafsiran eksperimen.
5. Memperdalam pengetahuan.
6. Mengembangkan kejujuran dan rasa tanggungjawab.
7. Melatih merencanakan dan melaksanakan percobaan lebih lanjut dengan menggunakan alat-alat dan bahan-bahan yang ada.
8. Memberikan pengalaman untuk mengamati, mengukur, mencatat, menghitung, mene-rangkan, dan menarik kesimpulan.

2.2.2 Alat Laboratorium Kimia

Untuk menunjang kegiatan praktikum atau eksperimen dilaboratorium dibutuhkan peralatan khusus yang didesain untuk keperluan di laboratorium. Berikut beberapa nama alat dan fungsinya menurut Politeknik Kesehatan Denpasar Jurusan Kesehatan Lingkungan tahun 2016:

1. Beaker Glass / Gelas beaker / Gelas Piala



Gambar 2.1 Beaker Glass

Fungsi : sebagai penampung sample / bahan sementara, atau bisa digunakan sebagai penyimpan zat sementara.

2. Gelas Ukur



Gambar 2.2 Gelas Ukur

Fungsi : Alat ukur volume, untuk sampel bahan cair dengan ketelitian rendah.

3. Pengaduk Kaca



Gambar 2.3 Pengaduk Kaca

Fungsi : Untuk membantu menghomogenkan larutan. Alat bantu mengalirkan larutan kedalam corong ketika memindah atau ketika menyaring larutan

4. Pipet Ukur



Gambar 2.4 Pipet Ukur

Fungsi : Mengambil larutan dan mengukur volume larutan pada berbagai skala / ukuran dengan ketelitian tinggi.

5. Mortar pastle



Gambar 2.5 Mortar Pastle

Fungsi : Untuk Menghaluskan Bahan.

6. Erlenmeyer



Gambar 2.6 Erlenmeyer

Fungsi :

- Mengukur volum bahan kimia cair dengan ketelitian rendah
- Sebagai tempat menampung bahan kimia untuk sementara
- Tempat menghomogenkan larutan atau media.

7. Cawan Porselin



Gambar 2.7 Cawan Porselin

Fungsi :

- Mereaksikan zat kimia pada suhu tinggi

- Tempat mengarangkan bahan yang kemudian sekaligus tempat untuk mengabukkan bahan
- Menguapkan bahan dengan cara dipanaskan baik pemanasan langsung maupun tidak langsung.

8. Corong Gelas



Gambar 2.8 Corong Gelas

Fungsi :

- Sebagai alat bantu untuk memindah / memasukkan larutan ke wadah / tempat yang mempunyai dimensi pemasukkan sampel bahan kecil.
- Sebagai alat bantu dalam melakukan penyaringan, yaitu sebagai tempat meletakkan kertas saring

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian ini membutuhkan alat alat penelitian sebagai pendukung proses pembuatan system yaitu berupa perangkat keras dan perangkat lunak.

1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang di gunakan dalam perancangan system ini adalah Laptop Acer E5-473G dan Android Smartphone dengan spesifikasi yang dapat di lihat pada table 3.1

Tabel 3. 1 Spesifikasi Perangkat Keras

Type/Model	Acer E5-473G
Processor	Intel Core i5 4210U
RAM	DDR3 4 GB
Ruang Penyimpanan	128 GB SSD
Ukuran Layar	14 inch
Kamera	VGA Web Camera
Audio	Realtek High Definition Audio
Grafis	Nvidia GeForce 920M
Konektivitas	Wifi, Bluetooth, Port USB
Type/ Model	Redmi Note 9

2. Perangkat lunak

Perangkat lunak (Software) yang di gunakan dalam pembuatan aplikasi *Augmented Reality* ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem operasi Windows 10
2. Aplikasi Blender versi 28.0
3. Aplikasi Unity 3D Versi 2018.2.8f1
4. SDK Android Studio
5. JDK 8u281 Windows-x64
6. Library SDK ARCore Versi 1.19.0

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

3.1.2 Bahan Penelitian

Adapun teknik pengumpulan data yang di perlukan dalam pembuatan aplikasi augmented reality pengenalan alat laboratorium kimia adalah dengan cara pengamatan secara langsung pada alat kesehatan tersebut dan mencari informasi di beberapa artikel pada website.

3.2 Perancangan Sistem

Pada penelitian ini sistem akan di bangun dan di gambarkan secara detail menggunakan flowchart, dengan bantuan flowchart maka akan tergambarkan secara jelas aliran data sehingga sistem akan mudah untuk di pahami. Adapun aplikasi ini dapat menampilkan model 3D berupa objek alat alat laboratorium kimia yang berbeda fungsi. Aplikasi ini di bangun menggunakan teknik *markerless*, sehingga tidak di perlukan sebuah marker yang biasanya berupa kode QR unik yang di cetak sejak awal pembuatan aplikasi. Adapun *markerless* adalah penandaan lokasi yang di gunakan untuk menampilkan objek animasi 3D menggunakan kamera smartphone.

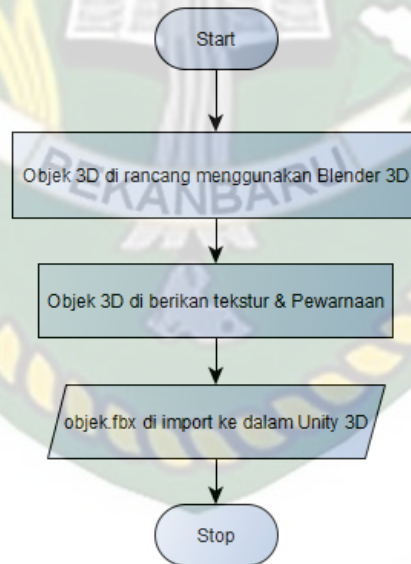
Aplikasi augmented reality yang akan di bangun hanya dapat di gunakan pada smartphone dengan OS Android dengan minimal versi android 7.0 atau Nougat agar aplikasi dapat berjalan dengan baik dan lancar. Pada perancangan aplikasi augmented reality terdapat beberapa tahap yang harus di lakukan yaitu, tahap perancangan objek 3D dan tahap perancangan aplikasi augmented reality menggunakan aplikasi Unity 3D dan library SDK ARCore.

Berikut adalah tahap dalam perancangan aplikasi augmented reality menggunakan Unity 3D dan library SDK ARCore.

3.2.1 Tahap Perancangan Objek 3D

Dalam tahap perancangan Objek 3D terdapat 2 tahapan yaitu pembuatan objek dan penambahan tekstur atau pewarnaan.

1. Membuat objek 3D alat laboratorium kimia dengan fungsi sesuai dengan penelitian, software yang di gunakan dalam pembuatan objek 3D pada penelitian ini adalah Blender 3D.
2. Objek 3D yang telah di rancang kemudian di beri tekstur dan pewarnaan agar terlihat lebih menarik dan tampak seperti nyata.
3. Setelah proses perancangan objek 3D dan pemberian tekstur telah selesai, kemudian simpan atau export file dengan format .fbx agar kemudian file objek 3D yang telah di buat dapat di import ke dalam software unity 3D.
4. Berikut ini adalah *flowchart* perancangan Animasi dan Objek 3D yang dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Flowchart Alur Perancangan Objek 3D

3.2.2 Tahap Perancangan Aplikasi Augmented Reality

1. Download Unity 3D dan lakukan instalasi sesuai petunjuk instalasi.
2. Jalankan Unity 3D yang sudah di install, klik new , isi project name ,pilih project location yang di inginkan, kemudian klik tombol create project.
3. Setelah tampil lembar kerja project, di perlukan untuk mendownload beberapa file penting seperti SDK Android dan JDK Android melalui website, atau melalui aplikasi Unity 3D dengan cara klik menu edit – preferences – external tools, kemudian klik download pada menu pilihan sdk dan jdk hingga selesai, lalu instalasi file sesuai petunjuk.
4. Langkah selanjutnya adalah mendownload Library SDK ARCore yang akan di gunakan dalam pembuatan Augmented Reality.
5. Kemudian import Library SDK ARCore ke dalam unity dengan cara drag and drop ke dalam folder assets kemudian klik import.
6. Selanjutnya adalah import objek 3D dengan format .fbx ke dalam folder Assets, dengan cara klik kanan import new assets atau dengan cara drag and drop file .fbx ke dalam unity ke dalam folder assets.
7. Selanjutnya masukkan gambar tekstur ke dalam unity dengan cara drag ke dalam folder Assets, kemudian buat sebuah material dengan cara klik kanan – create – material , lalu drag gambar tekstur sebelumnya ke dalam kotak albedo yang terletak di menu sebelah kanan, lanjutkan drag material ke dalam objek 3D, maka tekstur pada objek akan otomatis muncul.

8. Setelah setting Unity + ARCore dan setting objek sudah selesai, selanjutnya adalah pembuatan design User Interface aplikasi seperti menu utama, button, dan label, serta penulisan script agar button dapat di klik dan berjalan sesuai perintah dan fungsinya. Pembuatan design User Interface pada penelitian ini di bangun menggunakan aplikasi Unity 3D.
9. Setelah design User Interface selesai, aplikasi Augmented Reality siap untuk di build dalam format .apk agar dapat di jalankan pada perangkat android.

Berikut ini flowchart perancangan aplikasi Augmented Reality Pengenalan Alat

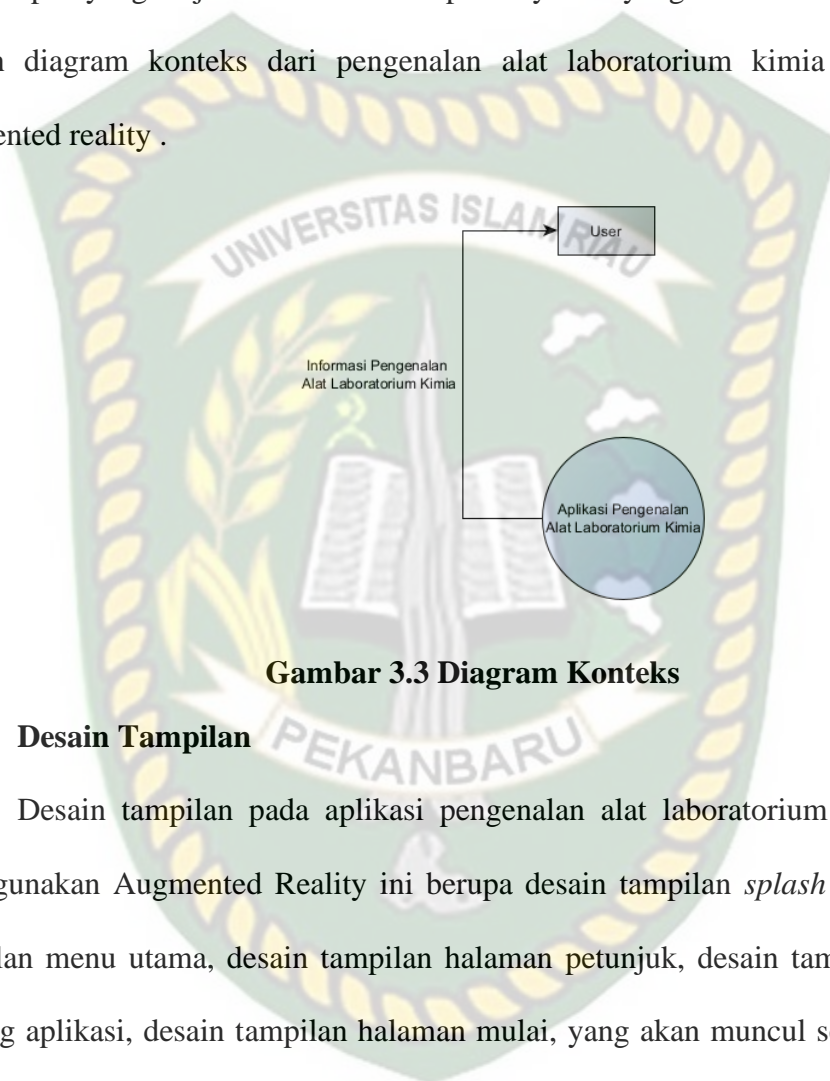
Laboratorium Kimia pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Perancangan Aplikasi Augmented Reality

3.2.3 Diagram Konteks

Diagram Konteks merupakan diagram yang menggambarkan input, proses, dan juga output yang terjadi secara umum pada system yang akan di bangun. Berikut adalah diagram konteks dari pengenalan alat laboratorium kimia menggunakan augmented reality .



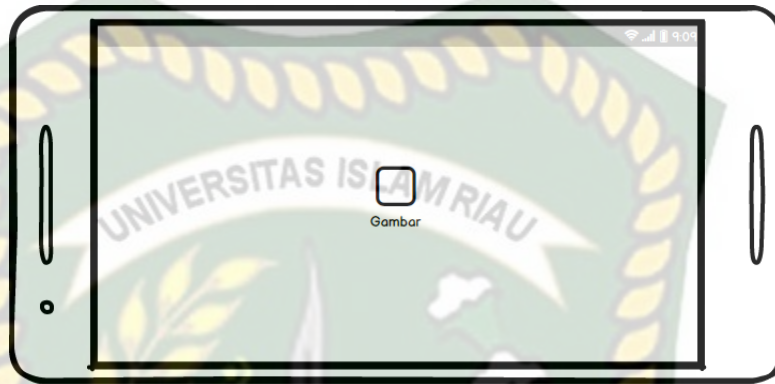
Gambar 3.3 Diagram Konteks

3.2.4 Desain Tampilan

Desain tampilan pada aplikasi pengenalan alat laboratorium kimia dengan menggunakan Augmented Reality ini berupa desain tampilan *splash screen*, desain tampilan menu utama, desain tampilan halaman petunjuk, desain tampilan halaman tentang aplikasi, desain tampilan halaman mulai, yang akan muncul sebuah halaman untuk memilih objek yang ingin di tampilkan secara realtime.

1. Desain Tampilan *Splash Screen*

Rancangan desain tampilan *splash screen* dapat dilihat pada Gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3.4 Desain Tampilan *Splash Screen*

splash screen adalah halaman depan dari program atau aplikasi yang akan tampil ketika aplikasi di jalankan sebelum menuju pada halaman utama.

2. Desain Tampilan Menu Utama

Rancangan desain tampilan menu utama dapat di lihat pada Gambar 3.5 dibawah ini.



Gambar 3.5 Desain Tampilan Menu Utama

Pada desain tampilan menu utama akan menampilkan judul aplikasi yang di bangun dan tersedia 4 tombol navigasi diantaranya adalah :

- Button mulai untuk menuju ke halaman pilihan objek 3D yang ingin di tampilkan menggunakan AR Camera.
- Button petunjuk untuk menampilkan tata cara penggunaan aplikasi.
- Button tentang untuk menampilkan informasi tentang pembuat aplikasi
- Button keluar untuk keluar dari aplikasi.

3. Desain Tampilan Halaman Mulai

Rancangan desain tampilan halaman mulai dapat dilihat pada Gambar 3.6 dibawah ini.



Gambar 3.6 Desain Tampilan Halaman Mulai

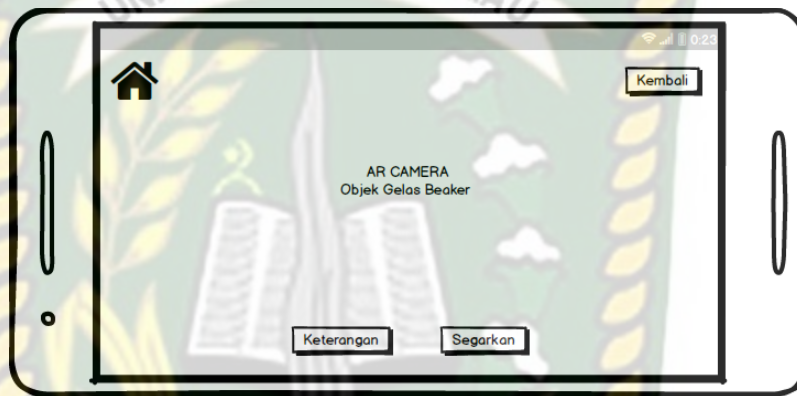
Pada desain tampilan halaman mulai akan tampil 13 pilihan objek yang ingin di tampilkan menjadi objek augmented reality yaitu Gelas Beaker, Gelas Ukur, Pengaduk Kaca, Pipet Ukur, Mortal Pastle, Erlenmeyer, Cawan Porselen, Corong Gelas, Tabel Periodik, Contoh Praktikum, pilihlah salah satu objek dengan cara klik

button yang di inginkan. Pada halaman ini juga terdapat button untuk kembali ke menu utama.

4. Desain Tampilan AR Objek

a. Desain Tampilan AR Objek Gelas Beaker

Rancangan desain tampilan AR Objek Gelas Beaker dapat dilihat pada Gambar 3.7 dibawah ini.



Gambar 3.7 Desain Tampilan AR Objek Gelas Beaker

Pada desain tampilan AR Objek Gelas Beaker akan menggunakan kamera smartphone untuk penandaan lokasi sebagai tempat di tampilkannya AR Objek Gelas Beaker secara realtime. Selain itu terdapat juga beberapa button diantaranya : button keterangan untuk menampilkan info tentang objek Gelas Beaker yang sedang di tampilkan, button segarkan untuk menyegarkan tampilan AR Objek, button kembali untuk perintah kembali ke halaman mulai, dan tombol dengan ikon rumah untuk perintah kembali ke menu utama.

b. Desain Tampilan AR Objek Gelas Ukur

Rancangan desain tampilan AR Objek Gelas Ukur dapat dilihat pada Gambar 3.8 dibawah ini.

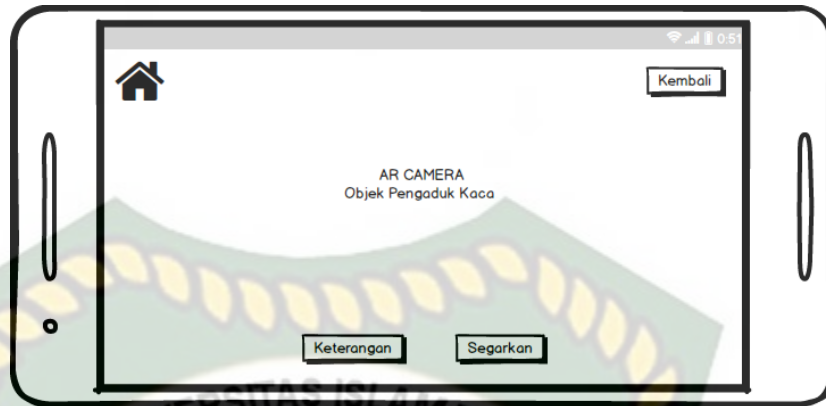


Gambar 3.8 Desain Tampilan AR Objek Gelas Ukur

Pada desain tampilan AR Objek Gelas Ukur akan menggunakan kamera smartphone untuk penandaan lokasi sebagai tempat di tampilkannya AR Objek Gelas Ukur secara realtime. Selain itu terdapat juga beberapa button diantaranya : button keterangan untuk menampilkan info tentang objek Gelas Ukur yang sedang di tampilkan, button segarkan untuk menyegarkan tampilan AR Objek, button kembali untuk perintah kembali ke halaman mulai, dan tombol dengan ikon rumah untuk perintah kembali ke menu utama.

c. Desain Tampilan AR Objek Pengaduk Kaca

Rancangan desain tampilan AR Objek Pengaduk Kaca dapat dilihat pada Gambar 3.9 dibawah ini.

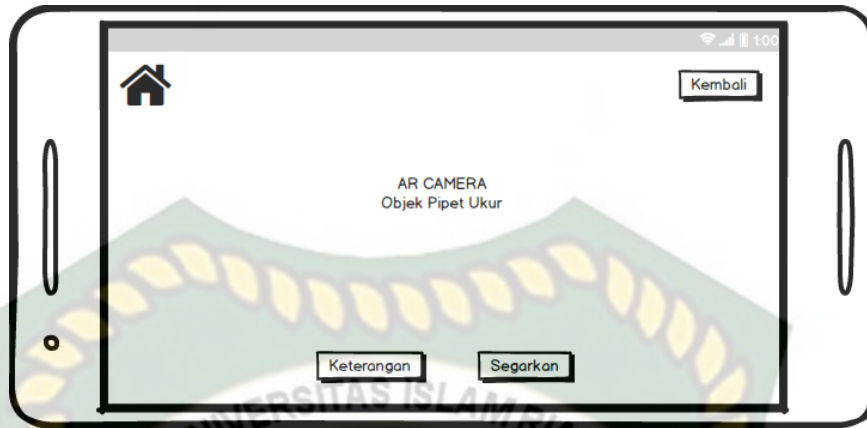


Gambar 3.9 Desain Tampilan AR Objek Pengaduk Kaca

Pada desain tampilan AR Objek Pengaduk Kaca akan menggunakan kamera smartphone untuk penandaan lokasi sebagai tempat di tampilkannya AR Objek Pengaduk Kaca secara realtime. Selain itu terdapat juga beberapa button diantaranya : button keterangan untuk menampilkan info tentang objek Pengaduk Kaca yang sedang di tampilkan, button segarkan untuk menyegarkan tampilan AR Objek, button kembali untuk perintah kembali ke halaman mulai, dan tombol dengan ikon rumah untuk perintah kembali ke menu utama.

d. Desain Tampilan AR Objek Pipet Ukur

Rancangan desain tampilan AR Objek Pipet Ukur dapat dilihat pada Gambar 3.10 dibawah ini.

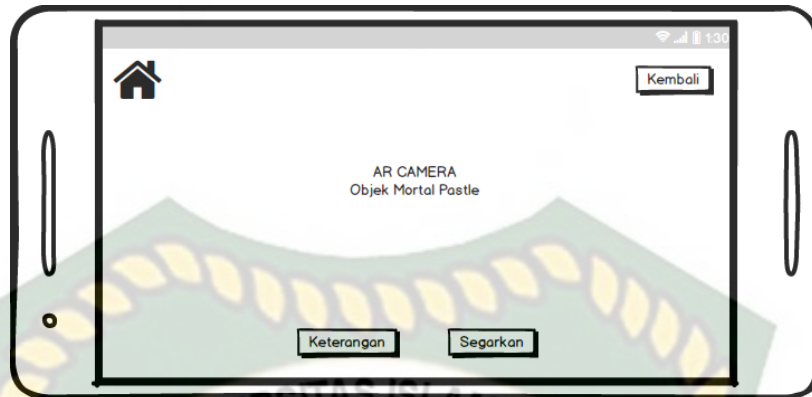


Gambar 3.10 Desain Tampilan AR Objek Pipet Ukur

Pada desain tampilan AR Objek Karet Penghisap akan menggunakan kamera smartphone untuk penandaan lokasi sebagai tempat di tampilkannya AR Objek Pipet Ukur secara realtime. Selain itu terdapat juga beberapa button diantaranya : button keterangan untuk menampilkan info tentang objek Pipet Ukur yang sedang di tampilkan, button segarkan untuk menyegarkan tampilan AR Objek, button kembali untuk perintah kembali ke halaman mulai, dan tombol dengan ikon rumah untuk perintah kembali ke menu utama.

e. Desain Tampilan AR Objek Mortal Pastle

Rancangan desain tampilan AR Objek Mortal Pastle dapat dilihat pada Gambar 3.11 dibawah ini.

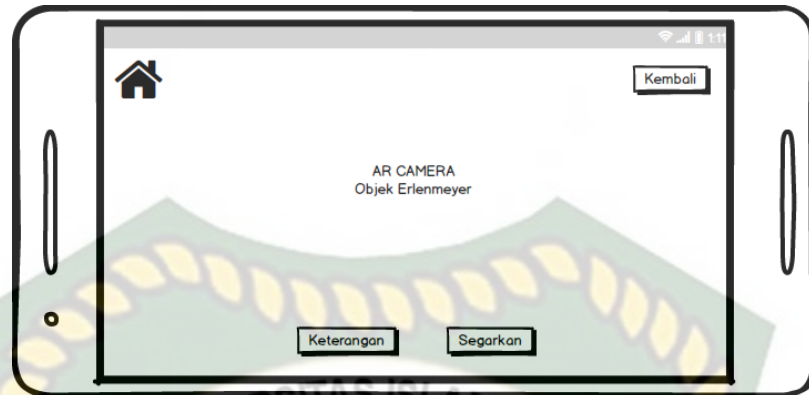


Gambar 3.11 Desain Tampilan AR Objek Mortal Pastle

Pada desain tampilan AR Objek Mortal Pastle akan menggunakan kamera smartphone untuk penandaan lokasi sebagai tempat di tampilkannya AR Objek Mortal Pastle secara realtime. Selain itu terdapat juga beberapa button diantaranya : button keterangan untuk menampilkan info tentang objek Mortal Pastle yang sedang di tampilkan, button segarkan untuk menyegarkan tampilan AR Objek, button kembali untuk perintah kembali ke halaman mulai, dan tombol dengan ikon rumah untuk perintah kembali ke menu utama.

f. Desain Tampilan AR Objek Erlenmeyer

Rancangan desain tampilan AR Objek Erlenmeyer dapat dilihat pada Gambar 3.12 dibawah ini.

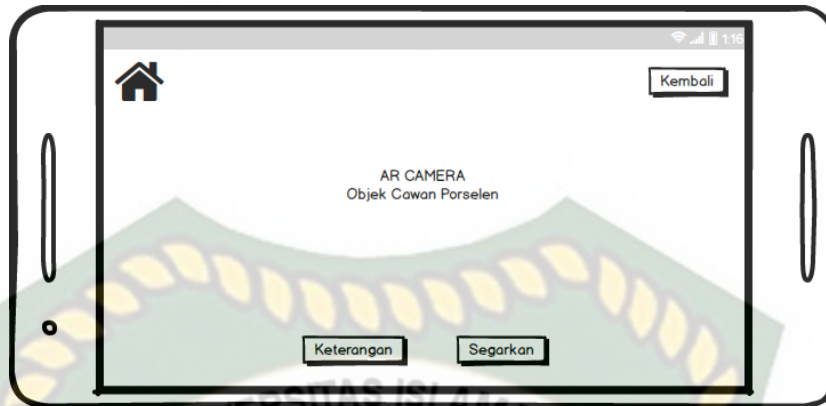


Gambar 3.12 Desain Tampilan AR Objek Erlenmeyer

Pada desain tampilan AR Objek Erlenmeyer akan menggunakan kamera smartphone untuk penandaan lokasi sebagai tempat di tampilkannya AR Objek Erlenmeyer secara realtime. Selain itu terdapat juga beberapa button diantaranya : button keterangan untuk menampilkan info tentang objek Erlenmeyer yang sedang di tampilkan, button segarkan untuk menyegarkan tampilan AR Objek, button kembali untuk perintah kembali ke halaman mulai, dan tombol dengan ikon rumah untuk perintah kembali ke menu utama.

g. Desain Tampilan AR Objek Cawan Porselen

Rancangan desain tampilan AR Objek Cawan Porselen dapat dilihat pada Gambar 3.13 dibawah ini.

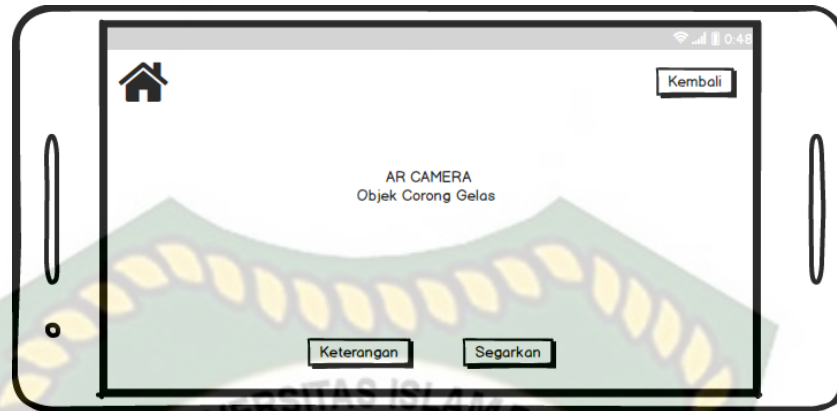


Gambar 3.13 Desain Tampilan AR Objek Cawan Porselen

Pada desain tampilan AR Objek Cawan Porselen akan menggunakan kamera smartphone untuk penandaan lokasi sebagai tempat di tampilkannya AR Objek Cawan Porselen secara realtime. Selain itu terdapat juga beberapa button diantaranya : button keterangan untuk menampilkan info tentang objek Cawan Porselen yang sedang di tampilkan, button segarkan untuk menyegarkan tampilan AR Objek, button kembali untuk perintah kembali ke halaman mulai, dan tombol dengan ikon rumah untuk perintah kembali ke menu utama.

h. Desain Tampilan AR Objek Corong Gelas

Rancangan desain tampilan AR Objek Corong Gelas dapat dilihat pada Gambar 3.14 dibawah ini.

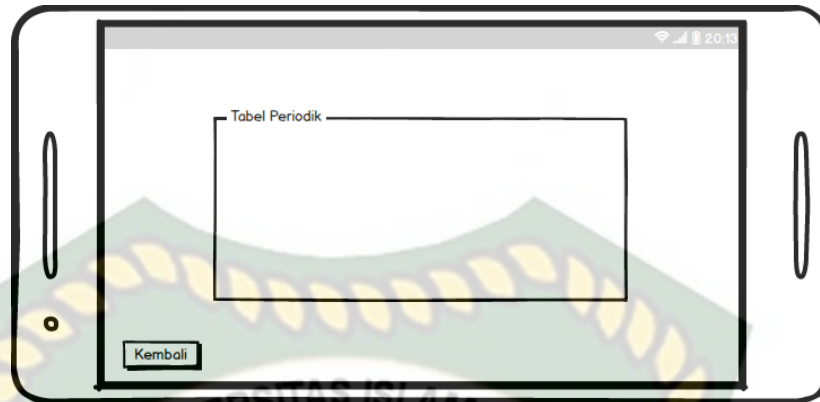


Gambar 3.14 Desain Tampilan AR Objek Corong Gelas

Pada desain tampilan AR Objek Corong Gelas akan menggunakan kamera smartphone untuk penandaan lokasi sebagai tempat di tampilkannya AR Objek Corong Gelas secara realtime. Selain itu terdapat juga beberapa button diantaranya : button keterangan untuk menampilkan info tentang objek Corong Gelas yang sedang di tampilkan, button segarkan untuk menyegarkan tampilan AR Objek, button kembali untuk perintah kembali ke halaman mulai, dan tombol dengan ikon rumah untuk perintah kembali ke menu utama.

i. Tabel Periodik

Rancangan desain tampilan Tabel periodic dapat dilihat pada Gambar 3.15 dibawah ini.

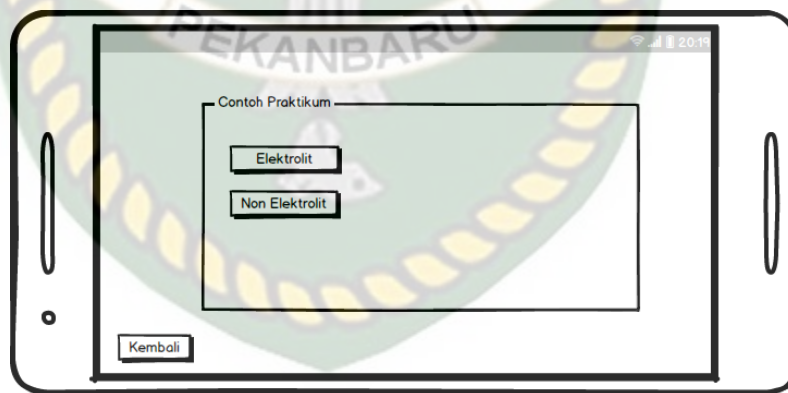


Gambar 3.15 Desain Tampilan Tabel Periodik

Pada desain tampilan Tabel Periodik akan menampilkan susunan unsur-unsur berdasarkan nomor atom dan kemiripan sifat-sifatnya

i. Contoh Praktikum

Rancangan desain tampilan senyawa elektrolit dapat dilihat pada Gambar 3.16 dibawah ini.



Gambar 3.16 Desain Tampilan Contoh Praktikum

j. Desain Halaman Petunjuk

Rancangan desain halaman petunjuk dapat dilihat pada Gambar 3. 17 di bawah ini :

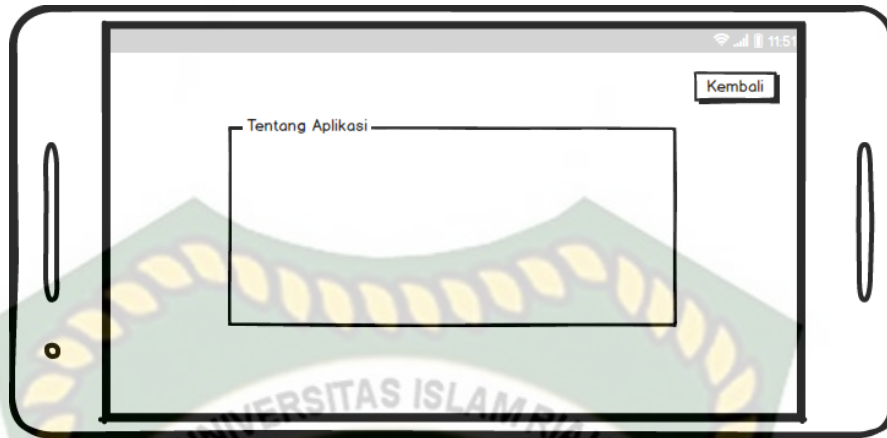


Gambar 3.17 Desain Tampilan Halaman Petunjuk

Pada tampilan halaman petunjuk akan menampilkan cara penggunaan aplikasi secara lengkap, terdapat juga sebuah button kembali untuk perintah kembali ke menu utama, dan ikon tanda panah kiri untuk kembali ke slide sebelumnya, dan icon tanda panah kanan untuk slide selanjutnya.

k. Desain Halaman Tentang Aplikasi

Rancangan desain tampilan halaman tentang aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.18 dibawah ini.

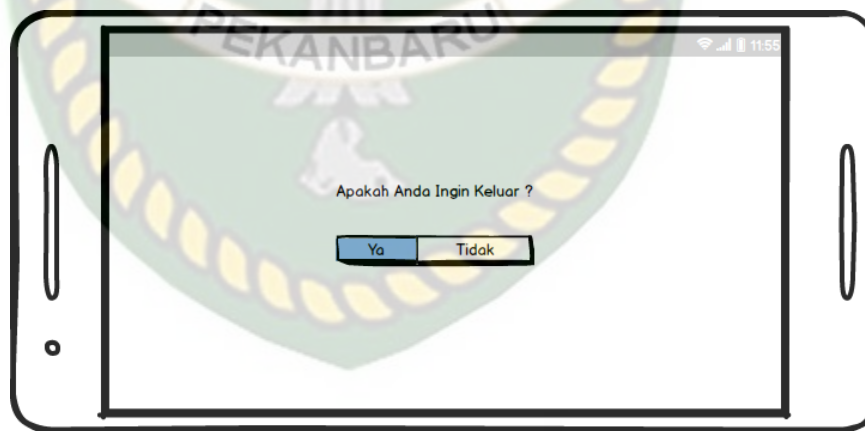


Gambar 3.18 Desain Tampilan Tentang Aplikasi

Pada halaman tentang aplikasi akan menampilkan data tentang pembuat aplikasi dan terdapat button untuk kembali ke menu utama.

1. Desain Tampilan Halaman Keluar Aplikasi

Rancangan desain tampilan halaman keluar aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.19 dibawah ini.

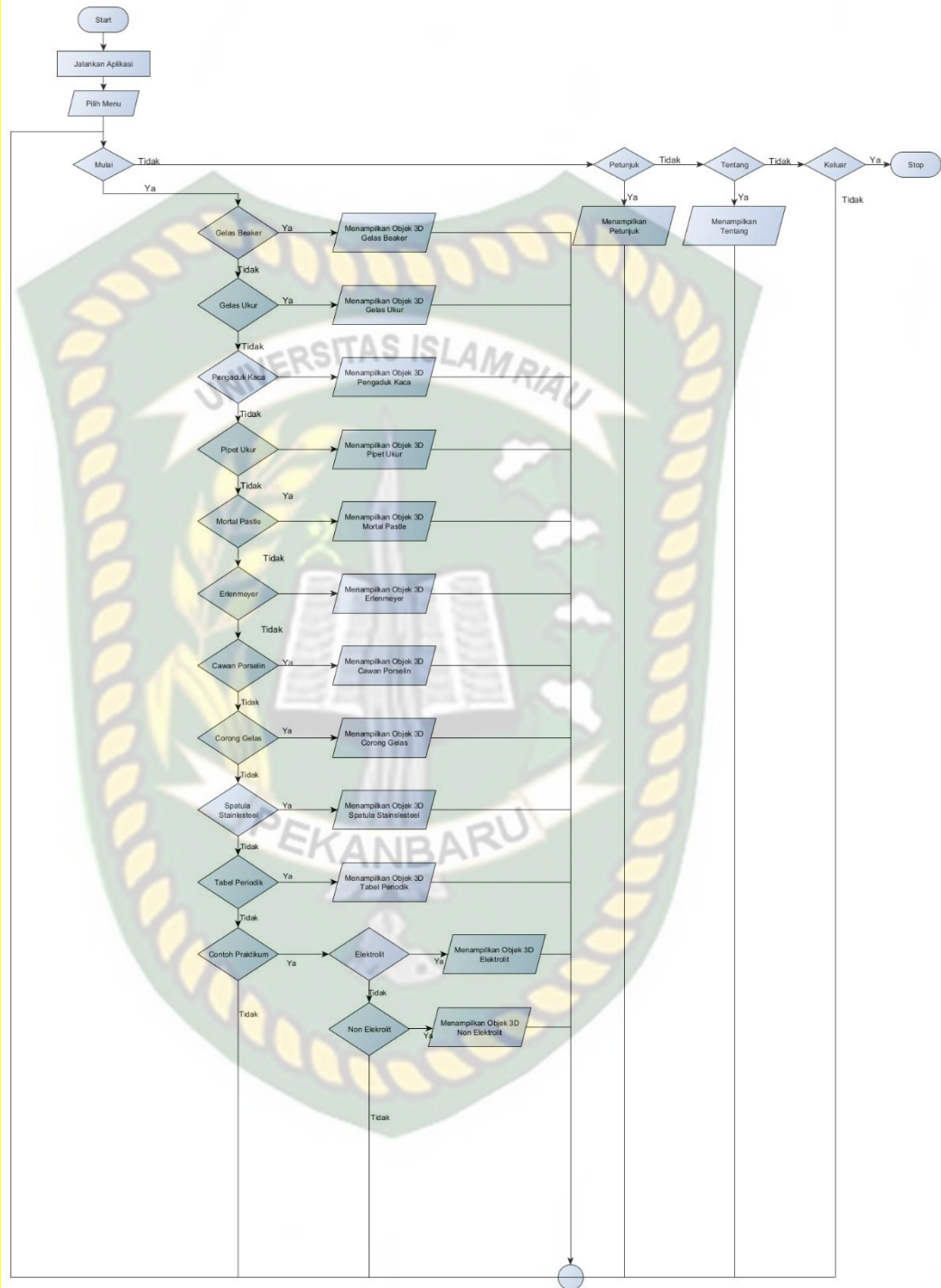


Gambar 3.19 Desain Halaman Keluar

Pada halaman keluar akan menampilkan sebuah popup peringatan , apabila di klik pada button ya maka aplikasi akan keluar, dan apabila di klik pada button tidak maka akan kembali pada menu utama aplikasi.

3.2.5 Cara Kerja Aplikasi

Aplikasi pengenalan alat laboratorium kimia dengan *Augmented Reality* ini menggunakan teknik markerless yang mana tidak perlu membuat dan mendaftarkan sebuah marker sejak awal pembuatannya, dengan teknik markerless aplikasi akan mencari dan melakukan penandaan lokasi dengan menggunakan kamera smartphone, selanjutnya lokasi tersebut akan di daftarkan secara otomatis menjadi sebuah marker untuk menampilkan objek 3D *Augmented Reality* pengenalan alat laboratorium kimia. Gambaran lengkap cara kerja aplikasi dan *flowchart* aplikasi dapat dilihat pada gambar 3.20 dibawah ini.



Gambar 3. 20 Flowchart Cara Kerja Aplikasi

3.3 Modeling Animasi 3D Dengan Aplikasi Blender

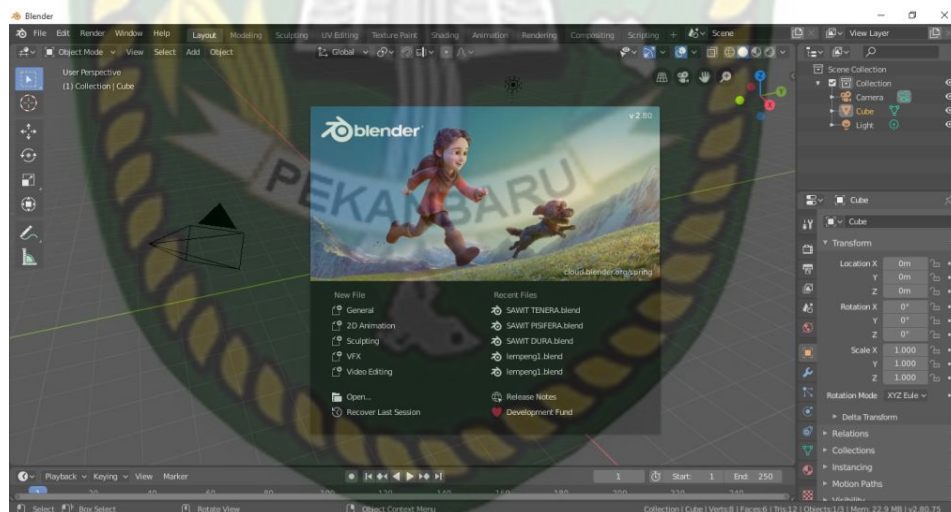
Proses pembuatan objek 3D alat laboratorium kimia pada penelitian ini menggunakan aplikasi Blender Versi 2.8, berikut ini langkah-langkah pembuatan model objek 3D.

3.3.1 Download dan Instal Aplikasi Blender 2.8

Download aplikasi blender 3D melalui website resmi yaitu <https://www.blender.org/download> lalu instalasi aplikasi sesuai petunjuk

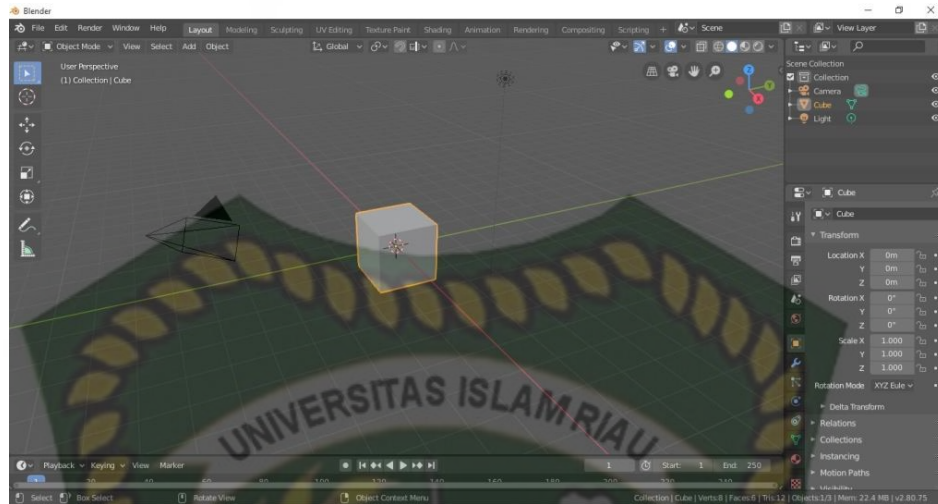
3.3.2 Memulai Aplikasi Blender

Jalankan aplikasi blender dan akan muncul tampilan halaman awal dari aplikasi blender yang dapat dilihat pada gambar 3.21 di bawah ini.



Gambar 3.21 Tampilan Halaman Awal Aplikasi Blender

Selanjutnya klik sembarang tempat untuk masuk ke lembar kerja awal aplikasi blender, pada lembar kerja ini terdapat objek standar berupa cube, tampilan lembar kerja awal aplikasi blender dapat dilihat pada gambar 3.22 di bawah ini.



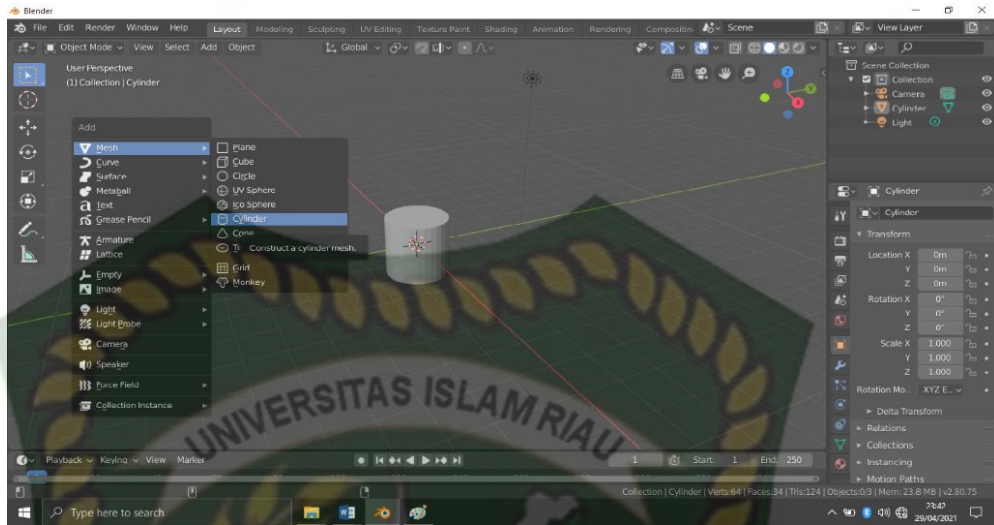
Gambar 3.22 Tampilan Lembar Kerja Awal Aplikasi Blender

3.3.3 Pembuatan Objek Gelas Beaker

Proses pembuatan objek gelas beaker pada penelitian ini terdiri dari 2 tahap yaitu : modeling objek dan pemberian material.

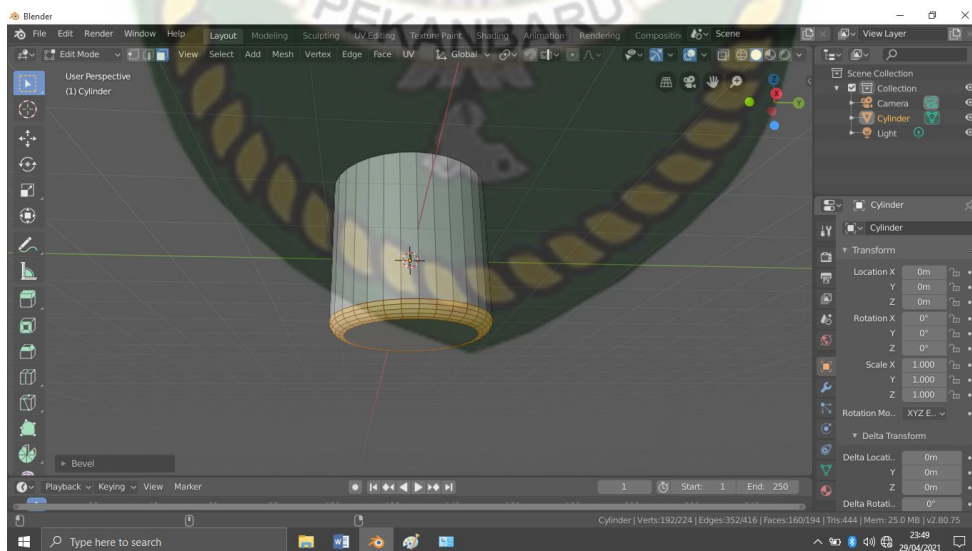
A. Modeling Objek

Setelah tampilan lembar kerja awal muncul , hapus objek cube, kemudian tambahkan objek baru Cylinder dengan cara klik add – mesh – Cylinder. Petunjuk cara menambahkan objek baru berupa cylinder dapat dilihat pada gambar 3.23



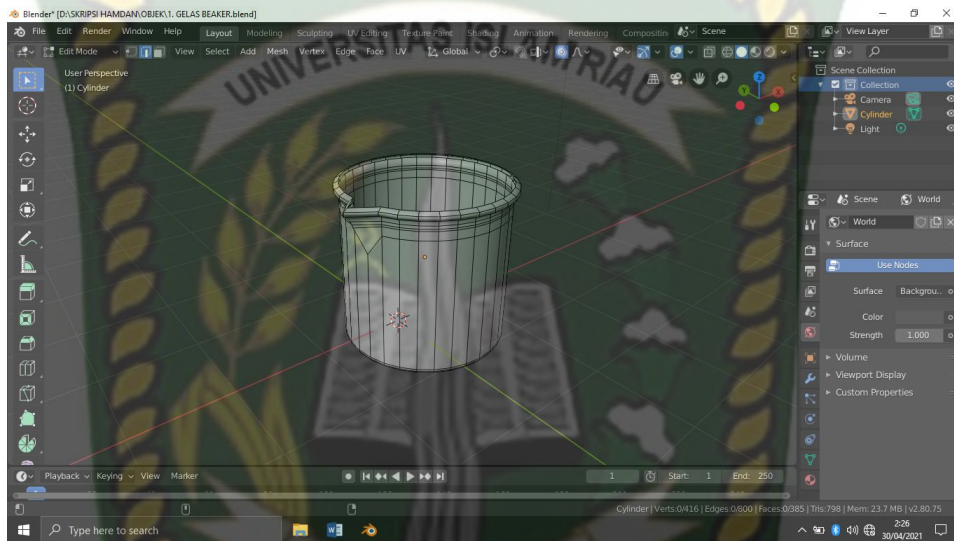
Gambar 3.23 Petunjuk Menambahkan Objek Cylinder

Selanjutnya ubah objek mode menjadi edit mode untuk proses editing objek, untuk menyesuaikan bentuk objek agar mirip dengan bentuk gelas beaker, lalu tekan shortcut $\text{ctrl} + \text{B}$ untuk memberikan efek bevel di sudut bawah gelas, kemudian pembuatan objek sesuai dengan sketsa gelas beaker dapat dilihat pada gambar 3.24.



Gambar 3.24 Pembuatan Objek Gelas Beaker

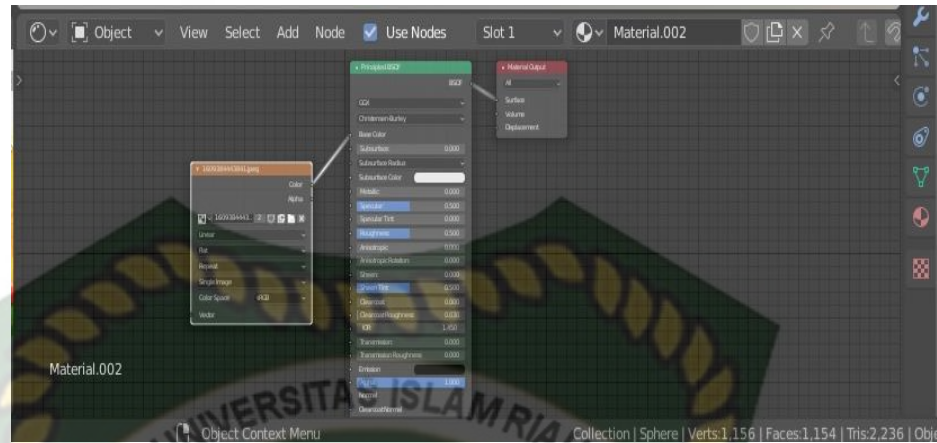
Proses selanjutnya menghapus bagian atas dari cylinder agar terbuka dengan cara tekan shortcut B lalu delete kemudian menarik keluar bagian sudut atas dari gelas beaker agar sedikit keluar dengan cara tekan shortcut G yang dapat di lihat pada gambar 3.25



Gambar 3. 25 Tampilan Hasil dari Objek Gelas Beaker

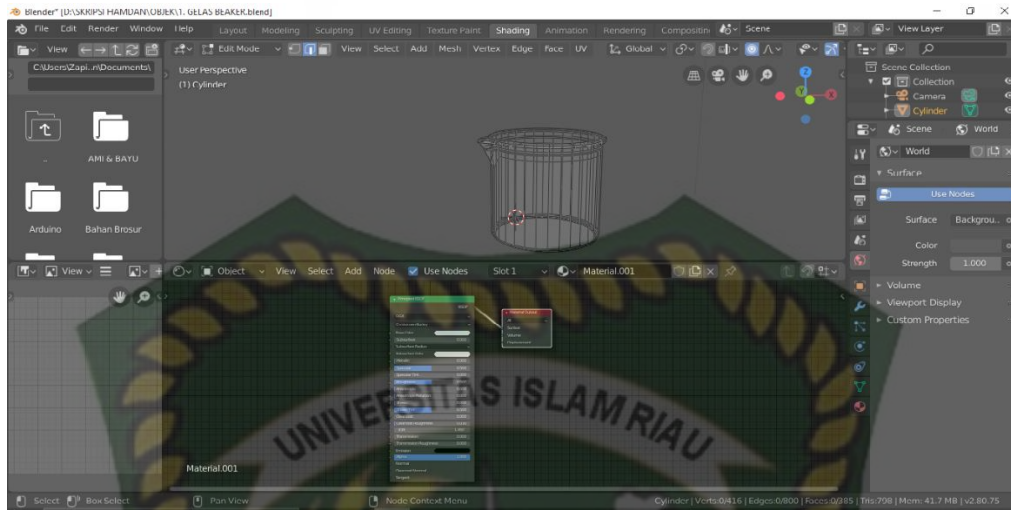
B. Pemberian Material Pada Objek

Pada tahap ini objek 3D akan di berikan material dan tekstur agar terlihat seperti nyata, pemberian material di lakukan dengan cara masuk ke menu shading, lalu klik objek yang ingin di beri material , pada bagian bawah menu klik new material kemudian drag gambar material ke dalam lembar kerja blender, dan akan muncul tabel dari data gambar yg sudah di import, hubungkan color ke basecolor agar material muncul. Tampilan membuat new material dapat dilihat pada gambar 3.26.



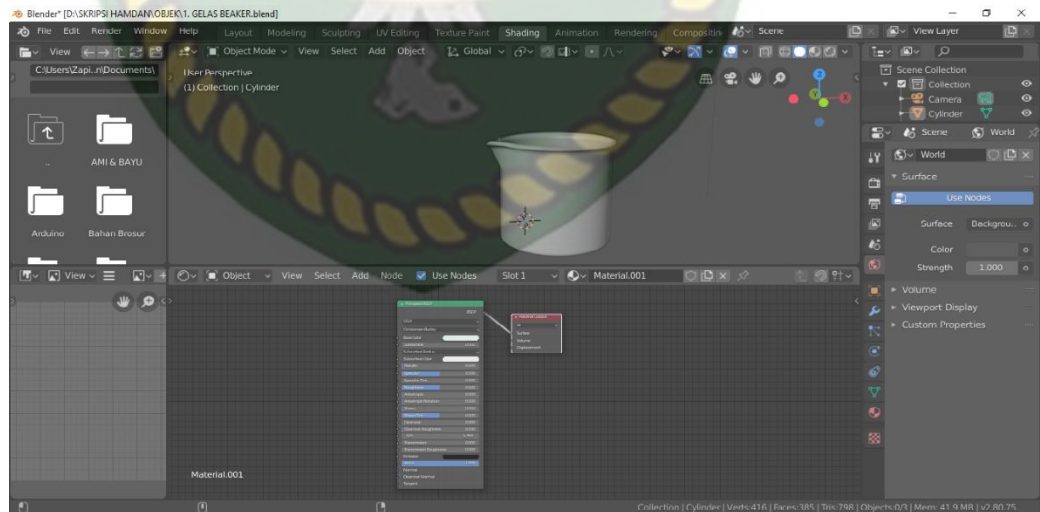
Gambar 3. 26 Membuat New Material

Setelah material di import pastikan objek sudah di atur menjadi edit mode, kemudian tekan shortcut Z pada keyboard dan pilih wireframe agar objek menjadi transparan, setelah itu seleksi semua bagian objek yang ingin di beri material dengan cara tekan B pada keyboard, setelah objek terseleksi dengan benar tekan U dan pilih “project from view” , lalu pilih editor type menjadi “UV Editor”.Tampilan proses pemberian material terdapat pada gambar 3.27.



Gambar 3. 27 Proses Pemberian Material

Selanjutnya adalah penyesuaian material di halaman UV Editor dengan cara menyesuaikan letak rangka objek yang sebelumnya telah seleksi dengan gambar material yang sudah di import sebelumnya, rangka objek di atur sampai menghasilkan warna dan tekstur objek yang sesuai dengan aslinya. Tampilan penyesuaian material objek dapat dilihat pada gambar 3.28.



Gambar 3. 28 Tampilan Hasil Objek 3D Gelas Beaker

3.3 Pembuatan Augmented Reality

Pembuatan aplikasi *Augmented Reality* pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *Software Unity 3D* Versi 2018.4.32f1 yang digabungkan dengan *Library SDK ARCore* Versi 1.19.0 ,berikut ini adalah tahap pembuatannya.

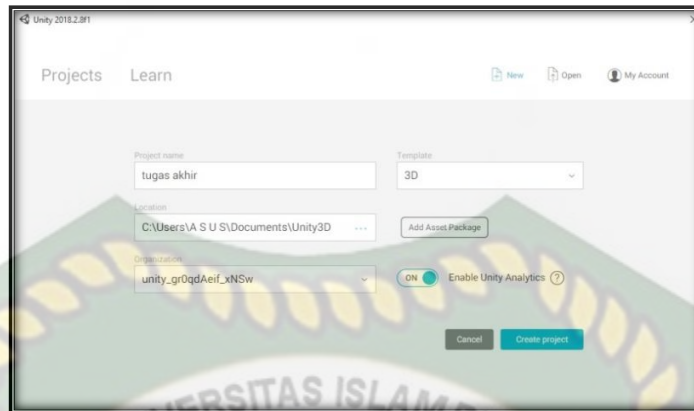
3.4.1 Download Aplikasi Unity 3D dan Library SDK ARCore

Aplikasi Unity 3D dapat di download pada alamat website berikut <https://unity3d.com/get-unity/download/archive> , setelah berhasil di download silahkan instalasi sesuai petunjuk penginstalan.

Selanjutnya download library SDK ARCore pada alamat website berikut <https://developers.google.com/ar/develop/downloads>.

3.4.2 Memulai Aplikasi Unity 3D

Setelah selesai menginstalasi aplikasi unity , jalankan aplikasi unity lalu klik button new untuk membuat project baru , kemudian buatlah project name, tentukan juga lokasi penyimpanan project dan klik create project untuk memulai membuat project. Tampilan membuat project baru pada unity dapat dilihat pada gambar 3.29.



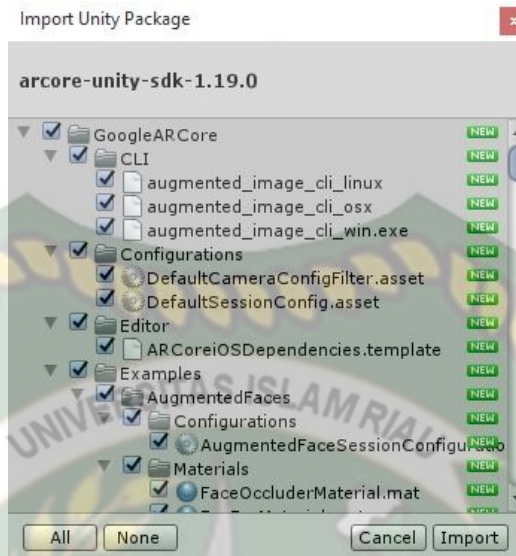
Gambar 3.29 Membuat Project Baru Pada Unity 3D

Setelah berhasil membuat project baru pada unity maka akan muncul tampilan awal halaman kerja unity 3D. Tampilan awal Lembar kerja unity 3D dapat dilihat pada gambar 3.30.



Gambar 3.30 Tampilan Awal Lembar Kerja Unity 3D

Selanjutnya adalah proses import library SDK ARCore ke dalam unity 3D tepatnya pada folder assets, cara import dapat dilakukan dengan cara klik kanan pada folder assets - import package - custom package, lalu cari file SDK ARCore kemudian klik open, setelah di open akan muncul beberapa plugin dari SDK ARCore kemudian klik import. Tampilan import SDK ARCore dapat dilihat pada gambar 3.31.



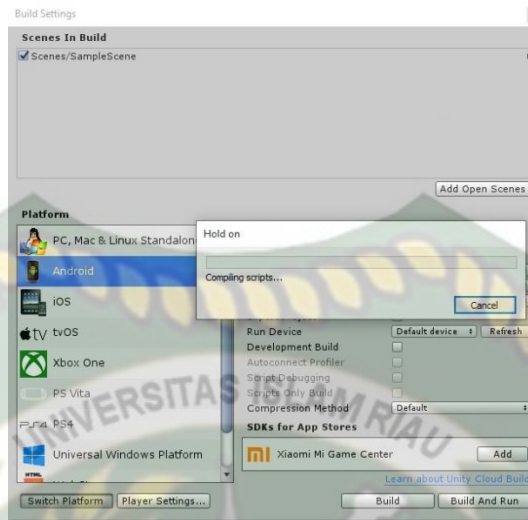
Gambar 3.31 Import Library SDK ARCore

Setelah import SDK ARCore berhasil maka akan terlihat folder baru dengan nama GoogleARCore dan PlayServicesResolver seperti yang terlihat pada gambar 3.32.



Gambar 3.32 Tampilan Setelah Import SDK ARCore

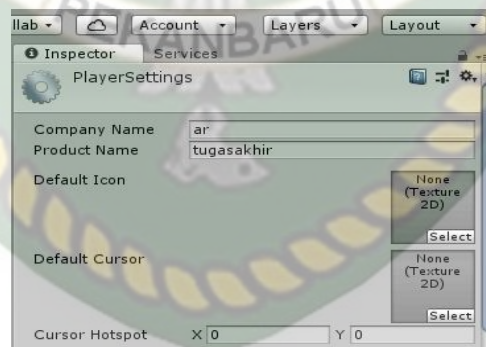
Tahap selanjutnya adalah mengatur platform menjadi android apabila aplikasi yang di bangun akan di gunakan pada smartphone dengan OS android, cara mengatur platform dengan cara klik file – build setting , kemudian pilih android lalu klik switch platform. Tampilan build settings platform dapat dilihat pada gambar 3.33.



Gambar 3.33 Tampilan Build Settings Platform

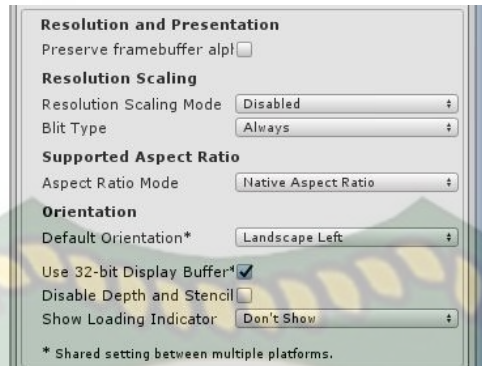
Tahap selanjutnya adalah melakukan pengaturan player settings dengan cara klik player settings lalu atur seperti di bawah ini :

- a. Input company name dan product name yang nantinya akan di sesuaikan pada menu other settings.



Gambar 3.34 Player Settings

- b. Pada menu resolution & presentation, terdapat pilihan default orientation untuk mengatur arah orientasi layar ketika membuka aplikasi, silahkan atur sesuai keinginan.



Gambar 3. 35 Setting Orientasi Layar

- c. Pada menu other settings, bagian identification input package name sesuai dengan company name dan product name yang sudah di buat sebelumnya, dan atur Minimum API Level dengan pilihan Android 7.0 Nougat.



Gambar 3.36 Setting Package Name & Minimum API Level

- d. Selanjutnya pada XR Settings centang pada ARCore Supported



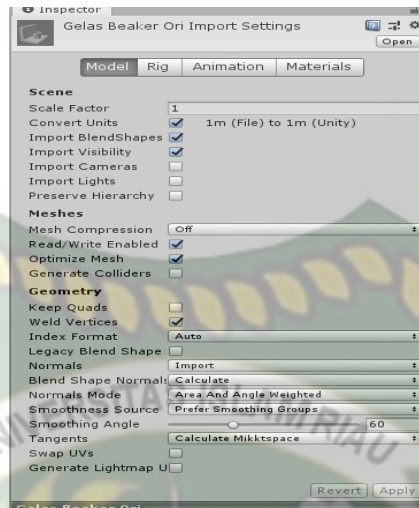
Gambar 3.37 Aktifkan ARCore Supported

Tahap selanjutnya adalah import objek 3D dengan format .fbx ke dalam folder assets dengan cara drag and drop objek ke dalam aplikasi unity, selanjutnya klik objek yang telah di import , klik pada tab materials lalu extract materials ke dalam folder assets atau dapat juga membuat folder baru untuk menyimpan material objek kemudian klik apply untuk meyimpan. Tampilan setting materials dapat dilihat pada gambar 3.38.



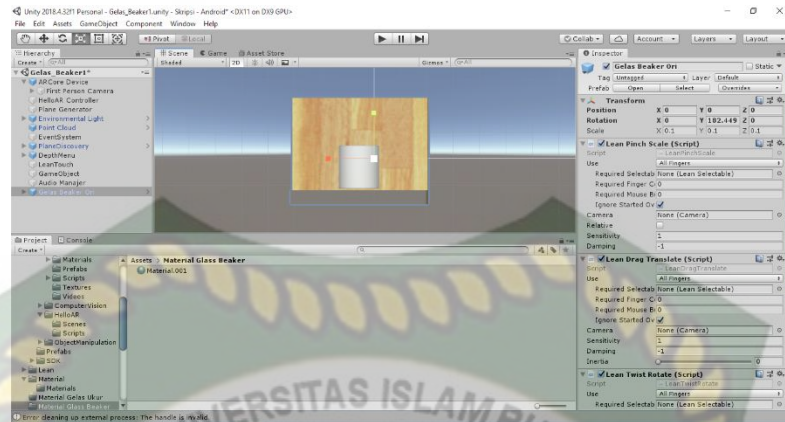
Gambar 3.38 Setting Materials Objek

Selanjutnya pada tab model hapus centang pada import camera & import lights karena tidak di butuhkan pada objek yang di buat kemudian klik apply untuk menyimpan pengaturan. Tampilan setting model dapat dilihat pada gambar 3.39.



Gambar 3.39 Setting Model Objek

Tahap selanjutnya adalah double klik file HelloAR yang terletak dalam folder (Assets/GoogleARCore/Examples/HelloAR/Scenes), kemudian drag objek 3D ke dalam Hierarchy, kemudian berikan material pada objek dengan cara masukkan gambar yang di gunakan sebagai tekstur objek ke dalam unity, klik material yang sebelumnya sudah di extract lalu drag gambar tekstur ke dalam kotak albedo sebelah kanan atas, lalu drag material ke dalam objek 3D maka material objek akan otomatis muncul. Tampilan pemberian material dapat dilihat pada gambar 3.40.



Gambar 3. 40 Pemberian Material Pada Objek 3D

Tahap selanjutnya adalah drag objek yang sebelumnya terdapat pada hierarchy ke dalam folder assets, sehingga pada folder assets terdapat 1 file objek lama dan 1 file objek baru yang sudah di setting. Kemudian klik HelloAR Controller pada menu Hierarchy, maka akan muncul di sebelah kanan yaitu game object vertical, game object horizontal, dan game object point yang masing-masing kolom terdapat default objek ARCorePawn. Tampilan awal HelloAR Controller secara default dapat dilihat pada gambar 3.41.



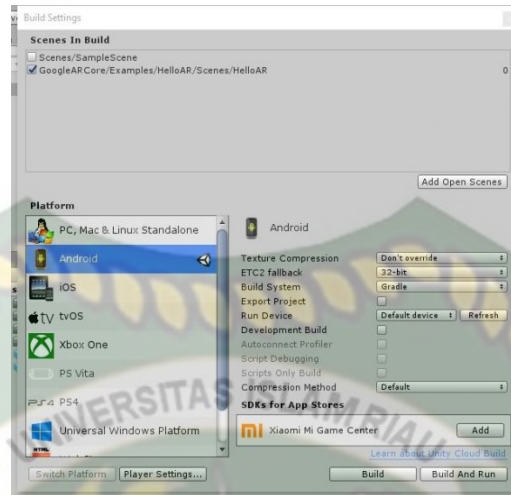
Gambar 3.41 HelloAR Controller Objek Bawaan

Selanjutnya drag objek baru yang sudah di setting sebelumnya ke dalam kolom game object vertical, game object horizontal, dan game object point, langkah ini dilakukan untuk menggantikan objek 3D bawaan ARCore menjadi objek 3D buatan sendiri yang akan di tampilkan menjadi augmented reality. Tampilan HelloAR Controller dengan objek baru dapat dilihat pada gambar 3.42.



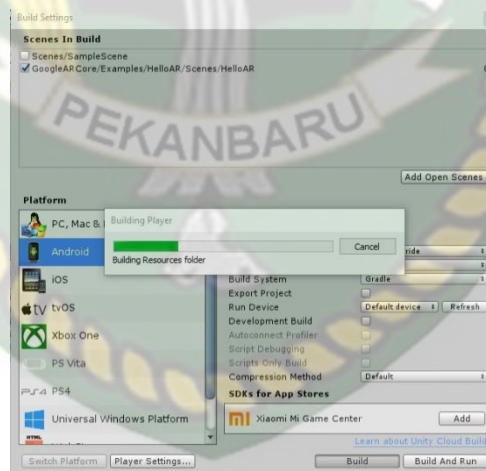
Gambar 3.42 HelloAR Controller dengan Objek Baru

Tahap selanjutnya adalah proses build aplikasi dengan cara klik file – build settings, lalu klik add open scene untuk menambahkan atau membuka scene yang ada, setelah scene yang dibuat telah muncul pastikan scene telah di centang. Tampilan build settings dan add open scene dapat dilihat pada gambar 3.43.



Gambar 3. 43 Build Settings dan Add Open Scene

Setelah Scene di centang lalu klik build dan inputkan nama apk kemudian klik save untuk memulai proses build aplikasi, proses build aplikasi membutuhkan beberapa waktu hingga selesai. Tampilan proses build aplikasi dapat dilihat pada gambar 3.44.



Gambar 3. 44 Proses Build Aplikasi

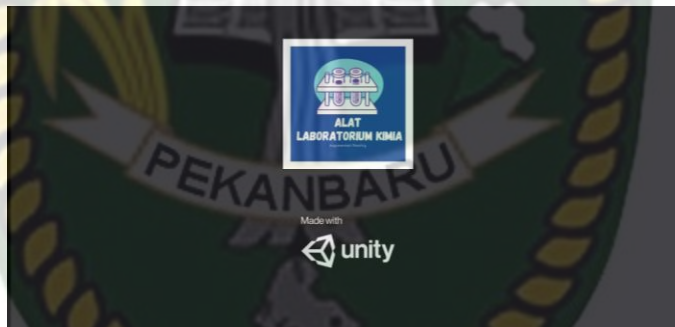
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa aplikasi pengenalan Alat Laboratorium Kimia yang menggunakan *Augmented Reality* akan membahas *interface* dari setiap halaman pada aplikasi pengenalan Alat Laboratorium Kimia pada *smartphone* berbasis android.

4.1.1 Tampilan *Splash Screen*

Tampilan *splach screen* yang ada pada aplikasi pengenalan Alat Laboratorium Kimia dapat dilihat pada Gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.1 Tampilan *Splash Screen*

Splash screen adalah halaman depan dari program atau aplikasi yang akan tampil ketika aplikasi di jalankan sebelum menuju pada halaman utama. Pada tampilan *splach screen* yang ada pada aplikasi pengenalan Alat Laboratorium Kimia diberikan logo aplikasi yang berbentuk alat laboratorium kimia agar dapat mempermudah pengguna aplikasi dalam mengenali aplikasi tersebut dan akan menjadi ciri khas dari

aplikasi pengenalan alat laboratorium kimia yang menggunakan teknologi *Augmented Reality* pada smartphone android.

4.1.2 Tampilan Menu Utama

Tampilan menu utama yang ada pada aplikasi pengenalan Alat Laboratorium Kimia dapat dilihat pada Gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar 4.2 Tampilan Menu Utama

Pada desain tampilan menu utama pada aplikasi pengenalan alat laboratorium kimia akan tersedia 4 tombol navigasi diantaranya adalah :

4.1.1.1 Tombol Mulai

Tampilan halaman tombol mulai yang ada pada aplikasi pengenalan Alat Laboratorium Kimia dapat dilihat pada Gambar 4.3 dibawah ini.



Gambar 4.3 Tampilan Tombol Mulai

Pada tampilan tombol mulai akan tampil 10 pilihan objek *augmented reality* yang ada pada aplikasi pengenalan alat laboratorium yaitu Gelas Beaker, Gelas Ukur, Corong Gelas, Pengaduk Kaca, , Pipet Ukur, Erlenmeyer, Cawan Porselen, Mortar Paste, Tabel Periodik, dan Contoh Pratikum pada laboratorium kimia. Kemudian, pilihlah salah satu objek dengan cara klik button pada salah satu objek yang di ingin dilihat maka akan tampil objek *augmented reality* beserta dengan penjelasan fungsi dari masing-masing alat laboratorium kimia. Pada halaman ini juga terdapat button untuk kembali ke menu utama.

4.1.1.2 Tombol Profil

Tampilan halaman tombol profil yang ada pada aplikasi pengenalan Alat Laboratorium Kimia dapat dilihat pada gambar 4.4 dibawah ini.



Gambar 4.4 Tampilan Tombol Profil

Pada tampilan tombol profil akan tampil informasi atau profil identitas dari pembuat aplikasi *augmented reality* pengenalan alat laboratorium kimia. Fungsi dari identitas ini dapat menjadi nilai promosi bagi pembuat aplikasi dan universitas saat dilihat oleh pengguna aplikasi pengenalan alat laboratorium kimia.

4.1.1.3 Tombol Petunjuk

Tampilan halaman tombol petunjuk yang ada pada aplikasi pengenalan Alat Laboratorium Kimia dapat dilihat pada Gambar 4.5 dibawah ini.



Gambar 4.5 Tampilan Tombol Petunjuk

Pada tampilan halaman petunjuk akan menampilkan cara penggunaan aplikasi pengenalan alat laboratorium secara lengkap, terdapat juga sebuah tombol kembali untuk perintah kembali ke menu utama, dan ikon tanda panah kiri untuk kembali ke slide sebelumnya, dan ikon tanda panah kanan untuk slide selanjutnya.

4.1.1.4 Tombol Keluar

Tampilan halaman tombol keluar yang ada pada aplikasi pengenalan Alat Laboratorium Kimia dapat dilihat pada Gambar 4.6 dibawah ini.



Gambar 4. 6 Tampilan Halaman Keluar

Pada halaman keluar akan menampilkan sebuah popup peringatan , apabila di klik pada button ya maka aplikasi akan keluar, dan apabila di klik pada button tidak maka akan kembali pada menu utama aplikasi.

4.1.3 Tampilan Menu Pilihan Objek

Menu pilihan objek dapat dilihat pada gambar 4.7 dibawah ini.



Gambar 4.7 Menu Pilihan Objek

Pada menu pilihan objek ini akan tampil 10 pilihan objek *augmented reality* yang ada pada aplikasi pengenalan alat laboratorium yaitu Gelas Beaker, Gelas Ukur, Corong Gelas, Pengaduk Kaca, , Pipet Ukur, Erlenmeyer, Cawan Porselen, Mortal Paste, Tabel Periodik, dan Contoh Pratikum pada laboratorium kimia.

4.1.3.1 Objek *Beaker Glass*

Tampilan halaman Objek *Beaker Glass* yang ada pada aplikasi pengenalan Alat Laboratorium Kimia dapat dilihat pada Gambar 4.8 dibawah ini.



Gambar 4.8 Tampilan Halaman Objek Beaker Glass

Pada halaman tampilan AR Objek Gelas Beaker akan tampil objek seperti gambar 4.8 ketika pengguna mengklik tombol gelar beaker pada pilihan objek sebelumnya. Selain itu terdapat juga beberapa button diantaranya :

1.) Tombol Info

Tombol Info berfungsi untuk menampilkan penjelasan objek menggunakan teks pada *scroolbar*.

2.) Tombol Refresh

Tombol Refresh berfungsi untuk merefresh AR Camera untuk mendeteksi ulang marker untuk menampilkan kembali objek Gelas Beaker.

3.) Tombol Icon Suara

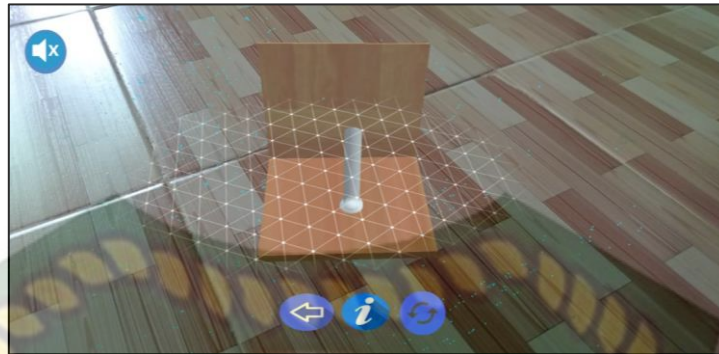
Tombol Icon Suara berfungsi untuk menonaktifkan suara penjelasan objek yang otomatis berputar ketika berada pada halaman tampilan AR Objek Gelas Beaker

4.) Tombol Panah Kiri (Kembali)

Tombol Kembali berfungsi untuk mengarahkan pengguna kembali pada halaman menu pilihan objek yang terdapat pada Gambar 4.8.

4.1.3.2 Objek Gelas Ukur

Tampilan halaman Objek Gelas Ukur yang ada pada aplikasi pengenalan Alat Laboratorium Kimia dapat dilihat pada Gambar 4.9 dibawah ini.



Gambar 4.9 Tampilan Halaman Objek Gelas Ukur

Pada halaman tampilan AR Objek Gelas Ukur akan tampil objek seperti gambar 4.9 ketika pengguna mengklik tombol Gelas Ukur pada pilihan objek sebelumnya. Selain itu terdapat juga beberapa button diantaranya :

1) Tombol Info

Tombol Info berfungsi untuk menampilkan penjelasan objek menggunakan teks pada *scrollbar*.

2) Tombol Refresh

Tombol Refresh berfungsi untuk meresh AR Camera untuk mendeteksi ulang marker untuk menampilkan kembali objek Gelas Ukur

3) Tombol Icon Suara

Tombol Icon Suara berfungsi untuk menonaktifkan suara penjelasan objek yang otomatis berputar ketika berada pada halaman tampilan AR Objek Gelas Ukur

4) Tombol Panah Kiri (Kembali)

Tombol Kembali berfungsi untuk mengarahkan pengguna kembali pada halaman menu pilihan objek yang terdapat pada Gambar 4.9.

4.1.3.3 Objek Pengaduk Kaca

Tampilan halaman Objek Pengaduk Kaca yang ada pada aplikasi pengenalan Alat Laboratorium Kimia dapat dilihat pada Gambar 4.10 dibawah ini.



Gambar 4.10 Tampilan Halaman Objek Pengaduk Kaca

Pada halaman tampilan AR Objek Pengaduk Kaca akan tampil objek seperti gambar 4.10 ketika pengguna mengklik tombol Pengaduk Kaca pada pilihan objek sebelumnya. Selain itu terdapat juga beberapa button diantaranya :

1) Tombol Info

Tombol Info berfungsi untuk menampilkan penjelasan objek menggunakan teks pada *scrollbar*.

2) Tombol Refresh

Tombol Refresh berfungsi untuk meresh AR Camera untuk mendeteksi ulang marker untuk menampilkan kembali objek Pengaduk Kaca.

3) Tombol Icon Suara

Tombol Icon Suara berfungsi untuk menonaktifkan suara penjelasan objek yang otomatis berputar ketika berada pada halaman tampilan AR Objek Pengaduk Kaca .

4) Tombol Panah Kiri (Kembali)

Tombol Kembali berfungsi untuk mengarahkan pengguna kembali pada halaman menu pilihan objek yang terdapat pada Gambar 4.10.

4.1.3.4 Objek Pipet Ukur

Tampilan halaman Objek Pipet Ukur yang ada pada aplikasi pengenalan Alat Laboratorium Kimia dapat dilihat pada Gambar 4.11 dibawah ini.



Gambar 4.11 Tampilan Halaman Objek Pipet Ukur

Pada halaman tampilan AR Objek Pipet Ukur akan tampil objek seperti gambar 4.11, ketika pengguna mengklik tombol Pipet Ukur pada pilihan objek sebelumnya. Selain itu terdapat juga beberapa button diantaranya :

1) Tombol Info

Tombol Info berfungsi untuk menampilkan penjelasan objek menggunakan teks pada *scrollbar*.

2) Tombol Refresh

Tombol Refresh berfungsi untuk merefresh AR Camera untuk mendeteksi ulang marker untuk menampilkan kembali objek Pipet Ukur.

3) Tombol Icon Suara

Tombol Icon Suara berfungsi untuk menonaktifkan suara penjelasan objek yang otomatis berputar ketika berada pada halaman tampilan AR Objek Pipet Ukur .

4) Tombol Panah Kiri (Kembali)

Tombol Kembali berfungsi untuk mengarahkan pengguna kembali pada halaman menu pilihan objek yang terdapat pada Gambar 4.11.

4.1.3.5 Objek Mortal Pastle

Tampilan halaman Objek Mortal Pastle yang ada pada aplikasi pengenalan Alat Laboratorium Kimia dapat dilihat pada Gambar 4.12 dibawah ini.



Gambar 4.12 Tampilan Halaman Objek Mortal Pastle

Pada halaman tampilan AR Objek Mortal Pastle akan tampil objek seperti gambar 4.12, ketika pengguna mengklik tombol Mortal Pastle pada pilihan objek sebelumnya. Selain itu terdapat juga beberapa button diantaranya :

1) Tombol Info

Tombol Info berfungsi untuk menampilkan penjelasan objek menggunakan teks pada *scrollbar*.

2) Tombol Refresh

Tombol Refresh berfungsi untuk merefresh AR Camera untuk mendeteksi ulang marker untuk menampilkan kembali objek Mortal Pastle.

3) Tombol Icon Suara

Tombol Icon Suara berfungsi untuk menonaktifkan suara penjelasan objek yang otomatis berputar ketika berada pada halaman tampilan AR Objek Mortal Pastle.

4) Tombol Panah Kiri (Kembali)

Tombol Kembali berfungsi untuk mengarahkan pengguna kembali pada halaman menu pilihan objek yang terdapat pada Gambar 4.12.

4.1.3.6 Objek Erlenmeyer

Tampilan halaman Objek Erlenmeyer yang ada pada aplikasi pengenalan Alat Laboratorium Kimia dapat dilihat pada Gambar 4.13 dibawah ini.



Gambar 4.13 Tampilan Halaman Objek Erlenmeyer

Pada halaman tampilan AR Objek Erlenmeyer akan tampil objek seperti gambar 4.13, ketika pengguna mengklik tombol Erlenmeyer pada pilihan objek sebelumnya. Selain itu terdapat juga beberapa button diantaranya :

1) Tombol Info

Tombol Info berfungsi untuk menampilkan penjelasan objek menggunakan teks pada *scrollbar*.

2) Tombol Refresh

Tombol Refresh berfungsi untuk meresh AR Camera untuk mendeteksi ulang marker untuk menampilkan kembali objek Erlenmeyer.

3) Tombol Icon Suara

Tombol Icon Suara berfungsi untuk menonaktifkan suara penjelasan objek yang otomatis berputar ketika berada pada halaman tampilan AR Objek Erlenmeyer.

4) Tombol Panah Kiri (Kembali)

Tombol Kembali berfungsi untuk mengarahkan pengguna kembali pada halaman menu pilihan objek yang terdapat pada Gambar 4.13.

4.1.3.7 Objek Cawan Porselin

Tampilan halaman Objek Cawan Porselin yang ada pada aplikasi pengenalan Alat Laboratorium Kimia dapat dilihat pada Gambar 4.14 dibawah ini.



Gambar 4.14 Tampilan Halaman Objek Cawan Porselin

Pada halaman tampilan AR Objek Cawan Porselin akan tampil objek seperti gambar 4.14, ketika pengguna mengklik tombol Cawan Porselin pada pilihan objek sebelumnya. Selain itu terdapat juga beberapa button diantaranya :

1) Tombol Info

Tombol Info berfungsi untuk menampilkan penjelasan objek menggunakan teks pada *scrollbar*.

2) Tombol Refresh

Tombol Refresh berfungsi untuk meresh AR Camera untuk mendeteksi ulang marker untuk menampilkan kembali objek Cawan Porselin.

3) Tombol Icon Suara

Tombol Icon Suara berfungsi untuk menonaktifkan suara penjelasan objek yang otomatis berputar ketika berada pada halaman tampilan AR Objek Cawan Porselin.

4) Tombol Panah Kiri (Kembali)

Tombol Kembali berfungsi untuk mengarahkan pengguna kembali pada halaman menu pilihan objek yang terdapat pada Gambar 4.14.

4.1.3.8 Objek Corong Gelas

Tampilan halaman Objek Corong Gelas yang ada pada aplikasi pengenalan Alat Laboratorium Kimia dapat dilihat pada Gambar 4.15 dibawah ini.



Gambar 4. 15 Tampilan Halaman Objek Corong Gelas

Pada halaman tampilan AR Objek Corong Gelas akan tampil objek seperti gambar 4.15, ketika pengguna mengklik tombol Corong Gelas pada pilihan objek sebelumnya. Selain itu terdapat juga beberapa button diantaranya :

1) Tombol Info

Tombol Info berfungsi untuk menampilkan penjelasan objek menggunakan teks pada *scrollbar*.

2) Tombol Refresh

Tombol Refresh berfungsi untuk mererefresh AR Camera untuk mendeteksi ulang marker untuk menampilkan kembali objek Corong Gelas.

3) Tombol Icon Suara

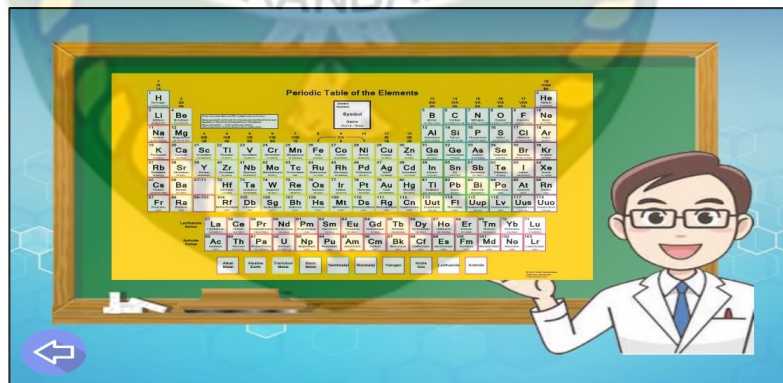
Tombol Icon Suara berfungsi untuk menonaktifkan suara penjelasan objek yang otomatis berputar ketika berada pada halaman tampilan AR Objek Corong Gelas.

4) Tombol Panah Kiri (Kembali)

Tombol Kembali berfungsi untuk mengarahkan pengguna kembali pada halaman menu pilihan objek yang terdapat pada Gambar 4.15.

4.1.3.9 Objek Tabel Periodik

Tampilan halaman Objek Tabel Periodik yang ada pada aplikasi pengenalan Alat Laboratorium Kimia dapat dilihat pada Gambar 4.16 dibawah ini.



Gambar 4.16 Tampilan Halaman Objek Tabel Periodik

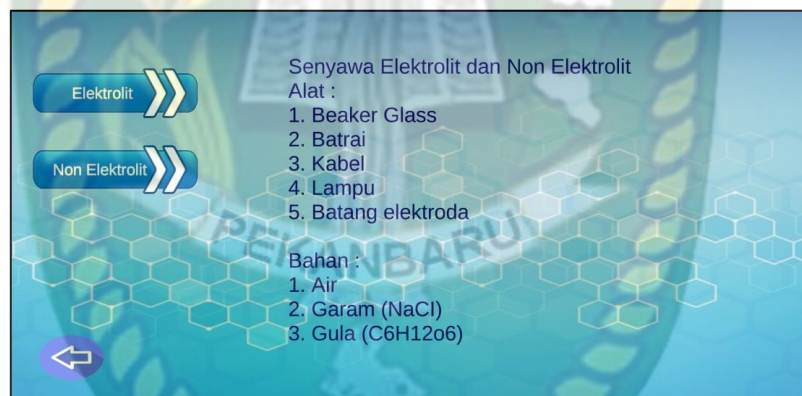
Pada halaman tampilan AR Objek Tabel Periodik akan tampil objek seperti gambar 4.16, ketika pengguna mengklik tombol Tabel Periodik pada pilihan objek sebelumnya. Selain itu terdapat juga beberapa button diantaranya :

1) Tombol Panah Kiri (Kembali)

Tombol Kembali berfungsi untuk mengarahkan pengguna kembali pada halaman menu pilihan objek yang terdapat pada Gambar 4.16.

4.1.3.10 Contoh Pratikum

Tampilan halaman Objek Contoh Pratikum yang ada pada aplikasi pengenalan Alat Laboratorium Kimia dapat dilihat pada Gambar 4.17 dibawah ini.



Gambar 4. 17 Tampilan Halaman Objek Contoh Pratikum

Pada halaman tampilan AR Objek Contoh Pratikum akan tampil halaman materi pembelajaran pengenalan alat laboratorium kimia tentang Larutan Elektrolit dan Larutan Non Elektrolit. Pada tombol panah ke kiri berguna untuk kembali ke menu sebelumnya.

Untuk melihat contoh praktikum tentang materi Larutan Elektrolit pada penelitian ini pengguna dapat mengklik tombol ikon Elektrolit maka akan tampil halaman seperti Gambar 4.18 dibawah ini.



Gambar 4.18 Tampilan Halaman Objek Larutan Elektrolit

Objek seperti gambar 4.18, ketika pengguna mengklik tombol Elektrolit pada pilihan objek sebelumnya. Selain itu terdapat juga beberapa button diantaranya :

1) Tombol Info

Tombol Info berfungsi untuk menampilkan penjelasan objek menggunakan teks pada *scrollbar*.

2) Tombol Refresh

Tombol Refresh berfungsi untuk mereshuffle AR Camera untuk mendeteksi ulang marker untuk menampilkan kembali objek Larutan Elektrolit.

3) Tombol Icon Suara

Tombol Icon Suara berfungsi untuk menonaktifkan suara penjelasan objek yang otomatis berputar ketika berada pada halaman tampilan AR Objek Larutan Elektrolit.

Untuk melihat contoh pratikum tentang materi Larutan Nonelektrolit pada penelitian ini pengguna dapat mengklik tombol ikon Non Elektrolit maka akan tampil halaman seperti Gambar 4.19 dibawah ini.



Gambar 4. 19 Tampilan Halaman Objek Larutan Non Elektrolit

Objek seperti gambar 4.19, ketika pengguna mengklik tombol Non Elektrolit pada pilihan objek sebelumnya. Selain itu terdapat juga beberapa button diantaranya :

1) Tombol Info

Tombol Info berfungsi untuk menampilkan penjelasan objek menggunakan teks pada *scrollbar*.

2) Tombol Refresh

Tombol Refresh berfungsi untuk meresh AR Camera untuk mendeteksi ulang marker untuk menampilkan kembali objek Larutan Non Elektrolit.

3) Tombol Icon Suara

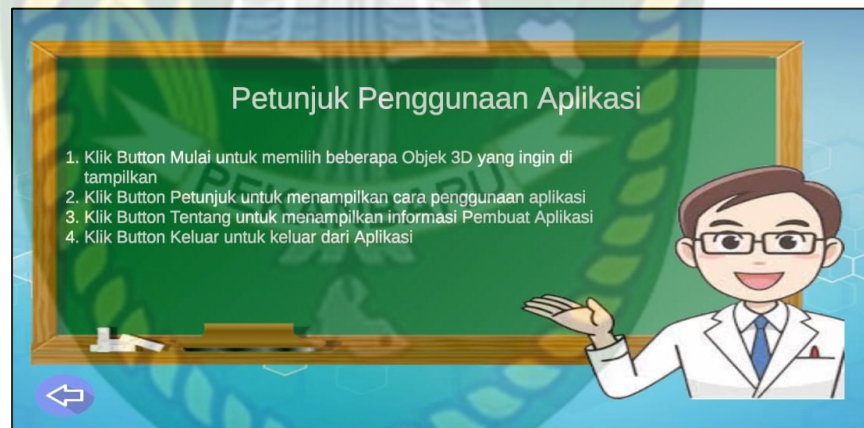
Tombol Icon Suara berfungsi untuk menonaktifkan suara penjelasan objek yang otomatis berputar ketika berada pada halaman tampilan AR Objek Larutan Non Elektrolit.

4) Tombol Panah Kiri (Kembali)

Tombol Kembali berfungsi untuk mengarahkan pengguna kembali pada halaman menu pilihan objek yang terdapat pada Gambar 4.19.

4.1.4 Tampilan Halaman Petunjuk Pengguna

Tampilan halaman petunjuk pada aplikasi pengenalan alat laboratorium kimia dapat dilihat pada Gambar 4.20 di bawah ini :

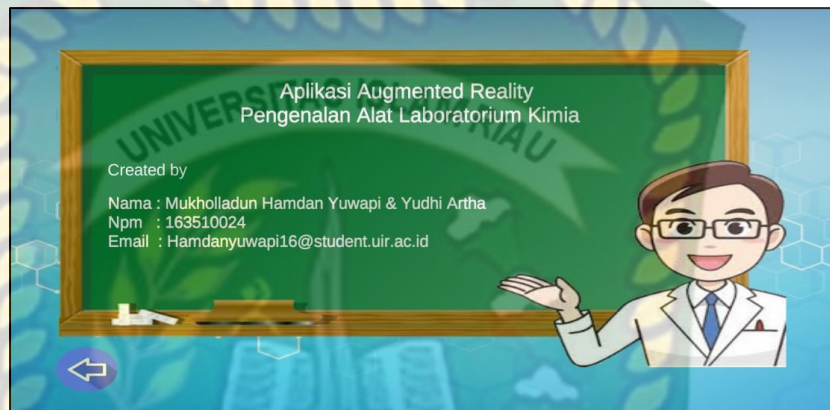


Gambar 4.20 Desain Tampilan Halaman Petunjuk

Pada tampilan halaman petunjuk akan menampilkan cara penggunaan aplikasi secara lengkap, terdapat juga sebuah button kembali untuk perintah kembali ke menu utama, dan ikon tanda panah kiri untuk kembali ke slide sebelumnya, dan icon tanda panah kanan untuk slide selanjutnya.

4.1.5 Tampilan Halaman Informasi Aplikasi

Tampilan halaman Informasi aplikasi pada aplikasi pengenalan alat laboratorium kimia dapat dilihat pada Gambar 4.21 dibawah ini.



Gambar 4. 21 Desain Tampilan Tentang Aplikasi

Pada halaman Informasi aplikasi akan menampilkan data informasi pembuat aplikasi dan terdapat button untuk kembali ke menu utama.

4.2 Pembahasan

Pada sub bab ini akan membahas hasil pengujian dari aplikasi Pengenalan Alat Laboratorium Kimia dengan menggunakan teknologi Augmented Reality, 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 Pengenalan Alat Laboratorium Kimia dengan Menggunakan Teknologi Augmented Reality dilakukan dengan tujuan untuk menguji setiap fungsi tombol yang tersedia, apakah tombol tersebut dapat berfungsi dengan baik dan menghasilkan output sesuai dengan yang diinginkan.

Pengujian black box terhadap aplikasi Pengenalan Alat Laboratorium Kimia Menggunakan Teknologi Augmented Reality dapat di lihat sebagai berikut:

4.2.1.1 *Pengujian Black Box Menu Utama*

Menu utama merupakan halaman yang muncul setelah splash screen pada aplikasi Pengenalan Alat Laboratorium Kimia Menggunakan Teknologi Augmented Reality. Hasil pengujian dari halaman menu utama dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut.

Tabel 4. 1 Pengujian Black Box Menu Utama

Skenario	Tindakan	Fungsi	Output Diharapkan	Hasil
Tombol Mulai Jelajah	Klik Tombol Mulai	Membuka Halaman Menu Pilihan	Menampilkan Halaman Menu Pilihan	Berhasil
Tombol Petunjuk Penggunaan Aplikasi	Klik Tombol Petunjuk	Membuka Halaman Petunjuk	Menampilkan Halaman Petunjuk	Berhasil
Tombol Info Tentang Aplikasi	Klik Tombol Tentang	Membuka Halaman Tentang Aplikasi	Menampilkan Halaman Info Tentang Aplikasi	Berhasil
Tombol Keluar	Klik Tombol Keluar	Membuka Verifikasi 2 Langkah Keluar Aplikasi	Menampilkan Verifikasi 2 Langkah Keluar Aplikasi	Berhasil

4.2.1.2 Pengujian Black Box Menu Pilihan Objek

Halaman Menu Pilihan Objek adalah halaman yang tampil apabila pengguna menekan tombol mulai pada halaman menu utama. Hasil pengujian dari halaman menu pilihan objek dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4. 2 Pengujian Black Box Menu Pilihan Objek

Skenario	Tindakan	Fungsi	Output Diharapkan	Hasil
Tombol Beaker Glass	Klik Tombol	Membuka Halaman Augmented Reality Objek Beaker Glas	Menampilkan Augmented	Berhasil

	Beaker Glass		Reality Objek 3D Beaker Glass	
Tombol Gelas Ukur	Klik Tombol Gelas Ukur	Membuka Halaman Augmented Reality Objek Gelas Ukur	Menampilkan Augmented Reality Objek 3D Gelas Ukur	Berhasil
Tombol Pengaduk Kaca	Klik Tombol Pengaduk Kaca	Membuka Halaman Augmented Reality Objek Pengaduk Kaca	Menampilkan Augmented Reality Objek 3D Pengaduk Kaca	Berhasil
Tombol Pipet Ukur	Klik Tombol Pipet Ukur	Membuka Halaman Augmented Reality Objek Pipet Ukur	Menampilkan Augmented Reality Objek 3D Pipet Ukur	Berhasil
Tombol Mortal Pastle	Klik Tombol Mortal Pastle	Membuka Halaman Augmented Reality Objek Mortal Pastle	Menampilkan Augmented Reality Objek 3D Mortal Pastle	Berhasil
Tombol Erlenmeyer	Klik Tombol Erlenmeyer	Membuka Halaman Augmented Reality Objek Erlenmeyer	Menampilkan Augmented Reality Objek 3D Erlenmeyer	Berhasil
Tombol Cawan Porselen	Klik Tombol Cawan Porselen	Membuka Halaman Augmented Reality Objek Cawan Porselen	Menampilkan Augmented Reality Objek 3D Cawan Porselen	Berhasil
Tombol Corong Gelas	Klik Tombol Corong Gelas	Membuka Halaman Augmented Reality Objek Corong Gelas	Menampilkan Augmented Reality Objek 3D Corong Gelas	Berhasil
Tombol Tabel Periodik	Klik Tombol Tabel Periodik	Membuka Halaman Augmented Reality Objek Tabel Periodik	Menampilkan Augmented Reality Objek 3D Tabel Periodik	Berhasil

Tombol Contoh Praktikum	Klik Tombol Contoh Praktikum	Membuka Halaman Augmented Reality Objek Contoh Praktikum	Menampilkan Augmented Reality Objek 3D Contoh Praktikum	Berhasil
-------------------------	------------------------------	--	---	----------

4.2.1.3 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Gelas Beaker

Tampilan Augmented Reality Objek Gelas Beaker adalah halaman yang terbuka apabila pengguna menekan tombol Gelas Beaker pada halaman menu pilihan objek, hasil pengujian Tampilan Augmented Reality Objek Gelas Beaker dapat di lihat pada tabel 4.3 berikut.

Tabel 4. 3 Pengujian Black Box Augmented Reality Gelas Beaker

Skenario	Tindakan	Fungsi	<i>Output Diharapkan</i>	Hasil
Tombol Informasi Tentang Objek	Klik Tombol Info	Membuka Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Menampilkan Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Berhasil
Tombol Refresh Halaman	Klik Tombol Refresh	Menampilkan Ulang Halaman	Menampilkan Augmented Reality Objek 3D	Berhasil
Tombol Kembali	Klik Icon Tombol Kembali	Kembali ke Halaman Pilihan Objek	Menampilkan Halaman Pilihan Objek	Berhasil

Tombol Suara On/Off	Klik Icon Tombol Suara	Mematikan/ Menghidupkan Penjelasan Objek dengan Suara	Penjelasan Objek dengan Suara dapat dihidupkan/ dimatikan	Berhasil
---------------------	------------------------	--	--	----------

4.2.1.4 Pengujian Black Box Augmented Reality Gelas Ukur

Tampilan Augmented Reality Objek Gelas ukur adalah halaman yang terbuka apabila pengguna menekan tombol Gelas Ukur pada halaman menu pilihan objek, hasil pengujian Tampilan Augmented Reality Objek Gelas Ukur dapat di lihat pada tabel 4.4 berikut.

Tabel 4. 4 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Gelas Ukur

Skenario	Tindakan	Fungsi	<i>Output Diharapkan</i>	Hasil
Tombol Informasi Tentang Objek	Klik Tombol Info	Membuka Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Menampilkan Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Berhasil
Tombol Refresh Halaman	Klik Tombol Refresh	Menampilkan Ulang Halaman	Menampilkan Augmented Reality Objek 3D	Berhasil
Tombol Kembali	Klik Icon Tombol Kembali	Kembali ke Halaman Pilihan Objek	Menampilkan Halaman Pilihan Objek	Berhasil

Tombol Suara On/Off	Klik Icon Tombol Suara	Mematikan/ Menghidupkan Penjelasan Objek dengan Suara	Penjelasan Objek dengan Suara dapat dihidupkan/ dimatikan	Berhasil
------------------------	------------------------------	--	--	----------

4.2.1.5 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Pengaduk Kaca

Tampilan Augmented Reality Objek Pengaduk Kaca adalah halaman yang terbuka apabila pengguna menekan tombol Pengaduk Kaca pada halaman menu pilihan objek, hasil pengujian Tampilan Augmented Reality Objek Pengaduk Kaca dapat di lihat pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4. 5 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Pengaduk Kaca

Skenario	Tindakan	Fungsi	<i>Output Diharapkan</i>	Hasil
Tombol Informasi Tentang Objek	Klik Tombol Info	Membuka Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Menampilkan Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Berhasil
Tombol Refresh Halaman	Klik Tombol Refresh	Menampilkan Ulang Halaman	Menampilkan Augmented Reality Objek 3D	Berhasil
Tombol Kembali	Klik Icon Tombol Kembali	Kembali ke Halaman Pilihan Objek	Menampilkan Halaman Pilihan Objek	Berhasil

Tombol Suara On/Off	Klik Icon Tombol Suara	Mematikan/ Menghidupkan Penjelasan Objek dengan Suara	Penjelasan Objek dengan Suara dapat dihidupkan/ dimatikan	Berhasil
---------------------	------------------------	--	--	----------

4.2.1.6 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Pipet Ukur

Tampilan Augmented Reality Objek Pipet Ukur adalah halaman yang terbuka apabila pengguna menekan tombol Pipet Ukur pada halaman menu pilihan objek, hasil pengujian Tampilan Augmented Reality Objek Pipet Ukur dapat di lihat pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4. 6 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Pipet Ukur

Skenario	Tindakan	Fungsi	<i>Output Diharapkan</i>	Hasil
Tombol Informasi Tentang Objek	Klik Tombol Info	Membuka Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Menampilkan Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Berhasil
Tombol Refresh Halaman	Klik Tombol Refresh	Menampilkan Ulang Halaman	Menampilkan Augmented Reality Objek 3D	Berhasil
Tombol Kembali	Klik Icon Tombol Kembali	Kembali ke Halaman Pilihan Objek	Menampilkan Halaman Pilihan Objek	Berhasil

Tombol Suara On/Off	Klik Icon Tombol Suara	Mematikan/ Menghidupkan Penjelasan Objek dengan Suara	Penjelasan Objek dengan Suara dapat dihidupkan/ dimatikan	Berhasil
---------------------	------------------------	--	--	----------

4.2.1.7 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Mortal Pastle

Tampilan Augmented Reality Objek Mortal Pastle adalah halaman yang terbuka apabila pengguna menekan tombol Mortal Pastle pada halaman menu pilihan objek, hasil pengujian Tampilan Augmented Reality Objek Mortal Pastle dapat di lihat pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4. 7 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Mortal Pastle

Skenario	Tindakan	Fungsi	<i>Output Diharapkan</i>	Hasil
Tombol Informasi Tentang Objek	Klik Tombol Info	Membuka Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Menampilkan Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Berhasil
Tombol Refresh Halaman	Klik Tombol Refresh	Menampilkan Ulang Halaman	Menampilkan Augmented Reality Objek 3D	Berhasil
Tombol Kembali	Klik Icon Tombol Kembali	Kembali ke Halaman Pilihan Objek	Menampilkan Halaman Pilihan Objek	Berhasil

Tombol Suara On/Off	Klik Icon Tombol Suara	Mematikan/ Menghidupkan Penjelasan Objek dengan Suara	Penjelasan Objek dengan Suara dapat dihidupkan/ dimatikan	Berhasil
---------------------	------------------------	--	--	----------

4.2.1.8 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Erlenmeyer

Tampilan Augmented Reality Objek Erlenmeyer adalah halaman yang terbuka apabila pengguna menekan tombol Erlenmeyer pada halaman menu pilihan objek, hasil pengujian Tampilan Augmented Reality Objek Erlenmeyer dapat di lihat pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4. 8 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Erlenmeyer

Skenario	Tindakan	Fungsi	<i>Output Diharapkan</i>	Hasil
Tombol Informasi Tentang Objek	Klik Tombol Info	Membuka Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Menampilkan Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Berhasil
Tombol Refresh Halaman	Klik Tombol Refresh	Menampilkan Ulang Halaman	Menampilkan Augmented Reality Objek 3D	Berhasil
Tombol Kembali	Klik Icon Tombol Kembali	Kembali ke Halaman Pilihan Objek	Menampilkan Halaman Pilihan Objek	Berhasil

Tombol Suara On/Off	Klik Icon Tombol Suara	Mematikan/ Menghidupkan Penjelasan Objek dengan Suara	Penjelasan Objek dengan Suara dapat dihidupkan/ dimatikan	Berhasil
---------------------	------------------------	--	--	----------

4.2.1.9 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Cawan Porselen

Tampilan Augmented Reality Objek Cawan Porselen adalah halaman yang terbuka apabila pengguna menekan tombol Cawan Porselen pada halaman menu pilihan objek, hasil pengujian Tampilan Augmented Reality Objek Cawan Porselen dapat di lihat pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4. 9 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Cawan Porselen

Skenario	Tindakan	Fungsi	<i>Output</i> <i>Diharapkan</i>	Hasil
Tombol Informasi Tentang Objek	Klik Tombol Info	Membuka Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Menampilkan Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Berhasil
Tombol Refresh Halaman	Klik Tombol Refresh	Menampilkan Ulang Halaman	Menampilkan Augmented Reality Objek 3D	Berhasil
Tombol Kembali	Klik Icon Tombol Kembali	Kembali ke Halaman Pilihan Objek	Menampilkan Halaman Pilihan Objek	Berhasil

Tombol Suara On/Off	Klik Icon Tombol Suara	Mematikan/ Menghidupkan Penjelasan Objek dengan Suara	Penjelasan Objek dengan Suara dapat dihidupkan/ dimatikan	Berhasil
---------------------	------------------------	--	--	----------

4.2.1.10 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Corong Gelas

Tampilan Augmented Reality Objek Corong Gelas adalah halaman yang terbuka apabila pengguna menekan tombol Corong Gelas pada halaman menu pilihan objek, hasil pengujian Tampilan Augmented Reality Objek Corong Gelas dapat di lihat pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4. 10 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Corong Gelas

Skenario	Tindakan	Fungsi	<i>Output Diharapkan</i>	Hasil
Tombol Informasi Tentang Objek	Klik Tombol Info	Membuka Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Menampilkan Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Berhasil
Tombol Refresh Halaman	Klik Tombol Refresh	Menampilkan Ulang Halaman	Menampilkan Augmented Reality Objek 3D	Berhasil
Tombol Kembali	Klik Icon Tombol Kembali	Kembali ke Halaman Pilihan Objek	Menampilkan Halaman Pilihan Objek	Berhasil

Tombol Suara On/Off	Klik Icon Tombol Suara	Mematikan/ Menghidupkan Penjelasan Objek dengan Suara	Penjelasan Objek dengan Suara dapat dihidupkan/ dimatikan	Berhasil
---------------------	------------------------	--	--	----------

4.2.1.11 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Elektrolit

Tampilan Augmented Reality Objek Elektrolit adalah halaman yang terbuka apabila pengguna menekan tombol Elektrolit pada halaman menu pilihan objek, hasil pengujian Tampilan Augmented Reality Objek Elektrolit dapat di lihat pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4. 11 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Elektroloit

Skenario	Tindakan	Fungsi	<i>Output Diharapkan</i>	Hasil
Tombol Informasi Tentang Objek	Klik Tombol Info	Membuka Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Menampilkan Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Berhasil
Tombol Refresh Halaman	Klik Tombol Refresh	Menampilkan Ulang Halaman	Menampilkan Augmented Reality Objek 3D	Berhasil
Tombol Kembali	Klik Icon Tombol Kembali	Kembali ke Halaman Pilihan Objek	Menampilkan Halaman Pilihan Objek	Berhasil

Tombol Suara On/Off	Klik Icon Tombol Suara	Mematikan/ Menghidupkan Penjelasan Objek dengan Suara	Penjelasan Objek dengan Suara dapat dihidupkan/ dimatikan	Berhasil
---------------------	------------------------	--	--	----------

4.2.1.12 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Non Elektrolit

Tampilan Augmented Reality Objek Non Elektrolit adalah halaman yang terbuka apabila pengguna menekan tombol Non Elektrolit pada halaman menu pilihan objek, hasil pengujian Tampilan Augmented Reality Objek Non Elektrolit dapat di lihat pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4. 12 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Non Elektrolit

Skenario	Tindakan	Fungsi	<i>Output Diharapkan</i>	Hasil
Tombol Informasi Tentang Objek	Klik Tombol Info	Membuka Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Menampilkan Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Berhasil
Tombol Refresh Halaman	Klik Tombol Refresh	Menampilkan Ulang Halaman	Menampilkan Augmented Reality Objek 3D	Berhasil
Tombol Kembali	Klik Icon Tombol Kembali	Kembali ke Halaman Pilihan Objek	Menampilkan Halaman Pilihan Objek	Berhasil

Tombol Suara On/Off	Klik Icon Tombol Suara	Mematikan/ Menghidupkan Penjelasan Objek dengan Suara	Penjelasan Objek dengan Suara dapat dihidupkan/ dimatikan	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 Pengenalan Alat Laboratorium Kimia Menggunakan Teknologi Augmented Reality dapat melakukan proses penandaan lokasi dengan teknik markerless dan menampilkan objek 3D pada intensitas cahaya yang berbeda.

4.2.2.1 Pengujian Outdoor Pada Siang Hari

Pengujian ini dilakukan di bawah cahaya matahari dengan intensitas cahaya berkisar 700-800 lux, pada pengujian ini dihasilkan hasil yang baik dengan rentan waktu tunggu kurang dari 1 detik, gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.22.



Gambar 4. 22 Pengujian Outdoor Pada Siang Hari

4.2.2.2 Pengujian Outdoor Pada Malam Hari

Pada proses pengujian ini di lakukan dibawah 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 4.23



Gambar 4. 23 Pengujian Outdoor Pada Malam Hari

4.2.2.3 Pengujian Indoor Intensitas (88-110 Lux)

Pengujian ini dilakukan di dalam ruangan dengan intensitas cahaya berkisar 88-110 lux, pada pengujian ini dihasilkan hasil yang baik dengan rentan waktu tunggu kurang dari 1 detik, gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.24.



Gambar 4. 24 Pengujian Indoor Intensitas (88-110 Lux)

4.2.2.4 Pengujian Indoor Intensitas (34-48 Lux)

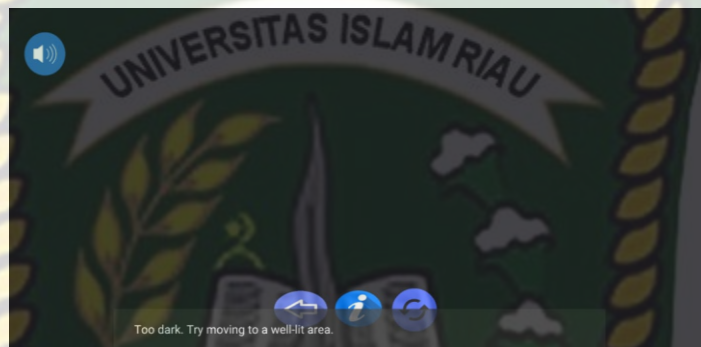
Pengujian ini dilakukan di dalam ruangan dengan intensitas cahaya berkisar 34-48 lux, pada pengujian ini dihasilkan hasil yang baik dengan rentan waktu tunggu kurang dari 1 detik, gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.25.



Gambar 4. 25 Pengujian Indoor Intensitas (34-48 Lux)

4.2.2.5 Pengujian Indoor Intensitas (0 Lux)

Pengujian ini dilakukan di dalam ruangan dengan intensitas cahaya berkisar 0 lux, dalam pengujian ini dihasilkan hasil berupa objek 3D tidak muncul karena AR Camera tidak dapat melakukan proses penandaan lokasi markerless tanpa adanya cahaya. Gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.26.



Gambar 4. 26 Pengujian Indoor Intensitas (0 Lux)

Kesimpulan pengujian aplikasi terhadap intensitas cahaya yang berbeda dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut.

Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Terhadap Intensitas Cahaya

Skenario	Kasus	Intensitas Cahaya	Waktu	Output yang di dapat	Hasil
Pencahayaan	Outdoor Siang Hari	700-800 lux	Kurang dari 1 Detik	Objek 3D Tampil karena proses penandaan lokasi markerless	Berhasil

				berjalan dengan adanya cahaya	
	<i>Outdoor</i> Malam Hari	8-12 lux	Kurang dari 1 Detik	Objek 3D Tampil karena proses penandaan lokasi markerless berjalan dengan adanya cahaya	Berhasil
	<i>Indoor</i>	88-110 lux	Kurang dari 1 Detik	Objek 3D Tampil karena proses penandaan lokasi markerless berjalan dengan adanya cahaya	Berhasil
	<i>Indoor</i>	34-48 lux	Kurang dari 1 Detik	Objek 3D Tampil karena proses penandaan lokasi markerless berjalan dengan adanya cahaya	Berhasil
	<i>Indoor</i>	0 lux	-	Objek 3D tidak tampil karena	Tidak Berhasil

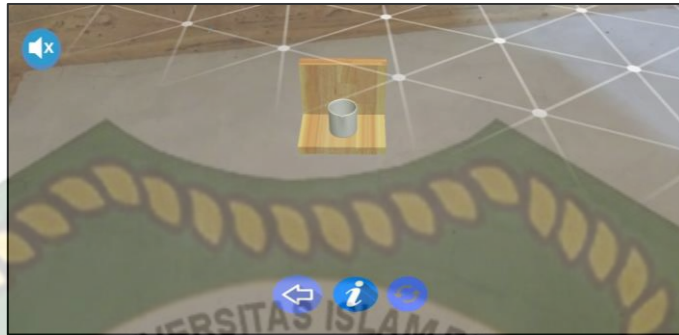
				proses penandaan lokasi markerless tidak dapat berjalan tanpa adanya cahaya	
--	--	--	--	---	--

4.2.3 Pengujian Jarak dan Sudut

Pengujian jarak dan sudut dilakukan untuk mengetahui pada jarak dan sudut berapa ARCore SDK yang di gunakan dalam pembangunan aplikasi Pengenalan Alat Laboratorium Kimia Menggunakan Teknologi Augmented Reality dapat melakukan proses tracking markerless. Pengujian di lakukan dengan jarak minimal 10 cm, 50 cm dan 1 m serta sudut minimal 10° , 45° dan 90° .

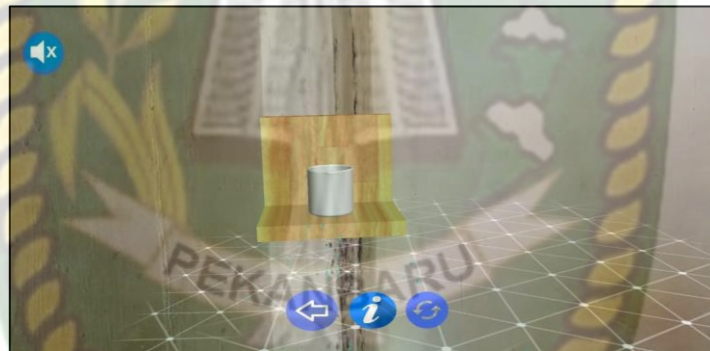
4.2.3.1 Pengujian Jarak 10 cm Dengan Sudut 10° , 45° dan 90° .

Pengujian pertama berupa pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut 10° dapat dilihat pada gambar 4.27.



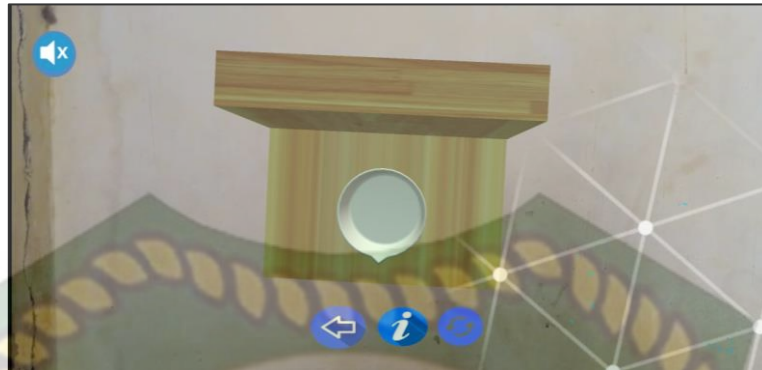
Gambar 4.27 Pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut 10°

Pengujian kedua berupa pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut 45° dapat dilihat pada gambar 4.28.



Gambar 4. 28 Pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut 45°

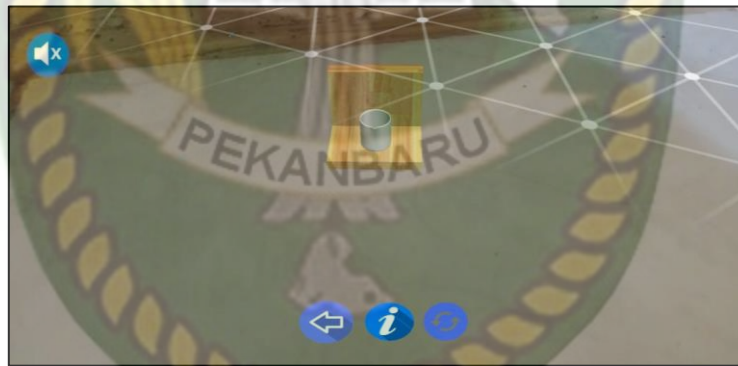
Pengujian ketiga berupa pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut 90° dapat dilihat pada gambar 4.29.



Gambar 4. 29 Pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut 90°

4.1.1.5 Pengujian Jarak 50 cm Dengan Sudut 10° , 45° dan 90° .

Pengujian pertama berupa pengujian dengan jarak 50 cm dengan sudut 10° dapat dilihat pada gambar 4.30.



Gambar 4. 30 Pengujian dengan jarak 50 cm dengan sudut 10°

Pengujian kedua berupa pengujian dengan jarak 50 cm dengan sudut 45° dapat dilihat pada gambar 4.31.



Gambar 4. 31 Pengujian dengan jarak 50 cm dengan sudut 45°

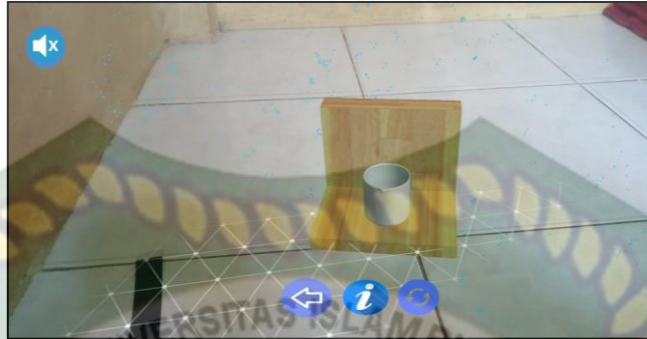
Pengujian ketiga berupa pengujian dengan jarak 50 cm dengan sudut 90° dapat dilihat pada gambar 4.32.



Gambar 4. 32 Pengujian dengan jarak 50 cm dengan sudut 90°

4.1.1.6 Pengujian Jarak 1 m Dengan Sudut 10° , 45° dan 90° .

Pengujian pertama berupa pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut 10° dapat dilihat pada gambar 4.33.



Gambar 4. 33 Pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut 10°

Pengujian kedua berupa pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut 45° dapat dilihat pada gambar 4.34.



Gambar 4. 34 Pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut 45°

Pengujian ketiga berupa pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut 90° dapat dilihat pada gambar 4.35.



Gambar 4. 35 Pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut 90°

Hasil pengujian aplikasi berdasarkan jarak dan sudut yang berbeda dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Jarak dan Sudut

Skenario	Tindakan		Output yang di dapat	Hasil
	Jarak	Sudut		
Jarak & Sudut	10 cm	10°	Objek 3D Tampil	Berhasil
		45°	Objek 3D Tampil	Berhasil
		90°	Objek 3D Tampil	Berhasil
	50 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

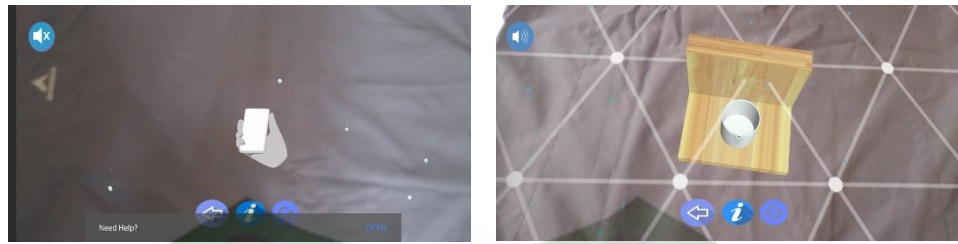
Berdasarkan hasil yang telah didapatkan, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi Pengenalan Alat Laboratorium Kimia Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* dapat berjalan secara optimal pada jarak dan sudut sesuai dengan data pengujian pada tabel 4.7.

4.2.4 Pengujian Jenis Objek Tracking

Pengujian jenis objek tracking dengan metode markerless dilakukan untuk mengetahui kemampuan dalam proses penandaan lokasi atau tracker pada aplikasi Pengenalan Alat Laboratorium Kimia Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* dalam segala bidang dan objek.

4.1.1.7 Objek Tracker Kontras Hitam Putih

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui dapatkah proses markerless menampilkan objek 3D dengan lokasi atau objek tracker yang hanya memiliki dua warna yaitu hitam dan putih. Berdasarkan hasil pengujian dari objek tracker tersebut di dapatkan hasil yang optimal. Objek 3D bahkan dapat bergeser mengikuti arah tracker apabila tracker dipindahkan. Gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.36.



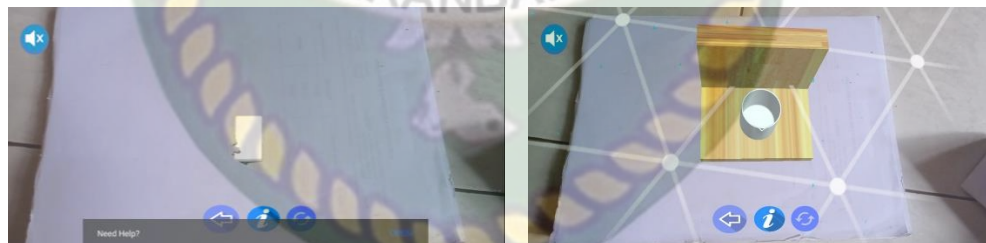
a. Sebelum

b. Sesudah

Gambar 4. 36 Pengujian Tracker Kontras Hitam Putih

4.1.1.8 *Objek Tracker Kertas Putih*

Pengujian ini dilakukan menggunakan kertas putih buku tulis dengan tujuan untuk mengetahui apakah proses markerless menampilkan objek 3D dengan lokasi atau objek tracker dengan warna putih cerah. Berdasarkan hasil pengujian terhadap jenis tracker tersebut di dapatkan hasil yang cukup baik namun objek 3D akan sedikit bergeser pindah apabila kamera di gerakkan. Gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.37.



a. Sebelum

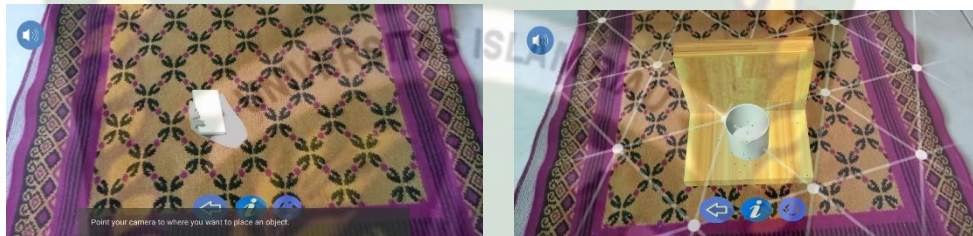
b. sesudah

Gambar 4. 37 Pengujian Tracker Kertas Putih

4.1.1.9 *Objek Tracker Beragam Corak Warna*

Pengujian ini dilakukan menggunakan objek beragam warna dengan contoh karpet lantai dengan tujuan untuk mengetahui apakah proses markerless

menampilkan objek 3D dengan lokasi atau objek yang memiliki banyak warna. Berdasarkan hasil pengujian dari jenis tracker tersebut didapatkan hasil yang optimal. Objek 3D bahkan akan bergeser mengikuti arah tracker apabila tracker dipindahkan. Gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.38.



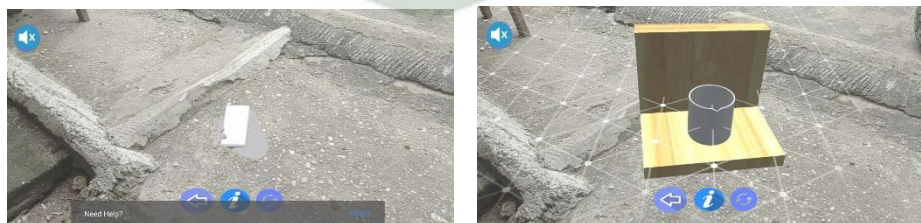
a. Sebelum

b. sesudah

Gambar 4. 38 Pengujian Tracker Beragam Corak Warna

4.1.1.10 *Objek Tracker Permukaan Tidak Rata*

Pengujian ini dilakukan pada sebuah sudut dinding yang tidak rata permukaannya dengan tujuan untuk mengetahui dapatkah proses markerless menampilkan objek 3D dengan lokasi atau objek yang tidak rata. Berdasarkan hasil pengujian tersebut didapatkan hasil yang baik. Objek 3D bahkan akan tetap berada ditempat apabila kamera di arahkan ke area lain kemudian dikembalikan pada posisi semula. Gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.39.



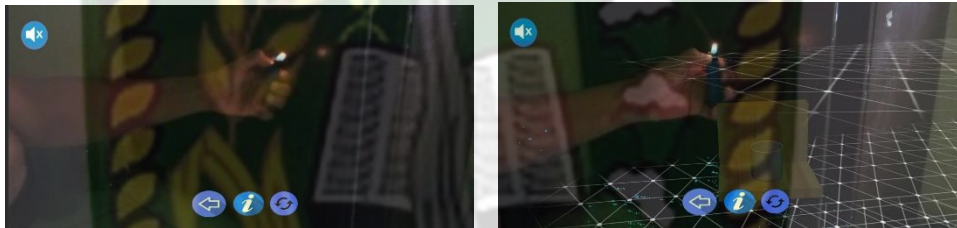
a. Sebelum

b. sesudah

Gambar 4. 39 Pengujian Tracker Permukaan Tidak Rata

4.1.1.11 Objek Tracker Cahaya

Pengujian ini dilakukan pada ruangan gelap dengan kondisi mematikan seluruh sumber cahaya lampu kecuali sebuah tracker berupa cahaya api dengan tujuan untuk mengetahui dapatkah proses markerless menampilkan objek 3D dengan keadaan gelap gulita dengan hanya cahaya api sebagai trackernya. Berdasarkan hasil pengujian tersebut didapatkan hasil yang optimal. Selanjutnya objek 3D akan mengikuti tracker apa bila tracker di pindahkan. Gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.40.



a. Sebelum

b. sesudah

Gambar 4. 40 Pengujian Tracker Cahaya

Hasil pengujian aplikasi berdasarkan jenis objek tracking dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Tracking Objek

Skenario	Objek Pengujian	Output yang di dapat	Hasil
Objek Tracking	Objek Kontras Hitam	Objek 3D Tampil	Berhasil
	Putih		
Markerless	Objek Kertas Putih	Objek 3D Tampil	Berhasil

	Objek Beragam Corak Warna	Objek 3D Tampil	Berhasil
	Objek Permukaan Tidak Rata	Objek 3D Tampil	Berhasil
	Objek Cahaya	Objek 3D Tampil	Berhasil

Berdasarkan Pengujian yang telah dilakukan, dapat di simpulkan bahwa aplikasi mampu melakukan proses tracking markerless disegala objek tracker yang diujikan, namun untuk mengoptimalkan kinerja aplikasi dianjurkan untuk menghindari dominasi warna polos tanpa adanya corak atau motif sebagai objek tracker.

4.3 Pengujian Beta (*End User*)

Pengujian beta tester dilakukan dengan memberikan kendali penuh terhadap user taster untuk mengoprasikan aplikasi Pengenalan Alat Laboratorium Kimia Menggunakan Teknologi Augmented Reality, setelah dilakukan pengujian beta pada aplikasi, maka didapatkan beberapa saran dan kritik dari user tester. Data hasil pengujian dari user tester dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut.

Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Beta (*End User*)

Skenario	Penguji	Nilai	Saran	Kritik
Interface	M. Fahmi Al Latif	A	Desain Interface agar lebih menarik lagi	

	Budi Mulyono	A	Gunakan font yang menarik pada text judul	Font Text judul terlalu standar
	Ilma Nafiah	A	Ukuran Button pada menu utama lebih di besarkan lagi	
	M. Zidan Roy	A	Berikan efek perubahan warna ketika mengklik button	Ketika button di klik tidak terlihat efek perubahan warna
	Andri Jiwandono	A	Suara penjelasan objek sebaiknya di rekam dengan jelas dan tanpa noise	Penjelasan Suara masih terganggu oleh noise dari luar
	Radithya Rahmadiansyah	A	Buat objek 3D dengan material yang terlihat nyata dan detail	
	Bagus Antajaya	A	Gunakan warna teks yang terlihat jelas dan	Warna teks terlalu samar

			di sesuaikan dengan background	
	Aryadinata	A	Sedikit di besarkan lagi ukuran teks pada scroll bar	
	Dika Junaidil	A	Desain dan berikan motif pada background aplikasi agar tampak lebih menarik dan sesuai dengan tema.	Background aplikasi terlalu polos
	Tarbiyah Nurjanah	A	Gunakan warna button yang sesuai dan cocok dengan warna background	

4.3 Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan dengan memberikan kuisioner kepada 10 orang dengan tujuan untuk mengetahui tanggapan dari pengguna aplikasi Pengenalan Alat Laboratorium Kimia Menggunakan Teknologi *Augmented Reality*.

Hasil implementasi dengan memberikan kuisioner kepada 10 orang Skala likert adalah metode perhitungan yang digunakan untuk keperluan riset berdasarkan jawaban setuju atau tidaknya seorang responden terhadap suatu pernyataan. Untuk menghitung skor maksimum tiap jawaban dilakukan dengan mengalikan skor dengan jumlah keseluruhan responden, yaitu skor dikali 10 responden. Nilai skor maksimum dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 17 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 berikut :

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

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 4.11.

Tabel 4. 18 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 di mengerti ?

Hasil kuesioner pertanyaan pertama dapat dilihat pada Tabel 4.12

Tabel 4. 19 Hasil Kuesioner Pertanyaan Pertama

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Persentase (%)
------------	---------	------	-----------	-------------	----------------------

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 predikat keterangan sangat baik.

2. Pertanyaan Kedua

Apakah penggunaan menu dan fitur mudah digunakan ?

Hasil kuesioner pertanyaan kedua dapat dilihat pada Tabel 4.13

Tabel 4. 20 Hasil Kuesioner Pertanyaan Kedua

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Persentase (%)
2	Sangat Baik	4	6	24	$(36:40) \times 100 =$ 90 %
	Baik	3	4	12	
	Kurang Baik	2	0	0	
	Tidak Baik	1	0	0	
	Jumlah		10	36	

Berdasarkan nilai persentase dari pertanyaan kedua, dapat disimpulkan sebanyak 90% responden menyatakan bahwa penggunaan menu dan fitur mudah digunakan dengan predikat keterangan sangat baik.

3. Pertanyaan Ketiga

Apakah kemiripan objek 3D Pengenalan Alat Laboratorium Kimia sesuai dengan bentuk dan ciri-ciri seperti sebenarnya ?

Hasil kuesioner pertanyaan ketiga dapat dilihat pada Tabel 4.14

Tabel 4. 21 Hasil Kuesioner Pertanyaan Ketiga

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Persentase (%)
3	Sangat Baik	4	5	20	$(35:40) \times 100 = 87.5 \%$
	Baik	3	5	15	
	Kurang Baik	2	0	0	
	Tidak Baik	1	0	0	
	Jumlah			10	

Berdasarkan nilai persentase dari pertanyaan ketiga, dapat disimpulkan sebanyak 87.5% responden menyatakan bahwa kemiripan objek 3D Alat Laboratorium

Kimia sesuai dengan bentuk dan ciri-ciri seperti sebenarnya dengan predikat keterangan sangat baik.

4. Pertanyaan Keempat

Apakah tampilan menu dan button dalam aplikasi mudah dikenali ?

Hasil kuesioner pertanyaan keempat dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4. 22 Hasil Kuesioner Pertanyaan Keempat

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Persentase (%)
4	Sangat Baik	4	6	24	$(36:40) \times 100 = 90\%$
	Baik	3	4	12	
	Kurang Baik	2	0	0	
	Tidak Baik	1	0	0	
	Jumlah		10	36	

Berdasarkan nilai persentase dari pertanyaan keempat, dapat disimpulkan sebanyak 90% responden menyatakan tampilan menu dan button dalam aplikasi mudah dikenali dengan predikat keterangan sangat baik.

5. Pertanyaan Kelima

Apakah aplikasi ini bermanfaat bagi pengguna ?

Hasil kuesioner pertanyaan kelima dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4. 23 Hasil Kuesioner Pertanyaan Kelima

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Persentase (%)
5	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 kelima, dapat disimpulkan sebanyak 92.5% responden menyatakan aplikasi ini bermanfaat bagi pengguna dengan predikat keterangan sangat baik.

6. Pertanyaan Keenam

Seberapa inginkah anda merekomendasikan aplikasi ini kepada orang lain ?

Hasil kuesioner pertanyaan keenam dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4. 24 Hasil Kuesioner Pertanyaan Keenam

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Persentase (%)
6	Sangat Baik	4	3	12	

	Baik	3	7	21	(33:40)x100 = 82.5 %
	Kurang Baik	2	0	0	
	Tidak Baik	1	0	0	
	Jumlah		10	33	

Berdasarkan nilai persentase dari pertanyaan keenam, dapat disimpulkan sebanyak 82.5% responden menyatakan ingin merekomendasikan aplikasi ini kepada orang lain dengan predikat keterangan sangat baik.

Selanjutnya hasil dari setiap pertanyaan akan dilakukan perhitungan rata-rata secara keseluruhan, kemudian akan dibandingkan dengan Tabel 4.11 untuk diambil kesimpulannya. Perhitungan secara keseluruhan pengolahan kuesioner dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4. 25 Pengolahan Skala

No. Pertanyaan	Nilai Persentase (%)	Keterangan
1	92.5	Sangat Baik
2	90	Sangat Baik
3	87.5	Sangat Baik
4	90	Sangat Baik
5	92.5	Sangat Baik
6	82.5	Sangat Baik
Total Persentase (%)	535	Sangat Baik
Rata-rata	$535 / 6 = 89.16 \%$	

Berdasarkan tabel pengolahan skala di dapatkan nilai rata-rata persentase dari keenam pertanyaan, yaitu dapat disimpulkan total sebanyak 89.16% responden menyatakan bahwa dari keenam pertanyaan yang diajukan mendapat predikat keterangan sangat baik.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian dan perancangan aplikasi Pengenalan Alat Laboratorium Kimia Menggunakan Teknologi Augmented Reality telah berhasil dilaksanakan dan telah dilakukan serangkaian pengujian untuk menguji aplikasi tersebut dan didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Aplikasi Pengenalan Alat Laboratorium Kimia Menggunakan Teknologi Augmented Reality di bangun menggunakan aplikasi Unity 3D dan ARCore SDK.
2. Aplikasi Pengenalan Alat laboratorium Kimia Menggunakan Teknologi Augmented Reality dapat di gunakan sebagai media pembelajaran dan pengenalan alat laboratorium kimia khususnya kepada pelajar.
3. Versi android yang di anjurkan untuk menjalankan Aplikasi Pengenalan Alat Laboratorium Kimia Menggunakan Teknologi Augmented Reality agar berjalan secara optimal adalah versi android 7.0 Nougat dan versi di atasnya.
4. Perangkat android di haruskan untuk mendownload dan menginstall aplikasi (Layanan Google Play untuk AR) pada play store agar perangkat dapat menjalankan augmented reality.
5. Jarak minimal untuk mendeteksi lokasi *tracking* agar mendapatkan hasil output yang baik dan optimal adalah 10 cm.

6. Aplikasi Pengenalan Alat Laboratorium Kimia Menggunakan Teknologi Augmented Reality dapat dijalankan didalam dan diluar ruangan dengan syarat memiliki intensitas cahaya diatas 0 lux.
7. Aplikasi Pengenalan Alat Laboratorium Kimia Menggunakan Teknologi Augmented Reality dapat dijalankan pada berbagai sudut pandang kamera.

5.2 Saran

Aplikasi Pengenalan Alat Laboratorium Kimia Menggunakan Teknologi Augmented Reality masih memerlukan beberapa pengembangan agar menjadi lebih baik, maka oleh sebab itu berikut adalah beberapa saran yang dapat dijadikan acuan dalam pengembangan selanjutnya:

1. Menambahkan objek alat laboratorium yang lebih banyak.
2. Model Alat Laboratorium Kimia dapat diberi tekstur dan material yg lebih halus agar terlihat seperti nyata.
3. Diharapkan penelitian selanjutnya menambahkan fitur yang lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Emda, Amna. 2017. "Laboratorium Sebagai Sarana Pembelajaran Kimia Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Ketrampilan Kerja Ilmiah." *Lantanida Journal* 5(1): 83.
- Karundeng, Christian O., Dringhuizen J. Mamahit, and Brave A. Sugiarto. 2018. "Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Satwa Langka Di Indonesia Menggunakan Augmented Reality." *Jurnal Teknik Informatika* 13(1): 1–8.
- Mubaraq, Muhammad Rizky Mubaraq, Helmi Kurniawan, and Alfa Saleh. 2018. "Implementasi Augmented Reality Pada Media Pembelajaran Buah-Buahan Berbasis Android." *IT Journal* 6(1): 89–98.
- Mustaqim, Ilmawan. 2016. "PEMANFAATAN AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN." *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan* 13.
- Rahayu, Chichi, and Eliyarti Eliyarti. 2019. "Deskripsi Efektivitas Kegiatan Praktikum Dalam Perkuliahan Kimia Dasar Mahasiswa Teknik." *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika* 7(2): 51–60.
- Rajmah, Muh. Al-Ghifari, Monterico Andrian, and Muhammad Barja Sanjaya. 2017. "Aplikasi Alchemist Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android Untuk Pembelajaran Kimia Sma." *e-Proceeding of Applied Science* 3(3): 1448–60.
- Saputro, Rujianto Eko, and Dhanar Intan Surya Saputra. 2015. "Pengembangan Media Pembelajaran Mengenal Organ Pencernaan Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality." *Jurnal Buana Informatika* 6(2): 153–62.

Suciliyana, Yolinda, and La Ode Abdul Rahman. 2020. "Augmented Reality Sebagai Media Pendidikan Kesehatan Untuk Anak Usia Sekolah." *Jurnal Surya Muda* 2(1): 39–53.

Wahyuni, Desi Sri. 2020. "No Titleتقتت." *SELL Journal* 5(1): 55.

Wibowo, Suryo Adi, and Karina Auliasari. 2020. "PENGENALAN TOOLS KESELAMATAN KERJA MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID." 4(1): 93–101.

