

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

**APLIKASI PENGENALAN KESEHATAN DAN KESELAMATAN
KERJA BERBASIS AUGMENTED REALITY**

SKRIPSI

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



**DISUSUN OLEH:
NAMA : SRI HARJOKO
NPM : 163510606**

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

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap Alhamdulillahirobbil'alamin, berkat rahmat dan hidayah Allah SWT serta nikmat yang tak terhingga, penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan judul “**Aplikasi Pengenalan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Berbasis *Augmented Reality***” sebagai salah satu syarat wajib untuk mendapatkan gelar sarjana pada Fakultas Teknik Program Studi Informatika Universitas Islam Riau.

Dalam proses pembuatan laporan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan berbagai pihak maka proposal ini sulit untuk terwujud. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslim, S.T., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
2. Ibu Dr. Mursyidah, M.Sc selaku Wakil Dekan I, Bapak Dr. Anas Puri, S.T., M.T selaku Wakil Dekan II dan Bapak Akmar Efendi, S.Kom., M.Kom selaku Wakil Dekan III.
3. Bapak Dr. Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Prodi Studi Teknik Informatika.
4. Ibu Ana Yulianti, ST., M.Kom selaku pembimbing yang telah banyak membantu penulis dalam memberikan arahan dan bimbingannya disela-sela kesibukan beliau dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Seluruh Dosen Teknik Informatika Universitas Islam Riau yang telah memberikan ilmu selama dibangku kuliah.

6. Staf Tata Usaha Fakultas Teknik yang telah membantu dan mempermudah dalam pengurusan administrasi.
7. Kepada Kedua Orang Tuaku tercinta Bapak Hadi Sucipto dan Ibu Rohimah yang telah membesarkan dan mendidik penulis dengan penuh pengorbanan, serta bersusah payah bekerja tanpa mengenal lelah demi cita-cita dan keinginan penulis. Serta Adikku Sri Haryuni, Sri Harfiansyah, Sri Norvitasari dan Rima Ramadhani yang telah memberikan dukungan dan do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Dan semua pihak yang telah membantu penyelesaian laporan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penyusunan laporan skripsi ini telah diusahakan dengan semaksimal mungkin, namun penulis menyadari masih ada kekurangan, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat disempurnakan lagi kemudian hari. Akhir kata, penulis berharap penyusunan laporan skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat dikembangkan lebih lanjut.

Pekanbaru, 9 November 2021

Sri Harjoko

PENGENALAN KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA BERBASIS AUGMENTED REALITY

Sri Harjoko

Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Riau
Jalan Kharuddin Nasution Km. 11 No. 113 Perhentian Marpoyan Pekanbaru
28284

Email : Sriharjoko@student.uir.ac.id

ABSTRAK

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) adalah kondisi atau faktor yang dapat mempengaruhi kesehatan dan keselamatan pekerja, pengunjung, atau setiap orang di tempat kerja. Salah satu permasalahan yang menjadi kendala pada pekerja khususnya di gedung Rektorat Universitas Islam Riau, karna belum adanya pengenalan object 3 dimensi kesehatan dan keselamatan kerja berbasis augmented reality. Augmented Reality dapat memberikan pengetahuan secara nyata dengan virtual objek 3 dimensi yang ditampilkan pada lingkungan nyata secara realtime. Pembuatan objek 3 dimensi ini menggunakan aplikasi blender dengan metode modelling dan texturing objek, sedangkan pembuatan Augmented Reality menggunakan Unity dengan ARCore SDK. Berdasarkan hasil pengujian terhadap cahaya jarak, dan objek tracking di dapatkan hasil, objek 3D dapat tampil pada cahaya 5 lux- 800 lux, jarak 10 cm- 1m, dan objek tracking kontras hitam putih, objek kertas putih, objek beragam corak warna, objek permukaan tidak rata. Berdasarkan hasil pengujian User didapatkan peresentase 89.16% sehingga aplikasi mudah dimengerti, mudah digunakan, sesuai dengan bentuk asli, mudah dikenali, sangat bermanfaat, sangat bagus untuk direkomendasi.

Kata Kunci : Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Blender 3D, Unity 3D, ARcore SDK, Augmented Reality.

INTRODUCTION TO AUGMENTED REALITY-BASED OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY

Sri Harjoko

*Student of the Informatics Engineering Study Program, Riau Islamic University
Kharuddin Nasution Street Km. 11 No. 113 Stops Marpoyan Pekanbaru
28284*

Email : Sriharjoko@student.uir.ac.id

ABSTRACT

Occupational Health and Safety (K3) is a condition or factor that can affect the health and safety of workers, visitors, or everyone in the workplace. One of the problems that become an obstacle for workers, especially in the Rectorate building of the Islamic University of Riau, is because there is no introduction of an augmented reality-based 3-dimensional object of occupational health and safety. Augmented Reality can provide real knowledge with virtual 3-dimensional objects that are displayed in a real environment in realtime. Making this 3-dimensional object using the blender application with object modeling and texturing methods, while making Augmented Reality uses Unity with the ARCore SDK. Based on the test results on distance light, and tracking objects get results, 3D objects can appear in 5 lux-800 lux light, 10 cm-1m distance, and black and white contrast tracking objects, white paper objects, objects of various colors, surface objects uneven. Based on the results of user testing, the percentage is 89.16% so that the application is easy to understand, easy to use, in accordance with the original form, easy to recognize, very useful, very good to be recommended.

Keywords: Occupational Health and Safety, Blender 3D, Unity 3D, ARcore SDK, Augmented Reality.

DAFTAR ISI

	Hal
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	8
2.2.1 Kesehatan Dan Keselamatan Kerja	9
2.2.1.1 K3 Perkantoran	10
2.2.2 Tiga Dimensi (3D).....	11
2.2.3 Augmented Reality (AR).....	11

2.2.4	Aplikasi Blender 3D	12
2.2.5	Unity 3D	12
2.2.6	SDK (<i>Software Development Kit</i>)	13
2.2.7	ARCore	13
2.2.8	<i>Use Case Diagram</i>	13
2.2.9	Program <i>Flowchart</i>	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		16
3.1	Analisa Sistem Yang Sedang Berjalan	16
3.2	Perancangan Sistem	16
3.2.1	Spesifikasi Kebutuhan Hardware Dan Software	17
3.3	Perancangan Aplikasi	19
3.3.1	Tahap Perancangan Aplikasi	19
3.3.2	Metode Perancangan Aplikasi	21
3.3.3	Desain Tampilan	25
3.3.4	Desain Logika Program	31
3.3.5	Cara Kerja Aplikasi	33
3.3.6	Modeling Animasi 3D Dengan Blender 2.77	34
3.3.7	Pembuatan Augmented Reality	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		46
4.1	Perancangan Aplikasi	19
4.1.2	Tampilan Menu Utama	46
4.1.3	Tampilan Menu Pilihan Objek 1	48
4.1.4	Tampilan Menu Pilihan Objek 2	52

4.1.5	Tampilan Halaman Petunjuk Penggunaan Aplikasi	59
4.1.6	Tampilan Menu Utama	59
4.2	Pembahasan	60
4.2.1	Pengujian Black Box	60
4.2.2	Pengujian Intesitas Cahaya	69
4.2.3	Pengujian Jarak Dan Sudut	73
4.2.4	Pengujian Jenis Objek Tracking	78
4.3	Pengujian Beta (End User)	83
4.4	Implementasi Sistem	84
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		91
5.1	Kesimpulan	91
5.2	Saran	92
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Simbol <i>Flowchart</i>	14
Tabel 3.1 Spesifikasi Laptop Asus X541U	17
Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Penguji	18
Tabel 3.3 Skenario Aplikasi Augmented Reality Pengenalan K3	23
Tabel 3.4 Button Pada Halaman Utama Aplikasi	26
Tabel 3.5 Button Mulai	27
Tabel 3.6 Button Pada Desain Tampilan Gerakan K3	30
Tabel 4.1 Pengujian Black Box Menu Utama	61
Tabel 4.2 Pengujian Black Box Menu Pilihan 1	62
Tabel 4.3 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek APAR	63
Tabel 4.4 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Jalur Evakuasi.....	64
Tabel 4.5 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Titik Kumpul	65
Tabel 4.6 Pengujian Black Box AR Objek Gedung Rektorat UIR	66
Tabel 4.7 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Lantai 1.....	67
Tabel 4.8 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Lantai 2.....	67
Tabel 4.9 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Lantai 3.....	68
Tabel 4.10 Pengujian Black Box Augmented Reality Objek Lantai 4.....	69
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Terhadap Intensitas Cahaya	73
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Jarak dan Sudut	78
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Tracking Objek	82
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Beta (End User).....	83
Tabel 4.15 Skor Maksimum	85

Tabel 4.16 Kriteria Skor	85
Tabel 4.17 Hasil Kuesioner Pertanyaan Pertama	86
Tabel 4.18 Hasil Kuesioner Pertanyaan Kedua	86
Tabel 4.19 Hasil Kuesioner Pertanyaan Ketiga.....	87
Tabel 4.20 Hasil Kuesioner Pertanyaan Keempat.....	88
Tabel 4.21 Hasil Kuesioner Pertanyaan Kelima.....	88
Tabel 4.22 Hasil Kuesioner Pertanyaan Keenam.....	89
Tabel 4. 23 Pengolahan Skala	90



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 APAR	10
Gambar 2.2 Jalur Evakuasi	11
Gambar 2.3 Titik Kumpul	11
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Alur Perancangan Objek 3D	20
Gambar 3.2 Metode Pengembangan MDLC	21
Gambar 3.3 Use Case Diagram Aplikasi Pengenalan K3	22
Gambar 3.4 Desain Tampilan Halaman Utama Aplikasi	26
Gambar 3.5 Desain Tampilan Panel <i>Button</i> Mulai	27
Gambar 3.6 Desain Tampilan Objek AR APAR	28
Gambar 3.7 Desain Tampilan Objek AR Jalur Evakuasi	29
Gambar 3.8 Desain Tampilan Objek AR Titik Kumpul	29
Gambar 3.9 Desain Tampilan Panel Halaman Petunjuk	31
Gambar 3.10 Desain Tampilan Panel Halaman Petunjuk	31
Gambar 3.11 <i>Flowchart</i> Aplikasi Pengenalan K3	33
Gambar 3.12 Cara Kerja Aplikasi Pengenalan K3	34
Gambar 3.13 Halaman Awal Aplikasi Blender 2.77	35
Gambar 3.14 Lembar Kerja Blender	36
Gambar 3.15 Modeling APAR	37
Gambar 3.16 Pemberian Tulang (Ringging)	38
Gambar 3.17 Model Telah Dapat Digerakkan	38
Gambar 3.18 Tampilan Membuat Project Baru Unity	39
Gambar 3.19 Tampilan Awal Unity	40

Gambar 3.20 Import Library ARCore ke Unity	40
Gambar 3.21 Tampilan Plugin pada Library ARCore SDK.....	41
Gambar 3.22 Tampilan Setelah Import ARCore SDK.....	41
Gambar 3.23 Tampilan Pilihan Operating System untuk AR	42
Gambar 3.24 Menghapus Model ARCorePawn pada Folder Scenes.....	42
Gambar 3.25 Tampilan Membuka File HelloAR di Assets.....	43
Gambar 3.26 Tampilan Hello AR dari Scenes	43
Gambar 3.27 Tampilan Model APAR Berhasil di Import.....	44
Gambar 3.28 Tampilan Pilihan Letak Save Data Augmented Reality	44
Gambar 3.29 Tampilan Data Proses Build	45
Gambar 4.1 Tampilan Splash Screen	46
Gambar 4.2 Tampilan Menu Utama	47
Gambar 4.3 Tombol Pengenalan K3	47
Gambar 4.4 Tombol K3 Gedung Rektorat	47
Gambar 4.5 Tombol Petunjuk	48
Gambar 4.6 Tombol Profil	48
Gambar 4.7 Tombol Keluar.....	48
Gambar 4.8 Tampilan Menu Pilihan Objek.....	49
Gambar 4.9 Tampilan Augmented Reality Objek APAR	49
Gambar 4.10 Tampilan Augmented Reality Objek Jalur Evakuasi.....	50
Gambar 4.11 Tampilan Augmented Reality Objek Titik Kumpul	51
Gambar 4.12 Tampilan Menu Pilihan Objek 2.....	53
Gambar 4.13 Tampilan AR Objek Gedung Rektorat	53

Gambar 4.14 Tampilan AR Objek Gedung Lantai 1.....	54
Gambar 4.15 Tampilan AR Objek Gedung Lantai 2.....	56
Gambar 4.16 Tampilan AR Objek Gedung Lantai 3.....	57
Gambar 4.17 Tampilan AR Objek Gedung Lantai 4.....	58
Gambar 4.18 Tampilan Petunjuk Penggunaan	59
Gambar 4.19 Tampilan Menu Hapus Data Pelayanan	60
Gambar 4. 20 Pengujian Outdoor Pada Siang Hari.....	70
Gambar 4. 21 Pengujian Outdoor Pada Malam Hari.....	71
Gambar 4. 22 Pengujian Indoor Intensitas (88-110 Lux).....	71
Gambar 4. 23 Pengujian Indoor Intensitas (34-48 Lux).....	72
Gambar 4. 24 Pengujian Indoor Intensitas (0 Lux)	72
Gambar 4. 25 Pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut 10°	74
Gambar 4. 26 Pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut 45°	74
Gambar 4. 27 Pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut 90°	75
Gambar 4. 28 Pengujian dengan jarak 50 cm dengan sudut 10°	75
Gambar 4. 22 Pengujian dengan jarak 50 cm dengan sudut 45°	76
Gambar 4. 23 Pengujian dengan jarak 50 cm dengan sudut 90°	76
Gambar 4. 24 Pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut 10°	76
Gambar 4. 25 Pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut 45°	77
Gambar 4. 26 Pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut 90°	77
Gambar 4. 27 Pengujian Tracker Kontras Hitam Putih.....	79
Gambar 4. 28 Pengujian Tracker Kertas Putih.....	80
Gambar 4. 29 Pengujian Tracker Beragam Corak Warna	80

Gambar 4. 30 Pengujian Tracker Permukaan Tidak Rata 81

Gambar 4. 31 Pengujian Tracker Cahaya 82



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar Pengesahan	95
Lampiran 2	Kartu Bimbingan Skripsi	96
Lampiran 3	Kartu Rencana Studi	97
Lampiran 4	Bukti Pembayaran SKS	98
Lampiran 5	Bukti Pembayaran SPP	99
Lampiran 6	Transkrip Nilai	100
Lampiran 6	SK Skripsi	101

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan adalah keadaan sejahtera dari badan, jiwa, dan sosial yang memungkinkan setiap orang hidup produktif secara sosial dan ekonomis. Keselamatan sebagai suatu pendekatan praktis mempelajari faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan dan berupaya mengembangkan untuk memperkecil resiko terjadinya kecelakaan.

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) adalah kondisi atau faktor yang dapat mempengaruhi kesehatan dan keselamatan pekerja, pengunjung, atau setiap orang di tempat kerja (Ramli 2013:62). Pelaksanaan program kesehatan dan keselamatan kerja bagi karyawan sangatlah penting karna bertujuan untuk menciptakan sistem keselamatan dan kesehatan kerja yang nantinya dapat mencegah penurunan produktivitas kerja. Dalam Undang-Undang Nomor 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yang di dalamnya memuat tentang istilah-istilah, ruang lingkup, syarat-syarat keselamatan kerja, pengawasan, pembinaan, Panitia Pembinaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja, kecelakaan, kewajiban dan hak tenaga kerja, kewajiban bila memasuki tempat kerja dan kewajiban pengurus.

Pada setiap aktivitas pekerjaan, baik itu di sebabkan perencanaan yang kurang sempurna, pelaksanaan yang kurang cermat, maupun akibat yang tidak disengaja seperti keadaan cuaca, bencana alam dan lain-lain. Salah satu resiko pekerjaan yang terjadi adalah adanya kecelakaan kerja seperti terbakarnya fasilitas kerja, untuk itu digunakan salah satu alat K3 seperti fire extinguisher. Meskipun

sudah terdapat petunjuk penggunaan tetapi masih banyak yang belum memahami sepenuhnya cara penggunaannya.

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) sudah saatnya dikenalkan pada dosen, mahasiswa dan karyawan yang melakukan aktifitas sesuai dengan masing-masing fungsinya, baik yang melakukan pekerjaan belajar, maupun pelayanan rutin administrasi akademik di kampus. Setiap aktifitas di lingkungan kampus tidak lepas kemungkinan adanya perilaku tindakan tidak aman maupun kondisi tidak aman yang bersumber dari manusia maupun peralatan yang ada di lingkungan kampus itu sendiri, misalnya terjatuh dari ketinggian, jatuh dari anak tangga, terpeleset, kegiatan di laboratorium, instalasi elektrik, dan lain-lain. Semuanya itu tentu membutuhkan pengendalian dengan mengimplementasikan K3 yang baik setiap menjalankan aktifitas di lingkungan kampus maupun di tempat kerja. Program Studi Sistem Informasi UNBAJA merupakan salah satu program studi yang berupaya untuk mengimplementasikan K3 di lingkungan program studi secara khusus dan lingkungan universitas secara umum. Mengingat pentingnya K3, maka ilmu dan pengetahuan K3 juga diberikan kepada mahasiswa program studi Sistem Informasi dalam bentuk mata kuliah K3. Untuk mengembangkan budaya keselamatan yang positif di Kampus ada beberapa poin yang harus dilakukan yaitu: merubah sikap dan perilaku, komitmen manajemen, keterlibatan karyawan, Dosen, Mahasiswa, strategi promosi, training & seminar. Implementasi Keselamatan dan kesehatan kerja yang positif memiliki lima komponen: Komitmen Manajemen terhadap Keselamatan & Kesehatan Kerja, perhatian Manajemen terhadap karyawan, Dosen dan Mahasiswa,

kepercayaan antara Manajemen dengan karyawan, Dosen dan Mahasiswa, pemberdayaan Dosen, karyawan dan Mahasiswa, pengawasan, tindakan perbaikan, meninjau ulang sistem dan perbaikan secara terus menerus.

Pada penelitian ini penulis memilih topik tentang pengenalan kesehatan dan keselamatan kerja berbasis *Augmented Reality* pada gedung rektorat Universitas Islam Riau. yang di harapkan dapat memberikan pengetahuan secara nyata dengan virtual objek 3D yang di tampilkan pada lingkungan nyata secara realtime, dengan adanya aplikasi ini diharapkan pengguna dapat lebih memahami prosedur K3. Meskipun belum pernah terjadi kecelakaan namun diharapkan Karyawan dapat memahami cara penggunaan alat K3 pada aplikasi ini. K3 di gedung Rektorat UIR terdapat APAR, jalur evakuasi dan titik kumpul. Namun K3 yang ada di gedung rektorat ini masih kurang memadai sehingga perlu menambahkan alat-alat K3 lainnya seperti alat pelindung mata dan muka, alat pelindung telinga dan alat pelindung diri (APD) sehingga lebih meningkatkan kinerja tenaga kerja, sedangkan untuk kesehatan di gedung rektorat cukup baik karna tersedianya ventilasi udara yang cukup, ruangan terbebas dari asap rokok dan memiliki penerangan yang cukup, baik dari cahaya matahari maupun dari cahaya lampu yang disediakan. Pengujian dan informasi yang di dapatkan melalui salah satu ahli K3 sekaligus dosen yang bekerja di Universitas Islam Riau yaitu Bapak Rieza Zulrian Aldio, B.Eng.M.Sc.

1.2 Identifikasi Masalah

Sesuai latar belakang yang telah diuraikan adapun identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kurangnya media pengenalan dalam pemahaman penggunaan alat K3 dengan menggunakan 3D.
2. Kurangnya minat pekerja dalam membaca petunjuk penggunaan K3.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi pengenalan kesehatan dan keselamatan kerja ini hanya gunakan untuk karyawan dilingkungan Rektorat Universitas Islam Riau.
2. K3 yang terdapat pada aplikasi ini hanya K3 yang terdapat pada gedung rektorat Universitas Islam Riau yaitu APAR, Jalur Evakuasi, Dan Titik Kumpul.
3. Aplikasi menggunakan teknologi augmented reality dengan metode markerless augmented reality berbasis android.
4. Aplikasi yang dibuat nantinya berjalan pada perangkat mobile dengan sistem operasi android.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan, maka permasalahan pada penelitian ini dapat diambil sebuah rumusan masalah yaitu, “Bagaimana cara mengimplementasikan aplikasi pengenalan kesehatan dan keselamatan kerja berbasis *augmented reality* ?”.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat aplikasi pengenalan kesehatan dan keselamatan kerja berbasis *augmented reality*.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Aplikasi ini dapat menambah wawasan para pekerja dalam hal kesehatan dan keselamatan kerja.
2. Dengan adanya aplikasi pengenalan kesehatan dan keselamatan kerja berbasis *augmented reality* ini mampu membantu petugas K3 ketika terjadi kecelakaan kerja.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Studi kepustakaan yang pertama adalah berdasarkan penelitian yang dilakukan Ana Yulianti, dkk (2019) Augmented Reality adalah teknologi yang memungkinkan orang untuk memvisualisasikan dunia maya sebagai bagian dari dunia nyata, membuat dunia maya seolah-olah mereka dapat terhubung dengan dunia virtual dan interaksi dapat terjadi.

Ayub Wimatra, dkk (2019) mengenai Aplikasi *Augmented Reality* (AR) Sebagai Media Edukasi Pengenalan Bentuk Dan Bagian Pesawat Berbasis Android. Semakin majunya sistem komunikasi dan informasi pada masa sekarang ini, berdampak pada perubahan banyak sistem, salah satunya sistem pendekatan pembelajaran.

Dengan demikian mengharuskan adanya transformasi dan inovasi dalam metode pembelajaran terdahulu (konvensional), dengan guru/dosen sebagai pemegang peranan utama dan ruangan kelas sebagai tempat pelaksanaannya yang kini telah banyak berubah. Metode yang digunakan untuk melakukan penelitian ini menggunakan metode *black-box* dengan memakai perangkat pengujian sebuah *Smartphone* android. Penggunaan aplikasi *augmented reality* sangat efektif sebagai media pembelajaran dan penggunaan *Vuforia* SDK dan *Unity* 3D untuk pendeteksi marker dapat memberikan informasi pada pengguna dengan mengarahkan kamera AR pada *marker* nama bagian cockpit pesawat.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Alfi Syahrin, dkk (2016) AR merupakan suatu upaya untuk menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual yang dibuat melalui komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis karena teknologi ini mengizinkan penggunanya untuk berinteraksi secara real-time dengan sistem. Aplikasi dapat menampilkan animasi 3D dari hewan purbakala jenis dinosaurus.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Anang Pramono, dkk (2019) mengenai Pemanfaatan *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Buah-Buahan. Anak-anak sekarang memiliki sikap kritis dan kreatifitas yang luar biasa. Media belajar yang digunakan untuk anak masih cenderung berbasis buku teks dengan metode penyampaian klasik. Metode yang digunakan yaitu MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*). Implementasi Aplikasi dengan *augmented reality* berbasis android dipasang pada perangkat *smartphone* dengan resolusi layar 1280 x 720. Aplikasi AR ini berhasil dibuat, dipergunakan, dan diimplementasikan dalam ujicoba kepada para responden.

Yusron Mubarak (2019) Pengembangan Media Pembelajaran K3 Berbasis Android Sebagai Strategi Edukatif Untuk Melatih Siswa Smk Sebagai Tenaga Kerja Terampil Di Pasar Global. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kebutuhan, pengembangan, dan mengetahui kelayakan media pembelajaran berbasis android pada mata diklat K3. Hasil identifikasi didapatkan (a) Jenis teks “Times New Roman”, (b) Ukuran teks “15 pt”, (c) Warna teks “Mengikuti Background”, (d) Tata letak teks “Rata Kanan Kiri”, (e) Letak gambar pendukung “Pada Bagian Awal”, (f) Warna background “Kebiruan”, (g) Keterangan tombol

“Berbentuk Teks”, (h) Jenis animasi tombol “Animasi Gerak”, (i) Backsound “Off”, (j) Efek suara tombol “Klik.

Pengembangan media pembelajaran terdiri dari (a) desain produk, (b) pengumpulan bahan produk, (c) pembuatan produk (d) penilaian produk, (e) revisi produk I, (f) Uji coba produk, (g) revisi produk II. Kelayakan media pembelajaran dikategorikan “sangat layak”, sehingga media pembelajaran ini dapat digunakan sebagai pelengkap proses belajar mengajar.

Dalam industri modern dewasa ini yang rumit dan pelik penyelenggaraannya, kecelakaan dalam perusahaan dan penghindarannya tidak dapat diabaikan begitu saja. Program penghindaran kecelakaan dapat berbeda menurut jenisnya; misalnya pada suatu tempat kerja tertentu harus ada alat pelindung pada mesin dan instrumen, sedangkan ditempat lain harus ada penerangan, ventilasi.

Berdasarkan literature review penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa pembuatan Augmented Reality hanya menggunakan 2 dimensi sedangkan K3 yang akan dibuat menggunakan 3 dimensi, teknik markerless dan ARCore SDK sebagai library pendukung belum pernah dilakukan.

2.2 Dasar Teori

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

2.2.1 Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Menurut Daryanto “keselamatan kerja merupakan keselamatan yang berhubungan dengan peralatan, tempat kerja, lingkungan kerja, serta cara melakukan pekerjaan”.

Hartatik mengemukakan bahwa “kesehatan kerja merupakan suatu kondisi kesehatan yang bertujuan agar pekerja memperoleh derajat kesehatan setinggi-tingginya, baik jasmani, rohani, maupun sosial, dengan usaha pencegahan dan pengobatan terhadap penyakit atau gangguan kesehatan yang disebabkan oleh pekerjaan dan lingkungan kerja maupun penyakit umum”.

Peralatan keselamatan kerja adalah peralatan yang digunakan para pekerja Konstruksi di setiap bangunan untuk melindungi diri dari hal-hal yang tidak diinginkan, misalnya kecelakaan disaat bekerja. Peralatan keselamatan kerja dapat berupa pelindung kepala (helm proyek), pelindung kaki (sepatu proyek), pelindung tangan, pelindung pernafasan, pelindung pendengaran, pelindung mata, rompi keselamatan, tali pengaman, alat pemadam api ringan, jalur evakuasi.

Dari pengertian-pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah suatu daya upaya sedemikian rupa guna melindungi para pekerja agar selalu dalam keadaan sehat dan selamat selama berda di tempat kerja serta meningkatkan sumber daya manusia dengan melakukan pencegahan dan pengobatan terhadap kecelakaan atau penyakit akibat kerja.

2.2.1.1 Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Perkantoran

Kesehatan dan keselamatan kerja Perkantoran adalah Segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan karyawan melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja di kantor, untuk menjadikan kantor yang sehat, aman, dan nyaman demi terwujudnya karyawan sehat, selamat, bugar, berkinerja, dan produktif.

A. Alat Pemadam Api Ringan

Pemadam api ringan atau dikenal juga Alat Pemadam Api Ringan (APAR) memiliki fungsi sebagai alat untuk memadamkan api. Alat pemadam api ringan digunakan untuk memadamkan api yang relatif kecil karena ukuran serta kapasitas media pemadam yang terbatas.



Gambar 2.1 APAR

B. Jalur Evakuasi

Jalur Evakuasi adalah jalur khusus yang menghubungkan semua area ke area yang aman (Titik Kumpul). Dalam sebuah proyek konstruksi, jalur evakuasi sangatlah penting untuk mengevakuasi para pekerja ke tempat aman apabila di dalam sebuah proyek terjadi hal-hal yang tidak diinginkan.



Gambar 2.2 Jalur Evakuasi

C. Titik Kumpul

Titik Kumpul merupakan area terbuka dekat dengan pusat-pusat lingkungan pemukiman yang apabila terjadi bencana maka menjadi titik pertemuan warga yang hendak dipindahkan ketempat yang lebih aman.



Gambar 2.3 Titik Kumpul

2.2.2 Tiga Dimensi (3D)

Menurut Nana Sudjan, tiga dimensi adalah suatu alat praga yang mempunyai panjang, lebar serta tinggi dan dapat diamati dari sudut pandang mana saja.

2.2.3 *Augmented Reality* (AR)

Augmented Reality (AR) adalah kebalikan dari virtual reality (VR), dimana VR menambahkan objek nyata dalam dunia maya. Sedangkan konser AR adalah

menambahkan objek maya kedalam dunia nyata.

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut secara realitas dalam waktu nyata. Realitas tertambah dapat diaplikasikan untuk semua indera, termasuk pendengaran, sentuhan, dan penciuman. Selain digunakan dalam bidang-bidang seperti kesehatan, militer, industri manufaktur maupun dunia pendidikan. Teknologi AR ini dapat menyisipkan suatu informasi tertentu ke dalam dunia maya dan menampilkannya di dunia nyata dengan bantuan perlengkapan seperti webcam, komputer, HP Android, maupun kacamata khusus.

2.2.4 Aplikasi Blender 3D

Blender adalah sebuah *software* yang memungkinkan penggunaanya untuk melakukan konten 3D yang interaktif. *Software* ini menawarkan fungsi penuh untuk melakukan modelling, rendering, pembuatan animasi, pos produksi, dan pembuatan game.

2.2.5 Unity 3D

Unity 3D adalah sebuah game engine yang berbasis cross-platform. Unity dapat digunakan untuk membuat sebuah game yang bisa digunakan pada perangkat computer, ponsel pintar android, iphone, PS3, dan bahkan X-BOX. Unity adalah sebuah tool yang terintegrasi untuk membuat game, arsitektur bangunan dan simulasi.

2.2.6 SDK (*Software Development Kit*)

SDK (*Software Development Kit*) merupakan tools bagi para programmer yang ingin mengembangkan aplikasi berbasis google android. SDK mencakup seperangkat alat pengembangan yang komprehensif. SDK terdiri dari debugger, libraries, handset emulator, dokumentasi, contoh kode, dan tutorial.

2.2.7 ARCore

ARCore adalah perangkat lunak *Development Kit* (SDK) yang diluncurkan oleh Google di bidang realitas *Augmented* (AR). Pelepasan ARCore stabil pada tanggal 8 Mei 2018 dan berjalan di Android platform. ARCore memakai sensor pada smartphone dan tak butuh perangkat keras tambahan.

2.2.8 *Use Case Diagram*

Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah system. Yang ditekankan adalah “apa” yang diperbuat system, dan bukan “bagaimana”. Sebuah *use case* mempresentasikan sebuah interaksi antara actor dengan system. *Use case* merupakan sebuah pekerjaan tertentu, misalnya login ke system, meng-*create* sebuah daftar belanja, dan sebagainya. Seorang/sebuah actor adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan system untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu.

Use case diagram dapat sangat membantu bila kita sedang menyusun *requirement* sebuah sistem, mengkomunikasikan rancangan dengan klien, dan merancang *test case* untuk semua *feature* yang ada pada system.

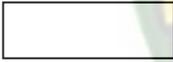
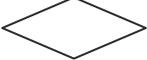
Sebuah *use case* dapat meng-*include* fungsionalitas *use case* lain sebagai bagian dari proses dalam dirinya. Secara umum diasumsikan bahwa *use case*

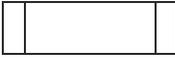
yang di-include akan dipanggil setiap kali *use case* yang meng-include dieksekusi secara normal. Sebuah *use case* dapat di-include oleh lebih dari satu *use case* lain, sehingga duplikasi fungsionalitas dapat dihindari dengan cara menarik keluar fungsionalitas yang *common*.

2.2.9 Program Flowchart

Bagan alir program (program *flowchart*) merupakan bagan yang menjelaskan secara rinci langkah-langkah dari proses program. Bagan alir program dibuat dari verifikasi bagan alir *system*. Bagan alir program dibuat menggunakan symbol-symbol yang ditampilkan pada table 2.1:

Tabel 2.1 Simbol *Flowchart*

SIMBOL	KETERANGAN
	Proses, digunakan untuk pengolahan aritmatika dan pemindahan data
	Terminal, digunakan untuk menunjukkan awal dan akhir dari program
	Preparation, digunakan untuk memberikan nilai awal pada satu variabel
	Keputusan, digunakan untuk mewakili operasi perbandingan logika

	Proses terdefinisi, digunakan untuk proses yang detailnya dijelaskan terpisah.
	Penghubung, digunakan untuk menunjukkan hubungan arus proses yang terputus masih dalam halaman yang sama.
	Penghubung halaman lain, digunakan untuk menunjukkan hubungan arus proses yang terputus masih dalam halaman yang sama.

Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Analisa Sistem Yang Sedang Berjalan

Kesehatan dan keselamatan kerja (K3) adalah salah satu program pemeliharaan lingkungan kerja. Pelaksanaan program kesehatan dan keselamatan kerja bagi karyawan sangatlah penting karena bertujuan untuk menciptakan sistem keselamatan dan kesehatan kerja yang nantinya dapat mencegah penurunan produktivitas kerja.

K3 yang ada saat ini masih konvensional, sehingga pada saat terjadinya bencana harus memanggil petugas K3. Hal tersebut menyebabkan lamanya penanganan saat terjadinya bencana. Walaupun ada tata cara penggunaan yang ditampilkan melalui video, masih banyak yang kesulitan untuk memahami.

Pembangunan Aplikasi Pengenalan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Berbasis *augmented reality* dirasa perlu, dengan adanya aplikasi tersebut diharapkan dapat memberikan pemahaman kepada karyawan sehingga karyawan dapat mengatasi bencana yang terjadi secara langsung tanpa harus memanggil petugas K3.

3.2 Perancangan Sistem

Sistem yang akan dibangun digambarkan secara detail melalui *flowchart*, dengan bantuan *flowchart* aliran data pada system akan tergambarkan secara jelas dan mudah untuk dipahami. Aplikasi ini dapat menampilkan model animasi 3D sebuah karakter yang dapat memberikan pemahaman.

Berdasarkan hasil analisis penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan bahwa aplikasi pengenalan kesehatan dan keselamatan kerja berbasis *Augmented Reality* memiliki kinerja sebagai berikut.

1. Aplikasi Pengenalan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Berbasis *Augmented Reality* ini dapat menampilkan objek animasi 3D yang akan meragakan gerakan dan suara pengenalan K3.
2. Aplikasi Pengenalan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Berbasis *Augmented Reality* ini tidak menggunakan marker gambar atau pola unik yang dicetak untuk menampilkan objek animasi 3D.

3.2.1 Spesifikasi Kebutuhan *Hardware* dan *Software*

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

a. *Hardware* (Perangkat Keras)

Perangkat keras yang digunakan dalam perancangan adalah Laptop Asus X541U dengan spesifikasi dapat dilihat pada table 3.1.

Tabel 3.1 Spesifikasi Laptop Asus X541U

Type / Model	Asus X541U
<i>Processor</i>	Intel Core i3 6006U 2 Core 4 Thread 2GHz
RAM	4 GB
Ruang Penyimpanan	1 TB
Ukuran Layar	15.6 Inch
Kamera	VGA Web Camera
Audio	Asus Sonic Master
Grafis	NVIDIA GeForce 920MX
Konektivitas	Bluetooth v4.0, WIFI, Ethernet

Selain perangkat untuk merancang system penelitian ini juga memerlukan perangkat untuk menguji system, perangkat yang digunakan untuk pengujian system dalam penelitian ini adalah smartphone android OPPO A92, yang spesifikasinya dapat dilihat pada table 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Spesifikasi Prangkat Penguji

DISPLAY	Type	LPTS LCD
	Size	6.5 inches
	Resolution	1080 x 2400 pixels
	Multitouch	Yes
PLATFORM	OS	Android 10 (Pie); MIUI 10
	Chipset	Qualcomm Snapdragon 665
	CPU	Octa Core (4x 2.2 GHz Kryo 260 , dan 4x 1.8 GHz Kryo 260)
	GPU	PowerVR GE8320
BODY	Dimensions	162 x 75.5 x 8.9mm
	Weight	192 g (6.95 oz)
	SIM	Dual SIM (Nano-SIM, dual stand-by)
MEMORY	Card slot	Unspecified
	Internal	RAM : 6 GB, Memori Internal 128 GB
CAMERA	Primary	48 MP, f/2.2, (wide), PDAF, 8 MP, f/2.2, (ultrawide), 1/4.0", 1.12µm, 2 MP, f/2.4, (macro), 2 MP, f/2.4, (depth),
	Features	LED flash, HDR, panorama
	Video	4K

b. *Software* (Perangkat Lunak)

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

1. Sistem Operasi Windows 10
2. Aplikasi Unity 3D versi 2018.2.8f1
3. Aplikasi Blender versi 2.77
4. Library ARCore SDK
5. Adobe Photoshop CS5

6. MonoDevelop
7. Aplikasi Lux Light Meter
8. Distance Meter

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

3.3. Perancangan Aplikasi

Aplikasi yang akan dibangun digambarkan secara detail melalui *flowchart*, dengan bantuan *flowchart* aliran data pada sistem akan tergambar secara jelas dan mudah dipahami. Aplikasi ini dapat menampilkan beberapa model animasi 3D singkat dari ilustrasi setiap paragraf alur cerita secara realtime.

Aplikasi *Augmented Reality* yang akan dirancang hanya dapat digunakan pada smartphone Android dengan minimal versi 4.4 atau kitkat. Dalam merancang aplikasi *Augmented Reality*, ada beberapa tahap yang harus dilakukan yaitu, tahap perancangan animasi dan tahap perancangan aplikasi *augmented reality markerless*. Berikut tahap-tahap dalam perancangan aplikasi *augmented reality markerless*.

3.3.1. Tahap Perancangan Aplikasi

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

- a. Membuat objek 3D, Animasi tidak dapat dibuat pada unity 3D karena unity 3D tidak memiliki tool untuk membuat animasi dan objek animasi. Jadi, untuk membuat objek animasi menggunakan aplikasi Blender.
- b. Objek 3D yang sudah jadi diberi tekstur atau warna supaya objek 3D yang sudah dibuat memiliki tampilan yang menarik.
- c. Objek 3D yang sudah jadi akan diberikan rigging yang berfungsi untuk menggerakkan objek supaya dapat bergerak dan membuat animasi.
- d. Setelah pemberian rigging dan pembuatan animasi pada objek 3D, animasi tadi disimpan dalam format .blend supaya animasi tadi dapat di *import* kedalam *software unity 3D*.

Berikut Flowchart perancangan animasi dan objek 3D dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.1 Flowchart Alur Perancangan Objek 3D

3.3.2 Metode Perancangan Aplikasi

Perangkat lunak dikembangkan dengan menggunakan metode yang tepat pada objek dan teknologi *Augmented Reality* berdasarkan kebutuhan yang ada maka digunakan metode multimedia MDLC. Seperti gambar dibawah ini:



Gambar 3.2 Metode Pengembangan MDLC

Pengembangan multimedia dapat dilakukan dengan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang terdiri dari 6 tahap yaitu:

1. *Concept* (konsep)

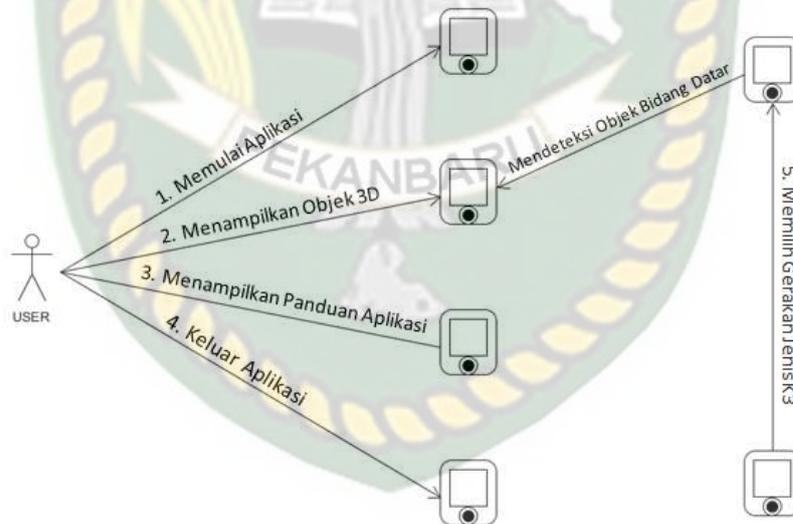
Pada tahap *concept* ada beberapa bagian yang utama sebelum mengembangkan aplikasi pengenalan kesehatan dan keselamatan kerja berbasis *augmented reality* maka tujuan pengembangan yang akan dilakukan adalah bagaimana memudahkan memberikan pemahaman kepada karyawan sehingga karyawan dapat mengatasi bencana yang terjadi secara langsung tanpa harus memanggil petugas K3.

2. Design

Design aplikasi yang akan dibangun, dispesifikasikan dan dijabarkan secara rinci dalam sebuah perancangan aplikasi, perancangan disajikan dalam bentuk diagram diantaranya:

a. Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan sistem dari sudut pandang pengguna sistem (*user*), sehingga pembuatan *use case diagram* dititik beratkan pada fungsionalitas yang ada pada sistem, bukan berdasarkan alur atau urutan kejadian. *Use case diagram* dari aplikasi pengenalan kesehatan dan keselamatan kerja dengan *use case diagram* dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 *Use Case Diagram* Aplikasi Pengenalan Kesehatan dan Keselamatan Kerja berbasis *Augmented Reality*

b. Skenario

Skenario dari jalannya aplikasi dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Skenario Aplikasi *Augmented Reality* Pengenalan Kesehatan dan Keselamatan Kerja

Tahap	Penjelasan
1	User memulai aplikasi
2	Sebelum melakukan pendeteksian, user dapat memilih K3 yang di inginkan untuk dapat di tampilkan
3	User memilih button petunjuk untuk mengetahui petunjuk penggunaan aplikasi.
4	User mengakhiri aplikasi.
5	Setelah user memilih salah satu objek K3 yang di inginkan, maka dilanjutkan hasil tangkapan kamera disertai dengan menekan button Start Tracking untuk menampilkan objek animasi 3D gerakan K3.

3. *Material Collecting*

Pada tahap ini dilakukan analisa kebutuhan jenis K3 yang diperlukan sebelum tahapan membangun aplikasi seperti gambar dan objek 3D. Pada penelitian ini ada beberapa bahan yang harus disiapkan, sebagai berikut:

- a. Animasi 3D APAR
- b. Animasi 3D Jalur Evakuasi
- c. Animasi 3D Titik Kumpul
- d. Gambar *background* aplikasi AR
- e. Button Menu

4. *Assembly*

Pada tahap ini objek 3D dan bahan multimedia digabungkan menjadi aplikasi *augmented reality* sesuai dengan rancangan yang dibuat sebelumnya, serta pembuatan mengacu pada *flowchart*, semua bahan rancangan dibuat dalam satu aplikasi utuh. Dalam membangun *augmented reality* ini ada beberapa *software* pendukung yang digunakan, diantaranya:

a. Blender

Pada aplikasi blender objek 3D K3 yang di buat akan diberi gerakan K3, setelah diberi gerakan K3 akan disimpan dengan format .blend sehingga pada aplikasi unity 3D dapat terbaca file objek 3D.

b. *Library* MAXST AR SDK

MAXST SDK merupakan library yang digunakan dalam pembuatan aplikasi *augmented reality*, oleh karna itu harus mendaftar dulu untuk mendapatkan *Licenses Key* untuk AR Camera dan nantinya akan dimasukkan pada unity 3D. daftarnya di <https://developer.maxst.com/Licenses/>

c. Unity 3D

Aplikasi unity 3D digunakan untuk membuat main menu dan membuat *augmented reality*, pada pembuatan main menu gambar yang telah di download berformat .png akan di import pada unity 3D dan pada aplikasi unity 3D proses pembuatan main menu tersebut.

Pada proses pembuatan *augmented reality* pengguna harus mengimport library MAXST AR SDK dan mendaftar dulu untuk mendapatkan *License Key* AR Camera untuk membuat *augmented reality*. Setelah itu *import* juga objek

3D manusia yang telah diberi gerakan yang berformat .blend. kemudian *augmented reality* yang dibuat *import* kedalam android berformat .apk

d. Android SDK

Aplikasi yang telah dibuat pada unity kemudian diexport dalam bentuk .apk dengan menggunakan android studio supaya dapat dijalankan dalam platform android.

5. *Testing*

Tahap ini dilakukan setelah selesai tahap pembuatan (*assembly*) dengan menjalankan aplikasi atau program dan dilihat apakah ada kesalahan atau tidak. Hasil dari aplikasi yang telah dibuat sedemikian rupa dengan Unity 3D akan di *ekspor* dalam bentuk .apk, sehingga aplikasi dapat dijalankan di *smartphone* minimal *Android 4.1 jelly bean*.

6. *Distribution*

Dalam tahap ini, aplikasi yang telah diselesaikan diimplementasikan sesuai objek penelitian yaitu bagi bagi karyawan. Untuk pendistribusian aplikasi hanya ditujukan pada satu lingkungan.

3.3.3 Desain Tampilan

Desain tampilan dari aplikasi pengenalan Kesehatan dan Keselamatan Kerja berbasis *Augmented Reality* ini berupa desain tampilan halaman utama aplikasi, tampilan halaman K3, dan desain tampilan halaman panduan. Desain tersebut dapat dilihat pada gambar 3.4.

1. Desain Tampilan Halaman Utama Aplikasi



Gambar 3.4 Desain Tampilan Halaman Utama Aplikasi

Pada halaman utama aplikasi akan ditampilkan berupa background, logo, dan button:

Tabel 3.4 Button Pada Halaman Utama Aplikasi

Button	Penjelasan
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center;">KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA</div>	Memilih kesehatan dan keselamatan kerja yang akan ditampilkan.
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center;">PETUNJUK</div>	Memberikan petunjuk bagi pengguna aplikasi.
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center;">PROFIL</div>	Menampilkan profil pembuat aplikasi
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center;">KELUAR</div>	Keluar dari aplikasi.

2. Tampilan Panel Halaman Button Mulai

Halaman menu K3 ditampilkan setelah pengguna menekan button Mulai, adapun rancangan tampilan halaman button Mulai dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Desain Tampilan Panel Button Mulai

Pada panel halaman button mulai akan ditampilkan button pilihan K3:

Tabel 3.5 Button Pada Mulai

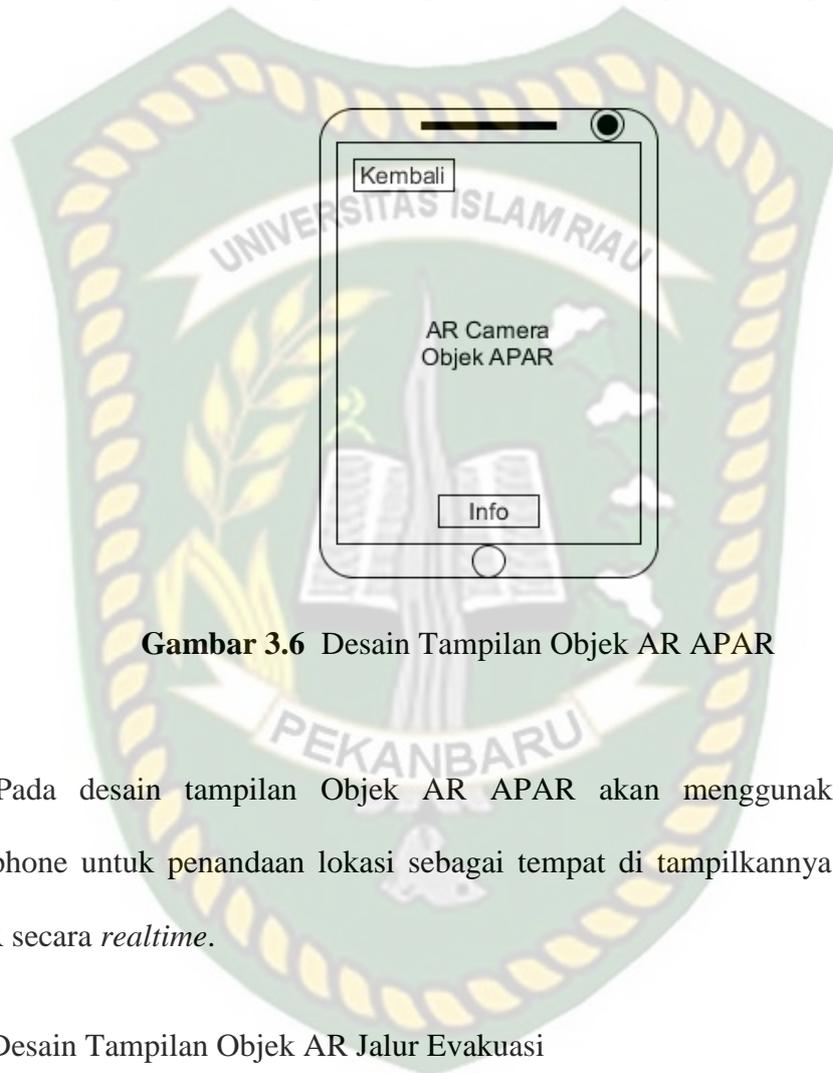
Button	Penjelasan
Alat Pemadam Api Ringan	Menampilkan Objek AR Alat Pemadam Api Ringan.
Titik Kumpul	Menampilkan Objek AR Titik Kumpul.
Jalur Evakuasi	Menampilkan Obejek AR Jalur Evakuasi.
Kembali	Kembali Ke halaman Utama Aplikasi

3. Desain Tampilan Objek AR

a. Desain Tampilan Objek AR APAR

Rancangan desain tampilan Objek AR APAR dapat dilihat pada Gambar

3.6

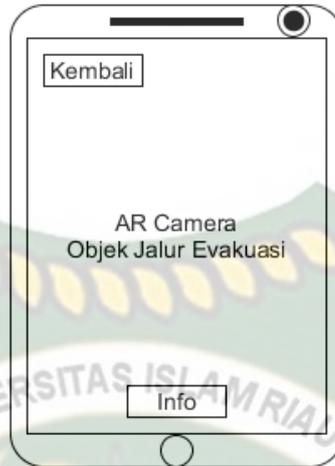


Gambar 3.6 Desain Tampilan Objek AR APAR

Pada desain tampilan Objek AR APAR akan menggunakan kamera smartphone untuk penandaan lokasi sebagai tempat di tampilkannya Objek AR APAR secara *realtime*.

b. Desain Tampilan Objek AR Jalur Evakuasi

Rancangan desain tampilan Objek AR Jalur Evakuasi dapat dilihat pada Gambar 3.7

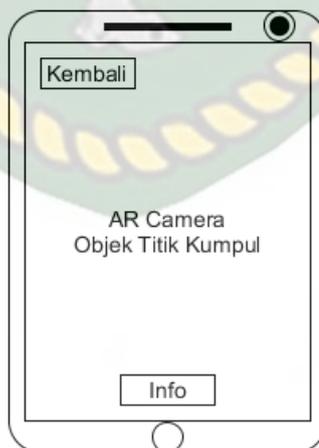


Gambar 3.7 Desain Tampilan Objek AR Jalur Evakuasi

Pada desain tampilan Objek AR Jalur Evakuasi akan menggunakan kamera smartphone untuk penandaan lokasi sebagai tempat di tampilkannya Objek AR Jalur Evakuasi secara *realtime*.

c. Desain Tampilan Objek AR Titik Kumpul

Rancangan desain tampilan Objek AR Titik Kumpul dapat dilihat pada Gambar 3.8

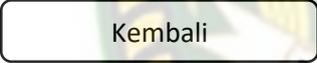


Gambar 3.8 Desain Tampilan Objek AR Titik Kumpul

Pada desain tampilan Objek AR Jalur Evakuasi akan menggunakan kamera smartphone untuk penandaan lokasi sebagai tempat di tampilkannya Objek AR Jalur Evakuasi secara *realtime*.

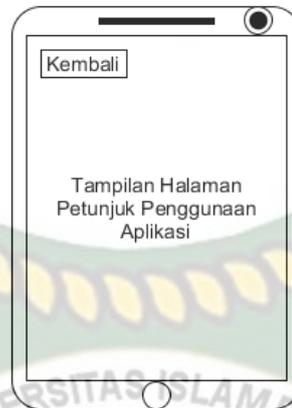
Pada halaman tampilan gerakan K3 akan tampil Gerakan animasi 3D yang dipilih, dan tersedia button info untuk memberikan informasi kepada pengguna aplikasi dan button kembali untuk kembali ke halaman pilihan K3.

Tabel 3.6 Button Pada Desain Tampilan Gerakan K3

Button	Penjelasan
	Memberikan informasi gerakan dan memunculkan suara untuk animasi K3.
	Kembali ke menu sebelumnya.

4. Tampilan Halaman Petunjuk

Pada halaman petunjuk akan ditampilkan petunjuk penggunaan aplikasi, pada halaman ini dilengkapi dengan button kembali untuk kembali ke halaman utama. Rancangan halaman petunjuk dapat dilihat pada gambar 3.9



Gambar 3.9 Desain Tampilan Panel Halaman Petunjuk

4. Tampilan Halaman Profil

Pada halaman tentang aplikasi akan menampilkan data tentang pembuat aplikasi dan dilengkapi dengan button kembali untuk kembali ke halaman utama.

Rancangan halaman petunjuk dapat dilihat pada gambar 3.10



Gambar 3.10 Desain Tampilan Panel Halaman Petunjuk

3.3.4 Desain Logika Program

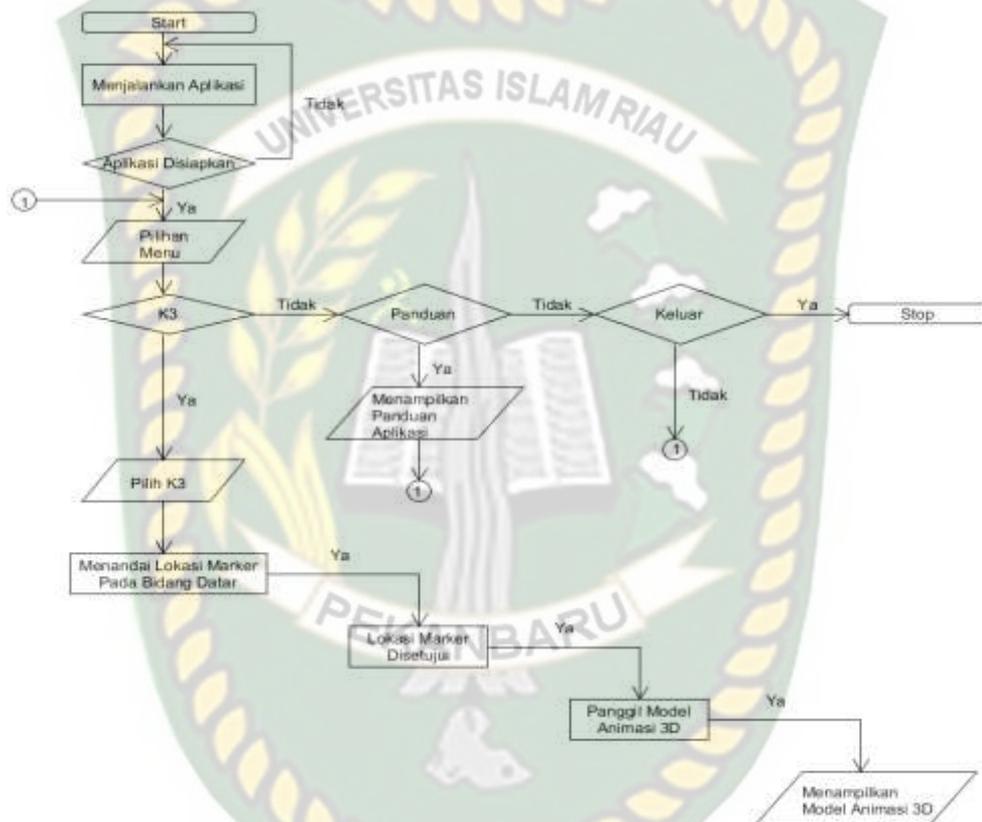
Perancangan aplikasi pada penelitian ini menggunakan flowchart yang digunakan untuk menunjukkan alur kerja atau apa saja yang akan dikerjakan oleh *system* secara keseluruhan. Secara umum alur system aplikasi Pengenalan

Kesehatan Dan Keselamatan Kerja berbasis *augmented Reality* ini adalah sebagai berikut:

1. Pengguna menjalankan aplikasi Pengenalan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja berbasis *augmented Reality* yang telah terinstal pada *smartphone* android.
2. Setelah aplikasi dijalankan maka aplikasi akan menampilkan halaman utama yang terdapat beberapa menu yaitu button mulai, button petunjuk, button tentang dan button keluar.
3. Jika pengguna memilih menu mulai maka system akan menampilkan pilihan menu button lainnya dalam panel halaman mulai seperti button Alat Pemadam Api Ringan, Titik Kumpul dan Jalur Evakuasi.
4. Ketika pengguna menekan salah satu button pilihan K3 didalam panel mulai maka *system* akan menampilkan kamera dan system menandai lokasi pada area kamera dan arahkan pada bidang datar sebagai titik *marker*.
5. Setelah bidang datar telah ditentukan menjadi titik marker oleh pengguna dengan menekan mulai, maka *system* kemudian menampilkan model animasi 3D gerakan kesehatan dan keselamatan kerja.
6. Setelah model animasi 3D tampil, maka pengguna dapat memilih gerakan kesehatan dan keselamatan kerja yang diinginkan sesuai dari kesehatan dan keselamatan kerja yang dipilih sebelumnya dengan menekan button kembali, maka system akan kembali pada halaman pilihan K3.
7. Untuk memunculkan suara pada animasi, tekan button info pada halaman gerakan kesehatan dan keselamatan kerja.
8. Menu petunjuk akan menampilkan petunjuk penggunaan aplikasi ini.

9. Button keluar digunakan untuk keluar dari aplikasi pengenalan kesehatan dan keselamatan kerja berbasis *Augmented Reality*.

Keterangan alur sistem aplikasi pengenalan kesehatan dan keselamatan kerja berbasis *Augmented Reality* tersebut dapat dilihat pada gambar 3.11.

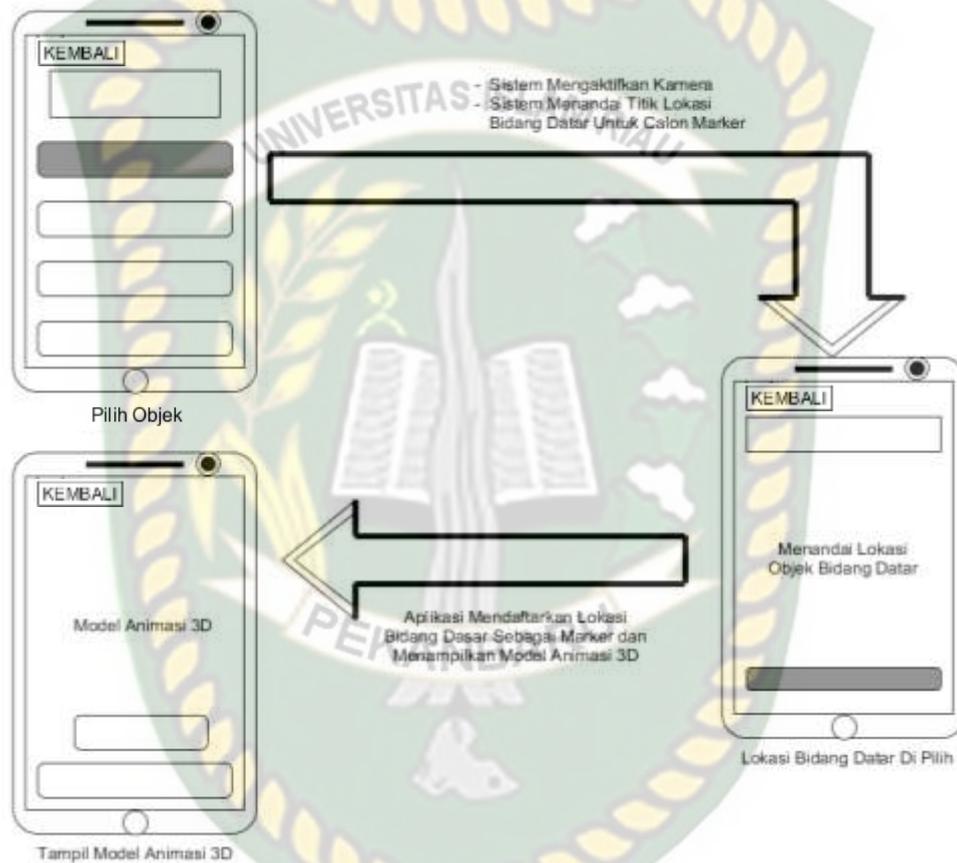


Gambar 3.11 Flowchart Aplikasi Pengenalan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Berbasis *Augmented Reality*

3.3.5 Cara Kerja Aplikasi

Aplikasi Pengenalan kesehatan dan keselamatan kerja berbasis *Augmented Reality* ini menggunakan teknik *markerless*, dimana teknik *markerless* yang dimaksud adalah marker yang digunakan untuk menampilkan animasi 3D tidak didaftarkan sejak pembuatan aplikasi tersebut, melainkan aplikasi tersebut akan

mencari dan menandai lokasi bidang datar pada kamera sebagai marker dan lokasi bidang datar (lantai, buku, kursi, meja, dll) tersebut didaftarkan sebagai marker untuk menampilkan model objek animasi 3D. Gambar cara kerja aplikasi dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Cara Kerja Aplikasi Pengenalan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja

3.3.6 Modeling Animasi 3D Dengan Software Blender 2.77

Proses *modeling* animasi 3D K3 menggunakan *software* Blender versi 2.77, berikut langkah-langkah pembuatan model animasi kesehatan dan keselamatan kerja.

1. Download Dan Instal Aplikasi Blender

Kunjungi website resmi pengembang blender dengan alamat <http://www.blender.org/download>.

2. Memulai Blender

Jalankan aplikasi blender yang telah berhasil terinstal, maka akan tampil halaman awal dari blender beserta beberapa pilihan menu link terkait tutorial penggunaan aplikasi blender. Tampilan awal aplikasi blender dapat dilihat pada gambar 3.13.



Gambar 3.13 Halaman Awal Aplikasi Blender 2.77

Pada gambar 3.13 halaman kerja masih tertutup popup persembahan dari aplikasi blender maka klik sembarangan pada area aplikasi, kemudian akan tampil.

Lembar kerja dimana animator dapat melakukan atau membuat model animasi sesuai kebutuhannya, gambar lembar kerja dapat dilihat pada gambar 3.14.



Gambar 3.14 Lembar Kerja Blender

Pada gambar 3.14 dapat dilihat bahwa aplikasi blender telah menyediakan sebuah model atau mesh berbentuk kubus (*cube*) yang bisa dirubah bentuknya sesuai keinginan animator.

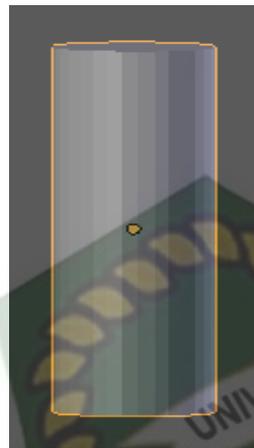
3. Proses Pembuatan Animasi

Proses pembuatan animasi Bahasa isyarat pada penelitian ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian modeling dan bagian gerakan (*motion*). Berikut tahapan modeling animasi Bahasa isyarat.

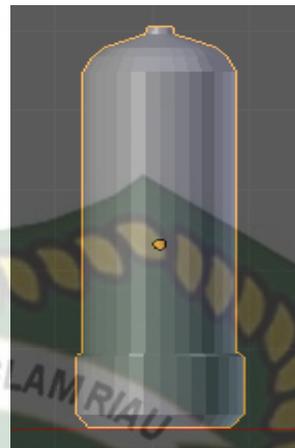
A. *Modeling* Karakter

1. *Modeling* APAR

Pembuatan animasi Tabung APAR diawali dengan pembentukan model animasi dari yang berbentuk *cylinder* kemudian di sempurnakan menjadi tabung APAR, kemudian setelah terbentuk tabung APAR dilanjutkan dengan memberi tuas penyemprot dan juga selang APAR, kemudian memberi warna pada APAR, gambar *modeling* APAR dapat di lihat pada gambar 3.15.



Model Dasar



Pembuatan Tabung APAR



Pembuatan APAR



Pewarnaan APAR

Gambar 3.15 *Modeling APAR*

B. Gerakan (*Motion*)

Setelah model animasi selesai selanjutnya masuk pada tahapan pergerakan animasi, namun sebelum animasi tersebut dapat digerakkan animator harus melakukan ringging dapat dilihat pada gambar 3.16.



Gambar 3.16 Pemberian Tulang (Ringging)

Setelah Ringging berhasil dilakukan dengan baik maka model animasi sudah dapat digerakkan sesuai keinginan animator. Gambar 3.17 adalah model animasi yang telah berhasil dilakukan ringging.

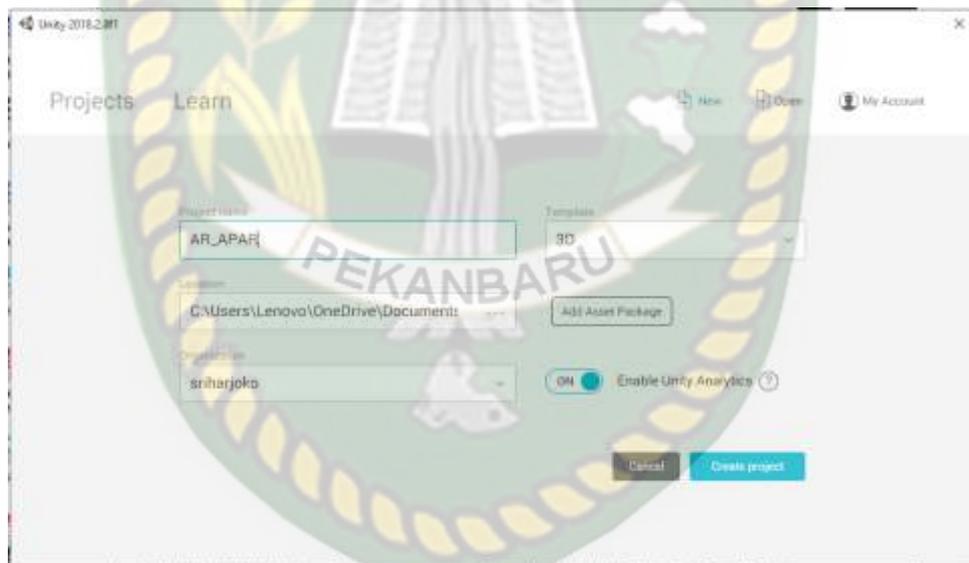


Gambar 3.17 Model Telah Dapat Digerakkan

3.3.7 Pembuatan *Augmented Reality*

Pembuatan aplikasi *Augmented Reality* pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *software Unity 2018.2.8f1* yang digabungkan dengan *Library Vuforia SDK*, berikut tahap-tahapannya.

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



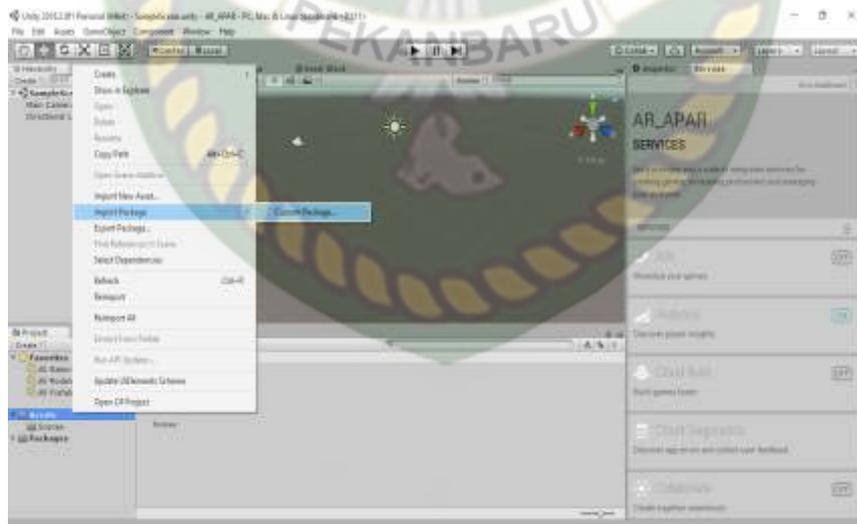
Gambar 3.18 Tampilan Membuat *Project* Baru *Unity*

4. Setelah membuat *project Unity*, lalu akan muncul tampilan awal dari *Unity*.



Gambar 3.19 Tampilan Awal Unity

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



Gambar 3.20 Import Library ARCore ke Unity

Pada saat *Library ARCore* SDK telah di *import* maka akan tampil *plugin* yang akan di *import* ke Unity.



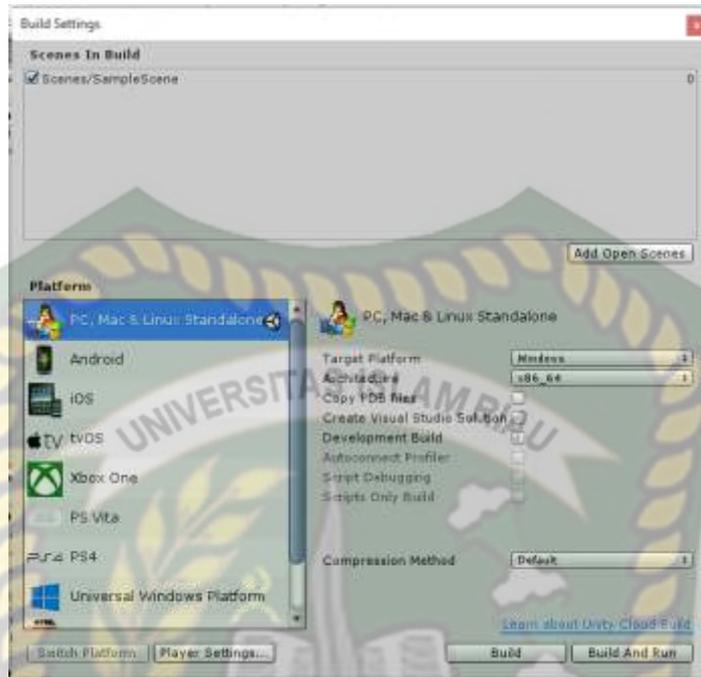
Gambar 3.21 Tampilan *Plugin* pada *Library ARCore SDK*

Setelah *library Vuforia SDK* di *import* ke *unity* maka akan muncul beberapa folder *assets Unity* seperti gambar 3.22.



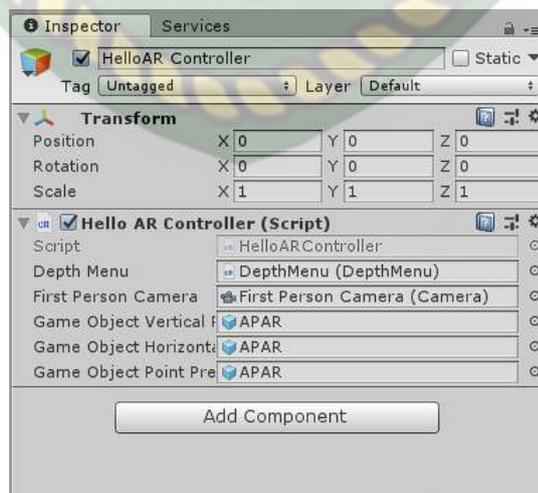
Gambar 3.22 Tampilan Setelah *Import ARCore SDK*

6. Selanjutnya untuk bisa membuka *sample* yang diimport ke *unity* tadi, langkah yang selanjutnya yaitu mengatur *Operating System* pada *Build Setting*.



Gambar 3.23 Tampilan Pilihan *Operating System* untuk *Augmented Reality*

1. Tahap selanjutnya adalah menampilkan model karakter dan APAR ke dalam folder *scenes* didalam folder *Assets*. Klik folder *Examples* lalu *Scenes* Selanjutnya pilih *HelloAR Controller*. Lalu hapus *ARCorePawn* yang ada di folder *Scenes* seperti gambar 3.24.



Gambar 3.24 Menghapus Model *ARCorePawn* pada Folder *Scenes*

2. Tahapan Selanjutnya *import* animasi Pacu Jalur ke folder *assets*. Selanjutnya masukkan kedalam create di Unity yaitu pada folder *HelloAR Controller* seperti pada gambar 3.25.



Gambar 3.25 Tampilan Membuka File HelloAR di *Assets*



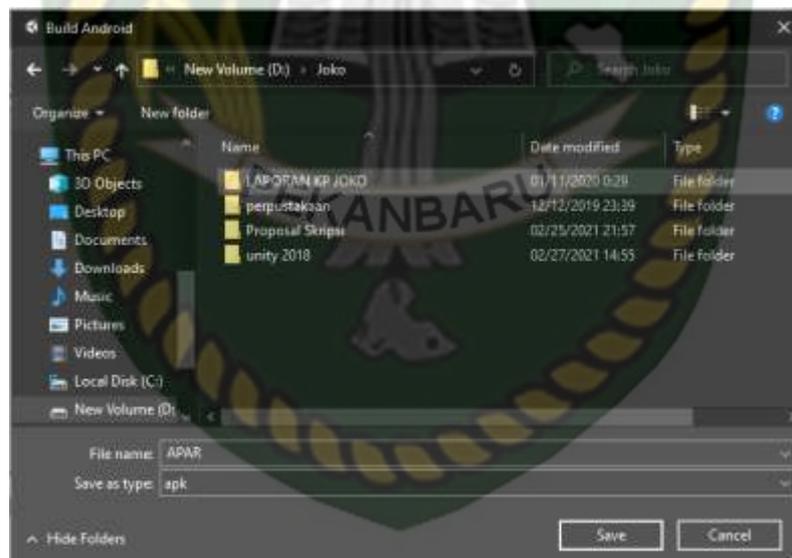
Gambar 3.26 Tampilan *Hello AR* dari *Scenes*

Setelah model *Hello AR* dihapus maka *drag* model APAR ke dalam folder *HelloAR Controller* sebagai ganti dari *Hello AR* tadi. Dan atur skala model sesuai kebutuhan. Gambar model APAR yang telah berhasil dapat dilihat di gambar 3.27.



Gambar 3.27 Tampilan Model APAR Berhasil di *Import*

3. Tahapan terakhir adalah pilihan *Build* untuk membuat aplikasi *augmented reality* yang akan di *build* dijalankan dalam OS android. Lalu dapat save sesuai keinginan *animator* seperti gambar 3.28 dan 3.29.



Gambar 3.28 Tampilan Pilihan Letak *Save Data Augmented Reality*



Gambar 3.29 Tampilan Data Proses *Build*

BAB IV

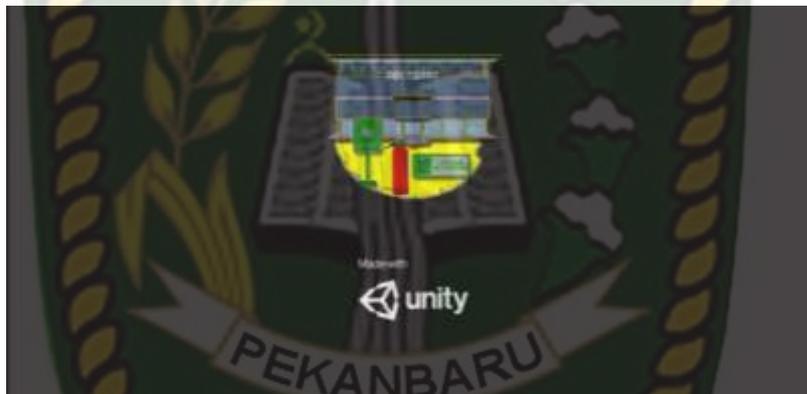
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian akan membahas interface dari seluruh halaman aplikasi Pengenalan Kesehatan dan Keselamatan Kerja Berbasis *Augmented Reality*.

4.1.1 Tampilan *Splash Screen*

Tampilan *Splash Screen* dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tampilan *Splash Screen*

Tampilan *Splash Screen* adalah tampilan loading yang pertama kali muncul ketika aplikasi android dijalankan, fungsinya ialah agar terlihat lebih menarik dan terkesan profesional. Tampilan *splash screen* hanya muncul berkisar satu detik saja hingga akhirnya pengguna akan di alihkan pada menu utama. Pada umumnya *Splash Screen* ini dibuat untuk menunjukkan logo perusahaan atau logo dari aplikasi yang dibuat.

4.1.2 Tampilan Menu Utama

Tampilan Menu Utama dapat dilihat pada Gambar 4.2.

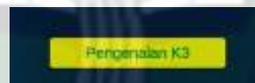


Gambar 4.2 Tampilan Menu Utama

Menu Utama adalah tampilan yang muncul setelah pengguna melewatiplash screen pada tampilan menu utama terdapat lima button sebagai berikut:

4.1.2.1 Tombol Pengenalan K3

Tampilan Tombol Pengenalan dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Tombol Pengenalan K3

Tombol Pengenalan K3 berfungsi untuk mengarahkan pengguna menuju padahalaman pilihan objek 1.

4.1.2.2 Tombol K3 Gedung Rektorat

Tampilan Tombol K3 Gedung Rektorat dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Tombol K3 Gedung Rektorat

Tombol K3 Gedung Rektorat berfungsi untuk mengarahkan pengguna menuju padahalaman pilihan objek 2.

4.1.2.3 Tombol Petunjuk

Tampilan Tombol Petunjuk dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5 Tombol Petunjuk

Tombol Petunjuk berfungsi untuk mengarahkan pengguna menuju pada halaman petunjuk penggunaan aplikasi.

4.1.2.4 Tombol Profil

Tampilan Tombol Tentang dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Tombol Profil

Tombol Profil berfungsi untuk mengarahkan pengguna menuju pada halaman Profil biodata pembuat aplikasi.

4.1.2.5 Tombol Keluar

Tampilan Tombol Keluar dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Tombol Keluar

Tombol Keluar berfungsi apabila pengguna ingin keluar dari aplikasi dengan cara mengklik tombolnya.

4.1.3 Tampilan Menu Pilihan Objek 1

Tampilan Menu Pilihan Objek 1 dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Tampilan Menu Pilihan Objek

Tampilan menu pilihan Objek 1 berfungsi untuk menampilkan 3 tombol pilihan objek yaitu: APAR, Jalur Evakuasi, dan Titik Kumpul. Tampilan Menu Pilihan Objek akan muncul ketika pengguna mengklik tombol pengenalan K3 yang terdapat pada menu utama.

4.1.3.1 Tampilan *Augmented Reality* Objek APAR

Tampilan *Augmented Reality* Objek APAR dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Tampilan *Augmented Reality* Objek APAR

Tampilan *Augmented Reality* Objek APAR akan muncul seperti gambar 4.9 ketika pengguna mengklik tombol APAR pada halaman pilihan objek 1 sebelumnya. Pada tampilan halaman ini terdapat beberapa tombol diantaranya adalah :

1. Tombol Info

Tombol Info berfungsi untuk menampilkan penjelasan objek menggunakan teks.

2. Tombol *Icon* Suara

Tombol Icon Suara berfungsi untuk mengaktifkan dan menonaktifkan suara penjelasan objek yang otomatis berputar ketika berada pada halaman tampilan AR APAR.

3. Tombol Kembali

Tombol Kembali berfungsi untuk mengarahkan pengguna kembali pada halaman menu pilihan objek 1 yang terdapat pada Gambar 4.8.

4.1.3.2 Tampilan *Augmented Reality* Jalur Evakuasi

Tampilan *Augmented Reality* Objek Jalur Evakuasi dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Tampilan *Augmented Reality* Objek Jalur Evakuasi

Tampilan *Augmented Reality* Objek Jalur Evakuasi akan muncul seperti gambar 4.10 ketika pengguna mengklik tombol Jalur

Evakuasi pada halaman pilihan objek 1 sebelumnya. Pada tampilan halaman ini terdapat beberapa tombol diantaranya adalah:

1. Tombol Info

Tombol Info berfungsi untuk menampilkan penjelasan objek menggunakan teks.

2. Tombol *Icon* Suara

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

3. Tombol Kembali

Tombol Kembali berfungsi untuk mengarahkan pengguna kembali pada halaman menu pilihan objek 1 yang terdapat pada Gambar 4.8.

4.1.3.3 Tampilan *Augmented Reality* Objek Titik Kumpul

Tampilan *Augmented Reality* Objek Titik Kumpul dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Tampilan *Augmented Reality* Objek Titik Kumpul

Tampilan Augmented Reality Objek Titik Kumpul akan muncul seperti Gambar 4.11 ketika pengguna mengklik tombol titik kumpul pada halaman pilihan objek sebelumnya. Pada tampilan halaman ini terdapat beberapa tombol diantaranya adalah :

1. Tombol Info

Tombol Info berfungsi untuk menampilkan penjelasan objek menggunakan teks.

2. Tombol *Icon* Suara

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

3. Tombol Kembali

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

4.1.4 Tampilan Menu Pilihan Objek 2

Tampilan Menu Pilihan Objek 2 dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.12 Tampilan Menu Pilihan Objek 2

Tampilan menu pilihan Objek 2 berfungsi untuk menampilkan 5 tombol pilihan objek yaitu: Gedung Rektorat UIR, Lantai 1, Lantai 2, Lantai 3, dan Lantai 4. Tampilan Menu Pilihan Objek 2 akan muncul ketika pengguna mengklik tombol K3 Gedung Rektorat yang terdapat pada menu utama.

4.1.4.1 Tampilan *Augmented Reality* Objek Gedung Rektorat UIR

Tampilan *Augmented Reality* Objek Gedung Rektorat UIR dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Tampilan AR Objek Gedung Rektorat

Tampilan *Augmented Reality* Objek Gedung Rektorat UIR akan muncul seperti Gambar 4.13 ketika pengguna mengklik tombol

Gedung Rektorat UIR pada halaman pilihan objek 2 sebelumnya. Pada tampilan halaman ini terdapat beberapa tombol diantaranya adalah:

1. Tombol Info

Tombol Info berfungsi untuk menampilkan penjelasan objek menggunakan teks.

2. Tombol *Icon* Suara

Tombol *Icon* Suara berfungsi untuk mengaktifkan dan menonaktifkan suara penjelasan objek yang otomatis berputar ketika berada pada halaman tampilan AR Objek Gedung Rektorat UIR.

3. Tombol Kembali

Tombol Kembali berfungsi untuk mengarahkan pengguna kembali pada halaman menu pilihan objek 2 yang terdapat pada Gambar 4.12.

4.1.4.2 Tampilan *Augmented Reality* Objek Gedung Lantai 1

Tampilan *Augmented Reality* Objek Gedung Lantai 1 dapat dilihat pada gambar 4.14.



Gambar 4.14 Tampilan AR Objek Gedung Lantai 1

Tampilan *Augmented Reality* Objek Lantai 1 akan muncul seperti Gambar 4.14 ketika pengguna mengklik tombol Gedung Rektorat UIR pada halaman pilihan objek 2 sebelumnya. Pada tampilan halaman ini terdapat beberapa tombol diantaranya adalah:

1. Tombol Info

Tombol Info berfungsi untuk menampilkan penjelasan objek menggunakan teks.

2. Tombol *Icon* Suara

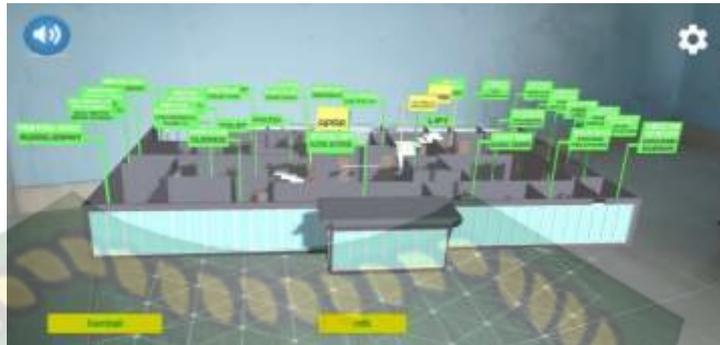
Tombol Icon Suara berfungsi untuk mengaktifkan dan menonaktifkan suara penjelasan objek yang otomatis berputar ketika berada pada halaman tampilan AR Objek Lantai 1 UIR.

3. Tombol Kembali

Tombol Kembali berfungsi untuk mengarahkan pengguna kembali pada halaman menu pilihan objek 2 yang terdapat pada Gambar 4.12.

4.1.4.3 Tampilan *Augmented Reality* Objek Gedung Lantai 2

Tampilan *Augmented Reality* Objek Gedung Lantai 2 dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Tampilan AR Objek Gedung Lantai 2

Tampilan *Augmented Reality* Objek Lantai 2 akan muncul seperti gambar 4.15 ketika pengguna mengklik tombol Lantai 2 pada halaman pilihan objek 2 sebelumnya. Pada tampilan halaman ini terdapat beberapa tombol diantaranya adalah:

1. Tombol Info

Tombol Info berfungsi untuk menampilkan penjelasan objek menggunakan teks.

2. Tombol *Icon* Suara

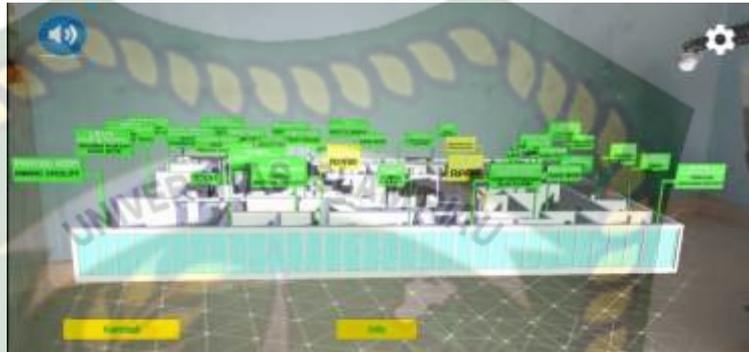
Tombol Icon Suara berfungsi untuk mengaktifkan dan menonaktifkan suara penjelasan objek yang otomatis berputar ketika berada pada halaman tampilan AR Objek Lantai 2.

3. Tombol Kembali

Tombol Kembali berfungsi untuk mengarahkan pengguna kembali pada halaman menu pilihan objek 2 yang terdapat pada Gambar 4.12.

4.1.4.4 Tampilan *Augmented Reality* Objek Gedung Lantai 3

Tampilan *Augmented Reality* Objek Gedung Lantai 3 dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Tampilan AR Objek Gedung Lantai 3

Tampilan *Augmented Reality* Objek Lantai 3 akan muncul seperti Gambar 4.16 ketika pengguna mengklik tombol Lantai 3 pada halaman pilihan objek 2 sebelumnya. Pada tampilan halaman ini terdapat beberapa tombol diantaranya adalah :

1. Tombol Info

Tombol Info berfungsi untuk menampilkan penjelasan objek menggunakan teks.

2. Tombol *Icon* Suara

Tombol Icon Suara berfungsi untuk mengaktifkan dan menonaktifkan suara penjelasan objek yang otomatis berputar ketika berada pada halaman tampilan AR Objek Lantai 3.

3. Tombol Kembali

Tombol Kembali berfungsi untuk mengarahkan pengguna kembali pada halaman menu pilihan objek 2 yang terdapat pada Gambar 4.12.

4.1.4.5 Tampilan *Augmented Reality* Objek Gedung Lantai 4

Tampilan *Augmented Reality* Objek Gedung Lantai 4 dapat dilihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 Tampilan AR Objek Gedung Lantai 4

Tampilan *Augmented Reality* Objek Lantai 4 akan muncul seperti Gambar 4.17 ketika pengguna mengklik tombol Lantai 4 pada halaman pilihan objek 2 sebelumnya. Pada tampilan halaman ini terdapat beberapa tombol diantaranya adalah:

1. Tombol Info

Tombol Info berfungsi untuk menampilkan penjelasan objek menggunakan teks.

2. Tombol *Icon* Suara

Tombol Icon Suara berfungsi untuk mengaktifkan dan menonaktifkan suara penjelasan objek yang otomatis

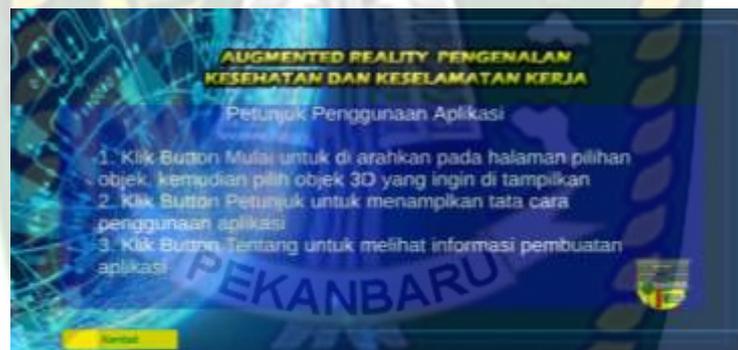
berputar ketika berada pada halaman tampilan AR Objek Lantai 4.

3. Tombol Kembali

Tombol Kembali berfungsi untuk mengarahkan pengguna kembali pada halaman menu pilihan objek 2 yang terdapat pada Gambar 4.12.

4.1.5 Tampilan Halaman Petunjuk Penggunaan Aplikasi

Tampilan Halaman Petunjuk Penggunaan Aplikasi dapat dilihat pada gambar 4.18.



Gambar 4.18 Tampilan Petunjuk Penggunaan

Pada Tampilan Halaman Petunjuk Penggunaan Aplikasi terdapat 3 poin petunjuk atau tata cara penggunaan aplikasi yang baik dan benar. Halaman petunjuk akan muncul ketika pengguna mengklik tombol petunjuk yang terdapat pada menu utama.

4.1.6 Tampilan Halaman Profil Aplikasi

Tampilan Halaman Profil Aplikasi dapat dilihat pada gambar 4.19



Gambar 4.19 Tampilan Menu Hapus Data Pelayanan

Pada Tampilan Halaman Profil Aplikasi akan menampilkan informasi biodata pembuat aplikasi. Halaman Profil Aplikasi akan muncul ketika pengguna mengklik tombol Profil yang terdapat pada menu utama.

4.2 Pembahasan

Pada sub bab ini akan membahas hasil pengujian dari aplikasi Pengenalan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Berbasis *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 Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Berbasis *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 Pengenalan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Berbasis *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 Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Berbasis *Augmented Reality*. Hasil pengujian dari halaman menu utama dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pengujian *Black Box* Menu Utama

Skenario	Tindakan	Fungsi	<i>Output</i>	Hasil
			Diharapkan	
Tombol Pengenalan	Klik Tombol Pengenalan K3	Membuka Halaman Menu Pilihan 1	Menampilkan Halaman Menu Pilihan 1	Berhasil
Tombol K3 Gedung	Klik Tombol K3 Gedung	Membuka Halaman Menu Pilihan 2	Menampilkan Halaman Menu Pilihan 2	Berhasil
Tombol Petunjuk Penggunaan Aplikasi	Klik Tombol Petunjuk	Membuka Halaman Petunjuk	Menampilkan Halaman Petunjuk	Berhasil
Tombol Profil	Klik Tombol Profil	Membuka Halaman Profil	Menampilkan Halaman Profil	Berhasil
Tombol Keluar	Klik Tombol Keluar	Keluar Aplikasi	Keluar Aplikasi	Berhasil

4.2.1.2 Pengujian *Black Box* Menu Pilihan 1

Halaman Menu Pilihan Objek 1 adalah halaman yang tampil apabila pengguna menekan tombol Pengenalan K3 pada halaman menu utama. Hasil pengujian dari halaman menu pilihan objek 1 dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pengujian *Black Box* Menu Pilihan 1

Skenario	Tindakan	Fungsi	<i>Output</i> Diharapkan	Hasil
Tombol APAR	Klik Tombol APAR	Membuka Halaman AR Objek APAR	Menampilkan AR Objek 3D APAR	Berhasil
Tombol Jalur Evakuasi	Klik Tombol Jalur Evakuasi	Membuka Halaman Augmented Reality Objek Jalur Evakuasi	Menampilkan Augmented Reality Objek 3D Jalur	Berhasil
Tombol Titik Kumpul	Klik Tombol Titik Kumpul	Membuka Halaman Augmented Reality Objek Titik Kumpul	Menampilkan Augmented Reality Objek 3D Titik Kumpul	Berhasil

4.2.1.3 Pengujian *Black Box* Augmented Reality Objek APAR

Tampilan *Augmented Reality* Objek APAR adalah halaman yang terbuka apabila pengguna menekan tombol Pengenalan K3 pada halaman menu pilihan objek 1, hasil pengujian Tampilan *Augmented Reality* Objek APAR dapat di lihat pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Pengujian *Black Box Augmented Reality* Objek APAR

Skenario	Tindakan	Fungsi	Output Diharapkan	Hasil
Tombol Informasi Tentang Objek	Klik Tombol Info	Membuka Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Menampilkan Pop Up Informasi Objek Menggunakan Teks	Berhasil
Tombol Kembali	Klik Tombol Kembali	Kembali Ke Halaman Pilihan Objek 1	Menampilkan Halaman Pilihan Objek 1	Berhasil
Tombol Suara On/Of	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* Objek Jalur Evakuasi

Tampilan *Augmented Reality* Objek Jalur Evakuasi adalah halaman yang terbuka apabila pengguna menekan tombol Jalur Evakuasi pada halaman menu pilihan objek 1, hasil pengujian Tampilan *Augmented Reality* Objek Jalur Evakuasi dapat di lihat pada tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Pengujian *Black Box Augmented Reality* Objek Jalur Evakuasi

Skenario	Tindakan	Fungsi	Output Diharapkan	Hasil
Tombol Informasi Tentang Objek	Klik Tombol Info	Membuka Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Menampilkan Pop Up Informasi Objek Menggunakan Teks	Berhasil
Tombol Kembali	Klik Tombol Kembali	Kembali Ke Halaman Pilihan Objek 1	Menampilkan Halaman Pilihan Objek 1	Berhasil
Tombol Suara On/Of	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 Titik Kumpul

Tampilan *Augmented Reality* Objek Titik Kumpul adalah halaman yang terbuka apabila pengguna menekan tombol Titik Kumpul pada halaman menu pilihan objek 1, hasil pengujian Tampilan *Augmented Reality* Objek Titik Kumpul dapat di lihat pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Pengujian *Black Box Augmented Reality* Objek Titik Kumpul

Skenario	Tindakan	Fungsi	Output Diharapkan	Hasil
Tombol Informasi Tentang Objek	Klik Tombol Info	Membuka Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Menampilkan Pop Up Informasi Objek Menggunakan Teks	Berhasil
Tombol Kembali	Klik Tombol Kembali	Kembali Ke Halaman Pilihan Objek 1	Menampilkan Halaman Pilihan Objek 1	Berhasil
Tombol Suara On/Of	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 Gedung Rektorat

Tampilan *Augmented Reality* Objek Gedung Rektorat UIR adalah halaman yang terbuka apabila pengguna menekan tombol Gedung Rektorat UIR pada halaman menu pilihan objek 2, hasil pengujian Tampilan *Augmented Reality* Objek Gedung Rektorat UIR dapat di lihat pada tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Pengujian *Black Box Augmented Reality* Objek Gedung Rektorat UIR

Skenario	Tindakan	Fungsi	Output Diharapkan	Hasil
Tombol Informasi Tentang Objek	Klik Tombol Info	Membuka Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Menampilkan Pop Up Informasi Objek Menggunakan Teks	Berhasil
Tombol Kembali	Klik Tombol Kembali	Kembali Ke Halaman Pilihan Objek 2	Menampilkan Halaman Pilihan Objek 2	Berhasil
Tombol Suara On/Of	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 Lantai 1

Tampilan *Augmented Reality* Objek Lantai 1 adalah halaman yang terbuka apabila pengguna menekan tombol Lantai 1 pada halaman menu pilihan objek 2, hasil pengujian Tampilan *Augmented Reality* Objek Lantai 1 dapat di lihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Pengujian *Black Box Augmented Reality* Objek Lantai 1

Skenario	Tindakan	Fungsi	Output Diharapkan	Hasil
Tombol Informasi Tentang Objek	Klik Tombol Info	Membuka Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Menampilkan Pop Up Informasi Objek Menggunakan Teks	Berhasil
Tombol Kembali	Klik Tombol Kembali	Kembali Ke Halaman Pilihan Objek 2	Menampilkan Halaman Pilihan Objek 2	Berhasil
Tombol Suara On/Of	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 Lantai 2

Tampilan *Augmented Reality* Objek Lantai 2 adalah halaman yang terbuka apabila pengguna menekan tombol Lantai 2 pada halaman menu pilihan objek 2, hasil pengujian Tampilan *Augmented Reality* Objek Lantai 2 dapat di lihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Pengujian *Black Box Augmented Reality* Objek Lantai 2

Skenario	Tindakan	Fungsi	Output Diharapkan	Hasil
Tombol Informasi Tentang Objek	Klik Tombol Info	Membuka Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Menampilkan Pop Up Informasi Objek Menggunakan Teks	Berhasil

Tombol Kembali	Klik Tombol Kembali	Kembali Ke Halaman Pilihan Objek 2	Menampilkan Halaman Pilihan Objek 2	Berhasil
Tombol Suara On/Of	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 Lantai 3

Tampilan *Augmented Reality* Objek Lantai 3 adalah halaman yang terbuka apabila pengguna menekan tombol Lantai 3 pada halaman menu pilihan objek 2, hasil pengujian Tampilan *Augmented Reality* Objek Lantai 3 dapat di lihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Pengujian *Black Box Augmented Reality* Objek Lantai 3

Skenario	Tindakan	Fungsi	Output Diharapkan	Hasil
Tombol Informasi Tentang Objek	Klik Tombol Info	Membuka Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Menampilkan Pop Up Informasi Objek Menggunakan Teks	Berhasil
Tombol Kembali	Klik Tombol Kembali	Kembali Ke Halaman Pilihan Objek 2	Menampilkan Halaman Pilihan Objek 2	Berhasil
Tombol Suara On/Of	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 Lantai 4

Tampilan *Augmented Reality* Objek Lantai 4 adalah halaman yang terbuka apabila pengguna menekan tombol Lantai 4 pada halaman menu pilihan objek 2, hasil pengujian Tampilan *Augmented Reality* Objek Lantai 4 dapat di lihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Pengujian *Black Box Augmented Reality* Objek Lantai 4

Skenario	Tindakan	Fungsi	Output Diharapkan	Hasil
Tombol Informasi Tentang Objek	Klik Tombol Info	Membuka Pop Up Informasi Objek menggunakan teks	Menampilkan Pop Up Informasi Objek Menggunakan Teks	Berhasil
Tombol Kembali	Klik Tombol Kembali	Kembali Ke Halaman Pilihan Objek 2	Menampilkan Halaman Pilihan Objek 2	Berhasil
Tombol Suara On/Of	Klik Icon Tombol Suara	Mematikan/ Menghidupkan Penjelasan Objek Dengan Suara	Penjelasan Objek dengan Suara dapat dihidupkan/ dimatikan	Berhasil

4.2.2 Pengujian Intesitas Cahaya

Pengujian intensitas cahaya di lakukan diluar dan didalam ruangan dengan tingkat intensitas cahaya yang berbeda, pengujian dini dilakukan guna mengetahui apakah aplikasi Pengenalan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Berbasis *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

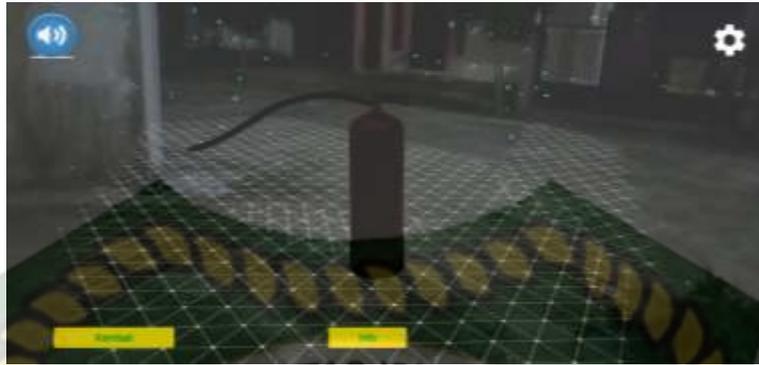
Pengujian ini dilakukan di bawah cahaya matahari dengan intensitas cahaya berkisar 700-800 lux, pada pengujian ini dihasilkan hasil yang baik dengan rentan waktu tunggu kurang dari 1 detik, gambar hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 4.20.



Gambar 4. 20 Pengujian *Outdoor* Pada Siang Hari

4.2.2.2 Pengujian *Outdoor* Pada Malam Hari

Pada proses pengujian ini dilakukan 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 4.21



Gambar 4. 21 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 4.22.



Gambar 4. 22 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 4.23.



Gambar 4. 23 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 4.24.



Gambar 4. 24 Pengujian *Indoor* Intensitas (0 Lux)

Kesimpulan pengujian aplikasi terhadap intensitas cahaya yang berbeda dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Terhadap Intensitas Cahaya

Skenario	Kasus	Intensitas Cahaya	Waktu	Output Yang Didapat	Hasil
Pencahayaannya	Outdoor Siang Hari	700-800 lux	Kurang dari 1 Detik	Objek 3D Tampil karena penandaan lokasi markerless	Berhasil
	Outdoor Malam Hari	8-12 lux	Kurang dari 1 Detik	Objek 3D Tampil karena penandaan lokasi markerless	Berhasil
	Indoor	88-110 lux	Kurang dari 1 Detik	Objek 3D Tampil karena penandaan lokasi markerless	Berhasil
	Indoor	34-48 lux	Kurang dari 1 Detik	Objek 3D Tampil karena penandaan lokasi markerless	Berhasil
	Indoor/Outdoor	0 lux	-	Objek 3D tidak tampil karena proses penandaan lokasi markerless tidak dapat berjalan tanpa adanya	Tidak Berhasil

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 Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Berbasis Augmented Reality dapat melakukan proses tracking

markerless. Pengujian dilakukan 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 4.25.



Gambar 4. 25 Pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut 10°

Pengujian kedua berupa pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut 45° dapat dilihat pada gambar 4.26.



Gambar 4. 26 Pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut 45°

Pengujian ketiga berupa pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut 90° dapat dilihat pada gambar 4.27.



Gambar 4. 27 Pengujian dengan jarak 10 cm dengan sudut 90°

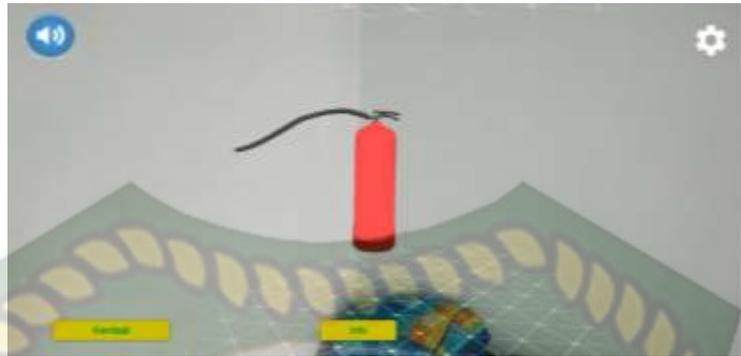
4.2.3.2 Pengujian Jarak 50 cm Dengan Sudut 10° , 45° dan 90° .

Pengujian pertama berupa pengujian dengan jarak 50 cm dengan sudut 10° dapat dilihat pada gambar 4.28.



Gambar 4. 28 Pengujian dengan jarak 50 cm dengan sudut 10°

Pengujian kedua berupa pengujian dengan jarak 50 cm dengan sudut 45° dapat dilihat pada gambar 4.22.



Gambar 4. 22 Pengujian dengan jarak 50 cm dengan sudut 45°

Pengujian ketiga berupa pengujian dengan jarak 50 cm dengan sudut 90° dapat dilihat pada gambar 4.23.



Gambar 4. 23 Pengujian dengan jarak 50 cm dengan sudut 90°

4.2.3.3 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 4.24.



Gambar 4. 24 Pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut 10°

Pengujian kedua berupa pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut 45° dapat dilihat pada gambar 4.25.



Gambar 4. 25 Pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut 45°

Pengujian ketiga berupa pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut 90° dapat dilihat pada gambar 4.26.



Gambar 4. 26 Pengujian dengan jarak 1 m dengan sudut 90°

Hasil pengujian aplikasi berdasarkan jarak dan sudut yang berbeda dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4. 12 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

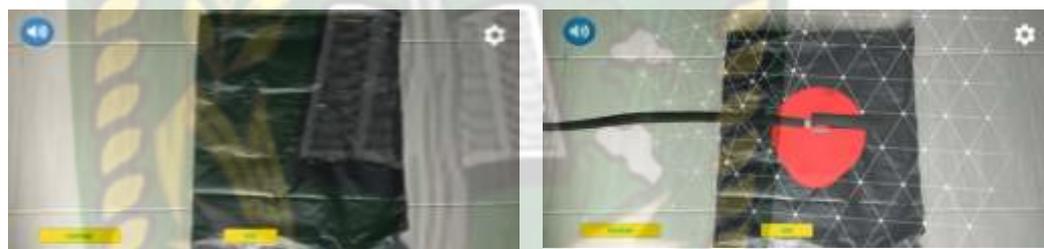
Berdasarkan hasil yang telah didapatkan, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi Pengenalan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Berbasis *Augmented Reality* dapat berjalan secara optimal pada jarak dan sudut sesuai dengan data pengujian pada tabel 4.12

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 Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Berbasis *Augmented Reality* dalam segala bidang dan objek.

4.2.4.1 Objek Tracker Kontras Hitam Putih

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah 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 4.27.



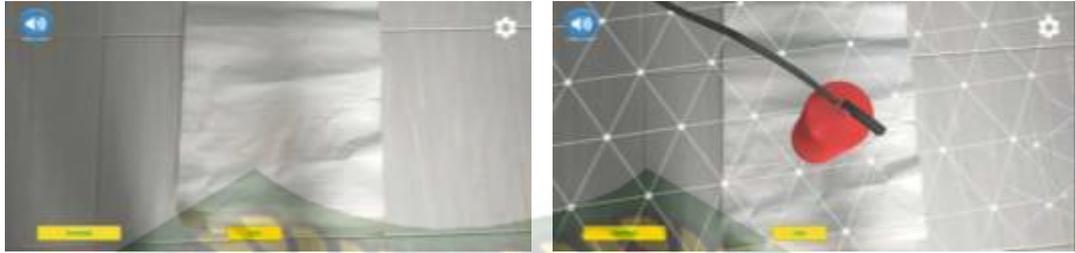
a. Sebelum

b. Sesudah

Gambar 4. 27 Pengujian *Tracker* Kontras Hitam Putih

4.2.4.2 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 4.28.



Gambar 4. 28 Pengujian *Tracker* Kertas Putih

4.2.4.3 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 4.29.



a. Sebelum

b. sesudah

Gambar 4. 29 Pengujian *Tracker* Beragam Corak Warna

4.2.4.4 Objek *Tracker* Permukaan Tidak Rata

Pengujian ini dilakukan pada sebuah sudut dinding yang tidak rata permukaannya dengan tujuan untuk mengetahui apakah 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 4.30.



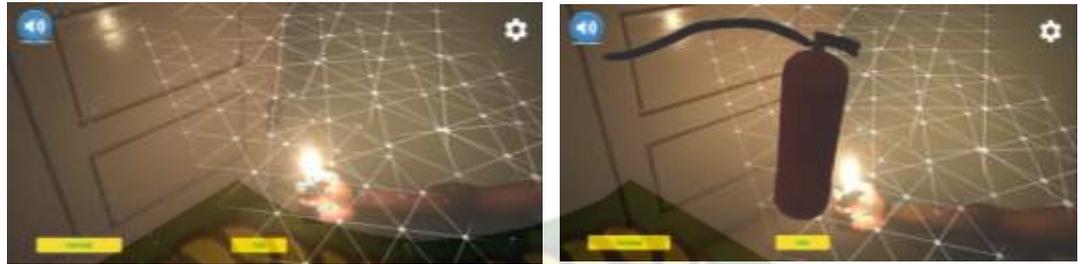
a. Sebelum

b. sesudah

Gambar 4. 30 Pengujian *Tracker* Permukaan Tidak Rata

4.2.4.5 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 apakah 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 4.31.



a. Sebelum

b. sesudah

Gambar 4. 31 Pengujian *Tracker* Cahaya

Hasil pengujian aplikasi berdasarkan jenis objek *tracking* dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Hasil Pengujian *Tracking* Objek

Skenario	Objek Pengujian	Output Yang Di Dapat	Hasil
Objek <i>Tracking</i> <i>Markerless</i>	Objek Kontras Hitam Putih	Objek 3D Tampil	Berhasil
	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 Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Berbasis *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 4.14.

Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Beta (*End User*)

Skenario	Penguji	Nilai	Saran	Kritik
Interface	Herianto Ardi	A	Ukuran Button Lebih Di Besarkan Lagi	Button kurang besar
	Syafiq Zulhakim	A	Suara Penjelasan Objek Sebaiknya di rekam lebih jelas	Suara Penjelasan masih banyak noise
	Sholihin	A	Berikan Efek Perubahan Warna ketika button di klik	Button di klik tidak terlihat perubahan warna
	Juhanda	A	Buat Objek 3D yang terlihat lebih nyata dan detail	Objek Kurang terlihat nyata
	Rima Ramadhani	A	Gunakan warna button yang sesuai dan cocok dengan warna bacground	Button kurang menarik
	Aksib Mulyadi	A	Desain Intervace agar lebih menarik lagi	Intervace kurang menarik
	Sahari	A	Sedikit lebih di besarkan lagi ukuran teks pada scroll bar	Teks pada scroll bar kurang besar

	Nurzaqiah	A	Intonasi Suara Kurang Bagus	Gunakan intonasi suara yang lebih bagus
	M.Rizki Kurnia	A	Gunakan warna teks yang terlihat jelas dan di sesuaikan dengan background	Warna Teks Tterlalu standar
	Mustofa Zohri	A	Sesuaikan Lagi font pada text judul	Font terlihat kurang jelas

4.4 Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan dengan memberikan kuisisioner kepada 10 orang dengan tujuan untuk mengetahui tanggapan dari pengguna aplikasi Pengenalan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Berbasis *Augmented Reality*.

Hasil implementasi dengan memberikan kuisisioner 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 4.15.

Tabel 4. 15 Skor Maksimum

Jawaban	Skor	Skor Maksimum (Skor * Jumlah Responder)
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 x 10 = 40

Kriteria skor untuk persentase dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4. 16 Kriteria Skor

Kategori	Keterangan
76% -100%	Sangat baik
51% -75%	Baik
26% -50%	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

Bagaimana pendapat anda mengenai desain sistem dan tampilan aplikasi ini?

Hasil kuesioner pertanyaan pertama dapat dilihat pada Tabel 4.17

Tabel 4. 17 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 informasi yang digunakan dalam aplikasi ini dapat di mengerti dengan baik?

Hasil kuesioner pertanyaan kedua dapat dilihat pada Tabel 4.18

Tabel 4. 18 Hasil Kuesioner Pertanyaan Kedua

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Persentase (%)
	Sangat Baik	4	6	24	
	Baik	3	4	12	

2	Kurang Baik	2	0	0	$(36:40) \times 100 = 90\%$
	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 Jenis K3 sesuai dengan bentuk dan ciri-ciri seperti sebenarnya ?

Hasil kuesioner pertanyaan ketiga dapat dilihat pada Tabel 4.19

Tabel 4. 19 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	35	

Berdasarkan nilai persentase dari pertanyaan ketiga, dapat disimpulkan sebanyak 87.5% responden menyatakan bahwa kemiripan objek 3D Jenis K3 sesuai dengan bentuk dan ciri-ciri seperti sebenarnya dengan predikat keterangan sangat baik.

4. Pertanyaan Keempat

Apakah tampilan menu dan button dalam aplikasi mudah di gunakan ?

Hasil kuesioner pertanyaan keempat dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4. 20 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 4.21.

Tabel 4. 21 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 ?

Seberapa inginkah anda merekomendasikan aplikasi ini kepada orang lain ? Hasil kuesioner pertanyaan keenam dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Hasil Kuesioner Pertanyaan Keenam

Pertanyaan	Jawaban	Skor	Responden	Jumlah Skor	Nilai Persentase (%)
6	Sangat Baik	4	3	12	$(33:40) \times 100 = 82.5\%$
	Baik	3	7	21	
	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 4.16 untuk diambil kesimpulannya.

Perhitungan secara keseluruhan pengolahan kuesioner dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4. 23 Pengolahan Skala

No. Pertanyaan	Nilai Peresentase (%)	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 Peresentase (%)	535	Sangat Baik
Rata-rata	$535 / 6 = 89.16 \%$	

Berdasarkan nilai persentase dari keseluruhan kuisisioner, di dapatkan nilai Rata-rata sebanyak 89.16% dan mendapatkan hasil yang sangat baik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian dan perancangan aplikasi Pengenalan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja *Augmented Reality* telah berhasil dilaksanakan dan telah dilakukan serangkaian pengujian untuk menguji aplikasi tersebut dan didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Aplikasi Pengenalan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja *Augmented Reality* di bangun menggunakan aplikasi Unity 3D dan *ARCore* SDK.
2. Aplikasi Pengenalan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja *Augmented Reality* dapat di gunakan sebagai media pembelajaran dan pengenalan kesehatan dan keselamatan kerja untuk karyawan khususnya Karyawan rektorat.
3. Hasil pengujian aplikasi untuk jarak yang baik dan optimal adalah 10 cm, pengujian untuk cahaya yang optimal di atas 0 Lux, dan mendapatkan Objek *tracker* dengan pengujian kontras hitam putih, kertas putih, dan *tracker* beragam corak warna.
4. Aplikasi Pengenalan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja *Augmented Reality* dapat dijalankan didalam dan diluar ruangan dengan syarat memiliki intensitas cahaya diatas 0 lux.

5. Berdasarkan pengujian *User* Aplikasi Pengenalan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Berbasis *Augmented Reality* mendapatkan nilai Rata-rata sebanyak 89.16% dan mendapatkan hasil yang sangat baik untuk digunakan.

5.2 Saran

Aplikasi Pengenalan Kesehatan Dan Keselamatan Kerja *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 bahasa asing yang lebih banyak.
2. Model K3 dapat diberi tekstur dan material yg lebih halus agar terlihat seperti nyata.
3. Menambahkan Jenis K3 yang lainya dan berbeda dari jenis sebelumnya apabila tersedia jenis K3 terbaru seperti alat pelindung mata dan muka, dan alat pelindung telinga.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi Agushinta, R., Jatnika, I., Medyawati, H., & Hustinawat, H. (2018). Augmented reality design of Indonesia fruit recognition. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 8(6), 4654–4662. <https://doi.org/10.11591/ijece.v8i6.pp4654-4662>
- Lenurra, F., & Pratiwi, D. (2017). Penerapan Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Promosi Apartemen Dengan Metode Markerless. *Seminar Nasional Cendekiawan*, 3(October), 77–83. <https://www.trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id/semnas/article/view/2167/1849>
- Odinokov, S. B., Shishova, M. V., Markin, V. V., Lushnikov, D. S., Zherdev, A. Y., Solomashenko, A. B., Kuzmin, D. V., Nikonorov, N. V., & Ivanov, S. A. (2020). Augmented reality display based on photo-thermo-refractive glass planar waveguide. *Optics Express*, 28(12), 17581. <https://doi.org/10.1364/oe.395273>
- Pramono, A., & Setiawan, M. D. (2019). Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Buah-Buahan. *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, 3(1), 54. <https://doi.org/10.29407/intensif.v3i1.12573>
- Suandi, S., Wibowo, S. A., & Auliasari, K. (2020). Pengenalan Tools Keselamatan Kerja Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika (JATI)*, 4(1), 93–101.
- Syahrin, A., Apriyani, M. E., & Prasetyaningsih, S. (2016). Analisis Dan Implementasi Metode Marker Based Tracking Pada Augmented Reality

Pembelajaran Buah-Buahan. *Komputa : Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika*, 5(1), 11–17. <https://doi.org/10.34010/komputa.v5i1.2433>

Victorianto Aditya Johan, A. C. S. (2015). Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Budaya Rumah Adat Sulawesi Selatan. *TEMATIKA, Journal of Informatics and Information Systems*, 3(1), 15–22.

Winatra, A., Sunardi, S., Khair, R., Idris, I., & Santosa, A. (2019). Aplikasi Augmented Reality (Ar) Sebagai Media Edukasi Pengenalan Bentuk Dan Bagian Pesawat Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Informasi*, 3(2), 212. <https://doi.org/10.36294/jurti.v3i2.1217>

Yulianti, A., Andika, B. P., & Labellapansa, A. (2019). Application of Batu Belah Batu Bertangkup Folklore in Riau Province with Augmented Reality. *ICSEC 2019 - 23rd International Computer Science and Engineering Conference*, 60–64. <https://doi.org/10.1109/ICSEC47112.2019.8974761>

Yunanto, A. A., Fitriana, D. A., Mukhti, M. F., Kristania, M., & Nadhif, N. (2020). Aplikasi Edukasi Pengenalan Profesi Pemadam Kebakaran Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(3), 288. <https://doi.org/10.32493/informatika.v5i3.6539>