

PENGENALAN TOOLS KESELAMATAN KERJA MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID

Suandi¹, Suryo Adi Wibowo², Karina Auliasari³

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia
suandibrave@gmail.com

ABSTRAK

Kecelakaan kerja merupakan suatu kejadian yang sering sekali terjadi di tempat kerja. Kecelakaan kerja bisa menyebabkan pekerja mengalami luka-luka bahkan meninggal dunia. Masalah kecelakaan kerja di Indonesia masih tergolong tinggi. Menurut Bpjs Ketenagakerjaan (2019) terjadi kecenderungan kecelakaan kerja. Pada tahun 2016 terdapat 105.182 kasus kecelakaan kerja, tahun 2017 terdapat 123.041 kasus dan tahun 2018 terdapat 173.105 kasus.

Di era teknologi saat ini sudah hadir *teknologi Augmented Reality (AR)*. *Teknologi Augmented Reality (AR)* merupakan teknologi yang dapat menggabungkan dunia maya dan nyata secara *real time* dan diproyeksikan menggunakan elektronik. *Teknologi Augmented Reality (AR)* dimanfaatkan dalam pembuatan aplikasi pengenalan *tools* keselamatan kerja menggunakan metode *marker based tracking*. *Marker* merupakan *image target* untuk mengenali dan menampilkan objek serta informasi yang terdapat didalam objek.

Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi pengenalan *tools* keselamatan kerja. Tujuan pembuatan aplikasi ini yaitu untuk membantu para pekerja lebih mengetahui *tools* keselamatan kerja apa saja yang dibutuhkan saat bekerja sehingga dapat mengurangi angka kecelakaan kerja di Indonesia. Aplikasi pengenalan *tools* keselamatan kerja bisa menampilkan objek 3D alat keselamatan kerja dan rambu-rambu keselamatan kerja serta penjelasannya menggunakan audio dan narasi.

Kata kunci : *tools keselamatan kerja, augmented reality, android*

1. PENDAHULUAN

Kecelakaan kerja merupakan suatu kejadian yang sering sekali terjadi di tempat kerja. Meskipun pekerja telah memakai peralatan keselamatan kerja dan telah banyak rambu-rambu keselamatan kerja yang ditata di tempat kerja untuk mengurangi terjadinya kecelakaan kerja, namun masih banyak terjadi kecelakaan kerja seperti kebakaran, terpeleset, tertimpa reruntuhan bangunan dan kecelakaan kerja lainnya. Kecelakaan kerja bisa menyebabkan pekerja mengalami luka-luka bahkan meninggal dunia. Banyak faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja seperti kurangnya peralatan pekerja saat bekerja, kelalaian pekerja di lapangan kerja, kurangnya pemahaman pekerja terhadap peralatan kerja dan kurangnya pemahaman pekerja terhadap rambu-rambu keselamatan kerja. Masalah kecelakaan kerja di Indonesia masih tergolong tinggi. Menurut Bpjs Ketenagakerjaan (2019) terjadi kecenderungan kecelakaan kerja. Pada tahun 2016 terdapat 105.182 kasus kecelakaan kerja, tahun 2017 terdapat 123.041 kasus dan tahun 2018 terdapat 173.105 kasus.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut hal yang paling umum dilakukan yaitu perusahaan menerapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3). Disayangkan dengan cara tersebut nampaknya masih kurang membantu dalam mengurangi angka kecelakaan kerja di Indonesia karena kurangnya kesadaran dan pemahaman pekerja terhadap SMK3 yang didalamnya terdapat beberapa aspek salah satunya mengenai alat keselamatan kerja.

Di era teknologi saat ini semua hal yang berkaitan dengan kesehatan dan keselamatan kerja dapat disampaikan dengan mudah lewat *smartphone*. Sekarang sudah hadir teknologi yang disebut *Augmented Reality (AR)*. *Teknologi Augmented Reality (AR)* merupakan teknologi yang dapat menggabungkan dunia maya dan nyata secara *real time* dan diproyeksikan menggunakan elektronik. *Teknologi Augmented Reality (AR)* juga dapat membantu dalam menyampaikan pemahaman terhadap alat keselamatan kerja kepada pekerja maupun calon pekerja. *Teknologi Augmented Reality* akan lebih menarik untuk dijadikan pengenalan *tools* keselamatan kerja karena dapat dijadikan sebagai media pembelajaran yang menampilkan gambar secara tiga dimensi sehingga terlihat lebih nyata, mudah ditangkap dan dipahami oleh pekerja. Dengan menggunakan *smartphone* yang mempunyai aplikasi khusus berteknologi *Augmented Reality (AR)* akan menjadi salah satu alternative dalam memperkenalkan *tools* dan rambu-rambu keselamatan kerja kepada seluruh pekerja maupun calon pekerja di Indonesia.

Oleh karena itu penulis membuat sebuah aplikasi pengenalan *tools* keselamatan kerja menggunakan *Augmented Reality (AR)* berbasis android. Tujuan pembuatan aplikasi ini yaitu untuk membantu para pekerja lebih mengetahui *tools* apa saja yang dibutuhkan di saat bekerja dan lebih memahami maksud dari setiap rambu-rambu

keselamatan kerja. Diharapkan aplikasi dapat menarik minat para pekerja maupun calon pekerja untuk lebih giat mempelajari *tools* keselamatan kerja dan mempelajari maksud dari semua rambu-rambu keselamatan kerja. Aplikasi pengenalan *tools* keselamatan kerja bisa digunakan di manapun dan kapanpun karena berbasis *android*.

1.1. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang teridentifikasi diatas, maka dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang dan mengimplementasikan aplikasi pengenalan *tools* keselamatan kerja menggunakan *augmented reality* berbasis *android* ?
2. Bagaimana cara mengimplementasikan *Marker Based Tracking* pada *augmented reality* untuk menyampaikan informasi mengenai *tools* keselamatan kerja ?
3. Bagaimana menyisipkan suara ke dalam aplikasi pengenalan *tools* keselamatan kerja menggunakan *augmented reality* berbasis *android*?

1.2. Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dimaksud tidak meluas, lebih terarah dan mudah dipahami maka diperlukan suatu batasan masalah dalam penelitian ini. Adapun batasan permasalahan pada penelitian ini, yaitu :

1. Sumber data dari buku Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Panduan Praktis Keselamatan Dan Kesehatan Kerja bidang Industri, Ebook khususnya alat keselamatan kerja, Situs resmi Sibima Konstruksi (<http://sibima.pu.go.id/>) dan Situs resmi Delta Indonesia Group (<https://deltaindo.co.id/>).
2. *Output* berupa objek 3D *tools* keselamatan kerja dan Rambu-Rambu Keselamatan Kerja.
3. Aplikasi ini hanya berbasis *android* dan dijalankan dengan resolusi *landscape*.
4. Aplikasi ini hanya berbahasa Indonesia.
5. Target pengguna yaitu pekerja dan calon pekerja di Indonesia direntan usia 19-45 tahun.
6. Terdapat materi yang membahas daftar *tools* dan rambu-rambu keselamatan kerja.
7. *Software* yang digunakan untuk membuat aplikasi ini yaitu *software unity* versi 2017.4.3, *android studio* versi 2018 dan *blender* versi 2.79

1.3. Tujuan

Terdapat beberapa tujuan dari pembuatan aplikasi pengenalan *tools* keselamatan kerja sebagai berikut :

1. Mempermudah pekerja dan calon pekerja untuk memahami *tools* keselamatan kerja dan mengetahui maksud dari setiap rambu-rambu keselamatan kerja.

2. Menarik minat pekerja dan calon pekerja untuk mempelajari *tools* keselamatan kerja.
3. Mengimplementasikan teknologi *augmented reality* dalam pembuatan aplikasi pengenalan *tools* keselamatan kerja dalam bentuk objek 3D berbasis *android*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Pramono Anto pada tahun 2013 melakukan penelitian yang berjudul “Media Pendukung Pembelajaran Rumah Adat Indonesia Menggunakan Augmented Reality”. Pada penelitiannya dia mengungkapkan bahwa keanekaragaman rumah adat di Indonesia kurang didukung dengan aplikasi yang dapat memberikan informasi mengenai rumah adat yang berguna bagi masyarakat terutama bagi siswa SD yang merupakan materi dalam pelajaran IPS. Berdasarkan hal tersebut penulis berusaha menyajikan suatu alternatif aplikasi dalam memvisualisasikan rumah adat dalam bentuk *augmented reality* (AR). [1]

Ditahun berikutnya Hanief Shofwan, Dkk pada penelitiannya yang berjudul “Augmented Reality Book Pengenalan Busana Pernikahan Adat Bali Berbasis Multimedia”. Dalam papernya penulis memaparkan bahwa dalam pembuatan aplikasi ini menggunakan software Blender untuk membuat objek 3D , selain itu juga menggunakan aplikasi Unity 3D untuk membangun desain aplikasi dan Vuforia digunakan untuk menyimpan database marker. Hasil dari aplikasi ini yaitu sebuah aplikasi yang menampilkan objek busana pernikahan adat bali dalam bentuk 3D yang didukung dengan adanya buku panduan pengenalan busana pernikahan adat bali yang berfungsi sebagai marker. [2]

Di tahun yang sama Cucun A.V, Dkk melakukan penelitian pada papernya yang berjudul “Pengenalan Abjad Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) Berbasis Kamera Depth”. Penulis mengungkapkan bahwa penyandang disabilitas tidak dapat menggunakan bahasa verbal, tetapi mereka menggunakan bahasa isyarat yang sulit untuk dimengerti. Sehingga, mereka membutuhkan seorang translator, namun dilain sisi translator tidak dapat memberi mereka privasi. Pada penelitian ini sistem pengenalan isyarat alfabet SIBI dilakukan dengan memanfaatkan kamera depth dari Microsoft kinect. Kinect merupakan sebuah teknologi baru yang dapat memindai gerakan manusia dan suara. Pemanfaatan kinect bertujuan untuk melakukan pengenalan bahasa isyarat secara real-time. Kamera depth menghasilkan citra 3D yang dapat digunakan dalam ruangan gelap dan memungkinkan proses deteksi lebih akurat. [3]

Dhiyatmika W.G.D.I, Dkk pada tahun 2015 Melakukan penelitian pada yang berjudul “Aplikasi Augmented Reality Magic Book Pengenalan Binatang Untuk Siswa TK”. Pada papernya penulis memaparkan bahwa anak usia 5 sampai 7 tahun

mengalami masa keemasan yang merupakan masa dimana anak mulai peka untuk menerima rangsangan, sehingga anak mudah sekali menerima hal-hal yang dianggap baru dan menarik, pada usia ini juga penting sekali untuk mengajarkan anak-anak mengenai makhluk hidup yang berada disekitar mereka seperti contohnya mengenalkan jenis-jenis binatang. Aplikasi Augmented Reality Magic Book Pengenalan Binatang untuk Siswa TK dikembangkan berbasis Android dengan menggunakan marker yang telah teridentifikasi objek 3 dimensi binatang, serta suara dan informasi dari binatang tersebut, dengan menggunakan Teknologi Augmented Reality. [4]

Rahman Luthfi pada tahun 2017 melakukan penelitian dengan judul "Implementasi Teknologi Augmented Reality Sebagai Panduan Salat Berbasis Sistem Operasi Android". Pada papernya penulis memaparkan bahwa suatu kewajiban bagi umat Islam melaksanakan salat wajib 5 waktu setiap harinya. Diperlukan pembiasaan dan pemahaman yang baik tentang tata cara salat agar sesuai dengan tuntunannya. Maka dari itu diperlukan sebuah aplikasi untuk membantu mereka yang ingin belajar salat dengan memanfaatkan perkembangan teknologi informasi, sehingga pembelajaran dapat dilakukan dengan mudah dan interaktif. Untuk mewujudkan gagasan tersebut, dilakukan sejumlah metode penelitian antara lain studi literatur, pengumpulan informasi tentang tata cara salat yang benar, perancangan aplikasi menggunakan UML, dan implementasi aplikasi menggunakan teknologi augmented reality. Hasil dari Penelitian ini adalah sebuah aplikasi yang menerapkan teknologi augmented reality sebagai panduan tata cara salat pada perangkat berjalan berbasis sistem operasi Android. [5]

2.2. Augmented Reality

Teknologi augmented reality (AR) merupakan salah satu trobosan yang digunakan akhir-akhir ini di bidang interaksi. Penggunaan teknologi ini akan sangat membantu dalam menyampaikan informasi kepada pengguna. Augmented Reality merupakan teknologi interaksi yang menggabungkan dunia nyata dan dunia maya.

Dalam teknologi augmented reality ada tiga karakteristik yang menjadi dasar diantaranya adalah kombinasi pada dunia nyata dan virtual, interaksi yang berjalan secara real-time, dan karakteristik terakhir adalah bentuk obyek yang berupa 3 dimensi atau 3D. Bentuk data kontekstual dalam augmented reality ini dapat berupa data lokasi, audio, video ataupun dalam bentuk model dan animasi 3D. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam implementasi AR yaitu :

1. Marker Based Tracking

Biasanya metode ini menggunakan ilustrasi yang berwarna hitam dan juga putih dengan

bentuk persegi, dan terdapat batasan hitam tebal berlatar belakang putih.

2. Markerless Augmented Reality

Untuk metode yang satu ini yang bernama Markerless Augmented Reality pada saat ini sedang giat dikembangkan. Keuntungan dari metode jenis ini adalah pengguna tidak lagi memerlukan peralatan tambahan hanya untuk menampilkan berbagai macam elemen digital. Sebuah perusahaan besar, Total Immersion dan Qualcomm, sudah memproduksi berbagai teknik untuk Markerless Tracking. Diantara teknik tersebut adalah Motion Tracking, Face Tracking, GPS Based Tracking dan juga 3D Object Tracking. [6]

2.3. Vuforia

Vuforia adalah *Augmented Reality Software Developent Kit* (SDK) untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi Augmented Reality. Dulunya lebih dikenal dengan QCAR (*Qualcomm Company Augmented Reality*). Ini menggunakan teknologi Computer Vision untuk mengenali dan melacak gambar planar (Target Image) dan objek 3D, secara real-time. [8]

2.4. Image Target

Image Target adalah gambar yang bisa dilacak dan dideteksi oleh Vuforia SDK. Vuforia SDK mengaplikasikan algoritma khusus untuk mendeteksi dan melacak fitur yang secara natural ditemukan didalam sebuah gambar. Vuforia SDK mengenali image target dengan membandingkan fitur yang ada pada gambar fisik dengan gambar yang ada didalam database aplikasi. Ketika gambar terdeteksi, SDK akan melacak gambar selama berada di sudut pandang kamera. Fitur yang dilacak oleh Vuforia SDK adalah detail berbentuk sudut pada gambar. Gambar yang akan digunakan sebagai *image target* harus memiliki beberapa kriteria pembuatan image target yaitu:

1. Memiliki format 8 atau 16-bit dan JPG atau PNG.
2. Gambar berformat JPG harus memiliki warna RGB atau *grayscale*
3. Memiliki resolusi minimal 320 *pixel*.
4. Memiliki ukuran maksimal 2 MB.
5. Gambar tidak memiliki pola yang berulang.

Setelah diunggah, secara otomatis gambar akan mendapat implementasi algoritma yang dibuat khusus oleh vuforia sehingga fitur-fitur bisa terlihat dengan jelas. [11]

2.5. Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi". Dalam pengembangan aplikasi Android menyediakan Android SDK yang menyediakan tools dan API untuk

para pengembang aplikasi dengan platform Android. [7]

2.6. Unity 3D 2017.4

Unity adalah salah satu game engine yang banyak digunakan. Dengan software ini, membuat game sendiri dapat dilakukan dengan lebih mudah dan cepat. Hebatnya lagi, unity mensupport pembuatan game dalam berbagai platform, misal *Unity Web, Windows, Mac, Android, iOS, Xbox, Playstation 3* dan *Wii*. Pada *Unity* terdapat beberapa hal penting untuk membuat atau membangun suatu karya, diantaranya yaitu:

a. Project

Project merupakan kumpulan dari komponen-komponen yang dikemas menjadi satu dalam sebuah *software* agar bisa di build menjadi sebuah aplikasi. Pada *Unity*, project berisi identitas aplikasi yang meliputi nama project, platform building. Kemudian package apa saja yang akan digunakan, satu atau beberapa scene aplikasi, asset, dan lain – lain.

b. Scene

Scene dapat disebut juga dengan layar atau tempat untuk membuat layar aplikasi. Scene dapat dianalogikan sebagai level permainan, meskipun tidak selamanya scene adalah level permainan. Misal, level1 anda letakkan pada scene1, level2 pada scene2, dst. Namun scene tidak selamanya berupa level, bisa jadi lebih dari satu level anda letakkan dalam satu scene. Game menu biasanya juga diletakkan pada satu scene tersendiri. Suatu scene dapat berisi beberapa Game Object. Antara satu scene dengan scene lainnya bisa memiliki Game Object yang berbeda.

c. Asset dan Package

Asset dan Package adalah mirip, suatu asset dapat terdiri dari beberapa package. Asset atau package adalah sekumpulan object yang disimpan. Object dapat berupa Game Object, terrain, dan lain sebagainya. Dengan adanya asset/package anda tidak perlu susah-susah membuat object lagi jika anda telah membuatnya sebelumnya. Anda dapat mengimport nya dari project lama anda.

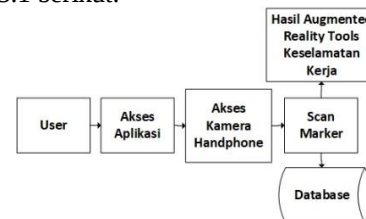
d. Vuforia SDK

Vuforia adalah *Augmented Reality Software Development Kit (SDK)* untuk perangkat bergerak yang memungkinkan pembuatan aplikasi *Augmented Reality*. Vuforia menggunakan teknologi *Computer Vision* untuk mengenali dan melacak marker atau image target dan objek 3D sederhana , seperti kotak , secara real-time. [10]

3. METODE PENELITIAN

3.1. Blog Diagram Sistem

Blog diagram adalah diagram dari sebuah sistem dimana bagian utama atu fungsi yang diwakili oleh blok dihubungkan dengan garis yang menunjukkan hubungan dari blog. Proses kerja pada aplikasi pengenalan tools keselamatan kerja ditunjukkan pada gambar 3.1 berikut.

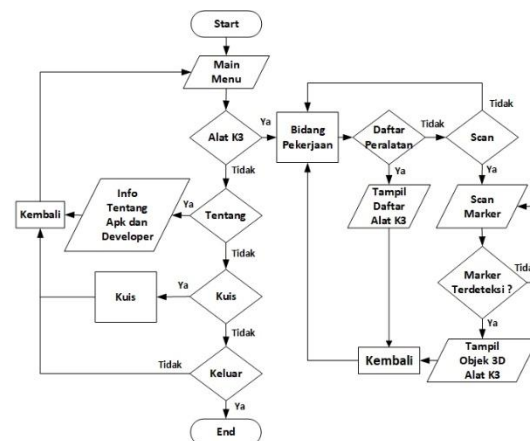


Gambar 3.1 Blog diagram sistem

Pada gambar 3.1 di atas blok diagram system dapat diketahui langkah awal sebelum menjalankan aplikasi yaitu *user* mempunyai buku yang berisi gambar alat keselamatan kerja yang nantinya akan menjadi image target (*marker*) kemudian *user* menjalankan aplikasi pengenalan *tools* keselamatan kerja dan memilih menu *scanning* dimana nantinya gambar alat keselamatan kerja akan di scan kemudian system akan mengambil informasi berupa objek 3D dari *database*.

3.2. Flowchart Sistem

Flowchart sistem ini menjelaskan proses berjalannya aplikasi pengenalan *tools* keselamatan kerja seperti terlihat pada Gambar 3.2 berikut.



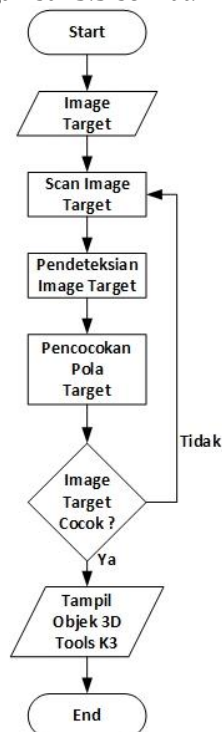
Gambar 3.2 Flowchart sistem

Pada flowchart sistem sesuai dengan gambar 3.2 diatas maka user bisa memilih menu alat k3, memilih menu tentang, memilih menu kuis, dan memilih menu keluar. Jika user memilih menu alat k3 maka aplikasi akan menampilkan menu pilihan bidang pekerjaan, setelah memilih bidang pekerjaan maka aplikasi akan menampilkan menu scan marker dan menu daftar alat. Jika memilih menu scan marker maka aplikasi akan mengakses kamera sehingga user bisa melakukan scan marker yang sudah disediakan dan

aplikasi akan menampilkan objek 3D alat keselamatan kerja disertai pilihan keterangan audio dan narasi, jika user memilih menu daftar alat maka aplikasi akan menampilkan daftar alat keselamatan kerja yang dibutuhkan sesuai dengan pilihan bidang sebelumnya. Dimenu utama, jika user memilih menu tentang maka aplikasi akan menampilkan tentang aplikasi pengenalan alat keselamatan kerja dan tentang developer. Jika user memilih menu kuis maka aplikasi akan menampilkan kuis. Jika user memilih menu keluar maka aplikasi akan berhenti beroperasi.

3.3. Flowchart Augmented Reality

Flowchart *Augmented Reality* dari Pengenalan Buah-buahan untuk anak usia dini dalam 3 bahasa menggunakan Augmented Reality berbasis android di tunjukan pada gambar 3.3 berikut.

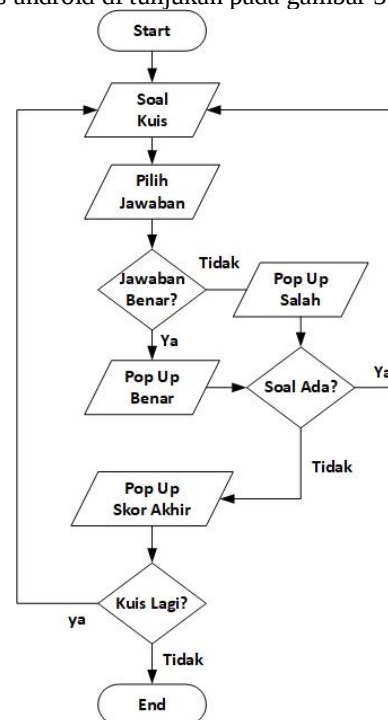


Gambar 3.3 Flowchart sistem

Pada gambar 3.3 di atas langkah pertama system akan mengakses kamera, kemudian system menscane gambar pada buku menggunakan kamera, yang dimana selanjutnya system akan mendeteksi gambar atau image target yang digunakan untuk menjadi marker pada gambar yang tertera pada buku, kemudian system akan mencocokkan gambar yang ada dibuku apakah sesuai dengan image target yang dibuat sebelumnya, jika cocok system akan menampilkan object 3D alat keselamatan kerja, jika tidak cocok maka akan kembali melakukan scane gambar sampai gambar yang di buku cocok dengan image target yang dibuat.

3.4. Flowchart Kuis

Flowchart kuis dari aplikasi Pengenalan *Tools Keselamatan Kerja* Menggunakan Augmented Reality berbasis android di tunjukan pada gambar 3.4 berikut.



Gambar 3.4 Flowchart Kuis

Pada gambar 3.4 menggambarkan sistem kuis pada aplikasi pengenalan *tools keselamatan kerja* menggunakan Augmented Reality berbasis android. Ketika user masuk ke fitur kuis maka user langsung menemukan soal dan pilihan jawaban. Jika jawaban benar maka akan muncul pop up benar, sebaliknya jika salah maka akan muncul pop up salah dan akan lanjut ke soal berikutnya. Jika soal sudah habis maka akan muncul pop up skor akhir. Selain skor akhir terdapat pilihan untuk main lagi atau tidak, jika pilih main lagi maka akan melakukan proses kuis lagi dan jika pilih tidak maka keluar dari fitur kuis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Fitur Menu Utama

Dihalaman menu utama terdapat beberapa tombol menu yaitu tombol menu alat k3, menu tentang, menu kuis dan menu keluar seperti pada gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Pengujian Menu Utama

4.2. Pengujian Fitur Alat K3

Dihalaman pilih bidang kerjaan terdapat beberapa menu atau button yaitu rambu-rambu k3, pertambangan, konstruksi, pembangkit listrik, industri dan kapal laut seperti pada gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Pengujian alat k3

4.3. Pengujian Fitur Pertambangan

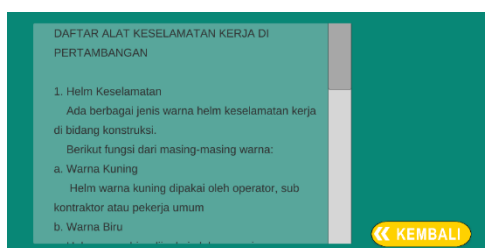
Terdapat 3 button pada halaman ini yaitu button daftar peralatan, button scan dan button kembali. Semua halaman bidang kerjaan memiliki button yang sama seperti gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Pengujian fitur pertambangan

4.4. Pengujian Fitur Daftar Alat K3

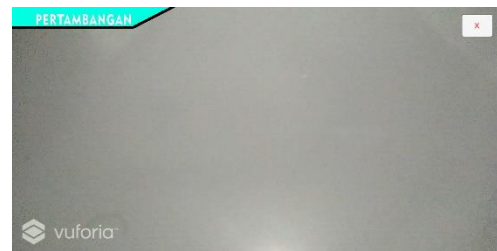
Halaman daftar peralatan menampilkan daftar alat keselamatan kerja berdasarkan bidang pekerjaan yang sudah dipilih di halaman menu pilih bidang pekerjaan. Selain itu terdapat 1 button di halaman ini yaitu button kembali seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.4 Pengujian fitur daftar peralatan

4.5. Pengujian Tampilan Scan Marker

Tampilan scan marker langsung terhubung dengan kamera smartphone dan terdapat 1 button yaitu button keluar saat tidak ada marker yang di scan. Tampilan menu scan marker seperti gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5 Pengujian fitur scan tanpa marker

Setelah marker terdeteksi, aplikasi akan menampilkan objek 3D alat keselamatan kerja berdasarkan bidang pekerjaan yang dipilih di halaman pilih bidang kerjaan. Selain objek 3D terdapat 2 button yang tampil yaitu button audio dan button narasi seperti gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.6 Pengujian fitur scan dengan marker

4.6. Pengujian Tampilan Menu Tentang

Tampilan menu tentang berisi informasi tentang aplikasi dan tentang pembuat aplikasi. Menu tentang ditunjukkan pada gambar 4.6 berikut.



Gambar 4.8 Tampilan menu tentang

4.7. Pengujian Fitur Kuis

Pada fitur kuis terdapat soal, 4 pilihan jawaban untuk tiap soal, cursor yang dapat digeser, papan skor dan papan skor akhir. Cara menjawab kuisnya yaitu dengan menggeser objek tangan yang berada ditengah ke gambar pilihan yang menurut user benar. Jika pilihan benar maka akan muncul pop up benar dan otomatis skor bertambah. Jika jawaban salah akan muncul pop up salah dan skor tidak akan bertambah. Setelah selesai menjawab semua soal maka akan muncul pop up yang berisi skor akhir dan 2 fitur yaitu fitur ulangi dan fitur keluar seperti yang terlihat pada gambar 4.8 berikut.



Gambar 4.6 Pengujian fitur kuis



Gambar 4.7 Pengujian fitur skor akhir kuis

4.8. Pengujian Fitur Skor Akhir Kuis

Saat user selesai menjawab semua soal kuis maka akan muncul pop up skor akhir. Didalam pop up skor akhir terdapat 2 fitur yaitu fitur ulangi dan fitur keluar. Fitur ulangi berfungsi untuk mengulang kuis dan fitur keluar berfungsi untuk keluar dari kuis. Tampilan fitur pop up skor kuis ditunjukkan pada gambar 4.7 berikut.

4.9. Pengujian Perangkat Android

Pengujian perangkat dilakukan untuk mengetahui kinerja aplikasi saat di jalankan pada *smartphone*. Pengujian ini di lakukan pada beberapa *smartphone* dengan spesifikasi berbeda. Berikut adalah hasil uji coba aplikasi pengenalan tools keselamatan kerja pada beberapa perangkat seperti pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Hasil pengujian perangkat Android

Merk	Sistem operasi	Ukuran Layar	R A M	Hasil Uji Coba		
				Status Install	Keterangan	Tampilan UI
Xiaomi Redmi 2 Prime	Lollipop 5.1.1	4,7 Inci	2 GB	✓	Load lama (2 detik)	Normal
Sony Xperia Z3	Marshmallow 6.0.0	4,6 Inci	3 GB	✓	Normal 1 detik	Normal
Samsung J2 Pro	Naugat 7.1.1	5 Inci	1,5 GB	✓	Load lama 2 detik	Normal
Samsung A50s	Pie 9.0	6,4 Inci	3 GB	✓	Normal 1 detik	Tombol home bergeser ke tengah 1 cm
Samsung A8 2018	Pie 9.0	5,6 Inci	4 GB	✓	Normal 1 detik	Tombol home bergeser ke tengah 1 cm
Xiaomi Redmi Note 5	Pie 9.0	5,99 Inci	4 GB	✓	Normal 1 detik	Tombol home bergeser ke tengah 1 cm

Kesimpulan dari hasil pengujian aplikasi pengenalan tools keselamatan kerja pada beberapa *smartphone* dengan spesifikasi yang berbeda adalah aplikasi dapat terinstal dan berjalan pada *smartphone* dengan minimum RAM 2 GB dan sistem operasi minimal *Lollipop*. Aplikasi berjalan normal pada *smartphone* dengan RAM di atas 4 GB dan bejalan load lama 2-3 detik dengan RAM 1,5-2 GB. Saat pengujian dilakukan semua fitur dapat digunakan dengan baik. Tampilan UI mengalami perubahan yaitu tombol home bergeser ke tengah 1 cm pada *smartphone* dengan ukuran layer dibawah 5 Inci sedangkan tampilan UI normal/tidak mengalami perubahan pada *smartphone* dengan aspek rasio diatas 5 Inci seperti 5,6 Inci hingga 6,4 Inci.

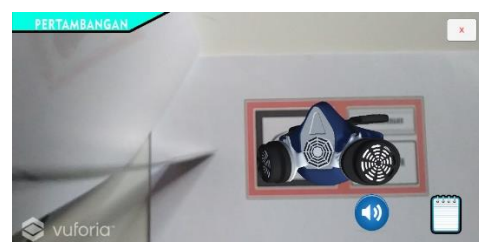
4.10. Pengujian Deteksi Jarak

Pengujian jarak marker di lakukan terhadap 3 rentangan jarak, yakni dekat (10 cm), sedang (20 cm), dan jauh (30 cm). Untuk hasil pengujian jarak marker ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 4.8 Pengujian deteksi marker jarak (10 cm)

Pada gambar 4.8 pengujian deteksi marker dengan jarak 10 cm membuat objek yang ditampilkan kelihatan besar dan hampir memenuhi layer *smartphone*. Pengujian dengan jarak 10 cm membuat kamera *smartphone* susah focus pada marker sehingga membuat beberapa marker lama terdeteksi.



Gambar 4.9 Pengujian deteksi marker jarak (20 cm)

Pada gambar 4.9 pengujian deteksi marker dengan jarak 20 cm merupakan jarak yang paling ideal untuk scan marker. Pengujian dengan jarak 20 cm membuat tampilan objek tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil. Pengujian dengan jarak 20 cm juga membuat kamera *smartphone* cepat focus pada marker sehingga load objek lebih cepat.



Gambar 4.10 Pengujian deteksi marker jarak (30 cm)

Pada gambar 4.10 pengujian deteksi marker dengan jarak 30 cm membuat objek terlihat lebih kecil. Pengujian dengan jarak 30 cm membuat kamera *smartphone* tidak terlalu cepat focus pada marker namun lebih cepat focus jika dibandingkan dengan jarak 10 cm.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukannya pengujian pada aplikasi Pengenalan *Tools* Keselamatan Kerja Menggunakan *Augmented Reality* berbasis Android, maka penulis mendapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi dapat dijalankan pada *smartphone* dengan sistem operasi *minimum android Lollipop 5.1.1* hingga sistem operasi terbaru *android pie 9.0*.
2. Aplikasi dapat berjalan pada *smartphone* dengan *minimum* RAM 1,5 GB hingga 4 GB ke atas namun mengalami load lama 2-3 detik di *smartphone* dengan RAM dibawah 2 GB dan berjalan dengan load cepat 1 detik dengan RAM diatas 3 GB.
3. Marker dapat terdeteksi dengan baik pada jarak 10 cm hingga 30 cm menggunakan pencahayaan dari lampu belajar jenis Led 5 watt.
4. Tampilan UI mengalami perubahan yaitu tombol home bergeser ke tengah 1 cm pada *smartphone* dengan ukuran layar diatas 5 Inchi seperti 5,6-6,4 Inchi, sedangkan tampilan UI normal/tidak mengalami perubahan pada *smartphone* dengan ukuran layar 5 Inchi ke bawah seperti 4,6 Inchi dan 4,7 Inchi.
5. Semua fitur pada aplikasi pengenalan *tools* keselamatan kerja dapat berjalan dengan baik di semua spesifikasi *smartphone*.
6. Aplikasi pengenalan *tools* keselamatan kerja dapat membantu calon pekerja maupaun pekerja dalam mempelajari alat keselamatan kerja.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka penulis dapat memberikan saran-saran untuk pengembangan selanjutnya karena penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga untuk penyempurnaan dapat ditambahkan :

1. Desain objek 3D yang lebih detail dan realistic.
2. Tampilan UI agar berjalan normal disemua aspek rasio *smartphone*.
3. Penambahan objek alat keselamatan kerja apabila terdapat alat keselamatan kerja terbaru dimasa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pramono, A. (2017). Media Pendukung Pembelajaran Rumah Adat Indonesia Menggunakan *Augmented Reality*. *Jurnal Eltek*, 11(1), 122-132.
- [2] Hanief, S., & Masurya, I. M. N. (2014). *Augmented Reality Book Pengenalan Busana Pernikahan Adat Bali Berbasis Multimedia*. *Jurnal Sistem dan Informatika (JSI)*, 9(1), 52-62.
- [3] Angkoso, C. V., Fuad, M., & Hadiwineka, D. R. (2016). Pengenalan Abjad Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) Berbasis Kamera Depth. *LINK*, 24(1), 6-6.
- [4] Dhiyatmika, I. D. G. W., Putra, I. K. G. D., & Mandenni, N. M. I. M. (2015). Aplikasi *Augmented Reality Magic Book Pengenalan Binatang untuk Siswa TK*. *Lontar Komputer: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 120-127.
- [5] Rahman, L., Sofwan, A., & Christyono, Y. (2017). Implementasi Teknologi *Augmented Reality* Sebagai Panduan Salat Berbasis Sistem Operasi Android. *Transmisi*, 19(2), 89-94.
- [6] Apriyani, M. E., & Gustianto, R. (2015). *Augmented Reality sebagai Alat Pengenalan Hewan Purbakala dengan Animasi 3D menggunakan Metode Single Marker*. *Jurnal Infotel*, 7(1), 47-52.
- [7] Adami, F. Z., & Budihartanti, C. (2016). Penerapan Teknologi *Augmented Reality* pada Media Pembelajaran Sistem Pencernaan Berbasis Android. *Jurnal Teknik Komputer*, 2(1), 122-131.
- [8] Nugraha, I. G. A., Putra, I. K. G. D., & Sukarsa, I. M. (2016). Rancang Bangun Aplikasi *Augmented Reality Museum Bali Berbasis Android Studi Kasus Gedung Karangasem dan Gedung Tabanan*. *Lontar Komputer: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 93-103.
- [9] Karundeng, C. O., Mamahit, D. J., & Sugiarto, B. A. (2018). Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Satwa Langka di Indonesia Menggunakan *Augmented Reality*. *Jurnal Teknik Informatika*, 13(1).
- [10] Nugraha, I. S., Satoto, K. I., & Martono, K. T. (2014). Pemanfaatan *Augmented Reality* untuk

- pembelajaran pengenalan alat musik piano. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 2(1), 62-70.
- [11] Ramdhan, K. R., Nurhasanah, Y. I., & Korio Utoro, R. (2017). Aplikasi Media Pembelajaran Tulang Manusia Menggunakan Augmented Reality (AR) Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 3(3).