



Media Pengenalan Peti Kemas Logistik Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android

Vio Kartiko¹, Puteri Noraisya Primandari ²

¹ Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya; viokartiko21@gmail.com

² Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya; puterinoraisya@untag-sby.ac.id

* Korespondensi: viokartiko21@gmail.com

Sitasi: Kartiko, V.; Primandari, P. N. (2023). Media Pengenalan Peti Kemas Logistik Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android . JTIM: Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia, 5(2), 134-148. <https://doi.org/10.35746/jtim.v5i2.369>

Abstract: Containers are the most important part in the world of logistics, where the container is a medium for sending cargo or goods from the sender to the recipient. A container is a square-shaped box that is specially carved with a certain size made of iron or aluminum with a door on one side, the box has an important role in the export and import of goods. The study developed the Augmented Reality app using the Markerless and Markerbased methods to visualize Android-based 3D Logistics Box objects. The method used in this application development is the Software Development Life Cycle model Waterfall. Logistic container identification materials that will be used as 3D objects on applications are: dry container, isotank container, open top container, open side container, reefer container and flatrack container. The result of the development of this app is a container recognition media that runs on the Android smartphone using Augmented Reality technology. Based on the results of functionality testing / blackbox testing, it can be concluded that the application runs according to its function and the input/output process successfully produces a valid output. The marker accuracy test obtained a total percentage level of precision of 66.6%, and the markerless accurate test obtains a total level of accuration of 100%. Usability testing by conducting a questionnaire on 30 respondents could conclude all aspects of usability, functionality, efficiency and portability obtain a percentage score of Likert's scale of 91%.

Keywords: Augmented Reality, Container, Media Introduction, Learning Media, Android



Copyright: © 2023 oleh para penulis. Karya ini dilisensikan di bawah Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

Abstrak: Peti kemas merupakan bagian terpenting dalam dunia logistik, dimana peti kemas tersebut merupakan media untuk pengiriman kargo atau barang dari pengirim ke penerima. Peti kemas atau kontainer merupakan peti yang berbentuk persegi panjang yang dibuat khusus dengan ukuran tertentu yang terbuat dari besi atau aluminium dengan pintu di satu sisi, peti kemas memiliki peran penting dalam kegiatan *export* dan *import* barang. Penelitian ini mengembangkan aplikasi *Augmented Reality* dengan metode *Markerless* dan *Markerbased* untuk memvisualisasikan objek 3D Peti Kemas logistik berbasis android. Metode yang dipakai dalam pengembangan aplikasi ini adalah *Software Development Life Cycle* dengan model *Waterfall*. Materi pengenalan kontainer logistik yang akan dijadikan objek 3D pada aplikasi yaitu: *dry container*, *isotank container*, *open top container*, *open side container*, *reefer container* dan *flatrack container*. Hasil pengembangan dari aplikasi ini yaitu sebuah media pengenalan peti kemas yang berjalan pada *smartphone* android dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*. Berdasarkan hasil dari pengujian *blackbox* testing dapat disimpulkan bahwa aplikasi berjalan sesuai dengan fungsinya dan berhasil mengeluarkan keluaran yang valid. Pengujian akurasi *marker* mendapat prosentase total tingkat akurasi sebesar 66,6% serta pengujian akurasi *markerless* mendapat prosentase total tingkat akurasi sebesar 100%. Pengujian usabilitas dengan melakukan kuesioner terhadap 30 responden dapat disimpulkan seluruh aspek *usability*, *functionality*, *efficiency* dan *portability* mendapatkan prosentase skor skala *Likert's* sebesar 91%.

Kata kunci: *Augmented Reality*, Peti Kemas, Media Pengenalan. Media Pembelajaran, Android

1. Pendahuluan

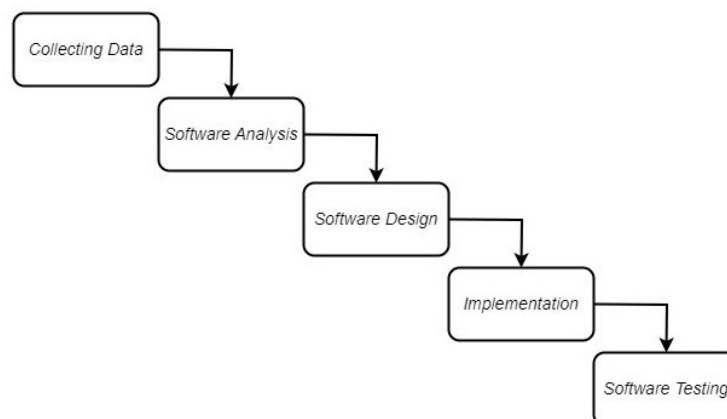
Gudang peti kemas atau biasa disebut depot peti kemas merupakan tempat penumpukan peti kemas baik yang bermuatan penuh atau *Full Container Load (FCL)* maupun kosong (*empty container*). Penumpukan peti kemas pada depo dapat dilakukan dari dua tingkatan tier hingga lima tingkatan tier. Saat memindahkan peti kemas yang ditumpuk di lantai paling bawah, lantai atas harus dipindahkan terlebih dahulu. Depo harus memiliki lorong memanjang dan melintang di mana alat berat dapat digunakan untuk memindahkan peti kemas maupun menumpuk peti kemas kedalam tingkatan *tier*. Depo mengoperasikan dan memelihara segala sesuatu yang berhubungan dengan bongkar muat, pemindahan peti kemas, perbaikan peti kemas, dan alat berat [1]. Negara Indonesia merupakan negara maritim sehingga pengiriman barang dengan transportasi laut menggunakan peti kemas di Indonesia berperan penting dalam memperlancar perdagangan dalam dan luar negeri, karena transportasi dapat memudahkan arus barang dari pabrik ke pelanggan. Hal ini terlihat dari perkembangan jasa transportasi saat ini di Indonesia yang semakin berkembang secara bertahap, seperti yang ditunjukkan oleh banyaknya bisnis industri yang percaya pada penggunaan jasa transportasi laut dengan menggunakan peti kemas [2]. Peti kemas merupakan bagian terpenting dalam dunia logistik, dimana peti kemas tersebut merupakan media untuk pengiriman kargo atau barang dari pengirim ke penerima. Peti kemas atau kontainer merupakan peti yang berbentuk persegi panjang yang dibuat khusus dengan ukuran tertentu yang terbuat dari besi atau aluminium dengan pintu di satu sisi, yang dapat digunakan berulang kali dan digunakan sebagai tempat penyimpanan maupun pengiriman barang ke luar negeri maupun dalam negeri dengan standar internasional (ISO) [3]. Kontainer atau peti kemas memiliki peran penting dalam kegiatan ekspor dan impor barang, pada kegiatan ekspor dalam dunia logistik merupakan aktivitas menjual produk atau bahan dari dalam negeri ke luar negeri sedangkan kegiatan impor merupakan aktivitas dalam membeli produk atau bahan dari luar negeri yang akan dikirim ke dalam negeri [4].

Saat ini kontainer logistik masih awam untuk kalangan orang-orang yang belum memiliki *background* logistik dan belum pernah melihat langsung struktur dari kontainer logistik terutama pegawai pada perusahaan yang bergerak pada bidang jasa peti kemas karena keterbatasan dalam media yang bisa digunakan untuk mengenali kontainer logistik yang sangat jarang diketahui. Terlepas dari keterbatasan media yang digunakan, medan yang berbahaya di area *depot* peti kemas juga dapat mempersulit kalangan pegawai perusahaan pada bidang jasa peti kemas untuk dapat mempelajari struktur dan bagian dari peti kemas. Oleh sebab itu dibutuhkannya sebuah inovasi yang dapat memvisualisasikan peti kemas secara 3D dan interaktif dengan teknologi *Augmented Reality (AR)* sehingga dapat membantu kalangan orang dalam mengenali serta mempelajari struktur dan bagian dari peti kemas tanpa harus menuju ke area *depot* yang berbahaya. Teknologi yang disebut *Augmented Reality* dapat menggabungkan dunia nyata dengan dunia maya dalam bentuk tiga dimensi dan membuatnya interaktif [5]. *Augmented Reality (AR)* dapat diringkas sebagai teknik grafis computer di mana objek "virtual" buatan (model CAD, simbol, gambar, tulisan) ditambahkan ke streaming video *real-time* dari dunia nyata. Perangkat keras dan perangkat lunak diperlukan untuk mengimplementasikannya dan tergantung pada aplikasi internal/eksternal [6]. Dalam beberapa tahun terakhir, peneliti dan praktisi pendidikan sudah mulai berharap bahwa teknologi yang muncul seperti *Augmented Reality (AR)* dapat menghadirkan peluang baru dalam pengaturan pendidikan maupun dunia industri. Tidak seperti perangkat mahal dan canggih di masa lalu, yang memberi pengajar akses mudah ke AR dalam kegiatan pembelajaran [7].

Augmented Reality juga telah diterapkan diberbagai bidang yang ada dalam kehidupan sehari-hari, seperti bidang militer, desain, hiburan, pendidikan, kedokteran, industry dan lain sebagainya [8]. Aplikasi yang menggunakan AR berusaha memberikan informasi yang lebih detail, jelas, real time, dan interaktif [9]. Beberapa penelitian memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* untuk pembelajaran serta pengenalan. Diantaranya, penelitian tentang penerapan AR dalam media pembelajaran pengenalan komponen transmisi mobil manual [10], pada penelitian bertujuan untuk membuat aplikasi yang memungkinkan pengguna melihat informasi berupa animasi 3D dari komponen transmisi manual mobil. Penelitian lain tentang penerapan AR sebagai media pengenalan pesawat udara [11], Penelitian ini mengembangkan produk yang berfungsi sebagai aplikasi pengenalan pesawat udara yang berjalan pada sistem operasi android. Aplikasi ini dibuat dengan library vuforia dan juga dapat digunakan pada *smartphone* android. Penelitian selanjutnya tentang AR sebagai media pengenalan objek museum [12], hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan AR dalam media pembelajaran serta pengenalan terdapat sifat interaktivitas sehingga pengguna dapat mempelajari serta mengenali objek dari museum dan monumen peta yang dapat membantu, mempermudah, menjelaskan serta memvisualisasikan objek museum secara 3D kepada pengguna. Pada penelitian ini akan dilakukan pengembangan aplikasi berupa pengenalan kontainer logistik dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality* berbasis android dengan menggunakan Blender, Unity, dan Vuforia sebagai alat pembuatannya. Aplikasi yang akan dikembangkan menggunakan metode *markerless* sehingga akan memunculkan objek tiga dimensi dari kontainer pada saat pengguna mengarahkan kamera ke bidang datar, sehingga diharapkan membuat pengguna mengetahui tentang informasi dari kontainer dalam dunia logistik secara interaktif dan mudah dipahami serta mempunyai fitur media *player* (video) yang dapat diputar dalam proses pembelajaran.

2. Bahan dan Metode

Metode Penelitian yang dipakai dalam penelitian ini menggunakan metode *Software Development Life Cycle* (SDLC) dengan model Air Terjun/*Waterfall* karena model ini mudah digunakan dan dipahami tetapi membutuhkannya untuk menyelesaikan satu tahap sebelum dapat melanjutkan ke tahap berikutnya yang terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut: *collecting data*, *software analysis*, *software design*, *implementation* dan *software testing* [13]. Model *waterfall* aplikasi akan diuraikan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. *Software Development Life Cycle Model Waterfall*

2.1. *Collecting Data* (Pengumpulan Data)

Proses pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi, survei ke 30 pegawai perusahaan depo peti kemas dengan google form, tentang

pengetahuan jenis-jenis peti kemas yang ada di area depo dan mengumpulkan informasi dari literature review yang pernah saya baca kemudian membuat kesimpulan berdasarkan data tersebut. Peneliti menggunakan situasi ini sebagai pedoman untuk mengembangkan aplikasi ini dengan melihat proses kerja, fitur, dan keuntungan aplikasi sebelumnya. Peneliti mencari, membaca, dan memahami referensi tentang media pengenalan dan penerapan aplikasi Augmented Reality melalui jurnal ilmiah dan artikel yang relevan untuk mendukung pengembangan aplikasi ini.

2.2. Software Analysis (Analisis Perangkat Lunak)

Setelah mendapatkan data, tahap selanjutnya adalah *software analysis*. Analisis perangkat lunak adalah tahap *requirement* yang dibutuhkan untuk aplikasi. Analisis perangkat lunak mencakup kebutuhan perangkat lunak, keluaran input perangkat lunak, dan batasan perangkat lunak. Analisis perangkat lunak akan dijelaskan di bawah ini:

a. Software Requirement

Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan teknologi Augmented Reality (AR) dan jenisnya Augmented Reality yang digunakan berbasis penanda image target dan tanpa penanda markerless. Aplikasi menampilkan model peti kemas 3D dan beberapa informasi tentang peti kemas secara langsung. Informasi dan modelnya muncul bersamaan untuk membuat pengguna bisa mengenali objek peti kemas secara langsung. Aplikasi ini dibuat pada platform android, dalam hal ini software yang akan digunakan untuk mengembangkan AR adalah Unity Engine Game Software dengan library AR bernama Vuforia karena Vuforia mudah digunakan dan Vuforia memiliki dukungan multiplatform.

b. Software Input and Output

Aplikasi ini juga memiliki input yang dibutuhkan untuk membuat perangkat lunak bekerja dan output yang bisa membuat pengguna belajar atau mengetahui sesuatu. Input yang diperlukan untuk aplikasi ini adalah penanda/*marker*, dimana *marker* ini akan dipindai di depan kamera dan objek AR akan ditampilkan. Dan Keluaran dari aplikasi ini adalah objek visual yang menampilkan objek 3D peti kemas dan informasi tentang peti kemas secara langsung.

c. Software limitation

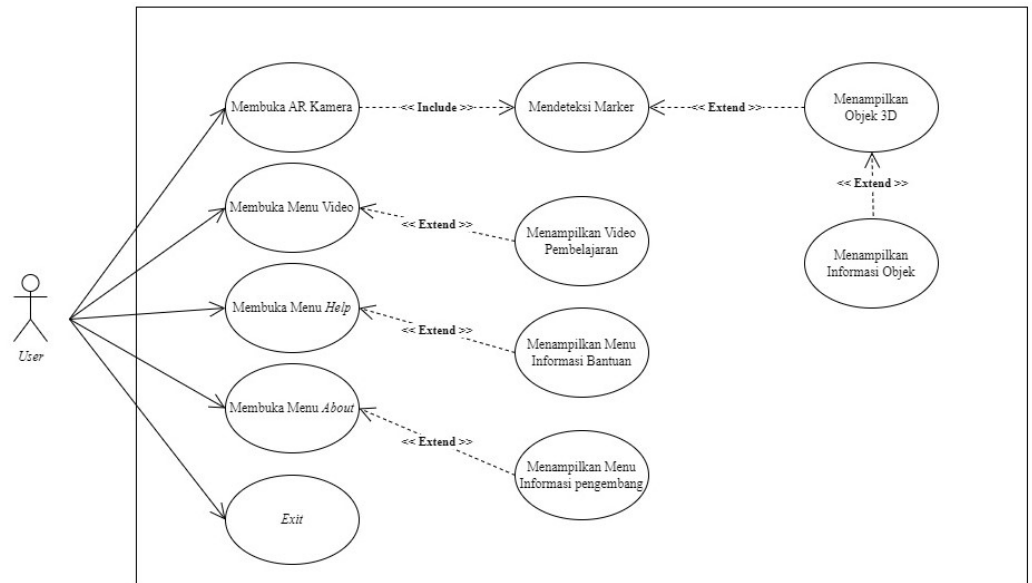
Aplikasi ini memiliki beberapa batasan yang sangat penting untuk diketahui, karena jika pengguna menggunakan aplikasi ini sebelum mengetahui batasnya, aplikasi ini mungkin tidak dapat berfungsi. Keterbatasan dari aplikasi ini informasi jenis peti kemas hanya 6 jenis peti kemas yang umum yaitu *dry container*, *isotank container*, *open top container*, *open side container*, *reefer container* dan *flatrack container*. Aplikasi ini hanya berjalan pada sistem operasi android minimal versi 7.0 Nougat ke atas.

2.3. Software Design (Desain Perangkat Lunak)

Tahap di mana peneliti mulai merancang perangkat lunak untuk memenuhi semua kebutuhan dikenal sebagai desain perangkat lunak. Pada tahap ini, desain arsitektur sistem yang akan dibangun merupakan desain sistem yang dibuat untuk memberikan gambaran tentang rancangan bangun dan implementasi metode yang akan digunakan untuk membangun sistem. Aplikasi media pengenalan kontainer logistik ini menggunakan *Unified Modelling Language* (UML) sebagai mockup dan pemodelan. *Sequence diagram*, *use case diagram*, dan *activity diagram* adalah diagram yang disusun menurut UML.

2.3.1. Use Case Diagram

Berikut merupakan *use case diagram* dari alur proses aplikasi media pengenalan kontainer logistik. Aplikasi dimulai dengan menu tampilan utama atau home aplikasi, dimana pada tampilan home terdapat berbagai menu antara lain: AR Kamera, Video, Help, About dan Exit seperti pada gambar 3.

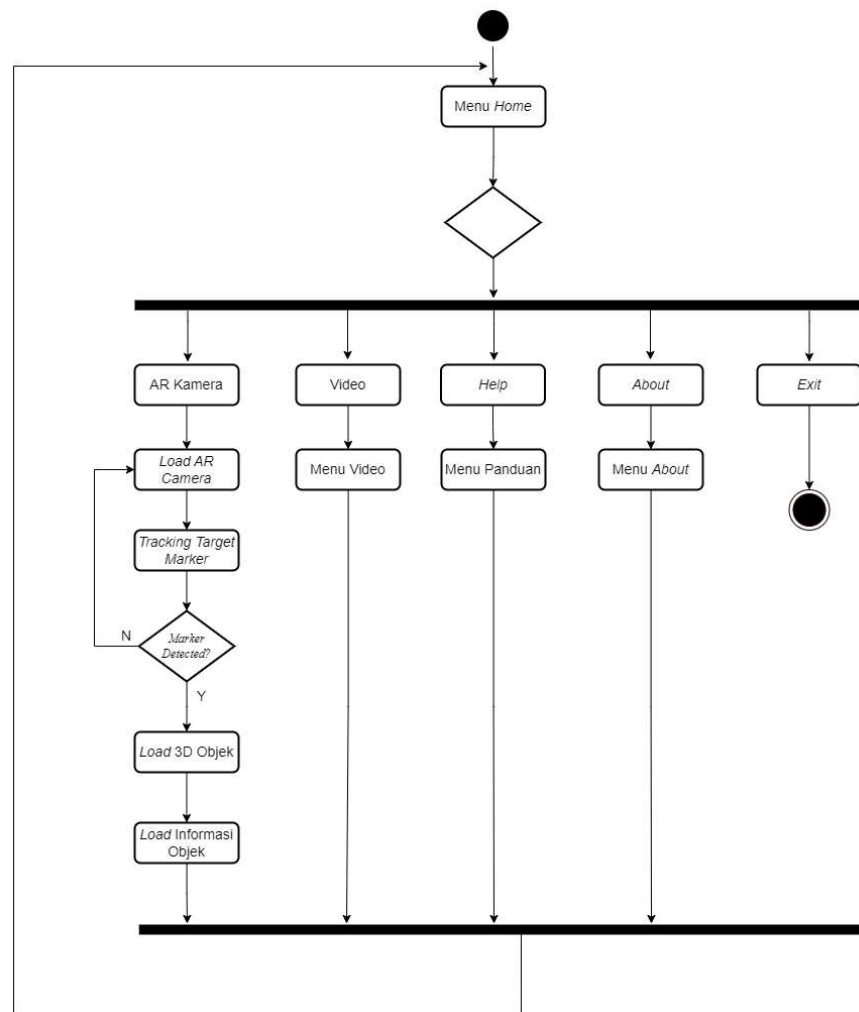


Gambar 2. Use Case Diagrami Aplikasi

Pada skenario use case menu AR Kamera kondisi awal adalah pengguna telah masuk kedalam tampilan utama dari aplikasi atau menu home, didalam menu home terdapat 5 tombol menu (AR Kamera, Video, Help, About dan Exit). Skenario ini berjalan ketika pengguna memilih menu AR Kamera kemudian akan muncul tampilan pilihan objek, pengguna harus memilih objek mana yang ingin ditampilkan secara 3D. Kemudian pengguna harus mencari posisi yang tepat pada bidang datar agar sistem dapat menampilkan objek 3D. Setelah sistem menampilkan objek 3D maka akan muncul tombol informasi dari objek, pengguna dapat menekan tombol informasi yang ada pada layar dan selanjutnya sistem akan menampilkan informasi detail dari objek yang dipilih

2.3.2. Activity Diagram

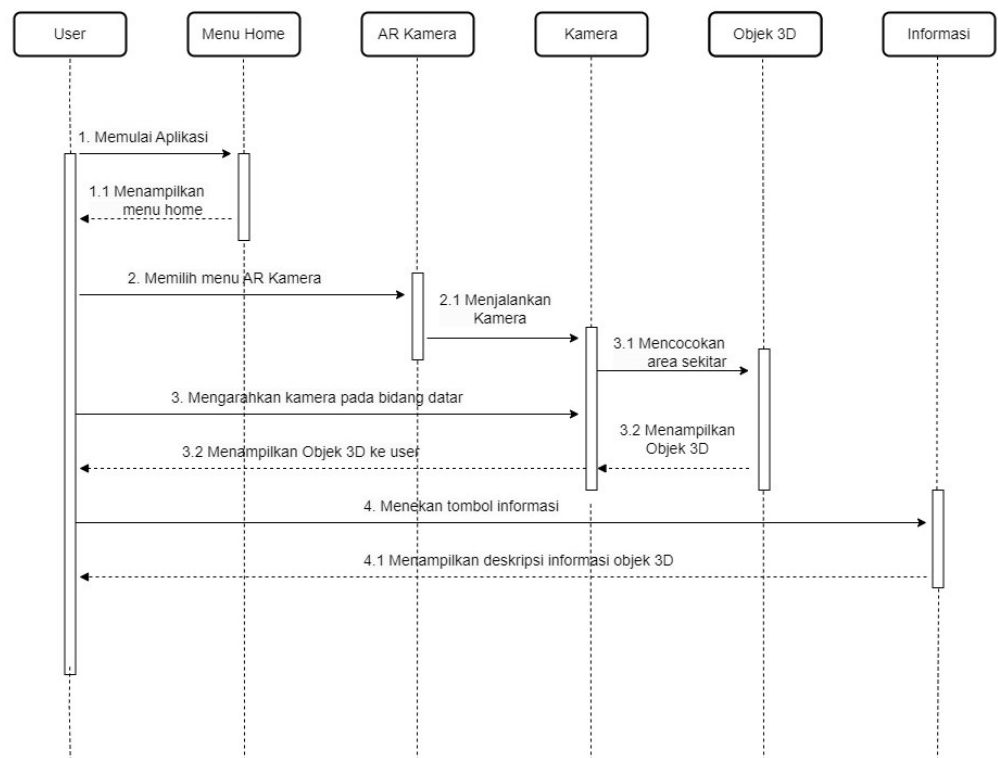
Activity Diagram menjelaskan alur proses sistem. Diagram ini menunjukkan semua tugas yang dilakukan sistem. Dapat dijelaskan bahwa pengguna membuka aplikasi dan sistem akan menampilkan halaman utama, juga dikenal sebagai menu *home* yang berisi pilihan menu terdiri dari 5 tombol (AR Kamera, Video, Help, About dan Exit).



Gambar 3. Activity Diagrami Aplikasi

2.3.3. Sequence Diagram

Sequence diagram ini menunjukkan urutan proses yang dilakukan sistem untuk mencapai tujuan tiap objek yang dibuat. Sequence diagram pada AR Kamera dapat dijelaskan bahwa pengguna memulai aplikasi, ketika aplikasi sudah terbuka maka akan menampilkan tampilan utama (menu home) yang berisi AR Kamera, About, Help dan Exit. Kemudian pengguna memilih menu AR Kamera dengan menekan tombol menu AR Kamera kemudian sistem akan menampilkan tampilan kamera ke pengguna. kemudian pengguna mengarahkan kamera ke bidang datar kemudian sistem akan mencocokkan area sekitar dengan bidang datar dan memunculkan objek 3D. Pengguna menekan tombol informasi yang sudah disediakan, maka aplikasi akan memunculkan informasi tentang objek 3D yang sudah dipilih oleh pengguna. Detail dari alur sequence diagram AR Kamera dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. *Sequence Diagram AR Kamera*

2.4. Software Testing (Pengujian Perangkat Lunak)

Pada pengembangan aplikasi media pengenalan dengan pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* akan dibuat berdasarkan desain sistem yang dirancang, adapun pengujian yang akan dilakukan antara lain: pengujian *blackbox* yang bertujuan untuk menguji fungsionalitas program dan mengetahui kesalahan eksekusi atau fungsi sistem secara keseluruhan. Hasil dari pengujian ini dilakukan dengan cara testing pada program (.apk), lalu proses testing dengan menggunakan perangkat android secara langsung. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah input dari aplikasi dan output dari aplikasi sudah sesuai dengan yang diharapkan. Kemudian pengujian usability aplikasi menggunakan kuesioner diajukan untuk 30 responden yang akan menilai media pengenalan. Pertanyaan yang diajukan untuk respon pengguna terdiri dari aspek penilaian *functionality*, *usability*, *efficiency* dan *portability* masing-masing 5 butir soal. Data dari pengujian usability aplikasi ini akan diukur menggunakan metode skala *Likert's* atau biasa disebut *Likert's Summates Rating (LSR)* [14].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Implementasi Pengguna Interface

Pada tahap awal pembuatan *pengguna interface* adalah menentukan warna, *font*, pembuatan ikon logo aplikasi serta desain tombol-tombol pada aplikasi.

3.1.1. Font

Pemilihan *font* pada aplikasi ini adalah menggunakan *font Open sans* yang terdapat gratis pada *software figma*

3.1.2. Warna

Warna yang digunakan pada aplikasi ini adalah perpaduan antara Biru Tua dengan *hexa code* #1B3864 dan Kuning dengan *hexa code* #1B3864.

3.1.3. Ikon Logo Aplikasi

Ikon logo aplikasi merupakan hal yang penting dalam aplikasi, maka dari itu dalam implementasi pembuatan ikon merupakan salah satu yang harus dipertimbangkan. Dalam penerapan ikon logo aplikasi ini diambil dari bentuk tumpukan kontainer yang mempertegas bahwa aplikasi ini merupakan aplikasi media pengenalan kontainer, kemudian ditambahkan aksesoris warna kuning agar mempertegas logo aplikasi serta nama dari aplikasi yang dibuat.



Gambar 5. Penerapan Ikon Logo Aplikasi

3.1.4. Desain Pengguna Interface

Antarmuka pengguna sangat penting untuk membuat teknologi informasi mudah digunakan dan ramah pengguna. Antarmuka pada aplikasi ini akan ditampilkan seperti menu dan ikon aplikasi. Antarmuka itu penggunaan pada aplikasi ini dibuat pada Figma dan memiliki rasio 16:9 (*portrait*) karena ini aplikasi berbasis mobile android dengan 1920x1080 piksel.



Gambar 6. (a) UI Beranda; (b) UI Halaman Utama; (c) UI Menu Video; (d) UI Menu About; (e) Desain UI Menu Panduan; (f) UI Pilihan Objek 3D; (g) UI Tracking Objek; (h) UI Exit Menu

3.1.5. Implementasi Marker

Metode *markerbased* dengan *image target* merupakan metode yang menggunakan gambar sebagai marker untuk tracking objek 3D. Proses dari penerapan *marker* ini dimulai dari membuat gambar sebagai pengenalan atau marker dengan menggunakan figma, untuk desain dari gambar yang dijadikan marker dapat dilihat pada gambar 7.


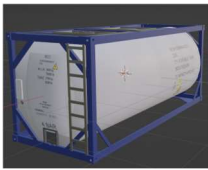











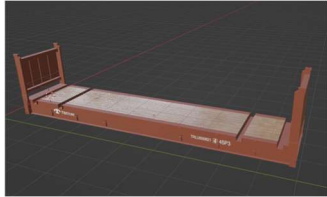
Gambar 7. Desain Marker Image Target

3.2. Implementasi Objek 3D

Implementasi objek 3D ini dilakukan dengan menggunakan *software* blender dengan versi 3.3, proses pembuatan objek 3D ini terbagi dalam beberapa tahapan yaitu *modeling* dan *coloring*.

Tabel 1. Hasil Implementasi Objek 3D

Objek Asli	Objek 3D
1. ISO Tank	
	
2. Open Top	
	
3. Open Side	
	
4. Reefer	
	

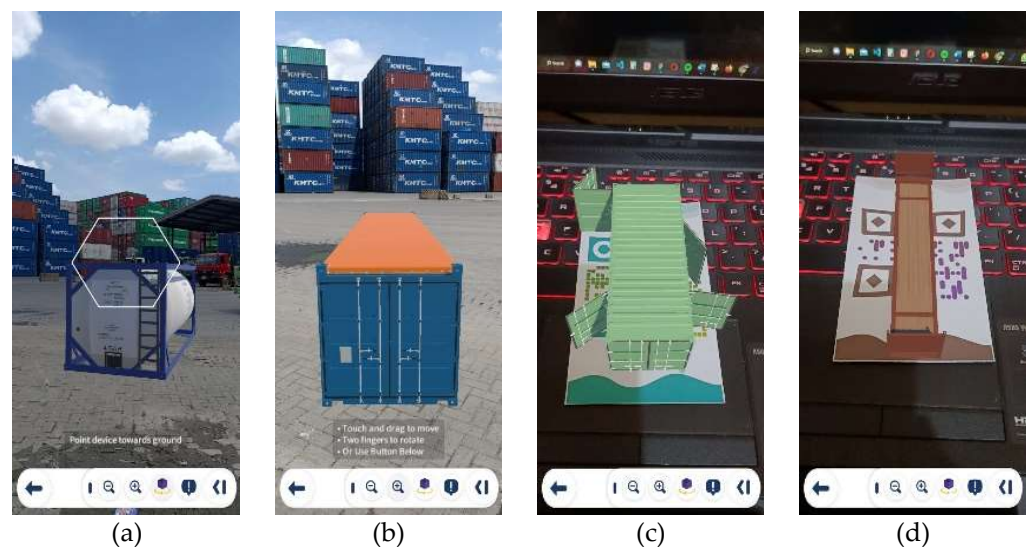
Objek Asli	Objek 3D
<p>5. Kontainer Dry</p> 	
<p>6. Flat Rack</p> 	

3.3. Hasil dan Pengujian Aplikasi

Pada pengembangan aplikasi media pengenalan dengan pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* akan dibuat berdasarkan desain sistem yang dirancang, adapain pengujian yang akan dilakukan yaitu dengan *blackbox testing*, uji tingkat akurasi serta pengujian usabilitas aplikasi dari seluruh aspek *usability*, *functionality*, *efficiency* dan *portability* [15].

3.3.1. Hasil Aplikasi AR Kamera

Hasil aplikasi dari penelitian ini merupakan media pengenalan kontainer logistik dengan teknologi *Augmented Reality* yang dibuat dan dijalankan untuk *smartphone* dengan sistem operasi android yang memiliki kamera dengan minimal sistem operasi android 7.0 *Nougat*, yang merupakan operasi minimum dari Vuforia Engine.



Gambar 8. (a) *Markerless Tracking* Isotank; (b) *Markerless Tracking* Kontainer Open Top; (c) *Markerbased Tracking* Kontainer Open Side; (d) *Markerbased Tracking* Flatrack

3.3.2. Pengujian *Blackbox*

Pada tahap ini, pengujian *blackbox* akan dilakukan untuk memeriksa kinerja program dan mengidentifikasi kesalahan eksekusi atau fungsi sistem secara keseluruhan. Hasil dari pengujian ini dilakukan dengan cara testing pada program (.apk), lalu proses pengujian secara langsung dengan perangkat android. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah input dan output aplikasi sudah memenuhi harapan. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Blackbox*

Fitur	Cara Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
a. Halaman Home			
Loading Aplikasi	Aplikasi proses loading	Aplikasi dapat berjalan dengan <i>ssplash screen</i> kemudian menampilkan halaman utama (<i>home</i>)	Berhasil
Menu AR Kamera	Menekan tombol menu AR Kamera	Memuat halaman AR Kamera	Berhasil
Menu Video	Menekan tombol menu Video	Memuat halaman Video	Berhasil
Menu Help	Menekan tombol menu <i>Help</i>	Memuat halaman <i>Help</i>	Berhasil
Menu About	Menekan tombol menu <i>About</i>	Memuat halaman <i>About</i>	Berhasil
Menu Exit	Menekan tombol menu <i>Exit</i>	Keluar aplikasi	Berhasil
b. Halaman AR Kamera			
Halaman pilihan objek	Menekan salah satu pilihan objek yang akan ditampilkan	Menampilkan halaman AR Kamera dengan metode <i>Markerless</i>	Berhasil
AR Kamera metode <i>Markerless</i>	Mengarahkan kamera ke bidang datar	Memuat objek 3D sesuai dengan objek yang sudah dipilih	Berhasil
Menu <i>back</i>	Menekan tombol kembali/ <i>back</i> pada halaman AR Kamera	Aplikasi akan kembali ke halaman sebelumnya (pilihan objek)	Berhasil
Menu <i>rotate</i>	Menekan tombol <i>rotate</i>	Objek akan rotasi secara vertikal	Berhasil
Menu <i>zoom in/out</i>	Menekan tombol <i>zoom in/out</i>	Objek akan membesar dan mengecil sesuai dengan tombol yang ditekan	Berhasil
Menu deskripsi	Menekan tombol deskripsi	Memuat pop up yang berisikan deskripsi singkat dari objek	Berhasil
Menggeser objek 3D	Pinch dua jari dan arahkan ke tempat yang diinginkan	Objek 3D akan mengikuti gerakan tangan	Berhasil
c. Halaman Video			
Play, pause, maju, mundur, replay	Menekan salah satu tombol	Berfungsi sebagaimana video <i>player</i>	Berhasil
Tombol <i>back</i>	Menekan tombol <i>back</i>	Kembali ke halaman sebelumnya	Berhasil
d. Halaman <i>Help</i>			
Menu Bantuan	Menekan tombol menu bantuan	Menampilkan halaman menu bantuan penggunaan aplikasi	Berhasil
Tombol <i>back</i>	Menekan tombol <i>back</i>	Kembali ke halaman sebelumnya	Berhasil

Fitur	Cara Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil
e. Halaman <i>About</i>			
Menu tentang aplikasi	Menekan tombol menu tentang aplikasi	Menampilkan halaman tentang aplikasi yang berisi deskripsi aplikasi, author dan biodata singkat	Berhasil
Tombol <i>back</i>	Menekan tombol <i>back</i>	Kembali ke halaman sebelumnya	Berhasil
f. <i>Exit</i>			
Keluar aplikasi	Menekan tombol <i>exit</i>	Aplikasi akan berhenti berjalan dan keluar dari aplikasi	Berhasil

3.3.3. Pengujian Akurasi *Marker*

Pada pengujian akurasi ini setiap marker telah diuji sebanyak 90 kali dengan rincian:

- Sudut $45^\circ = 30$ kali dengan jarak 10 cm - 60 cm
- Sudut $90^\circ = 30$ kali dengan jarak 10 cm - 60 cm
- Sudut $180^\circ = 30$ kali dengan jarak 10 cm - 60 cm

Setelah diuji dan mendapatkan hasil sebagai berikut:

- Sudut $45^\circ =$ Berhasil menampilkan objek 3D sebanyak 30 kali dari 30 kali percobaan dengan jarak 10 cm - 60 cm
- Sudut $90^\circ =$ Berhasil menampilkan objek 3D sebanyak 30 kali dari 30 kali percobaan dengan jarak 10 cm - 60 cm
- Sudut $180^\circ =$ Tidak berhasil menampilkan objek 3D sebanyak 30 kali dari 30 kali percobaan dengan jarak 10 cm - 60 cm

Sehingga dapat dihitung tingkat akurasinya dengan rumus:

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ Berhasil}{Jumlah\ Percobaan} \times 100\%$$

- Sudut $45^\circ = \frac{30}{30} \times 100\% = 100\%$
- Sudut $90^\circ = \frac{30}{30} \times 100\% = 100\%$
- Sudut $180^\circ = \frac{0}{30} \times 100\% = 0\%$
- Total Akurasi = $\frac{100\%+100\%+0\%}{3} = 66,6\%$

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sudut 45° dan 90° memiliki tingkat akurasi 100% sedangkan sudut 180° memiliki tingkat akurasi 0% dari semua jarak 10 cm sampai dengan 60 cm dan total tingkat akurasi keseluruhan sebesar 66,6%.

3.3.4. Pengujian Akurasi *Ground Plane Markerless*

Pada pengujian akurasi ini telah diuji sebanyak 90 kali dari seluruh objek yang ada dengan jarak 0.5 meter hingga 2 meter, dengan rincian:

- Jarak 0.5 m = 30 kali
- Jarak 1 m = 30 kali
- Jarak 2 m = 30 kali

Setelah diuji dan mendapatkan hasil sebagai Berikut:

- Jarak 0.5 m = Berhasil menampilkan objek 3D sebanyak 30 kali dari 30 kali percobaan
- Jarak 1 m = Berhasil menampilkan objek 3D sebanyak 30 kali dari 30 kali percobaan
- Jarak 2 m = Berhasil menampilkan objek 3D sebanyak 30 kali dari 30 kali percobaan

Sehingga dapat dihitung tingkat akurasinya dengan rumus:

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ Berhasil}{Jumlah\ Percobaan} \times 100\%$$

- a. Jarak 0.5 m = $\frac{30}{30} \times 100\% = 100\%$
 b. Jarak 1 m = $\frac{30}{30} \times 100\% = 100\%$
 c. Jarak 2 m = $\frac{30}{30} \times 100\% = 100\%$
 d. Total Akurasi = $\frac{100\%+100\%+100\%}{3} = 100\%$

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa dari keseluruhan jarak 0.5 meter hingga 2 meter memiliki total tingkat akurasi sebesar 100%.

3.3.5. Pengujian Usabilitas Aplikasi

Pengujian usabilitas aplikasi ini menggunakan metode skala *Likert's* satu hingga lima, dimana bobot lima menunjukkan sangat setuju, bobot empat untuk setuju, bobot dua untuk tidak setuju dan bobot satu untuk sangat tidak setuju. Hasil dari pengujian usabilitas dengan masing-masing 5 butir soal yang dibagikan ke 30 responden dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Responden Aspek *Usability*

Aspek	Respon Pengguna	Hasil	Prosentase
<i>Usability</i>	Sangat Setuju	92	61,3%
	Setuju	56	37,3%
	Tidak Setuju	2	1,3%
	Sangat Tidak Setuju	0	0%
	Total	150	100%

Tabel 4. Hasil Responden Aspek *Funcionality*

Aspek	Respon Pengguna	Hasil	Prosentase
<i>Funcionality</i>	Sangat Setuju	77	51,3%
	Setuju	70	46,7%
	Tidak Setuju	3	2%
	Sangat Tidak Setuju	0	0%
	Total	150	100%

Tabel 5. Hasil Responden Aspek *Effeciency*

Aspek	Respon Pengguna	Hasil	Prosentase
<i>Effeciency</i>	Sangat Setuju	96	64%
	Setuju	50	33,3%
	Tidak Setuju	4	2,7%
	Sangat Tidak Setuju	0	0%
	Total	150	100%

Tabel 6. Hasil Responden Aspek *Portability*

Aspek	Respon Pengguna	Hasil	Prosentase
<i>Portability</i>	Sangat Setuju	101	67,3%
	Setuju	42	28%
	Tidak Setuju	6	4%
	Sangat Tidak Setuju	1	0,7%
	Total	150	100%

Data yang telah diperoleh dari semua aspek diatas akan diukur menggunakan metode skala *Likert* atau biasa disebut *Likert's Summates Rating* (LSR) dengan rumus sebagai berikut: $Likert's = T \times Pn$

Dengan keterangan:

T = Total jumlah dari responden yang sudah memilih

Pn = Skor *Likert's* (Tabel 8)

Tabel 7. Skor Skala *Likert's*

Kategori	Keterangan	Prosentase
5	Sangat Setuju	75% - 100%
4	Setuju	50% - 74,99%
2	Tidak Setuju	25% - 49,99%
1	Sangat Tidak Setuju	0% - 24,99%
Total	600	2.733

Setelah mendapatkan hasil data dari keseluruhan aspek maka selanjutnya akan dihitung dengan rumus skala *Likert's*.

Tabel 8. Perhitungan Total Skor *Likert's*

Aspek	Respon Pengguna	Hasil	Hasil	Hasil
Seluruh Aspek	Sangat Setuju	366	366 x 5	1830
	Setuju	218	218 x 4	872
	Tidak Setuju	15	15 x 2	30
	Sangat Tidak Setuju	1	1 x 1	1
	Total	600		2.733

Setelah mendapatkan hasil seperti pada tabel diatas, selanjutnya akan dicari indeks prosentase dari skala *Likert's* dengan rumus:

$$\text{Indeks (\%)} = \left(\frac{\text{Skor Total}}{\text{Maksimum Skor}} \right) \times 100$$

Dengan keterangan:

Maksimum Skor = Total jawaban x Skor tertinggi pada tabel skor skala *Likert's*

Maksimum Skor = 600 x 5 = 3000

Hasil:

$$\text{Indeks (\%)} = \left(\frac{2733}{3000} \right) \times 100 = 91\%$$

Hasil yang telah didapat pada perhitungan indeks pada total skor dari seluruh aspek yang didapat dalam kuesioner adalah 91%, dimana dalam skor skala *Likert's* indeks 91% merupakan sangat setuju. Berdasarkan hasil dari kuesioner dari seluruh aspek *usability*, *functionality*, *efficiency* dan *portability* dapat disimpulkan bahwa aplikasi dapat berguna dan bermanfaat.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian penerapan *Augmented Reality* sebagai media pengenalan kontainer logistik sebagai berikut:

- Aplikasi dapat menampilkan objek 3D sesuai dengan marker yang terdeteksi oleh AR kamera sehingga aplikasi dapat digunakan sebagai media pengenalan peti kemas secara interaktif dalam mengenali jenis-jenis peti kemas untuk pegawai depo peti kemas.
- Aplikasi yang telah dibangun dapat berjalan sesuai dengan fungsinya dan proses input/output dapat mengeluarkan keluaran yang sesuai dengan yang diharapkan.
- Aplikasi memiliki tingkat akurasi 100% dalam mendeteksi *marker* dan dapat menampilkan objek 3D dengan sudut 45° dan 90° dari semua jarak 10 cm sampai dengan 60 cm.
- Dalam mode *markerless* aplikasi memiliki tingkat akurasi 100% dalam jarak 0.5 meter hingga 2 meter dan dapat menampilkan objek 3D.

- e. Berdasarkan hasil pengujian usability dengan melakukan kuesioner terhadap 30 responden untuk seluruh aspek *usability*, *functionality*, *efficiency* dan *portability* mendapatkan prosentase 91%. Dimana dalam skor skala *Likert's* indeks 91% merupakan sangat setuju yang menandakan bahwa aplikasi dapat berguna dan bermanfaat.

Referensi

- [1] A. Wahyu Mas Izudin and E. P. A. Akhmad, "Alur Kegiatan Empty Container dalam Kelancaran Ekspor dan Impor di Depo PT. Citra Prima Container Surabaya," *JURNAL APLIKASI PELAYARAN DAN KEPSELABUHANAN*, vol. 11, no. 2, pp. 86–95, Mar. 2021, doi: 10.30649/japk.v11i2.69.
- [2] M. Amin, S. Muhammadiyah Bima, J. Stih, and M. Bima, "Peranan Pengangkutan Laut Sebagai Sarana Transportasi Masyarakat Indonesia The Role of Sea Transportation as a Transportation Facility for Indonesian Communities," *Jurnal Fundamental*, vol. 9, no. 2, 2020, doi: 10.34304.
- [3] R. Dormawaty, R. S. Wulandari, and M. E. Tumeke, "Pengaruh Penanganan Repair Container Guna Memenuhi Kebutuhan Ekspor di PT.Evergreen Shipping Agency Indonesia," *Meteor STIP Marunda*, vol. 14, no. 2, pp. 158–169, Dec. 2021, doi: 10.36101/msm.v14i2.204.
- [4] M. Gusvarizon, "Administrasi Data Kontainer pada PT. Multi Sejahtera Abadi," *Jurnal Ilmu Ekonomi Manajemen dan Akuntansi*, vol. 2, no. 1, 2021, doi: 10.3701/ileka.v2i1.484.
- [5] "Aplikasi Media Pembelajaran Augmented Reality Pada Perangkat Keras Komputer Berbasis Android," Aprian Karisman, Fithri Wulandari, Randy Adipraja, vol. 6, pp. 18–30, 2019.
- [6] G. M. Santi, A. Ceruti, A. Liverani, and F. Osti, "Augmented Reality in Industry 4.0 and Future Innovation Programs," *Technologies (Basel)*, vol. 9, no. 2, Jun. 2021, doi: 10.3390/technologies9020033.
- [7] J. Jang, Y. Ko, W. S. Shin, and I. Han, "Augmented Reality and Virtual Reality for Learning: An Examination Using an Extended Technology Acceptance Model," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 6798–6809, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3048708.
- [8] D. Christiano Mantaya Wenthe et al., "APLIKASI PENGENALAN OBJEK UNTUK ANAK USIA DINI MENGGUNAKAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY." 2021.
- [9] T. Abdulghani and M. Nu'man, "Pembuatan Aplikasi Katalog Rumah dengan Memanfaatkan Teknologi Augmented Reality sebagai Penunjang Media Pemasaran." 2021.
- [10] T. Widya Indriyani and dan Agus Suryanto, "Edu Komputika Journal Markerless Augmented Reality (AR) pada Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Transmisi Manual Mobil," 2021. [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/edukom>
- [11] M. A. Lesmana, I. F. Astuti, and A. Septiarini, "Penerapan Augmented Reality Sebagai Media Pengenalan Pesawat Udara Berbasis Android," *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 16, no. 2, p. 71, Oct. 2021, doi: 10.30872/jim.v16i2.3744.
- [12] Y. H. Firdaus, J. Jaenudin, and H. Fajri, "PENGENALAN OBJEK MUSEUM DAN MONUMEN PETA MENGGUNAKAN MARKERLESS AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID," 2020.
- [13] N. Rajasekaran and S. M. Jagatheesan, "Lack of SDLC Models and Frameworks in Mobile Application Development-A Systematic Literature Review and Study," 2021. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/355201133>
- [14] S. Chakrabartty and S. Nath Chakrabartty, "Scoring and Analysis of Likert Scale: Few Approaches," 2014. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/321268871>
- [15] N. L. Putri, A. Wedayanti, N. Kadek, A. Wirdiani, I. Ketut, and A. Purnawan, "Evaluasi Aspek Usability pada Aplikasi Simalu Menggunakan Metode Usability Testing," vol. 7, no. 2. 2019.