



Aplikasi Mobile Augmented Reality untuk Media Edukasi Senjata Militer berbasis Application Programming Interface

Ferdinansyah Da Yuan¹, Muhammad Zakariyah²

Jurnal Algoritma
Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Siliwangi (Ringroad Utara), Jombor, Sleman, D.I. Yogyakarta 55285
Email : info@uty.ac.id

¹ferdinansyah.5200411209@student.uty.ac.id

²muhammad.zakariyah@staff.uty.ac.id

Abstrak – Kepemilikan senjata di seluruh dunia khususnya senjata api semakin meningkat tajam sehingga menimbulkan permasalahan dalam bilang keamanan dan keselamatan. Masyarakat harus sadar akan risiko dan ancaman yang terkait dengan penyalahgunaan senjata ilegal, Dengan begitu, masyarakat dapat memiliki pemahaman yang lebih baik tentang pengendalian senjata dan meningkatkan kesadaran terhadap bahaya kekerasan dan kejahatan yang disebabkan oleh senjata. Aplikasi yang akan dirancang bertujuan untuk menerapkan *Augmented reality* (AR) berbasis *android* sebagai media untuk edukasi senjata militer dengan mengenal bervariasi jenis senjata dan bahaya yang ditimbulkan dengan cara menyajikan informasi yang lebih menarik dan interaktif. Metode *Augmented reality* (AR) yang digunakan pada aplikasi ini adalah metode *markerless* dan *markerbase*. Metode *markerless* tidak memerlukan penanda khusus (*marker*) untuk menampilkan objek virtual sehingga memungkinkan AR digunakan dimana saja. Metode *markerbase* membutuhkan sebuah media gambar (*marker*) untuk menampilkan objek virtual dengan mengenali posisi dan orientasi pada *marker*. *Application Programming Interface* (API) memungkinkan aplikasi untuk berkomunikasi secara efisien dan mudah dengan aplikasi lain melalui *Web Dashboard*. Dengan menggunakan API, dapat memudahkan pembaharuan konten basis data informasi senjata militer dan kuis secara otomatis melalui koneksi internet. Dalam penelitian ini, digunakan pendekatan *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) sebagai metode yang untuk terapkan. Dengan mempertimbangkan hasil pengujian yang telah lakukan melalui pengujian *blackbox*, pengujian sudut, pengujian jarak, dan pengujian intensitas cahaya, menunjukkan bahwa aplikasi yang dirancang dapat berjalan baik dengan sesuai tujuan yang diharapkan yaitu sebagai media edukasi yang interaktif dan menarik berbagai jenis senjata dan bahaya yang timbulkan.

Kata Kunci – *Augmented Reality; Application Programming Interface; Markerless; Markerbase.*

I. PENDAHULUAN

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia senjata adalah piranti yang dibutuhkan untuk melukai, membunuh, dan melindungi diri dari risiko ancaman. Di Indonesia, kepemilikan senjata api di Indonesia diatur pada Peraturan Kapolri No. Pol. : 13 / X / 2006 Tanggal 3 Oktober 2006 Perihal Pengawasan Dan Pengendalian Senjata Api Non Organik TNI Polri Untuk Kepentingan Olahraga dan Surat keputusan Kapolri No. Pol. : Skep / 82 / II / 2004 Tanggal 16 Februari 2004 Perihal Buku Petunjuk Pelaksanaan Pengawasan. Oleh karena itu, izin dari kepemilikan senjata api sepenuhnya berada di bawah kewenangan Kepolisian Republik Indonesia melalui kepala satuan jajaran Polri [1]. Distributor senjata memperoleh keuntungan yang besar dari pasar penjualan senjata di tingkat global, baik dalam skala yang sah maupun tidak sah (ilegal). Pada tahun 2013, pendapatan dari perdagangan senjata global mencapai minimal \$76 miliar. Sebagian besar senjata diproduksi

di negara-negara yang memiliki industri yang kuat, seperti Amerika Utara dan Eropa Barat [2]. Sejarah internet mengungkapkan bahwa salah satu dampak yang tidak diinginkan dari anonimitas adalah penggunaan senjata ilegal adalah disalahgunakan untuk tujuan yang ilegal, termasuk pelanggaran hukum dan terorisme [3]. Polri telah melakukan upaya dalam menanggulangi persebaran senjata api ilegal di masyarakat. Upaya tersebut mencakup tindakan *pre-emptive*, preventif, dan represif. Tindakan *pre-emptive* dilakukan melalui penyuluhan dan pemasangan spanduk yang menghimbau agar senjata api tidak digunakan secara melawan hukum. Tindakan preventif melibatkan pembuatan dan pemasangan spanduk serta penyebaran pamflet. Sementara itu, tindakan represif dilakukan melalui operasi-operasi dan pengawasan terbuka di tempat-tempat yang dianggap sebagai jalur distribusi senjata api ilegal, serta tempat-tempat keramaian yang diduga menjadi tempat pemilik senjata api membawa senjatanya [4]. Masyarakat perlu mengetahui risiko dan bahaya terkait penyalahgunaan senjata ilegal, dengan demikian masyarakat lebih memahami kontrol terhadap senjata dan meningkatkan kesadaran akan bahaya kekerasan dan kejahatan yang ditimbulkan oleh senjata. Untuk meningkatkan pemahaman dan kemudahan dalam mempelajari topik yang sulit untuk dipahami, *Augmented reality* hadir dengan memberikan pengaruh positif dan meningkatkan kemudahan untuk memahami topik tersebut.

Augmented reality (AR) merupakan konsep yang digunakan untuk menggabungkan dunia *virtual* dan dunia nyata melalui komputer dikenal sebagai *Augmented reality* (AR). Teknologi AR memungkinkan penambahan informasi spesifik ke dalam lingkungan digital dan menampilkan informasi tersebut secara *real-time* di dunia nyata melalui perangkat seperti kamera web, komputer, *smartphone*, atau perangkat kacamata khusus [5]. Sehingga teknologi *Augmented reality* menjadi tren pada saat ini untuk digunakan pada berbagai bidang khususnya untuk bidang edukasi kepada masyarakat. Metode *Augmented reality* (AR) yang digunakan pada aplikasi ini adalah metode *markerless* dan *markerbase*. Metode *markerless* dalam *Augmented reality* (AR) adalah metode yang tidak memerlukan penanda khusus (*marker*) namun memerlukan bidang datar untuk menampilkan objek virtual secara optimal, sehingga memungkinkan penggunaan AR di mana saja dan objek digital yang sudah ditentukan dapat ditampilkan [6]. Sedangkan metode *markerbase* adalah salah satu teknik pelacakan pada AR yang memanfaatkan *marker* berupa objek dua dimensi. Objek ini akan dijadikan referensi yang akan ditangkap oleh kamera dan diproses oleh komputer [7]. Teknologi *Application Programming Interface* (API) memungkinkan sistem web dan aplikasi *mobile* dapat saling terhubung sehingga memungkinkan pertukaran data dan interaksi antara keduanya melalui internet [8]. Pada penelitian ini *Application Programming Interface* (API) diterapkan pada fitur informasi senjata dan fitur kuis yang tersimpan di server secara *online*. Agar memudahkan perubahan konten informasi dan kuis aplikasi *Augmented reality* ini, dibutuhkan Web Service dibuat untuk memudahkan mengubah data informasi dan kuis di server secara otomatis. Web Service dan aplikasi android terhubung dengan JSON (*JavaScript Object Notation*), yang merupakan format data yang mudah dibaca. Apabila ingin mengubah data informasi atau kuis, dapat mengakses *Web Dashboard* dan melakukan *update* data. Data yang sudah diubah di *Web Dashboard* akan terlihat di aplikasi *android*.

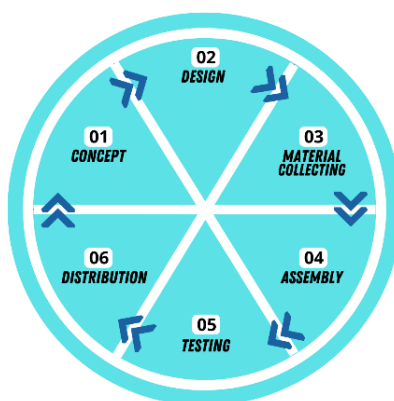
Sejumlah penelitian yang relevan telah dilakukan sebelumnya dalam konteks penelitian ini, termasuk yang dilakukan oleh [9] yang melakukan implementasi teknologi *Augmented reality* berbasis *markerbase* pada aplikasi *android* dapat menjadi media pengenalan kendaraan militer yang dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan wawasan pengetahuan mengenai berbagai jenis dan model kendaraan militer yang ada sehingga meningkatkan minat pengguna. Ada pula penelitian lain yang telah dilakukan oleh [10] dengan membuat aplikasi *Augmented reality* (AR) berbasis *markerbase* pada aplikasi *android* memperkenalkan baret TNI. *Marker* berupa kartu untuk menampilkan produk 3 dimensi untuk pembelajaran tanpa harus membeli model asli serta memberikan pengalaman pengguna yang interaktif dan menarik.

Berdasarkan penelitian terdahulu, terdapat beberapa perbedaan dari penelitian yang akan dibuat. Perbedaannya adalah metode *Augmented reality* yang digunakan pada penelitian lama hanya menggunakan metode *markerbase*, sedangkan pada penelitian ini aplikasi yang akan dibangun menggunakan dua metode yaitu metode *markerbase* (dengan penanda khusus) dan metode *markerless* (tanpa penanda) untuk memunculkan objek 3 dimensi. Perbedaan selanjutnya adalah jenis aplikasi pada penelitian terdahulu tidak membutuhkan koneksi internet sedangkan pada penelitian aplikasi dibuat membutuhkan koneksi internet. Implementasi *Application Programming Interface* (API) untuk memudahkan perubahan konten informasi dan kuis aplikasi secara *realtime*. Oleh karena itu, dibutuhkan *Web Dashboard* berfungsi sebagai antarmuka pengguna yang

dapat diakses melalui *browser web*. Dengan kata lain, ketika pengembang melakukan perubahan pada data informasi dan kuis melalui *Web Dashboard*, aplikasi *android* akan secara otomatis memperbarui konten yang ditampilkan sesuai dengan perubahan tersebut. Hasilnya adalah belajar menjadi lebih menarik interaktif, optimal dan efisien.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metode pengembangan sistem yang digunakan adalah MDLC. [11] MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) merupakan sebuah pendekatan sistematis yang mampu menghasilkan aplikasi multimedia berkualitas tinggi. [12] MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) memiliki beberapa tahapan yang berurutan meliputi konsep, desain, pengumpulan materi, penyusunan, uji coba, dan distribusi.[13] Sehingga, metode ini melibatkan serangkaian tahapan yang terstruktur untuk merancang, mengembangkan, dan menguji aplikasi multimedia yang ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1: Model MDLC

Gambar 1 menunjukkan tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Konsep (*Concept*)
Pada tahap awal menentukan sasaran pengguna dan tujuan aplikasi dapat membantu pengembang aplikasi untuk merancang dan mengembangkan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan dan keinginan sasaran pengguna. Dalam penelitian ini, aplikasi ditujukan kepada masyarakat agar tertarik untuk mempelajari berbagai jenis senjata militer dan bahaya yang ditimbulkan.
2. Desain (*Design*)
Pada tahap rancangan (*design*), dilakukan pembuatan rancangan tampilan *user interface* (UI) dan arsitektur aplikasi.
3. Pengumpulan Materi (*Material Collecting*)
Tahap *material collecting* merupakan langkah menyatukan materi yang sesuai dengan kepentingan aplikasi, yang melibatkan pengumpulan, pembuatan data dan informasi yang diperlukan.
4. Penyusunan (*Assembly*)
Tahap *assembly* adalah tempat semua objek dan materi multimedia digabungkan dan disusun menjadi satu kesatuan dalam aplikasi. [14] Semua data yang telah dikumpulkan dibangun pada perangkat lunak Unity 3D untuk pembuatan aplikasi *android*. Sedangkan *Codeigneter 3* digunakan sebagai *framework* untuk pembuatan aplikasi berbasis web.
5. Uji coba (*Testing*)
Aplikasi *Augmented reality* sebagai media edukasi senjata militer yang sudah dibuat dilakukan pengujian untuk meminimalkan kesalahan-kesalahan yang dilakukan saat mengoperasikan aplikasi. Pengujian yang dilakukan adalah *blackbox*, pengujian sudut, pengujian jarak, dan pengujian intensitas cahaya.
6. Distribusi (*Distribution*)
Setelah melalui pengujian dan memastikan kualitasnya, aplikasi *Augmented reality* sebagai media edukasi senjata militer yang telah dibuat akan didistribusikan melalui Google Drive.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini akan dijelaskan hasil dari metodologi yang dijelaskan pada bab sebelumnya yaitu MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) secara rinci.

1. Konsep (*Concept*)

Dalam penelitian ini, aplikasi ditujukan kepada masyarakat agar tertarik untuk mempelajari berbagai jenis senjata api dan bahaya yang ditimbulkan. Aplikasi ini menggunakan pendekatan edukatif dan interaktif untuk menyajikan informasi tentang senjata api, seperti sejarah, fungsi, spesifikasi, dan dampaknya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Aplikasi ini bertujuan memberikan kesempatan kepada pengguna untuk mencoba simulasi penggunaan senjata militer secara virtual dan aman. Dengan demikian, aplikasi ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang senjata militer dan konsekuensinya. Aplikasi ini diharapkan memiliki kemampuan untuk memenuhi langkah-langkah berikut ini:

- a. Objek senjata api tiga dimensi (3D) dapat ditampilkan oleh aplikasi ini.
- b. Aplikasi ini dapat menggunakan metode *marker (markerbase)* dan tanpa *marker (markerless)*.
- c. Kemampuan untuk melakukan rotasi, pembesaran dan pengecilan ukuran pada senjata yang ditunjukkan dalam bentuk 3D.
- d. Aplikasi ini dapat menampilkan informasi tentang senjata yang dipilih oleh pengguna dengan menggunakan *API web service* menggunakan parameter yang sesuai dengan pilihan pengguna, dengan senjata, seperti nama, jenis senjata, dan deskripsi senjata. Aplikasi ini dapat mengirim dan menerima data dalam format JSON, serta mengolah dan menampilkan data tersebut dalam bentuk teks.
- e. Menyediakan fitur kuis yang dapat menguji pengetahuan pengguna tentang senjata api menggunakan *API web service*. Fitur kuis ini dapat membantu pengguna untuk mengulang dan memperdalam materi yang telah dipelajari melalui aplikasi ini. Fitur kuis ini juga dapat memberikan skor dan umpan balik kepada pengguna tentang hasil kuis yang telah dikerjakan.
- f. Fitur unduh *marker* pada menu bantuan untuk pengguna yang memilih metode *markerbase*.
- g. *Dashboard admin* berfungsi sebagai membuat, melihat, mengubah, atau menghapus informasi dan kuis. Perubahan tersebut pada aplikasi *android* nantinya akan otomatis menyesuaikan data yang telah diubah.

2. Desain (*Design*)

Tahap desain adalah tahap untuk merancang aplikasi dengan arsitektur aplikasi, dan desain UI (*user interface*) secara keseluruhan. Tahap ini menggambarkan bagaimana aplikasi akan berjalan, serta menentukan penampilan dan fungsi pada aplikasi. Tahap ini juga mempertimbangkan aspek-aspek seperti konsistensi, kesesuaian, keterbacaan, kemudahan penggunaan, dan estetika dari aplikasi. Tahap ini sangat penting dalam proses pengembangan aplikasi karena dapat mempengaruhi kualitas dan kepuasan pengguna terhadap aplikasi yang akan dibuat. Berikut adalah desain yang akan dibuat:

a. Rancangan *user interface*

Penyusunan antarmuka (*interface*) adalah bagian penting dalam membangun sistem yang dapat berkomunikasi dengan pengguna. Aplikasi pengenalan senjata militer memerlukan antarmuka sebagai berikut ini:

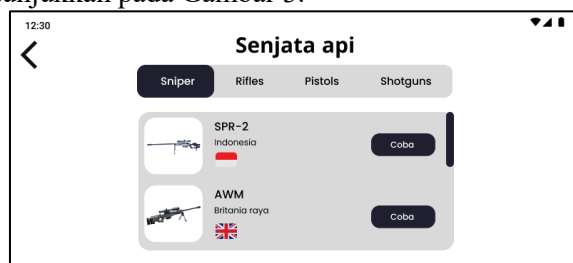
1) Halaman *home* aplikasi

Terdapat beberapa fungsi diantaranya menu *play* yang berfungsi sebagai tombol untuk pergi ke halaman pilih jenis senjata. Menu bantuan yang berfungsi sebagai petunjuk bagi pengguna cara menggunakan aplikasi. Menu suara yang berfungsi sebagai pengaturan untuk menyalakan atau mematikan *background*. Menu *exit* yang berfungsi sebagai tombol untuk keluar dari aplikasi. Halaman *home* dapat dilihat pada Gambar 2.



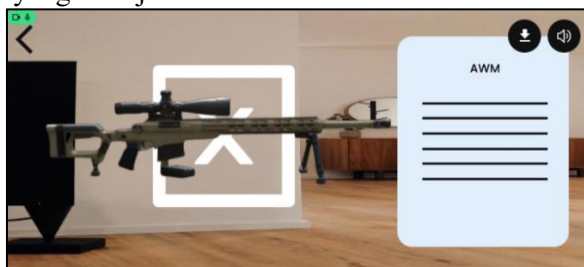
Gambar 2: Halaman *home*

- 2) Halaman pilih
Halaman pilih ini berguna untuk memilih beberapa kategori senjata yang akan ditampilkan untuk dilihat, ketika pengguna menekan tombol coba maka akan mengarahkan ke halaman kamera AR. Halaman pilih ditunjukkan pada Gambar 3.



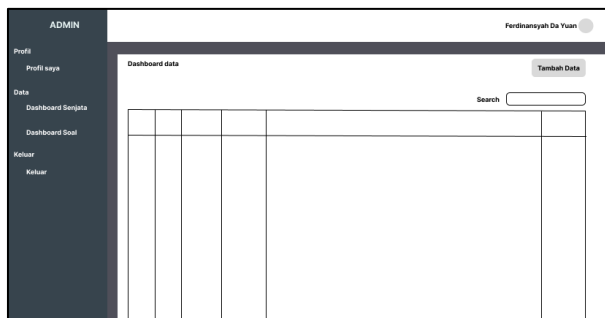
Gambar 3: Halaman pilih

- 3) Halaman kamera AR
Halaman ini berfungsi mengakses kamera dari *smartphone* untuk dapat menampilkan objek 3d dan informasinya yang ditunjukkan Gambar 4.



Gambar 4: Halaman kamera AR

- 4) Halaman *dashboard*
Halaman ini berisi beberapa menu untuk mengubah data baik untuk menambahkan, menghapus, mengubah data informasi dan data soal. Apabila terjadi perubahan pada halaman *dashboard* di menu data senjata dan soal, maka aplikasi *Augmented reality* di perangkat *android* akan menyesuaikan perubahan data yang dilakukan. Halaman *dashboard* ditunjukkan Gambar 5.

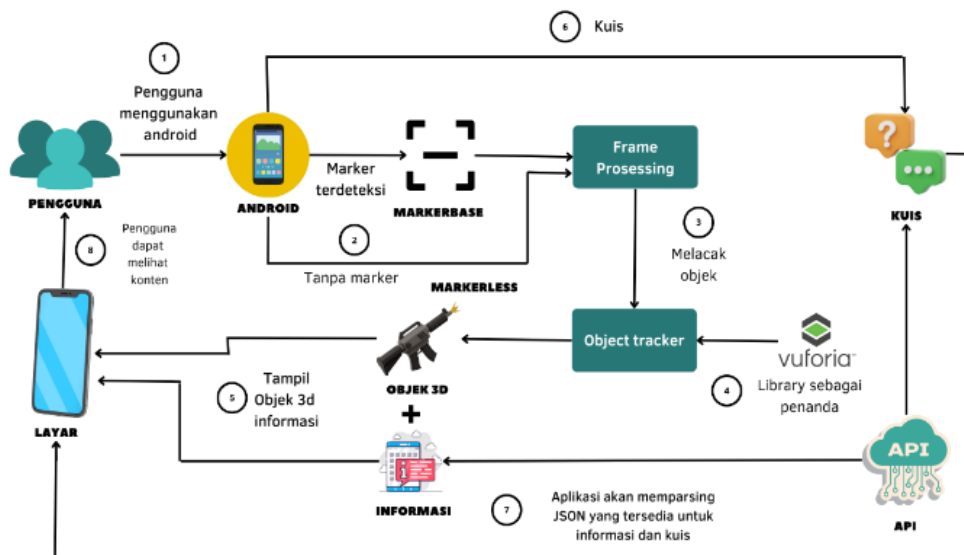


Gambar 5: Halaman *dashboard*

b. Arsitektur

a. Arsitektur aplikasi *mobile*

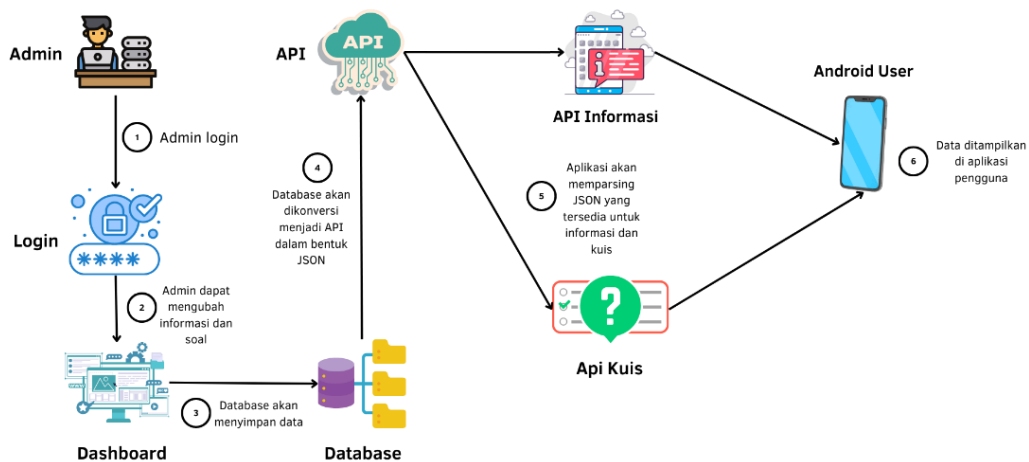
Arsitektur aplikasi *mobile* adalah komponen penting dalam perancangan aplikasi. Arsitektur aplikasi menunjukkan alur kerja dari sistem, yaitu interaksi aplikasi dengan pengguna, data, dan komponen lainnya. Arsitektur aplikasi juga dapat membantu pengembang aplikasi untuk memahami dan mengelola kompleksitas sistem, serta meningkatkan kualitas dan performa aplikasi. Berikut ini adalah arsitektur aplikasi yang ditunjukkan Gambar 6.



Gambar 6: Arsitektur aplikasi

Pada Gambar 6 pengguna menggunakan kamera *smartphone*. Jika memilih metode *markerbase* augmented reality, penanda (*marker*) dideteksi dan diproses sedangkan jika memilih menggunakan metode *markerless Augmented Reality* akan langsung diproses pada *frame processing* dan diproses pada objek *tracker* tanpa melalui pencocokan yang dilakukan oleh penanda *Vuforia Database* penanda gambar diunggah pada *website Vuforia* untuk pencocokan dengan objek *tracker*. Kemudian, objek 3D dengan informasi tambahan ditampilkan di layar *smartphone* pengguna. Apabila pengguna memilih tombol kuis. Aplikasi memarsing JSON untuk mendapatkan pertanyaan dari API yang tersedia. Setelah selesai mengerjakan, pengguna akan mendapatkan nilai berdasarkan jawaban yang benar.

b. Arsitektur *dashboard* admin



Gambar 7: Arsitektur web dashboard

Pada Gambar 7 adalah alur sistem dashboard melalui web browser, admin login menggunakan email dan password pada halaman login. Setelah login, akan diarahkan ke menu dashboard. Di menu dashboard, admin dapat menambah, menghapus, dan mengedit data yang ada disimpan dalam database, kemudian dikonversi menjadi format JSON untuk implementasi API. API berisi data informasi dan kuis yang diparsing dalam aplikasi untuk ditampilkan.

3. Pengumpulan Materi (*material collecting*)

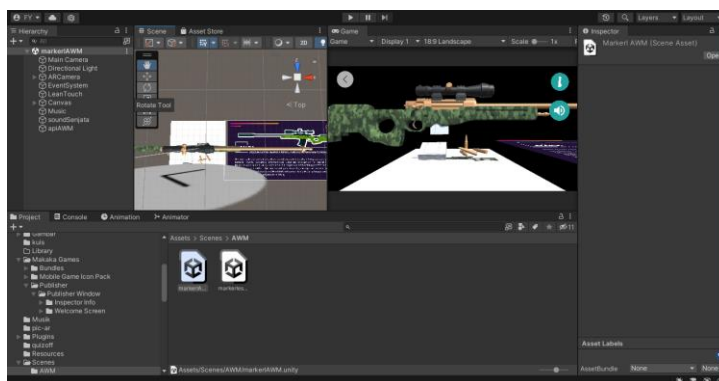
Tahap *material collecting* adalah langkah menyiapkan materi yang sesuai dengan kepentingan aplikasi, yang melibatkan pengoreksian data dan informasi yang diperlukan. Pembuatan aplikasi ini membutuhkan berbagai macam perangkat lunak (*software*) Tabel 1 merupakan perangkat lunak untuk pembuatan aplikasi *mobile augmented reality* sebagai media edukasi senjata militer.

Tabel 1: Perangkat lunak

No	Fungsi	Perangkat lunak
1	Game engine	Unity 3D v2021.3.4f1
2	SDK	Vuforia Engine 10.10
3	Java development	OpenJDK 1.8.0 152
4	Pembuatan gambar	Adobe Photoshop 2022, Canva
5	Pembuatan 3d model	Blender
6	Pembuatan user interface	Figma
7	Basis Data	MySql
8	Text editor	Visual Studio Code

4. Penyusunan (*Assembly*)

Selanjutnya pada tahap penyusunan akan dilakukan pembuatan aplikasi. Rancangan *user interface* yang dirancang sebelumnya dibuat untuk memberikan pemahaman yang lebih jelas tentang berbagai tampilan yang ada dalam aplikasi *Augmented reality* untuk media edukasi senjata militer. Semua data yang telah dikumpulkan dibangun pada perangkat lunak Unity 3D v2021 untuk pembuatan aplikasi android. Dengan menggunakan perangkat lunak Unity 3D, data yang telah dikumpulkan dapat diolah dan ditampilkan dalam bentuk objek 3D, text, suara, dan efek visual. Sedangkan *Codeigneter 3* digunakan sebagai *framework* untuk pembuatan aplikasi berbasis web. *Framework* ini dapat membantu pengembang web untuk membuat aplikasi web dengan lebih efisien dan efektif. Dengan menggunakan *Codeigneter 3*, data yang telah dikumpulkan dapat diolah dan ditampilkan dalam bentuk halaman web yang dinamis dan responsif. Pada Gambar 8 ditunjukkan pembuatan *scene markerbase* untuk objek 3D yang akan ditampilkan.



Gambar 8: Implementasi aplikasi

Berikut ini Gambar 9 hingga Gambar 12 merupakan hasil pembuatan halaman *interface* aplikasi *Augmented reality* untuk media edukasi senjata militer.



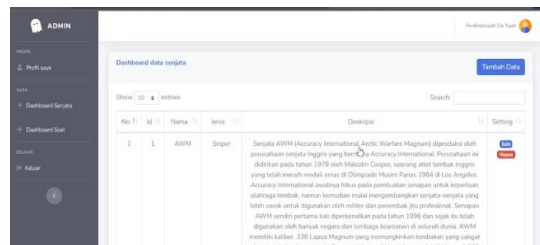
Gambar 9: Markerbase



Gambar 10: Markerless dan informasi



Gambar 11: Kuis



Gambar 12: Web dashboard

Pada Gambar 9 merupakan tampilan aplikasi pada halaman *markerbase* yang membutuhkan penanda khusus (menggunakan gambar pada *smartphone*) untuk menampilkan objek 3d. Gambar 10 merupakan halaman tampilan *markerless* (tanpa *marker*) yang memindai bidang datar untuk menampilkan objek 3d. Gambar 9 dan Gambar 10 terdapat fitur informasi data senjata apabila pengguna menekan tombol info. Tampilan halaman kuis dapat dilihat pada Gambar 11, halaman ini berisi soal yang dapat dikerjakan oleh pengguna agar dapat meningkatkan pengetahuan edukasi senjata militer. Fitur informasi senjata dan data soal dapat diubah melalui *Web Dashboard* yang dapat dilihat pada Gambar 12. Halaman *Web Dashboard* memungkinkan admin yang sah untuk dapat mengubah isi konten pada basis data yang akan terlihat di aplikasi *android*.

5. Pengujian (*Testing*)

Aplikasi *Augmented reality* yang digunakan diuji dengan pengujian *blackbox*, pengujian sudut, pengujian jarak, pengujian intensitas cahaya untuk menghindari kesalahan-kesalahan yang ada saat mengoperasikan aplikasi.

a. Pengujian *blackbox*

Untuk mengetahui fungsi dari suatu program maka dibutuhkan pengujian *blackbox*[15], akan tetapi hanya berfokus pada fitur-fitur aplikasi *Augmented reality* yang telah dibangun. Halaman *dashboard*

admin akan diuji pada berbagai *browser* yaitu *edge*, *mozilla firefox*, dan *chrome*. Jika aplikasi dapat berjalan sesuai harapan maka aplikasi telah selesai dibuat, namun apabila aplikasi masih terdapat *error* dilakukan pengecekan ulang dan perbaikan. Hasil dari pengujian aplikasi *Augmented reality* menunjukkan keberhasilan setelah menguji aplikasi dipasang pada perangkat dengan spesifikasi *android Oreo 8.0* dan mendukung *AR Core*.. Pengujian *blackbox* aplikasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2: Pengujian *blackbox* aplikasi

No	Fungsi	Hasil Pengujian	Hasil
1	<i>Splash Screen</i>	Menampilkan halaman <i>splash screen</i>	Berhasil
2	Halaman <i>home</i>	Menampilkan halaman <i>home</i>	Berhasil
3	Halaman kategori senjata dan kuis	Menampilkan halaman kategori senjata dan kuis	Berhasil
4	Halaman pilih jenis senjata	Menampilkan halaman pilih jenis senjata	Berhasil
5	Halaman pilih metode AR	Menampilkan halaman pilih metode AR	Berhasil
6	Halaman kamera AR <i>markerbase</i> dan <i>markerless</i>	Menampilkan halaman kamera AR <i>markerbase</i> dan <i>markerless</i>	Berhasil
7	Halaman kuis	Menampilkan halaman kuis	Berhasil
8	Halaman bantuan	Menampilkan halaman bantuan	Berhasil
9	Halaman keluar	Keluar aplikasi	Berhasil
10	Unduh <i>marker</i>	Mengunduh <i>marker</i>	Berhasil

Pengujian halaman *dashboard* admin menunjukkan keberhasilan saat dijalankan pada berbagai *browser*. Tabel 3 merupakan hasil dari pengujian *blackbox dashboard*.

Tabel 3: Pengujian *blackbox dashboard*

No	Pengujian	Hasil Pengujian	Hasil
1	<i>Login</i>	Masuk ke halaman <i>dashboard</i>	Berhasil
2	<i>Dashboard</i>	Menampilkan halaman <i>dashboard</i>	Berhasil
3	Data senjata dan soal	Tampil, tambah, hapus, edit data	Berhasil
4	Keluar	<i>Sign out</i>	Berhasil

b. Pengujian sudut

Pengujian sudut berfungsi sebagai tolak ukur keberhasilan objek 3d dapat tampil berdasarkan kemiringan sudut kamera.[16] Pengujian ini berlaku untuk metode *markerbase* yang membutuhkan marker khusus dan metode *markerless* yang tidak membutuhkan *marker* khusus. Hasil dari pengujian sudut dapat dilihat pada Tabel 4. Tabel 4 menunjukkan pengujian kamera dengan jarak 45 cm dan sudut kamera antara 45° hingga 180°. Hasil menunjukkan aplikasi augmented reality pada jarak yang sama sebesar 45 cm dengan sudut 45°,90°,120°,180° berhasil menampilkan objek 3D.

Tabel 4: Pengujian sudut

No	Jarak	Sudut	Hasil
1	45 cm	45°	Berhasil
2	45 cm	90°	Berhasil
3	45 cm	120°	Berhasil
4	45 cm	180°	Berhasil

c. Pengujian jarak

Pengujian jarak dengan metode *markerbase* berfungsi untuk mengukur jarak kamera terhadap *marker* agar dapat menampilkan objek 3d .[17] Sedangkan pengujian jarak pada metode *markerless* berfungsi untuk mengukur jarak kamera terhadap bidang datar karena tidak memerlukan *marker* khusus.[18] Hasil pengujian jarak kamera dapat dilihat pada Tabel 5. Berdasarkan pengujian jarak 16 cm hingga 100 cm dengan sudut kemiringan 100° dan 180° menunjukkan keberhasilan menampilkan objek 3D.

Tabel 5: Pengujian jarak

No	Jarak	Sudut	Hasil
1	16 cm	100°	Berhasil
2	25 cm	100°	Berhasil
3	35 cm	100°	Berhasil
4	45 cm	100°	Berhasil
5	75 cm	180°	Berhasil
6	100 cm	180°	Berhasil

d. Pengujian intensitas cahaya

Pengujian intensitas cahaya dilakukan dengan mengukur terang cahaya pada ruangan. Cahaya sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pengujian ini. Semakin redup cahaya di sekitar, jarak deteksi *marker* akan berkurang. Ketika cahaya sangat minim sehingga *marker* tidak terlihat melalui kamera, aplikasi tidak akan mampu mendeteksi *marker*. [19] Pengujian cahaya menggunakan lampu pintar yang dapat diubah kecerahannya secara manual. Hasil pengujian intensitas cahaya dapat dilihat pada Tabel 6. Pada Tabel 6 pada kecerahan 0% menunjukkan bahwa tanpa cahaya objek 3D tidak dapat ditampilkan, karena kamera sangat membutuhkan cahaya dapat penggunaannya.

Tabel 6: Pengujian Intensitas Cahaya

No	Kecerahan Lampu	Hasil
1	0%	Tidak berhasil
2	25 %	Berhasil
3	35 %	Berhasil
4	50 %	Berhasil
5	80 %	Berhasil
6	100 %	Berhasil

6. Distribusi

Setelah melalui pengujian dan memastikan kualitasnya, aplikasi *Augmented reality* sebagai media edukasi senjata militer yang telah dibuat akan didistribusikan melalui Google Drive. Google Drive dapat memberikan keamanan dan perlindungan terhadap aplikasi *Augmented reality* dari risiko kehilangan atau kerusakan data. Dengan demikian, Google Drive merupakan pilihan yang tepat untuk mendistribusikan aplikasi *Augmented reality* sebagai media edukasi senjata militer yang telah dibuat.

B. Pembahasan

Berdasarkan penelitian sebelumnya [9],[10] terdapat beberapa perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan. Perbedaannya berupa metode *Augmented Reality* yang digunakan pada penelitian sebelumnya hanya menggunakan metode berbasis penanda (*markerbase*), sementara dalam penelitian ini, aplikasi yang dikembangkan menggunakan dua metode, yaitu metode *markerbase* (dengan penggunaan tanda khusus) dan metode tanpa penanda (*markerless*) untuk menampilkan objek tiga dimensi. Selain itu, perbedaan lainnya adalah jenis aplikasi pada penelitian sebelumnya tidak memerlukan koneksi internet, sedangkan dalam penelitian ini, aplikasi *android* yang dibuat membutuhkan koneksi internet. Untuk memudahkan perubahan konten informasi dan kuis secara real-time, akan diimplementasikan *Application Programming Interface* (API). Oleh karena itu, diperlukan pembuatan *Web Dashboard* dikembangkan dengan tujuan utama untuk memberikan kemudahan dalam proses pengubahan data informasi dan kuis melalui *web browser*. Dengan adanya *Web Dashboard* ini, tidak perlu melakukan proses *deploy* ulang aplikasi *android* yang menggunakan perangkat lunak *Unity* setiap kali ada perubahan yang perlu dilakukan. Hasilnya adalah pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, optimal, dan efisien melalui *mobile smartphone*.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dijalani untuk menerapkan *Augmented reality* dengan metode MDLC pada aplikasi *android* dan telah dilakukan pengujian, kesimpulan yang dapat diambil yaitu

1. Pengembangan aplikasi *Augmented reality* sebagai media edukasi senjata militer berbasis API telah berhasil dikembangkan menggunakan *smartphone android*.
2. Berdasarkan serangkaian pengujian yang telah dilakukan yaitu pengujian *blackbox*, pengujian sudut, pengujian jarak, dan pengujian intensitas cahaya menunjukkan aplikasi dapat berjalan baik sesuai dengan harapan.

Penelitian aplikasi *Augmented reality* sebagai media edukasi senjata militer berbasis API harapan ke depannya dapat dikembangkan lebih lanjut seperti menambahkan fitur informasi yang lebih jelas tiap bagian senjata militer dan dapat dipasang pada sistem operasi berbasis IOS.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. A. R. D. Rustanto and S. Pettanase, "Penggunaan Senjata Api Rakitan Dan Bahan Peledak," *Lex LATA*, vol. 2, no. 3, 2022.
- [2] F. Langlois, D. Rhumorbarbe, D. Werner, N. Florquin, S. Caneppele, and Q. Rossy, "International weapons trafficking from the United States of America: a crime script analysis of the means of transportation," *Global Crime*, vol. 23, no. 3, pp. 284–305, 2022.
- [3] R. Neville-Shepard and C. R. Kelly, "Whipping it out: Guns, campaign advertising, and the White masculine spectacle," *Crit Stud Media Commun*, vol. 37, no. 5, pp. 466–479, 2020.
- [4] R. Parengkuan, D. Antouw, and F. Pongkorung, "Penegakan Hukum Oleh Kepolisian Republik Indonesia Terhadap Penyalahgunaan Kepemilikan Ilegal Senjata Api," *Lex Crimen*, vol. 11, no. 4, 2022.
- [5] P. B. Raharjo, S. A. Wibowo, and M. Orisa, "Implementasi Augmented Reality Untuk Pengenalan Hewan Endemik Indonesia Berbasis Android," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 4, no. 1, pp. 382–388, 2020.
- [6] Y. B. Mulia and E. U. P. B. Bangun, "Analisis Perbandingan Metode Marker dan Markerless Angka 0-9 3D Pada Teknologi Augmented Reality," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 5, no. 4, pp. 454–459, 2023.
- [7] I. H. Purwanto, Z. Makhasin, S. Irsyad, and F. Z. Ardiyanto, "Analisis Teknik Marker Based Tracking Sebagai Media Pengenalan Rumah Adat Di Indonesia Berbasis Augmented Reality," *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, vol. 11, no. 1, pp. 71–75, 2022.
- [8] A. Nugraheni and M. Maryam, "Penerapan Teknologi Quick Response Code Dan Application Programming Interface Pada Perancangan Aplikasi Perpustakaan (STUDI KASUS: SMP NEGERI 25 SURAKARTA)," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 7, no. 3, pp. 821–834, 2022.
- [9] W. S. Aji, "Perancangan Aplikasi Pengenalan Kendaraan Militer Dengan Augmented Reality Menggunakan Marker Based Tracking," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 6, no. 1, pp. 28–34, 2020.
- [10] A. T. Ramadhan and H. Hardianto, "Perancangan Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Baret Tni Berbasis Android," *IT (Informatic Technique) Journal*, vol. 8, no. 2, pp. 199–209, 2021.
- [11] R. Arliza, I. Setiawan, and A. Yani, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Materi Budaya Nasional Dan Interaksi Global Pendidikan Geografi," *PETIK: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, vol. 5, no. 1, pp. 77–84, 2019.
- [12] R. I. Borman and Y. Purwanto, "Impelementasi Multimedia Development Life Cycle pada Pengembangan Game Edukasi Pengenalan Bahaya Sampah pada Anak," *JEPIN (Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika)*, vol. 5, no. 2, pp. 119–124, 2019.
- [13] A. A. Kurniasari, T. D. Puspitasari, and A. D. S. Mutiara, "Penerapan Metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) Pada A Magical Augmented Reality Book Berbasis Android," *Antivirus: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, vol. 17, no. 1, pp. 19–32, 2023.
- [14] N. Nuraeni, F. Subhiakti, and M. S. S. Yuliani, "Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pengenalan

- Senjata Tradisional Dunia Dengan Menggunakan Metode MDLC,” in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika (SNESTIK)*, 2023, pp. 347–354.
- [15] B. K. Umri, I. A. Astuti, and A. C. Sholihan, “Evaluasi Augmented Reality Bangun Ruang sebagai Media Pembelajaran Siswa Kelas IV Sekolah Dasar,” *Journal of Information System Management (JOISM)*, vol. 5, no. 1, pp. 1–7, 2023.
- [16] M. Mursyidah, H. Husaini, and H. Mahyar, “Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Landmark Pariwisata Aceh,” *Jurnal Infomedia: Teknik Informatika, Multimedia, dan Jaringan*, vol. 8, no. 1, pp. 45–50, 2023.
- [17] D. Riyanto and D. Jollyta, “Penerapan Augmented Reality Pengenalan Sistem Pencernaan Manusia Dengan Metode Marker Based Tracking Sebagai Media Pembelajaran,” *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi (JMApTeKsi)*, vol. 5, no. 1, pp. 42–47, 2023.
- [18] M. E. Yobella and I. K. D. Nuryana, “Implementasi Markerless Augmented Reality Pada Aplikasi Pengenalan Alat Olahraga Hockey Menggunakan Metode User Defined Target Berbasis Android,” *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, pp. 229–235, 2022.
- [19] H. Wicaksono, S. S. Suprpto, Y. Tuwaidan, V. A. Kusuma, and A. R. Utami, “Rancang Bangun Aplikasi Modul Praktikum Rangkaian Listrik Berbasis Augmented Reality,” *Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM)*, vol. 5, no. 2, pp. 217–224, 2023.