

# PEMBANGUNAN APLIKASI AUGMENTED REALITY DAN IMPLEMENTASI VIDEO ALAT MUSIK TRADISIONAL JAWA BARAT

Christina Natalina Sidauruk<sup>1</sup>, Ady Purnama<sup>2</sup>, Tafta Zani<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup> Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Multimedia, Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom

<sup>1</sup> christinnatalina.telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup> adypurnakurniawan@tass.telkomuniversity.ac.id, <sup>3</sup> tafta@tass.telkomuniversity.ac.id

**Abstrak**— Indonesia memiliki 34 provinsi, salah satunya adalah Jawa Barat yang memiliki berbagai kebudayaan, seperti seni tari, seni musik, pakaian adat, dan kebudayaan lainnya yang menjadi identitas provinsinya. Karena demikian, Jawa Barat memiliki kebudayaan yang sangat banyak, tetapi belum tentu semua masyarakat mengenal kebudayaan tersebut. Oleh karena itu, aplikasi ini dibuat agar masyarakat umum bisa lebih tertarik untuk mempelajari kebudayaan Jawa Barat khususnya alat musik tradisional Jawa Barat. Pada saat sekarang ini cara mengenalkan alat musik tradisional Jawa Barat hanya menggunakan buku yang dilengkapi dengan teks dan 2D. Aplikasi ini berbasis *Augmented Reality* yang di dalamnya terdapat suara, informasi, dan video penjelasan tentang alat musik Jawa Barat, sehingga masyarakat tertarik untuk memainkannya dan dapat merasakan objek yang sedang dilihat nyata. Metode yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) yang memiliki tahapan konsep, perancangan, pengumpulan data, perakitan, pengujian, dan distribusi. Dengan adanya aplikasi ini 89% pengguna menyatakan dapat membantu dan memudahkan masyarakat dalam mempelajari alat musik tradisional khususnya Jawa Barat.

**Kata Kunci:** *Augmented Reality*, alat musik, aplikasi, Jawa Barat, MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*)

**Abstract**— Indonesia has 34 provinces, one of which is West Java which has a variety of cultures, such as dance, music, traditional clothing, and other cultures that form the identity of the province. Because of this, West Java has very many cultures, but not all people are familiar with the culture. Therefore, this application is made so that the general public can be more interested in learning the culture of West Java, especially traditional musical instruments in West Java. At the present time, the way to introduce traditional musical instruments in West Java is to only use books that are equipped with text and 2D. This application is based on *Augmented Reality* in which there are sounds, information, and explanatory videos about West Java musical instruments, so people are interested in playing it and can feel the object that is being seen real. The method used in making this application is the MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) method which has stages of concept, design, data collection, assembly, testing, and distribution. With this application, 89% of users state that they can help and facilitate the public in learning traditional musical instruments especially West Java. **Keywords:** *Augmented Reality*, musical instruments, applications, West Java, MDLC

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan dan kemajuan di bidang industri dan teknologi informasi sangat pesat yang menyebabkan perubahan besar di berbagai aspek dan kehidupan manusia. Inovasi baru yang diciptakan oleh teknologi informasi dapat memudahkan manusia dalam melakukan aktivitasnya sehari-hari, contohnya adalah meningkatnya penggunaan *smartphone* di Indonesia.

Jawa Barat merupakan salah satu Provinsi yang mempunyai kebudayaan yang sangat kental. Wisata budaya yang ada di Jawa Barat sangat beragam antara lain alat musik, museum, monumen, seni tari, dan lain-lain. Untuk menjaga semua kebudayaan yang ada di Jawa Barat masyarakat harus berperan aktif dalam melestarikan kebudayaan tersebut. Agar kebudayaan suatu daerah diketahui oleh masyarakat luas maka dibutuhkan sebuah teknologi yang dapat menyampaikan informasi secara akurat [1].

Seorang psikologi media pembelajaran, yaitu Bapak Miarso mengatakan “Segala sesuatu yang digunakan untuk menyalurkan pesan serta dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan si belajar sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar” [2].

Saat ini kebanyakan orang malas untuk membaca sebuah informasi yang telah disediakan, lebih senang untuk menonton dan mendengarkan. Oleh karena itu, teknologi yang dibutuhkan adalah teknologi yang dapat menyampaikan informasi dengan media video agar lebih efektif. Video merupakan media yang dapat menyampaikan informasi dalam bentuk gambar, suara, dan tulisan.

Berdasarkan permasalahan yang telah didapatkan maka dibuatlah salah satu metode yang dapat digunakan untuk memperkenalkan alat musik tradisional di era jaman digital saat ini yaitu teknologi yang sedang tren dan berkembang yaitu aplikasi pengenalan alat musik tradisional berbasis *Augmented Reality*. Aplikasi *Augmented Reality* ini akan dilengkapi dengan fitur video yang menampilkan informasi-informasi dari budaya Provinsi Jawa Barat, khususnya alat musik Tradisional berupa penjelasan singkat tentang alat musik tersebut.

*Augmented Reality* merupakan sebuah teknologi multimedia yang memungkinkan pengguna untuk memvisualisasikan dunia nyata menjadi dunia maya, yang seakan terhubung dengan dunia nyata serta dapat berinteraksi.[3]. Dengan menggunakan teknologi ini mungkin saja dapat membantu masyarakat untuk mengenal dan melestarikan alat musik tradisional Indonesia. Pengenalan alat musik tradisional menggunakan *metode based marker augmented reality berbasis android*.

---

(Multimedia Development Life Cycle).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, Adapun rumusan masalah yang didapat adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara agar pengguna lebih tertarik untuk mengembangkan alat musik tradisional Jawa Barat?
2. Bagaimana cara agar pengguna lebih memahami tentang alat musik tradisional Jawa Barat?

## 1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Membuat aplikasi berbasis Android menggunakan teknologi Augmented Reality sebagai salah satu upaya untuk mengembangkan pengetahuan alat musik tradisional Jawa Barat secara modern.
2. Membuat fitur yang berisikan video dan deskripsi singkat tentang alat musik tradisional Jawa Barat.

## 1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang didapat adalah sebagai berikut.

1. Aplikasi ini hanya menampilkan materi dan bahasan dari 6 jenis alat musik tradisional Jawa Barat yaitu Kendang, Kecapi, Rebab, Angklung, Suling, dan Calung.
2. Marker yang digunakan berupa kartu 2 dimensi.
3. Aplikasi ini dijalankan dengan menggunakan bantuan kamera bawaan *handphone* sebagai alat pindai marker.
4. Di dalam aplikasi *Augmented Reality* akan ditampilkan video yang diambil dari Youtube dan dicantumkan sumbernya.
5. Sistem Operasi menggunakan *Android*.

## 2. Tinjauan Pustaka

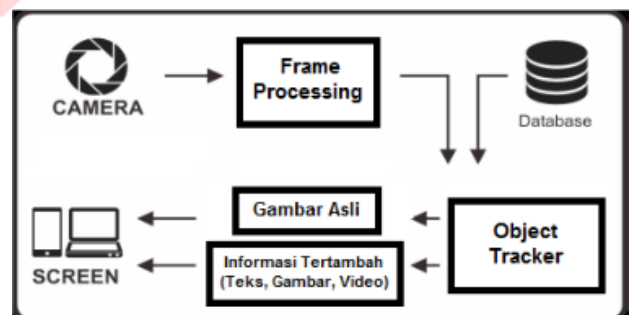
### 2.1 Kebudayaan

Menurut Bapak Edward Burnett Tylor sebagai Bapak Antropologi, kebudayaan atau peradaban adalah satuan kompleks yang meliputi ilmu pengetahuan, kepercayaan, kesenian, akhlak, hokum, adat, dan kemampuan-kemampuan dan kebiasaan-kebiasaan lain yang diperoleh manusia sebagai anggota masyarakat[4].

Budaya juga merupakan pengetahuan yang dapat dikomunikasikan, sifat-sifat perilaku dipelajari pada anggota-anggota dalam suatu kelompok sosial dan terwujud dalam lembaga-lembaga dan artefak-artefak mereka[5]

## 2.2 Augmented Reality

*Augmented Reality* merupakan sebuah teknologi multimedia yang memungkinkan pengguna untuk memvisualisasikan dunia nyata menjadi dunia maya, yang seakan terhubung dengan dunia nyata serta dapat berinteraksi. Secara sederhana *augmented reality* didefinisikan sebagai dunia nyata yang ditambahkan objek virtual. Penggabungan antara keduanya dengan menggunakan teknologi display yang sesuai melalui perangkat-perangkat input tertentu. Pada dasarnya *Augmented Reality* adalah sebuah konsep yang mencitrakan gambar 3 dimensi menjadi nyata dengan beberapa proses. Terlebih dahulu harus dilakukan penglihatan atau vision terhadap lingkungan yang akan dicitrakan objek virtual, selanjutnya dilakukan proses tracking terhadap objek spesifik yang menentukan letak citra objek virtual tersebut. Selanjutnya objek akan dikenali. Tahap selanjutnya computer akan melakukan proses pencitraan objek tersebut, dan akan tampak pada perlengkapan display.



Gambar 2. 1 Gambar Konsep Augmented Reality

Gambar diatas menjelaskan alur kerja aplikasi *Augmented Reality* secara umum dimulai dari pengambilan gambar *markerless* dengan kamera. *Markerless* dikenali berdasarkan *feature* yang dimiliki, *markerless* tersebut disimpan ke dalam *database*, kemudian diteruskan kedalam *object tracker* yang disediakan oleh Software Development Kit (SDK). Selanjutnya *object tracker* akan melacak *markerless* tersebut agar dapat menampilkan informasi yang sesuai. Hasil pelacakan ditampilkan ke dalam layar *smartphone*.

*Markerless Augmented Reality* merupakan salah satu metode *Augmented Reality* tanpa menggunakan frame marker sebagai objek yang dideteksi dan di dukung teknik *Pattern Recognition* (Pengenalan Pola), maka penggunaan marker sebagai *tracking object* tergantikan dengan permukaan suatu objek penanda sebagai *tracking object* (objek yang dilacak). Pelacakan pada *markerless* dilakukan dengan menghitung posisi antara kamera/pengguna dan dunia nyata tanpa referensi, pelacakan hanya menggunakan titik-titik fitur alami (*edge, corner, garis* atau model 3D). Metode *markerless* memerlukan langkah priori manual, serta model atau gambar referensi untuk inialisasi, maka keakuratan informasi yang didapat dari *object* yang di *tracking* akan lebih baik[6].

### 2.3 Vuforia SDK

Vuforia merupakan sebuah package Software Development Kit (SDK) yang digunakan untuk membuat Augmented Reality. Vuforia dikembangkan oleh vendor semi konduktor Qualcomm asal California, Amerika Serikat. Vuforia menggunakan teknologi *Computer Vision* untuk melacak dan mengenali marker atau image target sederhana, seperti kotak secara *real-time* (Abdullah, Fatchurrohman. 2012).

Vuforia SDK mendukung berbagai jenis marker 2D dan 3D termasuk target gambar markless. Vuforia menyediakan *Application Programming Interfaces* (API) di C++, Java dan *Objective C*, sehingga dapat dipasang pada perangkat *mobile Android* dan *IOS*[13].

Keuntungan dari Vuforia Library antara lain : (Putra, F.F & Sari, J.N.2012)

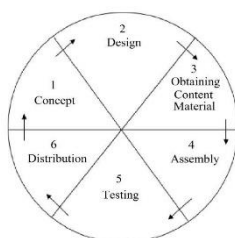
1. Computer vision teknologi untuk menyalurkan marker dengan objek yang berbentuk 3D.
2. Didukung oleh berbagai development tools, seperti Unity 3D dan Xcode.
3. Bebas royalti, baik pengembangan atau penjualan.

Vuforia SDK ini menggunakan teknologi computer vision untuk mengenali dan melacak target dan objek yang sederhana secara *real time*. Dengan kemampuan ini, para developer membuat posisi dan orientasi objek virtual seperti model 3D dan media-media lainnya yang berkaitan dengan dunia nyata dapat dilihat melalui kamera mobile[7].

### 3. Metodologi Pengerjaan

Pengembangan perangkat lunak dalam penelitian ini menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)* yang terdiri dari 6 tahap.

Menurut Luther dalam Binanto (2010), keenam tahapan ini tidak harus berurutan dalam pengerjaannya, tahapannya dapat bertukar posisi. Meskipun demikian, tahapan concept tetap menjadi hal utama dikerjakan [8].



Gambar 2. 2 Gambar Konsep MDLC

#### 1. Konsep (*Concept*)

Tahap awal yang dilakukan adalah mencari dan mempelajari informasi yang berhubungan dengan proyek akhir dan menentukan konsep yang akan dibuat. Adapun topik yang dikaji adalah sebagai berikut:

- a. Materi mengenai alat musik tradisional Jawa Barat
- b. Video dan deskripsi singkat tentang alat musik tradisional Jawa Barat.
- c. Cara penggunaan aplikasi *Augmented Reality*.

Informasi didapat melalui berbagai referensi atau sumber seperti buku, jurnal, dan internet.

#### 2. Perancangan (*Design*)

Tahapan perancangan merupakan dasar dari pembuatan aplikasi. Adapun perancangan yang dilakukan adalah perancangan fungsionalitas. Tahapan ini dilakukan perancangan sistem yang meliputi analisis sistem dan pemodelan UML aplikasi yang akan dibuat. Fungsionalitas yang terdapat di dalam aplikasi ini antara lain yaitu dapat menampilkan 3D *Augmented Reality*, deskripsi singkat alat musik, suara dari alat musik tersebut dan video penjelasan singkat tentang alat musik pada saat marker di scan.

#### 3. Pengumpulan Data (*Material collecting*)

Melakukan pengumpulan data yang diperlukan dalam membangun aplikasi seperti buku alat-alat musik tradisional Jawa Barat, gambar yang digunakan untuk membuat objek ataupun marker dan lain-lain. Tahap ini adalah tahap pengumpulan data/bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang dikerjakan. Tahap ini dikerjakan secara *parallel* dengan tahap *assembly*.

#### 4. Perakitan (*Assembly*).

Pada tahap ini dilakukan realisasi dari perancangan sistem yang telah dibuat, seperti mengimplementasikan *Augmented Reality* menggunakan Unity dan Vuforia pada saat memunculkan objek 3D dengan men scan marker.

#### 5. Pengujian (*Testing*)

Pada tahap ini dilakukan pengujian aplikasi dengan cara menjalankan aplikasi yang telah dibuat, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan rancangan awal.

#### 6. Distribusi (*Distribution*)

Pada tahap ini dilakukan evaluasi dari hasil pengujian yang telah dilakukan sebelumnya. Tahapan ini untuk pengembangan produk yang sudah jadi menjadi lebih baik lagi

4. Analisis dan Perancangan

4.1 Analisis

Aplikasi ini memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* (AR) sebagai pengenalan alat musik tradisional Jawa Barat yang interaktif dan menarik masyarakat umum yang dikemas dalam sebuah aplikasi berbasis *android*. Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan *software Unity 3D*. Hasil perancangan aplikasi ini diharapkan mampu memberikan kemudahan, meningkatkan efektivitas dan efisiensi bagi pengguna.

Dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality* pengguna dapat mengetahui alat musik tradisional Jawa Barat, dapat mengetahui deskripsi singkat tentang alat musik tersebut dengan melihat penjelasan. Ketika di scan marker dan dapat juga menonton video penjelasan yang telah disediakan. Aplikasi ini juga dapat mengeluarkan bunyi suara alat musik yang discan.

4.1.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional (Tabel 3.1) merupakan kebutuhan yang berisi layanan apa saja yang akan disediakan oleh sistem.

Tabel 4. 1 Tabel Kebutuhan Fungsional

Fungsionalitas	Deskripsi
Menampilkan alat musik	User dapat melihat 3D object dari alat musik yang telah di scan
Menampilkan suara	User dapat mendengarkan suara alat musik yang telah discan
Menampilkan video	User dapat menonton video penjelasan alat musik
Menampilkan deskripsi	User dapat melihat deskripsi singkat dari alat musik yang telah di scan.
Scan marker alat musik	Mengidentifikasi gambar alat musik 2D menjadi 3D.
Menampilkan panduan	User dapat melihat halaman panduan dari penggunaan aplikasi
Menampilkan game	User dapat memainkan game angklung

4.1.2 Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non fungsional merupakan batasan atau fungsi yang ditawarkan oleh sistem.

Tabel 4. 2 Tabel Kebutuhan Non-Fungsional

Parameter	Requirement
Security	Keamanan hanya diketahui secara personal, karena tidak menggunakan password.
Komunikasi	Bahasa Indonesia.

4.1.3 Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Analisis perangkat keras (hardware) atau perangkat lunak (software) sangat dibutuhkan dalam pengembangan suatu aplikasi. Hardware merupakan salah satu hal penting, karena tanpa hardware aplikasi yang akan dibangun tidak dapat berjalan. Begitu juga dengan software, merupakan sebuah kebutuhan aplikasi atau tools yang digunakan saat pembuatan aplikasi di dalam computer.

Tabel 4. 3 Tabel Kebutuhan Software

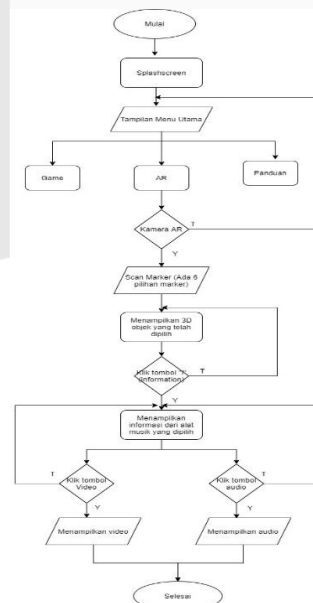
Software	Spesifikasi
Sistem Operasi	Microsoft Windows 10 64-Bit
Tools Pembangun	Unity 2019.1.14f1 (64-bit) dan Vuforia SDK
Video Editor	Adobe Premier Pro
Tools Desain 2D (marker)	Tools Desain 2D (marker)
Dokumentasi	Microsoft Office 2016

Tabel 4. 4 Tabel Keutuhan Hardware Sistem

Hardware	Spesifikasi
Processor	Intel(R) Core(TM) i7-6500U CPU @ 2.50GHz 2.60 GHz.
RAM	4GB.
Smarphone Android	Minimal Android 4.1 (Kitkat)

4.2. Perancangan

Perancangan dari aplikasi ini khususnya pada pengenalan alat musik menggunakan *Augmented Reality* adalah ketika pengguna menscan marker maka objek 3D akan muncul objek alat musik di layar smartphone pengguna, lalu akan muncul tampilan pilihan menu informasi. Pengguna dapat mengklik tombol informasi tersebut dan akan muncul penjelasan singkat tentang alat musik tersebut dan akan muncul pilihan menu sound dan video. Apabila pengguna mengklik tombol sound maka akan muncul suara dari alat musik yang discan dan jika di klik tombol video maka akan tampil video penjelasan dari aplikasi.




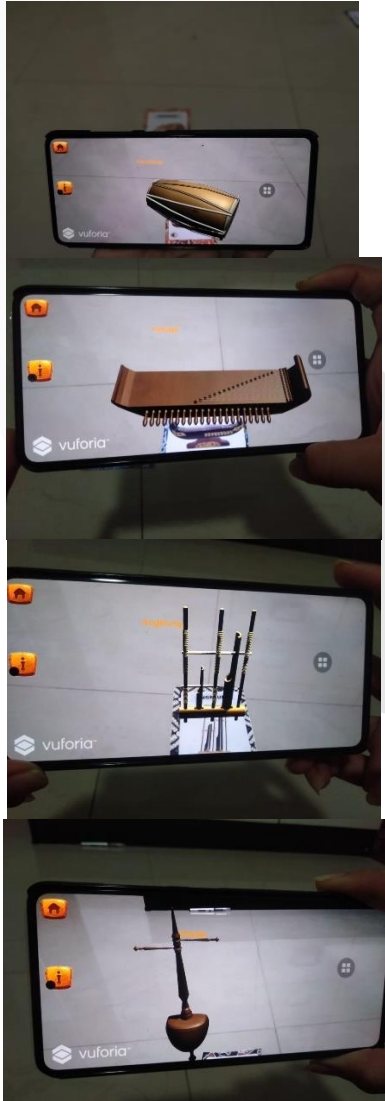
Gambar 4. 1 Gambar Flowchart AR

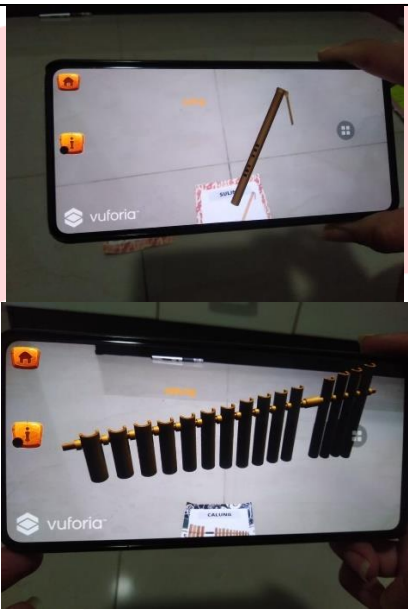
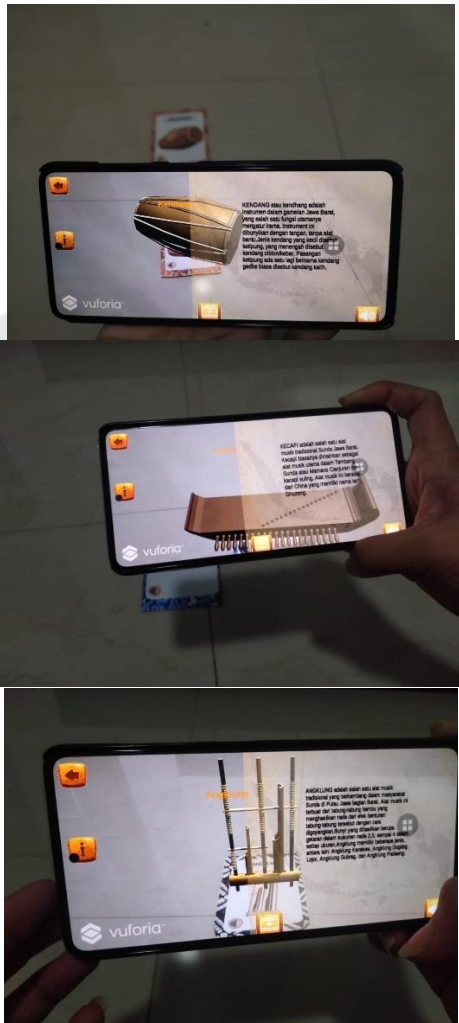


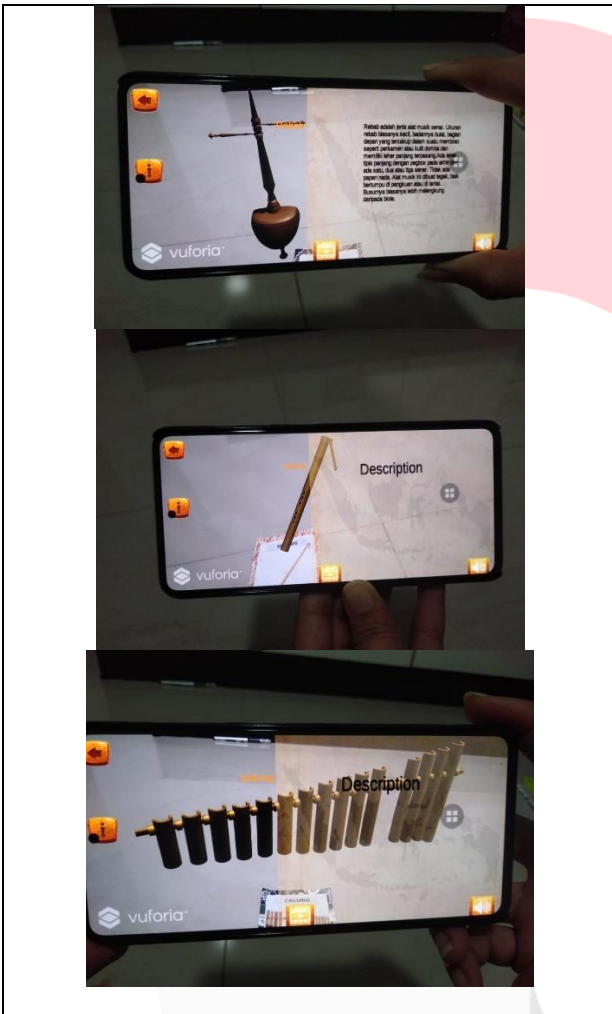
### 4.3 Implementasi dan Pengujian

#### 4.3.1 Implementasi Antarmuka Aplikasi

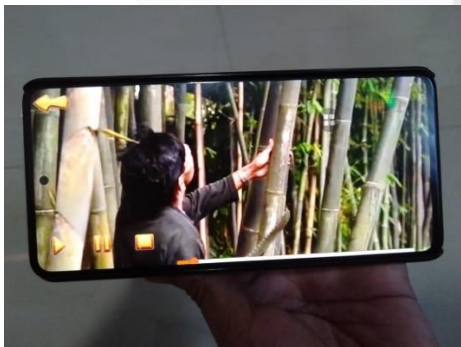
Tabel 4. 5 Tabel Implementasi Antarmuka Aplikasi

Gambar
<p>Terdapat 3 menu utama dari aplikasi, yaitu Game, AR, dan Panduan. Kemudian apabila dipilih salah satu menu maka akan berpindah ke scene selanjutnya.</p> 
<p>Saat scan marker objek yang dipilih maka akan tampil 3D objek tersebut.</p>


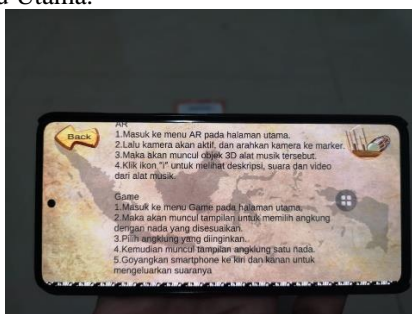

<p>Apabila klik tombol information (i) maka akan tampil penjelasan singkat tentang alat musik tersebut. Dan apabila klik tombol sound maka akan muncul sound alat musik tersebut.</p>




Apabila klik tombol video maka akan muncul video dari ketiga alat musik tersebut. Video ini dapat di play, pause, dan stop, apabila ingin Kembali maka klik Back.


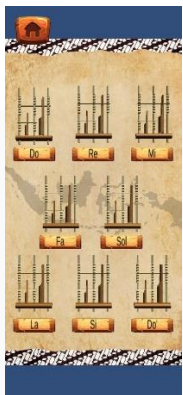

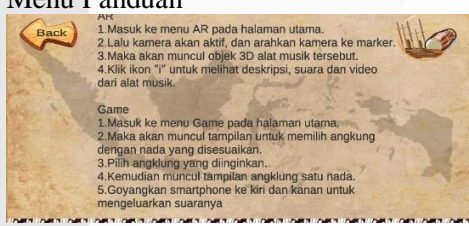


Menampilkan menu panduan, pengguna dapat membaca panduan dari penggunaan aplikasi, dan apabila ingin kembali klik Back, maka akan Kembali ke menu Utama.

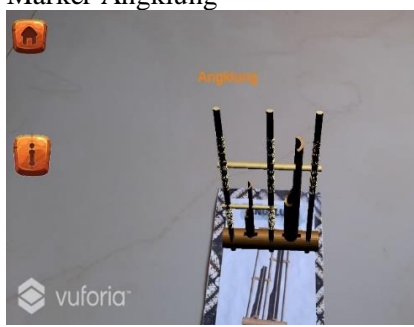


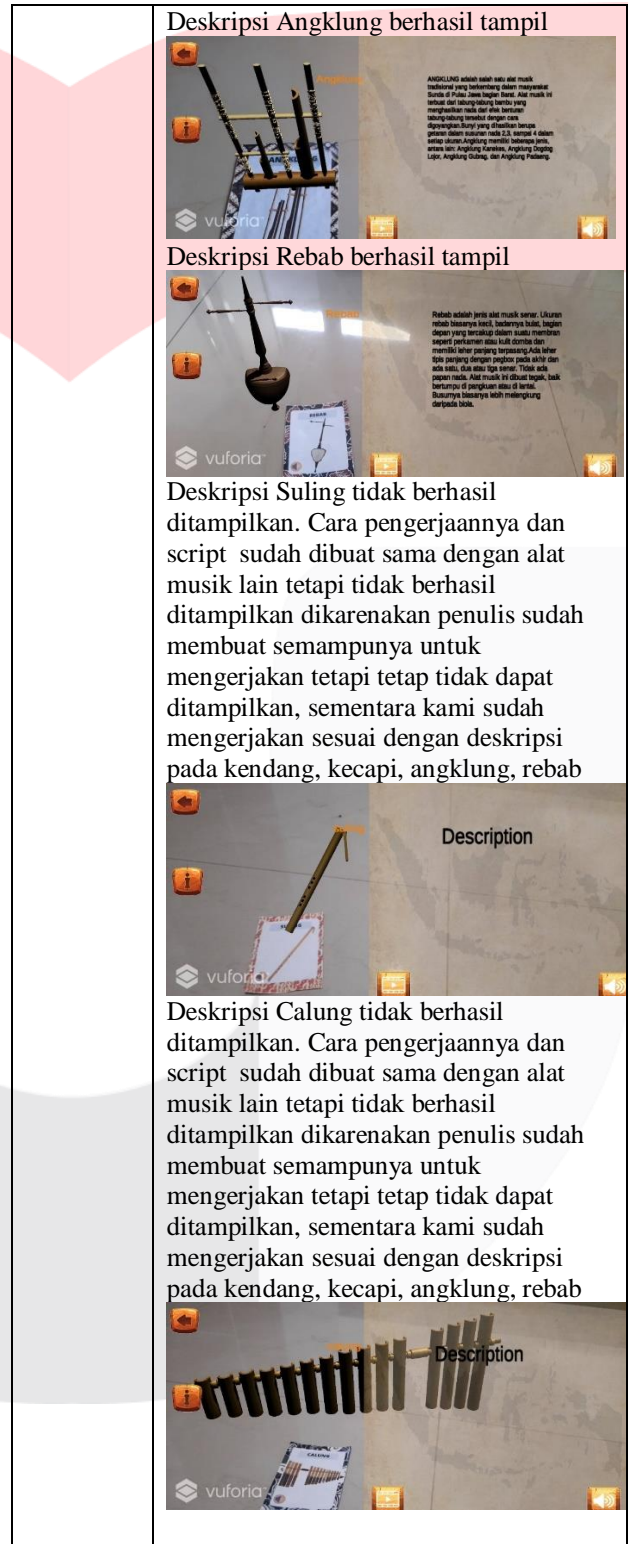
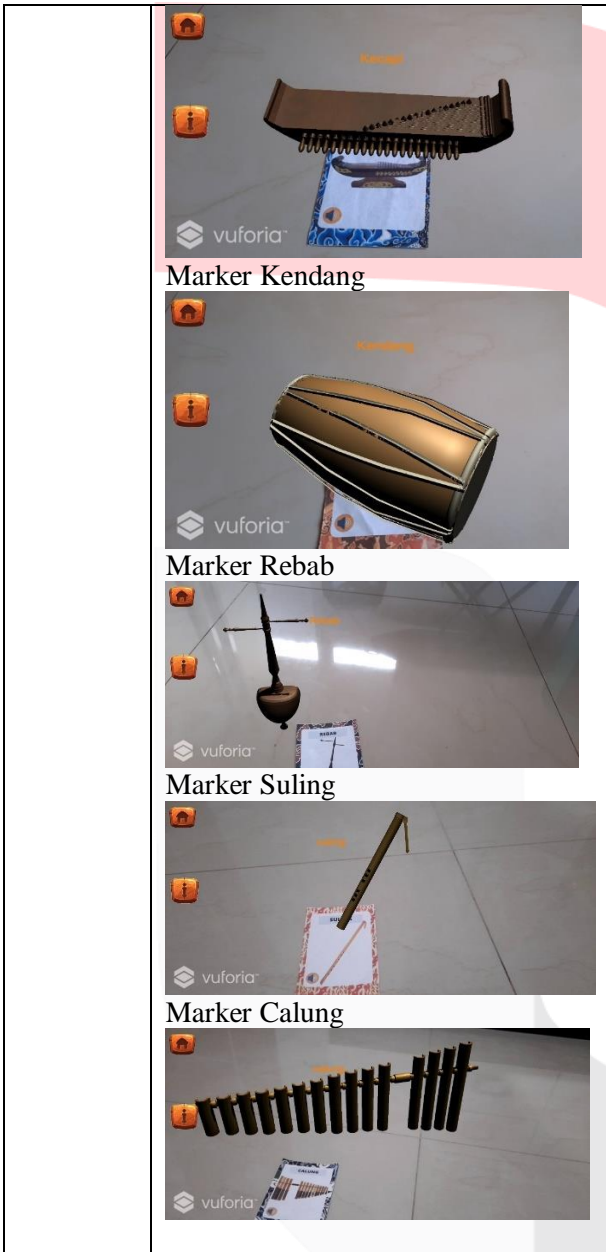
#### 4.4 Hasil Pengujian Alpha

##### 4.4.1 Hasil Pengujian Menu Mulai

Judul	Menguji Menu Mulai
Hasil yang diharapkan	Setiap button berjalan dengan baik, output yang dikeluarkan sesuai dengan input
Hasil	<p>Tampilan Splashscreen</p>  <p>Menu Game</p>  <p>Menu AR (Kamera muncul)</p>  <p>Menu Panduan</p> 

##### 4.4.2 Hasil Pengujian Marker

Judul	Pengujian Marker
Hasil yang diharapkan	Setiap marker dapat menampilkan objek 3D
Hasil	<p>Marker Angklung</p>  <p>Marker Kecapi</p>



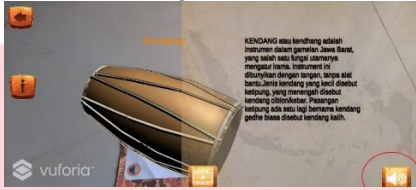
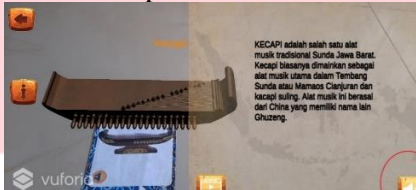
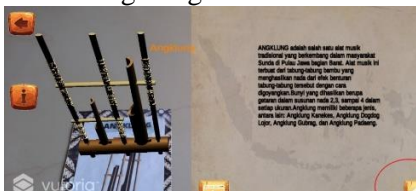



**4.4.3 Hasil Pengujian Deskripsi**

Judul	Pengujian Deskripsi
Hasil yang diharapkan	Setiap marker dapat menampilkan deskripsi
Hasil	<p>Deskripsi Kendang berhasil tampil</p>  <p>Deskripsi Kecapi berhasil tampil.</p> 

**4.4.4 Hasil Pengujian Audio**

Judul	Pengujian Audio
Hasil yang diharapkan	Setiap marker dapat mengeluarkan audio

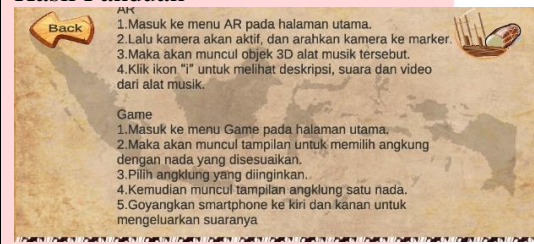


Hasil	<p><b>Audio Kendang</b></p> 
	<p><b>Audio Kecapi</b></p> 
	<p><b>Audio Angklung</b></p> 
	<p><b>Audio Rebab</b></p> 
	<p><b>Audio Suling</b></p> 
	<p><b>Audio Calung</b></p> 

**4.4.5 Hasil Pengujian Video**

Judul	Pengujian Video
Hasil yang diharapkan	Setiap marker dapat mengeluarkan video
Hasil	<p>Hasil Video</p> 

**4.4.6 Hasil Pengujian Panduan**

Judul	Pengujian Panduan
Hasil yang diharapkan	Menu penjelasan dapat tampil
Hasil	<p>Hasil Panduan</p> 

**5. Kesimpulan dan Saran**

**5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan dari pembuatan aplikasi *Jabar Musical* berdasarkan pengujian dan Analisa yang diperoleh sebagai berikut.

1. Aplikasi *Jabar Musical* dapat mengenalkan teknologi *Augmented Reality* kepada masyarakat umum (pengguna) dengan data yang bernilai 88,82%.
2. Aplikasi *Jabar Musical* dapat menimbulkan rasa suka untuk mempelajari alat musik tradisional Jawa Barat melalui informasi, audio, dan video dengan data yang bernilai 89,306%.
3. Pengujian beta pada aplikasi *Jabar Musical* berdasarkan skala likert menunjukkan hasil perhitungan pengujian termasuk dalam kategori sangat setuju dengan nilai rata-rata keseluruhannya 89,063%.
4. Pada alat musik Calung dan Suling tidak dapat tampil deskripsi. Script dan cara pengerjaan sudah disamakan dengan alat musik lainnya tetapi tidak dapat muncul juga

**5.2 Saran**

Berdasarkan hasil pengujian pada aplikasi *Jabar Musical* adapun saran yang diberikan sebagai berikut.

1. Menambahkan lebih banyak lagi jenis alat musik tradisional Jawa Barat.
2. Menambahkan lebih banyak lagi fitur yang bisa digunakan sebagai media pembelajaran interaktif.
3. Pada alat musik Calung dan Suling diperbaiki lagi agar dapat tampil deskripsinya.

**Daftar Pustaka**

- [1] P. T. Kebudayaan, “Globalisasi dan Perubahan Budaya :,” pp. 1-11, 1998.
- [2] I. A. Faissal *et al.*, “No Title,” vol. 4, no. 2, pp.685-689,2018.
- [3] B. Arifitama, A. Syahputra, and M. Cendana, “PENGEMBANGAN PETA INTERAKTIF DENGANMEMANFAATKAN AUGMENTED REALITY ( STUDI KASUS TAMAN MEKARSARI INDONESIA ),” pp. 31-36, 2017.
- [4] N. H. Kistanto, F. Ilmu, and B. Universitas, “Nurdien Harry Kistanto,” pp. 1-11.
- [5] P. Individual, “AKULTURASI BUDAYA JAWA DENGAN SUNDA ( Studi Pada Masyarakat Dusun Grugak Desa Kutasari Kecamatan Cipari Kabupaten Cilacap ) KEMENTERIAN AGAMA INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI ( IAIN ) PURWOKERTO,” 2016.
- [6] W. A. Maulana, M. Kusno, P. Studi, T. Informatika, and U. Ahmad, “MEDIA INFORMASI INTERAKTIF TEKNIK PUKULAN,”vol.1,2017.  
<https://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html>. [Accessed Juni 2018].
- [7] T. H. Höllerer and S. K. Feiner, “Mobile Augmented Reality,” pp. 1–39, 2004.
- [8] E. Prasetya, A. Sugara, and M. Pratiwi, “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif dengan Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle,” vol. 2, no. 2, pp. 121–126, 2017.