

# PENGENALAN BATIK BOMBA MENGGUNAKAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY DENGAN METODE MARKERLESS BERBASIS ANDROID

Tafania Natalia Kasaedja\*<sup>1)</sup>, Anita Ahmad Kasim<sup>2)</sup>, Mohammad Yazdi Pusadan<sup>3)</sup>, Syahrullah<sup>4)</sup>, Rahmah Laila<sup>5)</sup>

1. Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Indonesia
2. Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Indonesia
3. Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Indonesia
4. Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Indonesia
5. Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Indonesia

## Article Info

**Kata Kunci:** Android; *Augmented Reality*; Batik Bomba; *Markerless*; UAT

**Keywords:** *Android*; *Augmented Reality*; *Batik Bomba*; *Markerless*; *UAT*

## Article history:

Received 8 Oktober 2024

Revised 10 November 2024

Accepted 7 Desember 2024

Available online 15 March 2025

## DOI :

<https://doi.org/10.29100/jupi.v10i2.6128>

\* Corresponding author.

Tafania Natalia Kasaedja

E-mail address:

[tafanianatalia2612@gmail.com](mailto:tafanianatalia2612@gmail.com)

## ABSTRAK

Batik Bomba merupakan kain tradisional khas suku Kaili yang menjadi salah satu kekayaan Sulawesi Tengah. Motif dan pola batik Bomba memiliki bentuk yang unik, dengan makna filosofis yang berlandaskan kehidupan masyarakat suku Kaili yang tersirat didalamnya. Namun pemahaman tentang ragam motif batik Bomba belum dikenal luas oleh masyarakat Sulawesi Tengah khususnya Kota Palu. Hal ini disebabkan karena media informasi untuk visualisasi kain batik Bomba masih kurang, umumnya hanya berbentuk gambar 2D yang dapat ditemui di museum atau pameran seni. Dari permasalahan tersebut, penulis bertujuan untuk memberikan informasi kepada masyarakat lokal maupun masyarakat luar mengenai filosofi motif batik Bomba secara detail dan mudah dipahami dengan memanfaatkan media teknologi *Augmented Reality* menggunakan metode *markerless* yang menampilkan objek 3D batik Bomba. Dalam pengembangan aplikasi, penulis menggunakan metode *agile Extreme Programming (XP)* yang akan diimplementasikan kedalam aplikasi berbasis android. Diperoleh hasil analisis pengujian menggunakan metode *Blackbox Testing* yang dilakukan oleh develop, dan *User Acceptance Testing (UAT)* melalui kuesioner yang dibagikan kepada pengguna aplikasi, bahwa aplikasi yang dikembangkan berjalan sesuai dengan fungsionalitasnya dan memperoleh skor rata-rata 107,25 (*Sangat Memuaskan*). Dengan demikian, aplikasi *AR About Bomba* dapat menjadi mediator pengenalan filosofi setiap motif batik Bomba.

## ABSTRACT

*Batik Bomba is a traditional cloth typical of the Kaili tribe which is one of the wealth of Central Sulawesi. Batik Bomba motifs and patterns have unique shapes, with philosophical meanings based on the life of the Kaili people implied in them. However, the understanding of batik Bomba motifs is not widely known by the people of Central Sulawesi, especially Palu City. This is because information media for visualizing batik Bomba cloth is still lacking, generally only in the form of 2D images that can be found in museums or art exhibitions. From these problems, the author aims to provide information to local and outside communities about the philosophy of batik Bomba motifs in detail and easily understood by utilizing Augmented Reality technology media using markerless methods that display 3D objects of batik Bomba. In application development, the author uses the agile Extreme Programming (XP) method which will be implemented into an android based application. The results of testing analysis using the Blackbox Testing method conducted by develop, and User Acceptance Testing (UAT) through questionnaires distributed to application users, that the developed application runs according to its functionality and obtains an average score of 107,25 (Very Satisfactory). Thus, the AR About Bomba app can mediate the introduction of the philosophy of each Bomba batik pattern.*

## I. PENDAHULUAN

**B**ATIK merupakan satu dari beragam kekayaan negara Indonesia sebagai hasil karya manusia yang mengandung nilai filosofis, berkarakter dan memiliki simbol yang mendalam. Batik adalah kerajinan yang menjadi ciri dari budaya Indonesia serta memiliki nilai seni yang tinggi[1]. Batik diakui oleh *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) sebagai warisan Kemanusiaan untuk Budaya Lisan dan Budaya Takbenda pada tanggal 2 Oktober 2009, yang merupakan pengakuan internasional terhadap warisan budaya Indonesia dalam lingkungan Keterampilan dan Kerajinan Tradisional. Sebelumnya negara tetangga telah mengakui batik sebagai milik negara Malaysia[2].

Keberagaman masyarakat Indonesia menjadikan beberapa daerah di Indonesia mempunyai ciri khas dan keunikan tersendiri pada motif batiknya untuk melambangkan ciri khusus di tiap daerah tersebut[3]. Suku Kaili yang berasal dari pulau Sulawesi yaitu, provinsi Sulawesi Tengah mempunyai karakteristik budaya yang membedakan masyarakat Kaili dengan suku-suku lain di Indonesia. Perbedaan budaya terletak pada salah satu hasil karya masyarakat Kaili, yaitu batik Bomba. Batik Bomba merupakan kain tradisional suku Kaili yang terinspirasi dari kekayaan alam dan lingkungan budaya Sulawesi Tengah. Perbedaan batik Bomba dengan batik daerah lain terletak pada corak motif dan bahan yang digunakan. Motif batik adalah dasar dari suatu pola gambar yang menjadi landasan desain gambar, sehingga dapat terungkap filosofi dari tanda, lambang atau simbol di balik motif tersebut. Motif batik Bomba lahir dari hasil alam yaitu flora dan fauna khas Sulawesi Tengah, seperti burung maleo dan daun kelor. Selain itu motif batik Bomba terinspirasi dari kekayaan budaya seperti, taiganja atau liontin emas, dan salubugana atau sirih pinang yang umumnya digunakan dalam upacara lamaran[4].

Pengetahuan dan pemahaman batik Bomba serta ragam motifnya belum dikenal luas oleh masyarakat Sulawesi Tengah. Pasalnya, belum ada mediator yang memberikan informasi detail dan mudah dipahami tentang batik Bomba. Saat ini informasi terkait batik Bomba hanya berdasarkan gambar dan informasi yang masih sangat terbatas. Pada umumnya masyarakat khususnya Kota Palu masih mempelajari batik secara manual lewat media buku atau dengan mengunjungi galeri batik serta pagelaran pameran yang diadakan pada kegiatan tertentu. Namun perkembangan teknologi yang semakin berkembang dan masyarakat lebih memilih memainkan *smartphone* serta keterbatasan waktu untuk mengunjungi galeri batik dan pagelaran pameran budaya, membuat hal ini kurang maksimal. Jika kebudayaan tidak dijaga dan dilestarikan dengan baik, kebudayaan dapat terancam keberadaannya karena perkembangan zaman yang semakin modern. Masyarakat setempat tidak mengetahui secara detail tentang pesan yang tersirat dalam batik bomba, hal ini menyebabkan masyarakat kesulitan untuk memahami gambar dan arti motif pada batik Bomba yang disampaikan berdasarkan ciri khasnya.

Peran teknologi khususnya *smartphone* yang tidak terpisahkan dari aspek kehidupan memberikan dampak besar bagi setiap individu, sehingga efisiensi dan efektifitas pengolahan dan peranannya dapat difungsikan dalam bidang kebudayaan. Salah satu penerapan perkembangan teknologi untuk pengenalan Batik Bomba adalah dengan teknologi *Augmented Reality*, yaitu kombinasi objek 3D nyata dan virtual yang tergabung ke dunia nyata secara *real-time*[5]. Salah satu keunggulan teknologi *Augmented Reality* adalah kemudahan dalam penggunaannya karena tidak membutuhkan perangkat keras tambahan, selain itu AR dapat membantu memvisualisasikan suatu konsep yang abstrak sehingga dapat meningkatkan pemahaman mengenai struktur suatu objek[6]. Sehingga pemanfaatan teknologi AR membantu dalam memperkenalkan ragam motif batik Bomba dengan mudah sekaligus memotivasi masyarakat untuk mempelajari lebih lanjut tentang batik Bomba. Informasi yang rinci akan menambah pengetahuan masyarakat tentang keberagaman motif batik Bomba.

Teknologi lain yang dapat digunakan untuk tujuan yang serupa terkait pengenalan batik Bomba, yaitu dengan menggunakan teknologi *Virtual Reality* (VR) yang dapat menjadi mediator yang sama. VR merupakan dunia nyata yang diimajinasikan dengan menggunakan alat bantu *headset* VR[7], dengan alat bantu *headset* VR menjadikan ruang lingkup sekitar seolah nyata[8]. Penggunaan alat tambahan dan ruangan yang memadai dalam penggunaan teknologi VR, membuat pengenalan batik Bomba menggunakan media VR tidak efisien dalam penggunaan sehari-hari. Di sisi lain, aplikasi multimedia berbasis web maupun *mobile* juga dapat digunakan, namun tidak menyediakan interaksi *real-time* dengan objek 3D, yang merupakan keunggulan dari *Augmented Reality*.

Penelitian terdahulu yang serupa dengan penelitian penulis, yakni dengan judul Pengenalan Motif Batik Besurek Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android, menjelaskan bahwa batik Besurek belum dikenal luas terutama di daerah Bengkulu karena mediator yang ada masih sangat terbatas. Peneliti mengembangkan aplikasi untuk mengenalkan motif batik Besurek dengan metode *marker-based tracking*. Dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* diharapkan menjadi media untuk memperkenalkan Batik Besurek secara interaktif dan mudah dipahami oleh pengguna di era digital sekarang. Aplikasi ini dilengkapi dengan berbagai fitur, diantaranya animasi objek batik 3D, rotasi, perbesar (*zoom*), dan informasi terkait batik Besurek sehingga pengguna dapat mengenal dengan jelas motif serta arti dari batik Besurek khas Bengkulu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi terbukti berfungsi sesuai dengan perancangannya, yaitu mampu menggabungkan objek 3D batik

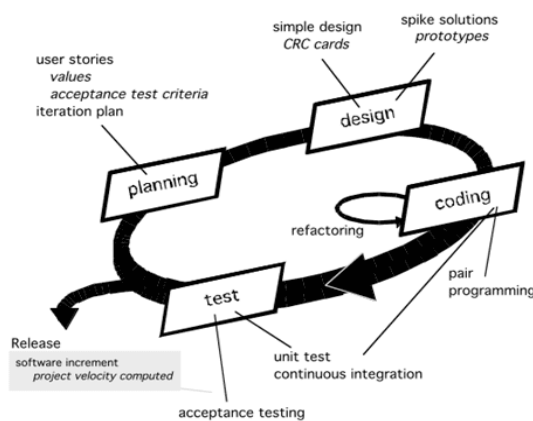
Besurek yang bersifat virtual dengan dunia nyata menggunakan metode *marker-based tracking*[9]. Perbandingan penelitian ini dengan sebelumnya terdapat pada metode yang digunakan, penulis merancang aplikasi pengenalan batik Bomba menggunakan metode *markerless*. Metode *Markerless Augmented Reality* bekerja dengan melacak fitur-fitur di dunia nyata dan menggunakan informasi tersebut untuk menentukan posisi dan orientasi objek virtual. Metode *markerless* memiliki keunggulan, antara lain fleksibilitas karena tidak memerlukan *marker* khusus, kemudahan penggunaan untuk melihat objek virtual di berbagai tempat, dan tidak memerlukan perangkat keras tambahan. Namun, metode *markerless* memiliki kekurangan diantaranya, akurasi pelacakan yang lebih rendah, ketergantungan pada kondisi pencahayaan, serta kesulitan dalam mendeteksi permukaan. Dibandingkan dengan metode *marker-based tracking*, metode *markerless* AR menawarkan fleksibilitas dan kemudahan penggunaan yang lebih tinggi, meskipun keakuratan pelacakan dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti pencahayaan, jarak dan area permukaan[10].

Berdasarkan dari hasil analisis permasalahan tersebut, penulis mengembangkan Aplikasi AR About Bomba yang mampu menambah pengetahuan pengguna tanpa dibatasi ruang dan waktu. Dengan memanfaatkan teknologi visual 3D yang sedang berkembang yaitu *Augmented Reality* dengan metode *markerless*, akan mempermudah pengenalan ragam motif batik Bomba sehingga mendorong masyarakat untuk mengenal lebih jauh tentang batik Bomba, serta didukung dengan informasi yang detail sehingga menambah pengetahuan masyarakat tentang ragam motif batik Bomba.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Model Penelitian

Pada perancangan aplikasi *About Bomba*, penulis menggunakan konsep pengembangan aplikasi dengan metode *Agile Development* yang merupakan pendekatan dari SDLC (*System Development Life Cycle*) bersifat dinamis pada perubahan dalam bentuk apapun[11]. Metodologi penerapan *agile* yang digunakan adalah *Extreme Programming* atau disingkat XP, yaitu salah satu metode *agile* yang banyak digunakan untuk pengembangan aplikasi. Hal ini dikarenakan metode XP sangat interaktif dan membutuhkan waktu yang relatif singkat, sesuai dengan fokus yang ingin dicapai oleh pengembang[12]. Adapun proses dari *Extreme Programming*, yaitu *Planning*, *Design*, *Coding* dan *Testing* yang terus berulang hingga disetujui dengan menyesuaikan kebutuhan pengguna dan aplikasi siap untuk dipublikasikan, tahapan *extreme programming* seperti pada Gambar 1.



Gambar. 1. Tahapan *Extreme Programming*

#### 1) *Planning*

Tahap perencanaan adalah tahap asesmen kepada pengguna dengan mengidentifikasi kebutuhan pengguna aplikasi, serta informasi mengenai spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang akan dikembangkan.

#### 2) *Design*

Pada fase pemodelan atau perancangan meliputi pembuatan spesifikasi mengenai desain objek 3D, desain proses (*Use Case Diagram*), serta perancangan basis data.

#### 3) *Coding*

Tahap ini merupakan proses implementasi dari fase perancangan yaitu penulisan kode program dan basis data. Aplikasi ini dirancang menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode *markerless*, serta menggunakan bahasa pemrograman C#. Aplikasi perancangan untuk manajemen *database* menggunakan *Vuforia Development* aplikasi akan menghasilkan aplikasi AR About Bomba dengan metode *Markerless* berbasis Android.

#### 4) *Testing*

Tahap pengujian dilakukan untuk mengidentifikasi aplikasi yang telah dikembangkan berdasarkan analisis dan perancangan aplikasi. Pengujian aplikasi AR About Bomba dilakukan dengan dua metode, yaitu *Alpha test* dan *Beta test*.

- *Alpha test* menggunakan metode *Blackbox Testing*, yaitu pengujian untuk mengetahui aplikasi berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsionalitas yang didefinisikan dari aplikasi[13]. Pengujian dengan *alpha test* dilakukan oleh pengembang, skenario pengujian dilakukan dengan menguji fungsionalitas setiap fitur di aplikasi, menguji kompatibilitas pada *smartphone* android, serta pengujian lingkungan yang mencakup pengujian cahaya dan jarak kamera untuk menampilkan objek 3D. Hasil pengujian diidentifikasi berdasarkan kesesuaian fungsi yang telah ditetapkan, dan melakukan dan pengujian ulang apabila terjadi kesalahan pada aplikasi untuk memastikan aplikasi telah sesuai dengan perancangan awal.
- *Beta test* menggunakan metode *User Acceptance Testing* (UAT), dilakukan kepada pengguna aplikasi AR About Bomba sebagai proses verifikasi bahwa perangkat yang dikembangkan sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna[14]. UAT dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada 32 responden yang berisi pertanyaan untuk mengetahui kualitas sistem yang telah dirancang, diantaranya penilaian Tampilan dan Manfaat aplikasi AR About Bomba[15]. Kelayakan aplikasi dinilai berdasarkan hasil kuesioner yang diolah menggunakan *rating scale*. Rumus perhitungan *rating scale* dapat dilihat pada persamaan (1)[16].

$$RS = \frac{n(m-1)}{m} \quad (1)$$

RS = *rating scale*

n = jumlah responden

m = nilai maksimal dalam setiap kelompok penilaian.

#### B. *Augmented Reality*

*Augmented Reality* adalah teknologi yang menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual, sehingga dapat dilihat melalui sebuah monitor atau layar yang diberikan inputan rekaman kamera[17]. *Augmented Reality* salah satu bentuk dari *Virtual Environments* atau biasa disebut sebagai *Virtual Reality*[16]. Teknologi *augmented reality* digunakan untuk meningkatkan sudut pandang dan interaksi dengan dunia nyata, dimana AR menjadikan dunia nyata sebagai lingkungan dasar dan menambahkan data kontekstual seperti teks, audio, video sehingga pengguna dapat lebih memahami dengan jelas dan informasi dapat tersampaikan kepada pengguna dengan sudut pandang baru.

#### C. *Markerless Augmented Reality*

Pada perancangan aplikasi *Augmented Reality* dapat menggunakan dua metode dalam pendeteksian objek, yaitu dengan menggunakan *marker* atau biasa disebut metode *Marker Based Tracking* dan metode yang tidak menggunakan *marker* atau dikenal sebagai metode *Markerless*. Dengan metode *markerless* pengguna dapat melacak objek 3D yang akan diproyeksikan ke dalam dunia nyata tanpa menggunakan sebuah *marker*. Berbeda dengan metode *marker-based tracking* yang harus menggunakan sebuah *marker* khusus untuk mendeteksi objek 3D[18]. Metode *markerless* digunakan dalam pengimplementasian aplikasi AR About Bomba, karena memberikan kebebasan kepada pengguna untuk menjalankan aplikasi. Dengan menggunakan metode *markerless* penggunaan aplikasi tidak bergantung pada *marker* khusus seperti *marker-based tracking*, namun menempatkan penanda di lokasi geografis lingkungan sekitar di dunia nyata untuk menampilkan objek 3D[19].

#### D. *Vuforia SDK*

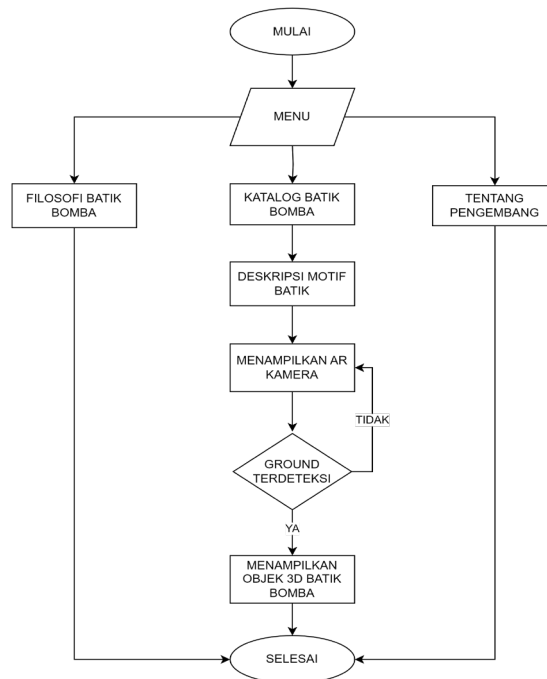
*Vuforia* merupakan sebuah *Software Development Kit* (SDK) yang diciptakan oleh Qualcomm untuk perangkat *mobile*. *Vuforia* membantu para pengembang dalam membangun aplikasi yang menggunakan teknologi *Augmented Reality*. *Vuforia* menggunakan teknologi *computer vision* yang berfokus pada *image recognition* untuk mengidentifikasi dan melacak *image target* yang mencakup gambar, objek dan ruang dengan memanfaatkan *Application Programming Interface* (API) dalam pendeteksiannya[20].

#### E. *Unity 3D*

Unity 3D adalah perangkat lunak yang digunakan untuk merancang *game multiplatform* dan dapat digunakan untuk membuat animasi 3D. Unity dapat dijalankan di Android, IOS, Windows, MacOS, Linux. Unity menggunakan *Integrated Development Environment* (IDE) yaitu *MonoDevelop* untuk mengintegrasikan kode program kedalam Unity yang berfungsi untuk mempermudah pengembang dalam memperbaharui kode secara langsung.

F. Flowchart Perancangan Aplikasi

Flowchart aplikasi AR About Bomba yang dirancang sebagai media pengenalan Batik Bomba memanfaatkan teknologi *augmented reality* menggunakan metode *markerless* berbasis android, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar. 2. Flowchart Aplikasi AR About Bomba

Gambar 2 menunjukkan *flowchart* aplikasi pengenalan batik Bomba menggunakan teknologi *Augmented Reality* dimulai ketika aplikasi dijalankan tampil halaman utama yang didalamnya terdapat 4 Menu, yaitu Menu Katalog Batik, Menu Filosofi Batik Bomba, Menu Tentang Pengembang, dan Keluar. Pada menu Katalog batik, aplikasi akan menampilkan lima daftar motif batik Bomba dalam bentuk tombol. Ketika memilih salah satu menu motif, maka halaman yang ditampilkan adalah halaman deskripsi motif batik yang dipilih. Pada halaman deskripsi motif terdapat foto batik beserta penjelasan tentang arti dari motif tersebut, dan tombol untuk menuju ke halaman menampilkan Objek 3D AR. Pada halaman menampilkan objek 3D AR, sistem akan melakukan *tracking* pada area permukaan kamera untuk mendeteksi permukaan datar, setelah sistem berhasil mendeteksi lingkungan bidang datar maka Objek 3D batik bomba akan tampil di layar dengan menyesuaikan ukuran objek yang akan ditampilkan. Pengguna dapat berinteraksi secara langsung dengan objek 3D di halaman Menampilkan AR Kamera. Pengguna dapat kembali ke menu utama untuk masuk kedalam menu Filosofi Batik Bomba yang menampilkan pembahasan detail terkait batik Bomba, dan pengguna dapat masuk ke menu Tentang untuk melihat penjelasan singkat terkait aplikasi AR About Bomba dan informasi pengembang. Terdapat tombol Keluar yang dapat digunakan oleh pengguna untuk menutup aplikasi AR About Bomba.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

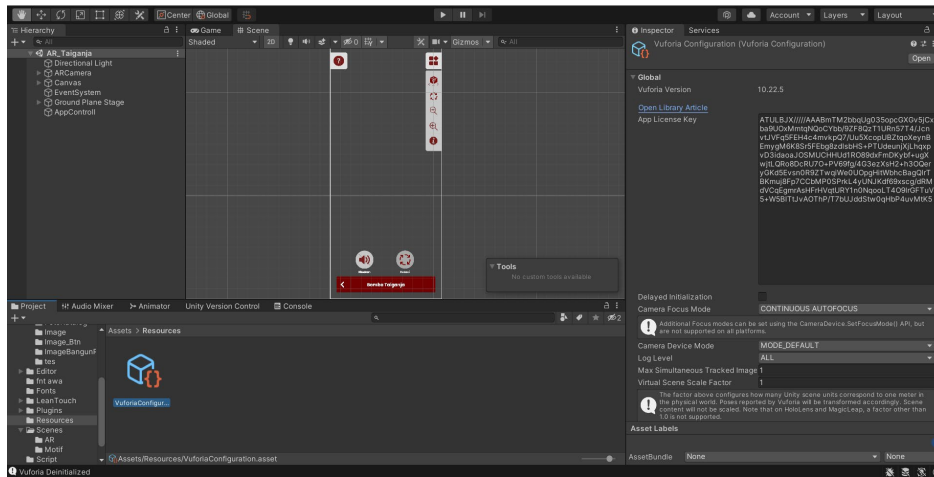
A. Planning

Tahap awal pengembangan aplikasi AR About Bomba adalah *planning* (perencanaan) dengan menganalisis kebutuhan dalam merancang aplikasi. Tabel I menyajikan rincian spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk mengembangkan aplikasi AR About Bomba.

TABEL I  
 TABEL SPESIFIKASI *HARDWARE* DAN *SOFTWARE*

<i>Hardware</i>	<i>Software</i>
Laptop Asus Tuf Gaming F15 FX507ZC	Unity 3D
Smartphone Android	3D Blender
Tetikus	Vuforia Engine
	Visual Studio Code
	Figma





Gambar. 3. *Vuforia Configuration*

Gambar 3 merupakan proses konfigurasi *asset Vuforia* kedalam Unity yang menyediakan SDK (*Software Development Kit*) sebagai alat dalam pengembangan aplikasi AR About Bomba berbasis *markerless*, yang meliputi pendeteksian atau pelacakan *ground*, pengelolaan *database*, pengaturan *ARCamera* dan *image target*.

### B. Design

Diantaranya pemodelan yang dibutuhkan untuk merancang aplikasi *augmented reality* About Bomba yaitu:

#### 1) Desain Objek 3D Batik Bomba

Pada tahapan pemodelan objek 3D Batik Bomba menggunakan perangkat lunak *Blender*. Desain objek 3D dari setiap motif batik dapat dilihat pada Tabel II.

TABEL II  
 DESAIN OBJEK 3D BATIK

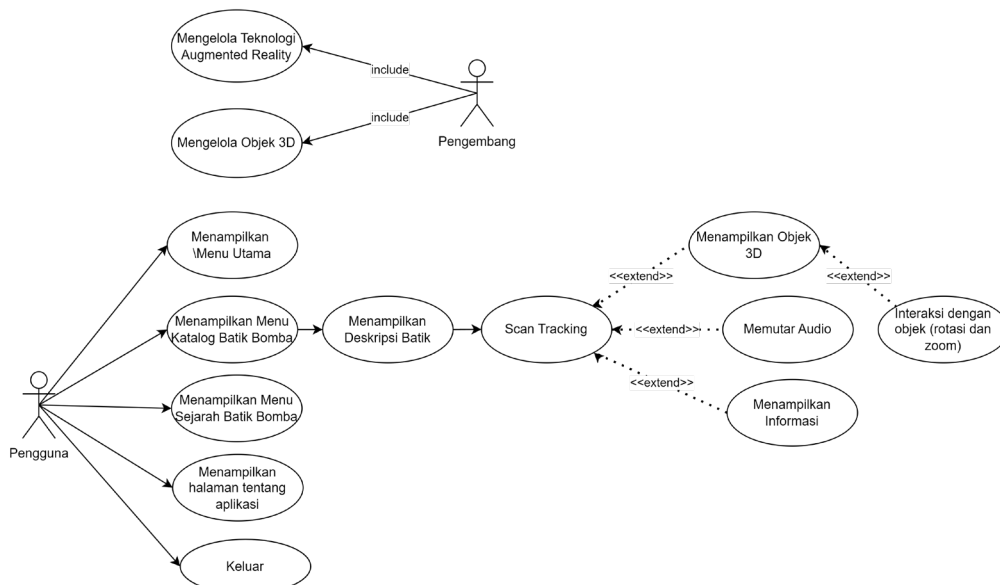
Desain objek 3D	Motif
	Motif Taiganja
	Motif Kelor
	Motif Bomba Mawar

TABEL II  
 LANJUTAN DESAIN OBJEK 3D BATIK

Desain objek 3D	Motif
	Motif Burung Maleo
	Motif Sero Tangga

## 2) Desain Proses

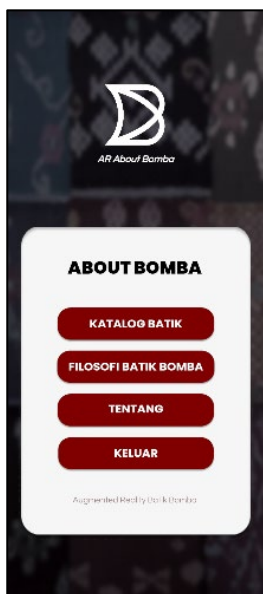
Proses perancangan aplikasi memanfaatkan *use case diagram* yang membantu dalam memahami skenario interaksi antara *user* dengan aplikasi sehingga membantu dalam memahami dan merancang fungsionalitas aplikasi sesuai dengan tujuan pengembang. Pada Gambar 4 menggambarkan diagram *use case*, yaitu interaksi pengguna dan pengembang pada saat menjalankan aplikasi AR *About Bomba* [18].



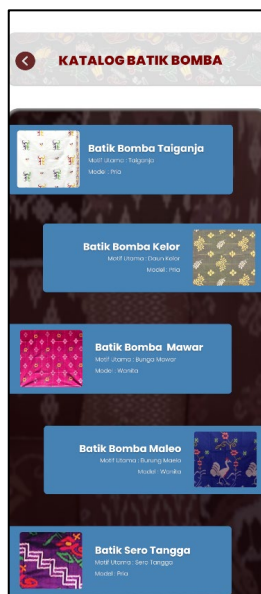
Gambar. 4. Use Case Diagram

## C. Coding

Tahap pengkodean merupakan tahapan pembuatan aplikasi berdasarkan rancangan yang telah dibuat dan aplikasi siap untuk digunakan. Pengkodean menggunakan Bahasa pemrograman C#, berikut adalah tampilan aplikasi AR *About Bomba* dengan metode *markerless* berbasis Android yang telah dikembangkan pada tahap pengkodean.



Gambar 5. Halaman Utama



Gambar 6. Halaman Katalog Batik

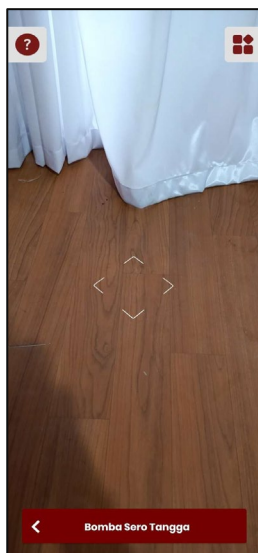


Gambar 7. Halaman Deskripsi Batik

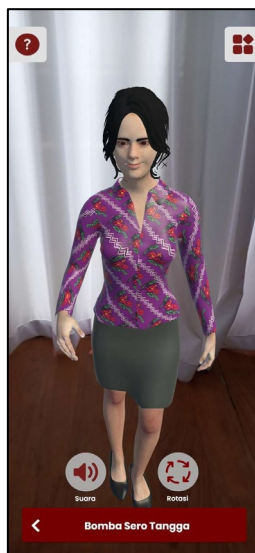
Tampilan awal aplikasi AR About Bomba saat aplikasi pertama kali dijalankan, dapat dilihat pada Gambar 5. Halaman utama berisi tombol untuk mengakses berbagai menu, seperti Katalog Batik, Filosofi Batik Bomba, Tentang, dan Keluar.

Halaman Katalog Batik pada Gambar 6 menampilkan lima daftar motif batik Bomba. Daftar setiap motif merupakan tombol untuk mengarah ke halaman Deskripsi yang berisi informasi tentang motif batik yang dipilih.

Gambar 7 menampilkan halaman Deskripsi Motif Batik Bomba, pada halaman ini menampilkan foto dan informasi tentang motif batik bomba yang dipilih dari halaman Katalog Batik. Terdapat tombol kamera yang dapat digunakan untuk mengakses halaman Kamera AR.



Gambar 8. Tampilan deteksi *Ground*



Gambar 9. Tampilan Objek 3D AR



Gambar 10. Fitur *Open Object 3D*

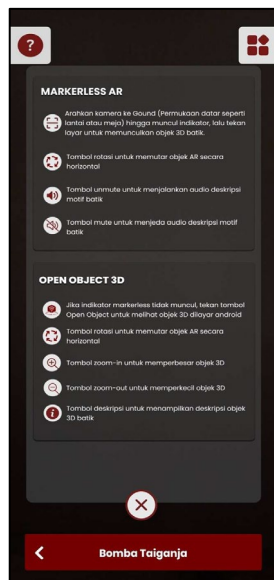
Gambar 8 merupakan Tampilan AR *Camera* untuk merepresentasikan batik Bomba dalam bentuk objek 3D. Pada tampilan AR Kamera, sistem akan mendeteksi area permukaan datar (*ground*) pada kamera untuk menampilkan objek 3D dan sistem akan memunculkan indikator apabila area permukaan datar berhasil terdeteksi.

Gambar 9 adalah tampilan objek 3D yang muncul setelah area permukaan datar berhasil terdeteksi oleh sistem. Pada tampilan objek 3D *augmented reality* ini pengguna dapat berinteraksi secara langsung dengan objek 3D. Terdapat tombol Rotasi dan tombol Audio yang akan muncul apabila objek 3D berhasil dideteksi, tombol rotasi berfungsi untuk memutar objek 3D, dan tombol audio untuk mengaktifkan dan menonaktifkan suara penjelasan terkait motif yang ditampilkan, halaman ini adalah implementasi dari *tools Vuforia*.

Gambar 10 merupakan tampilan fitur *Open Object 3D* untuk perangkat android yang tidak mendukung *ARCore*, terdapat tombol *Open Object* untuk menampilkan objek 3D tanpa perlu mendeteksi area permukaan datar, tombol



Rotasi untuk memutar objek, tombol Perbesar dan Perkecil objek 3D, serta tombol Informasi untuk menampilkan penjelasan singkat terkait motif tersebut.



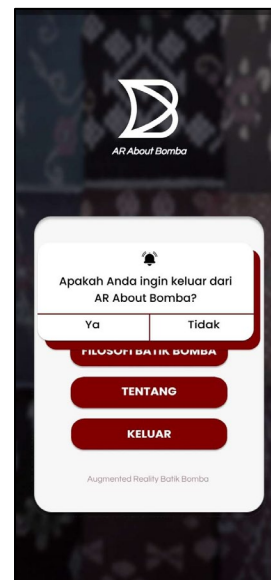
Gambar 11. Cara Penggunaan



Gambar 12. Halaman Sejarah



Gambar 13. Halaman Tentang



Gambar 14. Tampilan Menu Keluar

Gambar 11 merupakan tampilan menu panduan pada tombol tanda tanya pada bagian kiri atas, untuk menampilkan cara penggunaan aplikasi *augmented reality* pada pengenalan Batik Bomba.

Gambar 12 adalah halaman Sejarah untuk mendeskripsikan secara detail terkait arti, asal mula, perkembangan dan ragam motif Batik Bomba.

Gambar 13 menampilkan halaman Tentang aplikasi AR About Bomba, berisi deskripsi singkat tentang aplikasi dan profil pengembang berupa yang dilengkapi dengan tautan media sosial.

Gambar 14 adalah tampilan Konfirmasi ketika pengguna menekan tombol keluar pada menu di halaman utama, terdapat dua tombol pada tampilan konfirmasi keluar, yaitu tombol Ya pengguna keluar dari aplikasi, dan tombol Tidak pengguna keluar dari aplikasi.

#### D. Testing

Tahap pengujian aplikasi bertujuan untuk menguji kelayakan aplikasi AR About Bomba. Setelah menyelesaikan pengembangan pada aplikasi AR About Bomba, selanjutnya dilakukan pengujian aplikasi.

- 1) Pengujian *Alpha test* berfokus pada pengujian fungsionalitas seluruh fitur yang sudah dirancang pada perangkat lunak dilakukan oleh pengembang. Pengujian menggunakan metode *BlackBox Testing* dengan hasil uji seperti pada Tabel III.

TABEL III  
 BLACK BOX TESTING

Halaman	Tombol	Harapan	Status
Halaman utama	Katalog Batik	Menampilkan halaman katalog Batik Bomba	Berhasil
	Filosofi Batik	Menampilkan halaman Sejarah Batik Bomba	Berhasil
	Tentang	Menampilkan halaman tentang aplikasi dan pengembang	Berhasil
Halaman Katalog Batik	Keluar	Keluar dari aplikasi	Berhasil
	Motif Taiganja	Menuju halaman deskripsi Motif Taiganja	Berhasil
	Motif Kelor	Menuju halaman deskripsi Motif Kelor	Berhasil
	Motif Mawar	Menuju halaman deskripsi Motif Mawar	Berhasil
	Motif Maleo	Menuju halaman deskripsi Motif Maleo	Berhasil
Halaman Deskripsi Motif Taiganja	Motif Sero Tangga	Menuju halaman deskripsi Motif Sero Tangga	Berhasil
	Kamera <i>Open AR</i>	Menampilkan objek 3D batik Bomba motif Taiganja	Berhasil
	Kamera <i>Open AR</i>	Menampilkan objek 3D batik Bomba motif Kelor	Berhasil
	Kamera <i>Open AR</i>	Menampilkan objek 3D batik Bomba motif Mawar	Berhasil
	Kamera <i>Open AR</i>	Menampilkan objek 3D batik Bomba motif Maleo	Berhasil
	Kamera <i>Open AR</i>	Menampilkan objek 3D batik Bomba motif Sero Tangga	Berhasil
	Kamera <i>Open AR</i>	Menampilkan objek 3D batik Bomba motif Sero Tangga	Berhasil

Analisis menyeluruh menggunakan metode *blackbox* untuk menilai fungsionalitas aplikasi, seperti yang disajikan pada Tabel III menunjukkan bahwa seluruh fitur yang telah dirancang pada aplikasi beroperasi secara optimal.

Pengujian kompatibilitas bertujuan untuk menilai kemampuan sebuah *smartphone* saat aplikasi AR About Bomba dijalankan pada *smartphone* berbasis android. Pengujian dilakukan dengan mengunduh, instalasi, memulai aplikasi, menekan tombol, dan menampilkan objek 3D. Tabel IV menunjukkan uji coba *smartphone* yang telah dilakukan.

TABEL III  
 PENGUJIAN SMARTPHONE ANDROID

Tipe <i>Smartphone</i>	Versi Android	Aplikasi		<i>Support ARCore</i>	Menampilkan Objek AR 3D
		Terpasang	Berjalan		
Infinix HOT 40 Pro	Android 13	Ya	Ya	Ya	Berhasil
Samsung Galaxy A21s	Android 10	Ya	Tidak	Tidak	Tidak Berhasil
Samsung Galaxy A23	Android 14	Ya	Ya	Ya	Berhasil
Oppo Reno 5	Android 11	Ya	Ya	Ya	Berhasil
Redmi Note 7	Android 9	Ya	Ya	Ya	Berhasil
Oppo A3s	Android 8.1	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian *smartphone*, aplikasi AR About Bomba kompatibel dengan perangkat yang minimum versi Android 9.0. Selain itu fitur untuk menampilkan objek 3D dengan AR pada aplikasi hanya dapat dijalankan pada perangkat yang didukung ARCore.

TABEL IV  
 PENGUJIAN CAHAYA



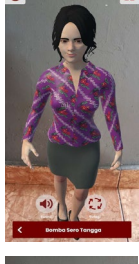

Kondisi Cahaya	Hasil Pengujian	
	Gambar	Status
Siang diluar ruangan		Terdeteksi
Siang didalam ruangan tanpa lampu		Tidak Terdeteksi
Malam menggunakan lampu		Terdeteksi

TABEL V  
 LANJUTAN PENGUJIAN CAHAYA

Kondisi Cahaya	Hasil Pengujian	
	Gambar	Status
Malam tanpa lampu		Tidak terdeteksi

Berdasarkan hasil pengujian cahaya pada Tabel V, intensitas cahaya berpengaruh pada penggunaan aplikasi untuk memunculkan objek AR 3D Batik Bomba menggunakan metode *markerless*. Semakin baik tingkat pencahayaan pada lingkungan kamera, maka area permukaan datar semakin mudah terdeteksi oleh sistem untuk menampilkan objek 3D.

TABEL VI  
 PENGUJIAN JARAK KAMERA

Jarak	Hasil Pengujian	
	Gambar	Status
30cm		Terdeteksi
40cm		Terdeteksi
60cm		Terdeteksi
70cm		Terdeteksi

Berdasarkan hasil pengujian jarak kamera pada Tabel VI untuk memunculkan objek 3D pada metode *markerless*, yaitu dengan jarak 40 cm sampai dengan 60 cm merupakan jarak terbaik untuk memunculkan objek 3D batik Bomba.

- 2) Pengujian *Beta Test* dilakukan dengan metode *User Acceptance Testing* (UAT), yang merupakan pengujian yang bersifat objektif dilakukan langsung kepada pengguna. Tujuan utama pengujian dengan metode UAT adalah untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap aplikasi yang telah dirancang. Pengujian *user acceptance testing* AR About Bomba dilakukan dengan memberikan aplikasi kepada masyarakat kota Palu untuk digunakan secara langsung. Responden akan memberikan umpan baik melalui kuesioner sebagai penilaian setelah menggunakan aplikasi. Penilaian uji kelayakan aplikasi berfokus pada dua aspek utama, yaitu kesesuaian tampilan aplikasi yang pertanyaannya dapat dilihat pada Tabel VII, dan efektivitas serta manfaat setiap fitur pada aplikasi dalam membantu pengguna mengenali ragam motif dan filosofi batik Bomba dapat dilihat pada Tabel VIII.

TABEL VII  
 PENILAIAN TAMPILAN APLIKASI AR ABOUT BOMBA

Pertanyaan	TS	Penilaian			Jumlah
		KS	S	SS	
Apakah tampilan aplikasi menarik dan mudah dipahami?	0	4	11	17	32
Apakah letak setiap tombol menu sudah sesuai dan mudah dipahami?	0	4	15	13	32
Apakah model 3D Batik Bomba yang ditampilkan sudah tampak realistis dan menyerupai motif aslinya?	1	7	17	7	32
Apakah tampilan aplikasi sesuai dengan resolusi layar Handphone Anda?	0	2	16	14	32
Jumlah	1	17	59	51	128

TABEL VIII  
 PENILAIAN FITUR DAN MANFAAT APLIKASI AR ABOUT BOMBA

Pertanyaan	TS	Penilaian			Jumlah
		KS	S	SS	
Apakah saat menggunakan aplikasi ini pengguna tidak menemui kesulitan?	0	2	12	18	32
Apakah aplikasi ini secara efektif mengedukasi pengguna mengenai batik Bomba khas Sulawesi Tengah?	0	3	10	19	32
Apakah fitur AR Kamera dapat membantu dalam pengenalan motif batik bomba yang beragam secara virtual?	0	3	16	13	32
Apakah aplikasi ini dapat membantu memperkenalkan budaya Sulawesi Tengah yaitu batik Bomba ke masyarakat untuk ingin mengetahui lebih dalam tentang batik Bomba?	0	1	14	17	32
Jumlah	0	9	52	67	128

Pengujian *user acceptance testing* pada aplikasi melibatkan 32 responden, yaitu masyarakat yang tinggal di kota Palu dan telah menggunakan aplikasi AR About Bomba. Perhitungan dilakukan menggunakan skala *likert* yang terdiri dari empat pilihan, yaitu Tidak Setuju (TS), Kurang Setuju (KS), Setuju (S), dan Sangat Setuju (SS). Setiap pilihan pada *likert* memiliki nilai berurut dari 1 hingga 4. Rata-rata untuk tiap aspek dan keseluruhan penilaian Tampilan dan Manfaat aplikasi, disajikan pada Tabel IX.

TABEL IIX  
 RATA-RATA PENILAIAN APLIKASI

Skor	Tampilan	Fitur	$x_i \cdot f_i$	$x_i \cdot f_{ii}$	Rata-rata
$x_i$	$f_i$	$f_{ii}$			
1	1	0	1	0	0,5
2	17	9	34	18	26
3	59	52	177	156	166,5
4	51	67	204	268	236
		Rata-rata	104	110,5	107,25

Dari penelitian yang dilakukan kepada 32 responden dengan skor maksimal 4, diperoleh *rating scale* sebesar 24. Hasil *rating scale* digunakan untuk menentukan kriteria interpretasi hasil penilaian pada setiap aspek, yang dapat dilihat pada Tabel X. *Rating scale* yang digunakan dihitung berdasarkan persamaan (1) yang menjadi acuan untuk menginterpretasikan hasil penelitian.

TABEL X  
KRITERIA INTERPRETASI SKOR

<i>Rating Scale</i>	Keterangan
$(32 \leq x < 56)$	Tidak Memuaskan
$(56 \leq x < 80)$	Kurang Memuaskan
$(80 \leq x < 104)$	Memuaskan
$(104 \leq x \leq 128)$	Sangat Memuaskan

Analisis data pengujian *User Acceptance Testing* (UAT) dengan menghitung rata-rata penilaian aplikasi pada Tabel IX dengan menggunakan *rating scale* yang telah ditetapkan, menunjukkan bahwa mayoritas responden merasa puas dengan aspek Tampilan aplikasi AR About Bomba dengan perolehan skor 104. Persebaran jawaban pada penilaian Fitur dan Manfaat aplikasi lebih tinggi dibandingkan dengan hasil uji Tampilan aplikasi, dengan skor 110,5 yang masuk dalam kriteria interpretasi skor Sangat Memuaskan. Hal tersebut didukung karena informasi yang terkandung di dalam aplikasi pengenalan batik Bomba bersifat rinci pada tiap motif batik. Perolehan skor rata-rata dari hasil pengujian berdasarkan hasil uji Tampilan dan Manfaat aplikasi masuk dalam kriteria interpretasi sangat memuaskan dengan skor 107,25. Seluruh responden memberikan umpan balik yang konsisten mengenai uji tampilan dan uji manfaat aplikasi pengenalan batik Bomba. Hasil uji dari data UAT menunjukkan pada aspek tampilan aplikasi memperoleh jawaban yang bervariasi namun tetap berada dalam kriteria interpretasi skor memuaskan. Meskipun perolehan rata-rata hasil uji tampilan lebih rendah dibandingkan dengan hasil uji fitur dan manfaat, hal ini tidak mengurangi penilaian rata-rata pengguna aplikasi dengan perolehan skor 107,25 masuk dalam kriteria Sangat Memuaskan. Variasi jawaban pada uji Tampilan mengindikasikan untuk melakukan peningkatan pada aspek tampilan aplikasi AR About Bomba.

Berdasarkan hasil uji tampilan dan uji manfaat aplikasi secara menyeluruh, tidak diperoleh skor dengan kriteria interpretasi skor Tidak Memuaskan atau Kurang Memuaskan. Hasil pengujian rata-rata penilaian ini menegaskan bahwa aplikasi AR About Bomba secara umum diterima dengan baik oleh responden sebagai media promosi budaya untuk memperkenalkan batik Bomba dengan cara yang interaktif dan menarik. Aplikasi AR About Bomba dapat dikembangkan secara lebih luas dalam bidang Pendidikan, yaitu sebagai media untuk meningkatkan wawasan dan pengetahuan terhadap salah satu warisan budaya Sulawesi Tengah, yaitu batik Bomba.

Pada penelitian sebelumnya, metode pengembangan *Incremental Process Model* digunakan untuk pengenalan batik Besurek khas Bengkulu, dengan hasil perancangan aplikasi untuk menampilkan objek 3D batik Besurek menggunakan metode *marker based-tracking*[9]. Sedangkan pada penelitian ini, penulis menggunakan metode *Extreme Programming* (XP) yang memberikan fleksibilitas dan kemudahan untuk pengembangan dan pengujian aplikasi, karena bersifat responsif terhadap perubahan[14]. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi AR About Bomba dengan metode *markerless* dapat diimplementasikan secara lebih luas dan interaktif sebagai media pengenalan batik Bomba, sehingga membantu masyarakat untuk mengetahui dan memberikan wawasan terkait filosofi dari setiap motif batik Bomba. Meskipun hasil penelitian menunjukkan kriteria Memuaskan pada uji Tampilan, dan Sangat Memuaskan pada uji fitur dan manfaat, terdapat keterbatasan yang mempengaruhi hasil pengujian, diantaranya pengujian hanya melibatkan 32 responden dengan sebagian besar masyarakat Kota Palu, serta pengujian perangkat hanya dapat digunakan pada *smartphone* yang mendukung ARCore dengan android versi 9.0 ke atas.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang “Pengenalan Batik Bomba menggunakan Teknologi *Augmented Reality* dengan Metode *Markerless* berbasis Android” dapat disimpulkan bahwa aplikasi AR About Bomba memberikan kemudahan bagi pengguna untuk mengetahui informasi mengenai batik Bomba, serta menambah wawasan masyarakat tentang keberagaman dan filosofi pada setiap motif batik Bomba yang terbukti dari pengujian aplikasi menggunakan metode UAT yang memperoleh penilaian sangat memuaskan dengan hasil uji rata-rata 107,25 pada aplikasi AR About Bomba. Proses pendeteksian bidang permukaan datar (*ground*) dan



menampilkan AR objek 3D batik Bomba hanya dapat dijalankan pada perangkat yang mendukung ARCore dengan minimum Android Versi 9.0. Selain itu jarak dan pencahayaan antara kamera dan objek 3D mempengaruhi visualisasi objek yang akan ditampilkan kepada pengguna.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Alam, A. Budiman, D. Hidayat, dan Sunarto, "Batik Bomba: Symbolic interaction through artwork," dalam *Sustainable Development in Creative Industries: Embracing Digital Culture for Humanities*, London: Routledge, 2023, hlm. 1–6. doi: 10.1201/9781003372486-1.
- [2] F. Fajar dan M. Yunus, "Rancang Bangun Aplikasi Ensiklopedia Batik Indonesia Menggunakan Teknologi Flutter," *Jurnal Sintaks Logika*, vol. 2, no. 3, hlm. 46–52, Okt 2022, doi: 10.31850/jsilog.v2i3.1851.
- [3] Alief Fathul Habibie, Fachira Nur Sahfitri, dan Welia Desera Mandalika, "Media Pembelajaran Interaktif 'Batik Pedia' Berbasis Aplikasi Android Pada Ensiklopedia Batik Nusantara," *Jurnal Komputer Teknologi Informasi Sistem Komputer*, vol. 2, no. 2, hlm. 326–338, Sep 2023.
- [4] S. Alam, A. Baan Bulu, I. Sabri, dan D. Hidayat, "Batik Bomba: Kaili's Cultural Identity in Artwork," *INTERNATIONAL SEMINAR*, hlm. 183–189, Jun 2022.
- [5] A. D. B. Firmansyah, I. R. I. Astutik, dan S. Busono, "Markerless Augmented Reality Katalog Gitar Elektrik Sebagai Media Promosi," *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 9, no. 2, hlm. 518–528, Mei 2024, doi: 10.29100/jipi.v9i2.4547.
- [6] N. Alfitriani, W. A. Maula, dan A. Hadiapurwa, "Penggunaan Media Augmented Reality dalam Pembelajaran Mengenal Bentuk Rupa Bumi," *Jurnal Penelitian Pendidikan*, vol. 38, no. 1, hlm. 30–38, Apr 2021, doi: 10.15294/jpp.v38i1.30698.
- [7] J. Xiong, E.-L. Hsiang, Z. He, T. Zhan, dan S.-T. Wu, "Augmented reality and virtual reality displays: emerging technologies and future perspectives," *Light Sci Appl*, vol. 10, no. 1, hlm. 216, Okt 2021, doi: 10.1038/s41377-021-00658-8.
- [8] S. Zulfikasari, Wardi, dan A. W. Windiyantono, "Keterterapan Media Virtual Reality (VR) dilihat dari Persepsi Mahasiswa dalam Pembelajaran di Era Revolusi Industri 4.0," *Jurnal Penelitian Pendidikan (JPP)*, vol. 38, no. 2, hlm. 44–51, Okt 2021.
- [9] D. Deslianti dan P. Pahrizal, "Pengenalan Motif Batik Besurek Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android," *JSAI (Journal Scientific and Applied Informatics)*, vol. 4, no. 2, hlm. 199–203, Jul 2021, doi: 10.36085/jsai.v4i2.1702.
- [10] B. Arifitama, A. Syahputra, dan K. B. Y. Bintoro, "Analisis Perbandingan Efektifitas Metode Marker dan Markerless Tracking pada Objek Augmented Reality," *JURNAL INTEGRASI*, vol. 14, no. 1, hlm. 1–7, Apr 2022, doi: 10.30871/ji.v14i1.3985.
- [11] S. Suhari, A. Faqih, dan F. M. Basysyar, "Sistem Informasi Kepegawaian Menggunakan Metode Agile Development di CV. Angkasa Raya," *Jurnal Teknologi dan Informasi*, vol. 12, no. 1, hlm. 30–45, Mar 2022, doi: 10.34010/jati.v12i1.6622.
- [12] M. Y. Handita dan E. Setiawan, "SISTEM INFORMASI PENERIMAAN PEGAWAI DENGAN METODE AGILE EXTREME PROGRAMMING," *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi (JUKANTI)*, vol. 5, no. 2, hlm. 154–164, Nov 2022, doi: 10.37792/jukanti.v5i2.571.
- [13] Deni Priyadi, "Implementasi Marker Based Tracking pada Aplikasi Augmented Reality Batik Majalengka Berbasis Android," *Bandung Conference Series: Communication Management*, vol. 3, no. 3, hlm. 914–922, Okt 2023, doi: 10.29313/bcscm.v3i3.9601.
- [14] Wulandari, Nofiyani, dan H. Hasugian, "User Acceptance Testing (UAT) Pada Electronic Data Preprocessing Guna Mengetahui Kualitas Sistem," *JMIK (JURNAL MAHASISWA ILMU KOMPUTER)*, vol. 4, hlm. 20–27, Mar 2023.
- [15] I. W. Wowiling, V. Tulenan, dan A. B. Sugiarto, "Interactive Learning Application to Introduction Batik Nusantara," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 16, no. 4, hlm. 507–516, Okt 2021.
- [16] A. Suharso, J. Haerul Jaman, dan A. Mulyana, "Brosur Digital untuk Fitur Eksterior Produk Otomotif berbasis Markerless Augmented Reality," *Jurnal Teknologi Terpadu*, vol. 6, no. 1, hlm. 11–16, Jul 2020, doi: 10.54914/jtt.v6i1.237.
- [17] L. Zalnika, "RANCANG BANGUN APLIKASI AUGMENTED REALITY DENGAN METODE MARKERLESS BERBASIS ANDROID SEBAGAI MEDIA PROMOSI PARIWISATA DI KOTA TASIKMALAYA STUDI KASUS TAMAN WISATA KARANG RESIK," Universitas Pendidikan Indonesia, 2020.
- [18] L. Calvin dan I. G. N. Suryantara, "Aplikasi Mengenal Hewan Purbakala Berbasis Augmented Reality dengan Metode Multi Marker," *Cogito Smart Journal*, vol. 8, no. 1, hlm. 259–270, Jun 2022, doi: 10.31154/cogito.v8i1.358.259-270.
- [19] T. W. Indriyani dan A. Suryanto, "Markerless Augmented Reality (AR) pada Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Transmisi Manual Mobil," *Edu Komputika Journal*, vol. 8, no. 1, hlm. 57–67, Jun 2021, doi: 10.15294/edukomputika.v8i1.44484.
- [20] R. Rahmat dan N. Noviyanti, "Augmented Reality untuk Materi Bangun Ruang Menggunakan Unity 3D, Vuforia SDK dan Aplikasi Blender," *JURNAL TIKA*, vol. 5, no. 3, hlm. 86–92, Jan 2021, doi: 10.51179/tika.v5i3.59.