

# Markerless Augmented Reality Billboard Installation Application [Aplikasi Pemasangan Baliho Berbasis Markerless Augmented Reality]

Fajar Muhammad<sup>1)</sup>, Cindy Taurusta<sup>\*2)</sup>

<sup>1,2)</sup>Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: cindytaurusta@umsida.ac.id

**Abstract.** *The use of billboards as a medium for promoting events, advertisements, and political campaigns outdoors continues to influence the behavior and attitudes of the public up to the present time. However, the irregular installation of billboards can have negative impacts on the environment and public spaces, including reducing greenery and creating poor visual aesthetics. Therefore, this research aims to design a Markerless Augmented Reality Billboard Installation Application that utilizes Augmented Reality technology to project 3D billboard objects in real-time into the real environment. The creation process employs Blender, Vuforia SDK, Unity, and Android. The outcome of this research is the development of an effective application that assists users in placing billboards at desired locations while adhering to applicable regulations, enhancing user experience through features such as object rotation and capturing photos with the objects. Based on the testing results, the application was successfully created with a feasibility percentage of 86.2%.*

**Keywords -** *Billboards, Environment, Augmented Reality*

**Abstrak.** *Penggunaan reklame sebagai medium untuk mempromosikan acara, iklan, dan kampanye politik di luar ruangan terus mempengaruhi perilaku dan sikap masyarakat hingga saat ini. Namun, pemasangan reklame yang tidak teratur dapat berdampak negatif pada lingkungan dan ruang publik, termasuk mengurangi area berhijau dan menciptakan estetika visual yang buruk. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang Aplikasi Pemasangan Reklame Augmented Reality Tanpa Penanda yang menggunakan teknologi Augmented Reality untuk memproyeksikan objek reklame 3D secara real-time ke lingkungan nyata. Proses pembuatannya menggunakan Blender untuk membuat objek 3D, Vuforia SDK sebagai plugin Augmented Reality, Unity untuk mengembangkan antarmuka aplikasi, dan ponsel Android sebagai perangkat uji coba. Hasil dari penelitian ini adalah pengembangan aplikasi yang efektif yang membantu pengguna menempatkan reklame di lokasi yang diinginkan sesuai peraturan yang berlaku, serta meningkatkan pengalaman pengguna melalui fitur-fitur seperti rotasi objek dan pengambilan foto dengan objek. Berdasarkan hasil pengujian, aplikasi berhasil dibuat dengan tingkat kelayakan sebesar 86,2%.*

**Kata Kunci -** *Baliho, Lingkungan, Augmented Reality*

## I. PENDAHULUAN

Baliho adalah salah satu media promosi yang memberitakan suatu informasi kegiatan, iklan sebuah bisnis, dan juga digunakan sebagai media kampanye politik yang ditempatkan di luar ruangan. Banyak partai politik atau politisi secara perorangan menggunakan baliho sebagai media mereka dalam menyampaikan pesan kepada masyarakat. Pemanfaatan baliho sebagai media mensosialisasikan informasi politik adalah salah satu saluran informasi yang mampu memberikan pengaruh terhadap perilaku dan sikap para calon pemilih di masa yang akan datang[1]. Pemasangan baliho harus mematuhi peraturan yang berlaku, seperti izin dari pihak berwenang dan lokasi pemasangan yang diizinkan.

Dalam penggunaan baliho terdapat beberapa hal merugikan, yakni semakin banyaknya baliho yang terpasang maka akan mengurangi penghijauan[2]. Selain itu, ada juga dampak lingkungan dan visualisasi yang buruk disebabkan oleh banyaknya baliho yang dipasang sembarangan. Tanpa adanya persiapan atau perencanaan pemasangan baliho dengan benar hingga sekarang dapat merusak pemandangan tata ruang publik kawasan tersebut. Oleh sebab itu, beberapa pihak pemasang baliho seperti tim kampanye maupun pendukung relawan politik membutuhkan bantuan arahan pemasangan baliho agar mereka dapat menemukan lokasi yang cocok dan menyesuaikan dengan peraturan tata ruang publik yang berlaku.

Dengan adanya perkembangan teknologi saat ini, salah satunya *Augmented Reality*, pemasangan baliho berupa objek 3D dapat diaplikasikan. *Augmented Reality* merupakan teknologi yang dapat memproyeksikan secara *real-time* objek 2 dimensi atau 3 dimensi ke dalam lingkungan nyata[3]. Terdapat dua metode *Augmented Reality* yang umum dipakai, yaitu *marker based tracking* dan *markerless based tracking*. *Markerless* merupakan metode pelacakan yang tidak membutuhkan *marker* khusus untuk menampilkan objek 3D.

Berdasarkan uraian di atas maka menjadi latar belakang dari penelitian ini, penulis akan merancang atau membuat Aplikasi Pemasangan Baliho Berbasis *Markerless Augmented Reality*. Kelebihan penggunaan aplikasi ini adalah membantu memproyeksikan pemasangan baliho berupa objek maya di suatu lokasi atau tempat sehingga dapat

mencocokkan baliho yang akan dipasang di lokasi tersebut, serta dilengkapi fitur seperti rotasi objek dan pengambilan foto dengan objek. Dalam proses pembuatannya menggunakan aplikasi Blender sebagai pembuatan objek 3D, Vuforia SDK sebagai *plugin Augmented Reality*, Unity untuk pembuatan *user interface* aplikasi, dan juga *smartphone* Android sebagai alat uji coba aplikasi. Harapan dengan adanya penelitian ini adalah dapat menghasilkan aplikasi yang dapat membantu pengguna memasang baliho agar sesuai dengan lokasi yang diinginkan dan rapi sehingga membuat tata ruang publik menjadi enak dipandang.

## II. METODE

### 2.1. Teknik pengumpulan data

Agar memperoleh informasi, data pendukung, dan teori untuk melengkapi penyusunan penelitian ini, maka diperlukan beberapa teknik pengumpulan data[4]. Teknik yang digunakan antara lain:

#### 1. Metode Studi Literatur

Metode ini menggunakan referensi dari beberapa buku, jurnal, dan internet untuk membuat konsep pengolahan data yang didapat serta menganalisis penelitian sebelumnya hingga pengumpulan berbagai macam informasi. Studi literatur dimaksudkan untuk mendapatkan data atau fakta yang bersifat teoritis yang berhubungan dengan penelitian sebagai bahan referensi[5]. Teori yang dibahas tentang *Augmented Reality*, baliho dan hal lain yang berkaitan dengan penelitian.

#### 2. Metode Observasi

Observasi adalah sarana atau metode pengumpulan informasi atau data yang diperoleh dengan observasi dan secara sistematis merekam fenomena yang diamati[6]. Mengumpulkan data pada objek yang diteliti dengan pencarian informasi terlebih dahulu dan mengamatinya secara langsung yang dapat menjadi acuan data penelitian.

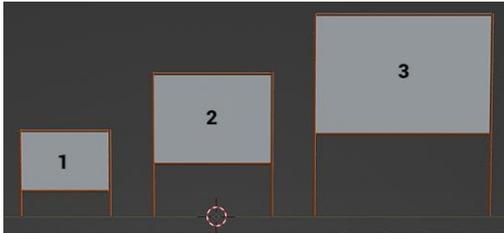
### 2.2. Metode Markerless Augmented Reality

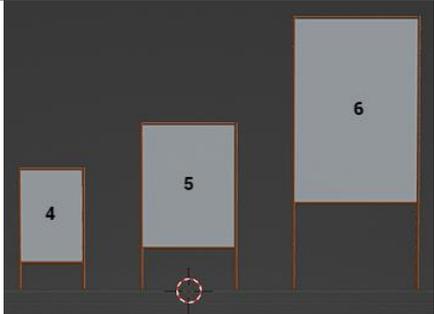
*Augmented reality* (AR) adalah teknologi yang menggabungkan benda maya tiga dimensi (3D) ke dalam sebuah lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata[7]. Dengan kata lain, pengguna merasa tidak ada perbedaan yang terlihat antara AR dan apa yang mereka lihat atau rasakan di lingkungan nyata. Teknologi AR dapat digunakan untuk berinteraksi dengan lingkungan nyata di sekitar kita dalam bentuk digital (*virtual*). Informasi yang ditampilkan oleh subjek virtual membantu pengguna melakukan berbagai aktivitas dalam dunia nyata[8]. Ada dua metode AR yang berkembang hingga saat ini yaitu *marker based tracking* dan *markerless based tracking*. *Markerless Augmented Reality* merupakan metode dalam pengembangan AR tanpa harus menggunakan marker[9]. Cara kerja *markerless* ialah membuat objek 3D dapat bergerak bebas mengikuti arah pemindaian kamera dan tidak terikat pada satu lokasi atau marker tertentu. Proses pembuatan teknologi ini menggunakan Unity sebagai *Game Engine*, dan Vuforia sebagai *AR Development Tools*[10].

### 2.3. Perancangan Model Objek 3D

Dari hasil pengumpulan data yang telah dilakukan menghasilkan beberapa jenis baliho yang sering digunakan. Pada penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat 2 jenis baliho yaitu vertikal dan horizontal dengan berbagai macam ukuran berupa kecil, sedang, dan besar. Data tersebut digunakan untuk membuat rancangan desain model objek 3D yang dibuat di Blender. Berikut penjelasan daftar model objek 3D yang ditunjukkan pada tabel 1.

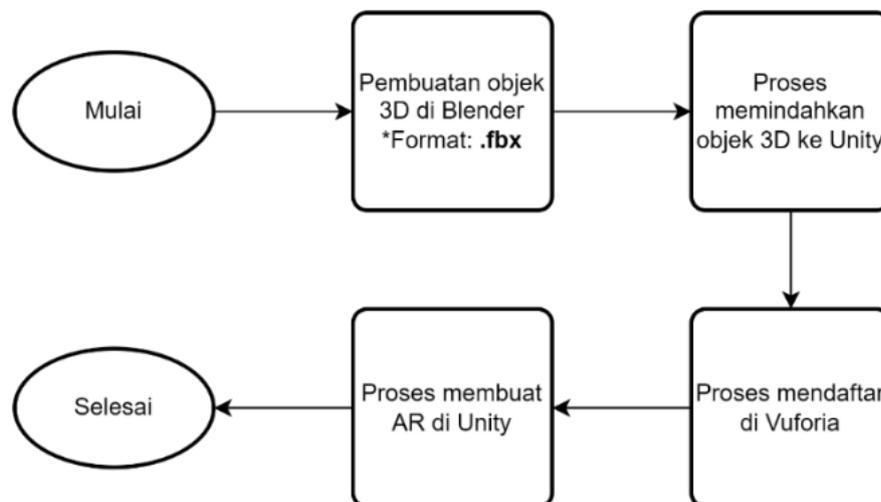
Tabel 1. Perancangan model objek 3D

No.	Gambar	Nama	Deskripsi
1		Baliho kecil horizontal	Baliho berbentuk horizontal dengan ukuran panjang 3 meter dan lebar 2 meter
2		Baliho sedang horizontal	Baliho berbentuk horizontal dengan ukuran panjang 4 meter dan lebar 3 meter
3		Baliho besar horizontal	Baliho berbentuk horizontal dengan ukuran panjang 6 meter dan lebar 4 meter

4		Baliho kecil vertikal	Baliho berbentuk vertikal dengan ukuran panjang 2 meter dan lebar 3 meter
5		Baliho sedang vertikal	Baliho berbentuk vertikal dengan ukuran panjang 3 meter dan lebar 4 meter
6		Baliho besar vertikal	Baliho berbentuk vertikal dengan ukuran panjang 4 meter dan lebar 6 meter

#### 2.4. Perancangan Aplikasi

Perancangan aplikasi menjelaskan tentang alur urutan dalam membuat aplikasi. Perancangan dibuat untuk mempermudah dalam menentukan gaya, *interface* atau pun alur dari aplikasi[11]. Urutan tersebut tergambar pada diagram berikut:

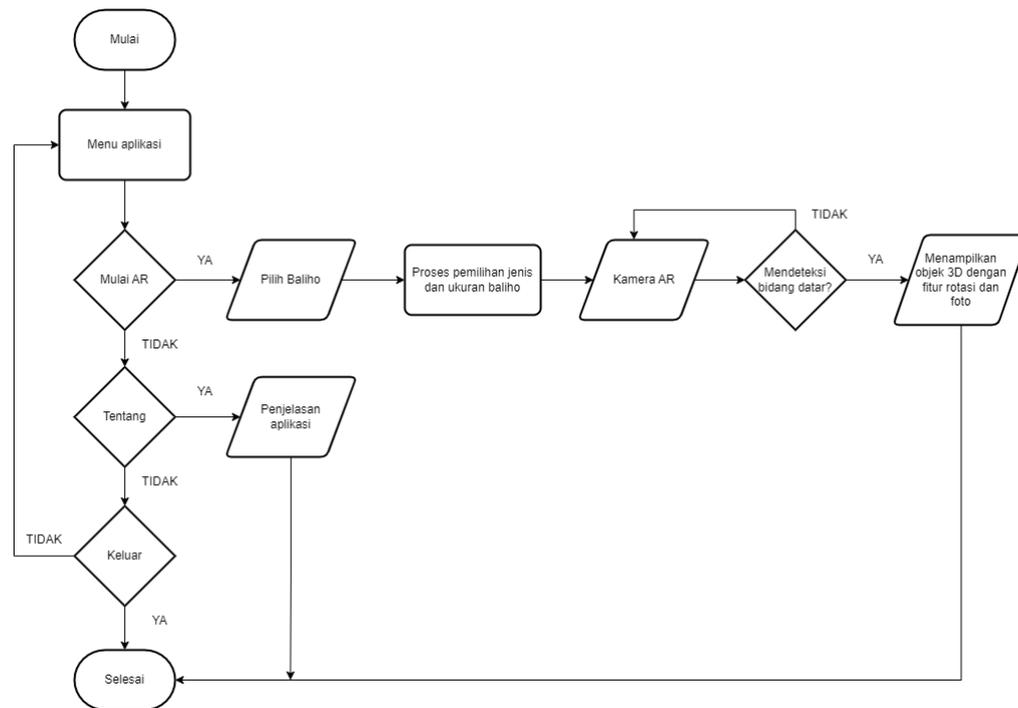


Gambar 1. Diagram alur perancangan aplikasi

Pada gambar 1 menjelaskan alur perancangan aplikasi setelah melakukan pengumpulan data yang diawali dengan pembuatan objek 3D di *software* Blender sesuai dengan rancangan model lalu proses memindahkan objek 3D berupa format (.fbx) ke *software* Unity. Setelah itu, mendaftarkan akun di Vuforia untuk memperoleh akses *database Augmented Reality* berupa *license key*, yang nantinya digunakan untuk memasang Vuforia SDK pada proyek *software* Unity. Lalu, pembuatan *Augmented Reality* dan *user interface* aplikasi di *software* Unity yang berupa tampilan halaman menu awal, halaman pemilihan baliho, halaman kamera AR, dan halaman tentang.

#### 2.5. Flowchart Sistem Aplikasi

*Flowchart* adalah bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah[12]. Dalam perancangan *flowchart* sebenarnya tidak memiliki rumus atau patokan yang bersifat mutlak karena *flowchart* sendiri merupakan gambaran dari pemikiran dalam menganalisis beberapa hasil yang bervariasi satu dan lainnya[13]. Penggunaan *flowchart* dibutuhkan agar memperjelas alur dari sebuah sistem. Gambaran alur *flowchart* penggunaan aplikasi terlihat pada gambar 2.

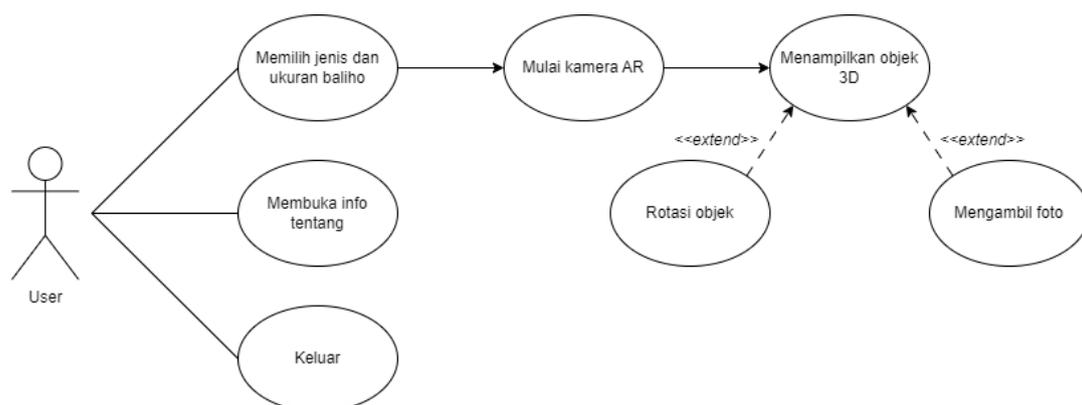


Gambar 2. Flowchart sistem aplikasi

Pada gambar 2 menjelaskan alur sistem aplikasi, mulai dari membuka aplikasi lalu memilih menu “Mulai AR”, “Tentang”, atau “Keluar”. Untuk proses memulai AR, pengguna diminta untuk memilih jenis dan ukuran baliho yang akan ditampilkan lalu akan muncul “Kamera AR” dan pengguna akan diarahkan untuk mendeteksi bidang datar sebagai *marker*. Setelah itu, muncul objek 3D yang dipilih dan pengguna bisa menggunakan fitur rotasi/memutar objek dan ambil foto.

## 2.6. Use Case Diagram Aplikasi

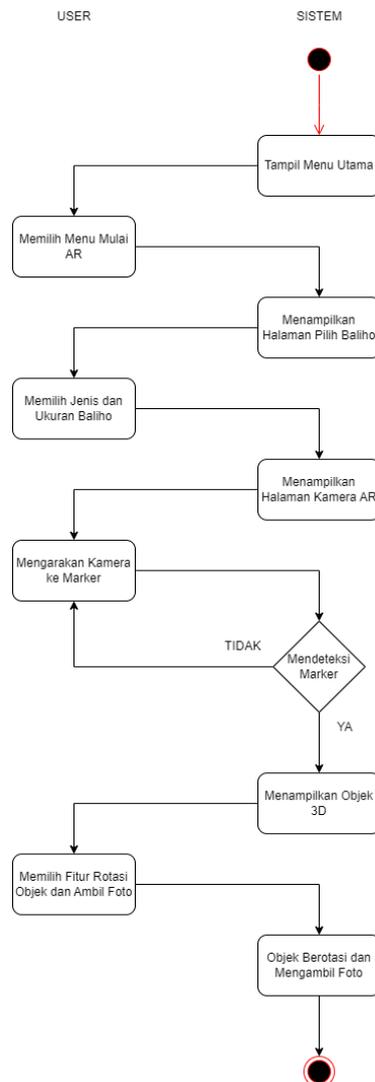
Diagram use case atau *Use Case Diagram* merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat[14]. *Use Case Diagram* juga mendeskripsikan hubungan atau interaksi antara *user* dengan sistem yang dibuat. Diagram use case dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Use Case Diagram aplikasi

*Use Case Diagram* di atas menjelaskan mengenai aktor yang merupakan *user* berhubungan dengan sistem. *User* bisa mengakses 3 fitur dalam sistem yaitu, mengakses kamera AR, membuka info tentang, dan mengakses keluar. Ketika mengakses kamera, sistem akan otomatis menampilkan kamera sebagai pemindai objek untuk dideteksi sebagai bidang datar. Setelah bidang datar terdeteksi, maka otomatis objek 3D akan ditampilkan di layar perangkat. Saat menampilkan objek dapat menggunakan fitur rotasi objek dan mengambil foto.

## 2.7. Activity Diagram Aplikasi



Gambar 4. *Activity Diagram* aplikasi

Pada Gambar 4 merupakan gambaran dari *Activity Diagram* yang menjelaskan alur simulasi penggunaan aplikasi. Mulai dari *user* mengakses tampilan menu dan bagaimana sistem menanggapi hingga melakukan rotasi objek dan mengambil foto.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil Tampilan Aplikasi

Hasil yang telah didapatkan setelah melakukan penelitian ini adalah berupa aplikasi yang diberi nama “AR Baliho”, aplikasi tersebut berbasis *Markerless Augmented Reality* yang dapat dijalankan di *smartphone* Android. Berikut beberapa tampilan pada aplikasi tersebut.

#### 3.1.1. Tampilan Halaman Utama

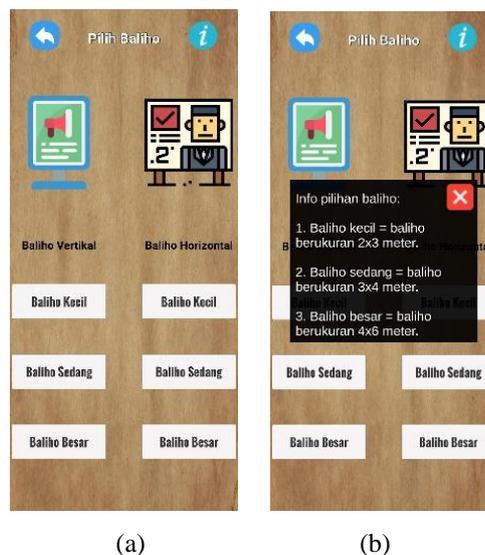
Tampilan halaman utama pada gambar 5 merupakan halaman awal dari aplikasi yang berupa menu saat aplikasi dijalankan. Pada tampilan ini terdapat menu yang terdiri dari 3 tombol yaitu “Mulai AR” yang berfungsi membuka halaman “Pilih baliho”, “Tentang” yang berfungsi menampilkan informasi penjelasan aplikasi, dan “Keluar” yang berfungsi untuk menutup aplikasi.



Gambar 5. Tampilan Halaman Utama

### 3.1.2. Tampilan Halaman Pilih Baliho

Setelah menekan tombol “Mulai AR”, maka akan dipindahkan ke halaman pilih baliho sesuai dengan gambar 6 yang berisi beberapa pilihan objek seperti jenis dan ukuran baliho, sebelum nantinya digunakan untuk *Augmented Reality*. Terdapat tombol info untuk menampilkan informasi ukuran baliho yang disediakan. Berikut gambar halaman pilih baliho (a) dan gambar info halaman (b).

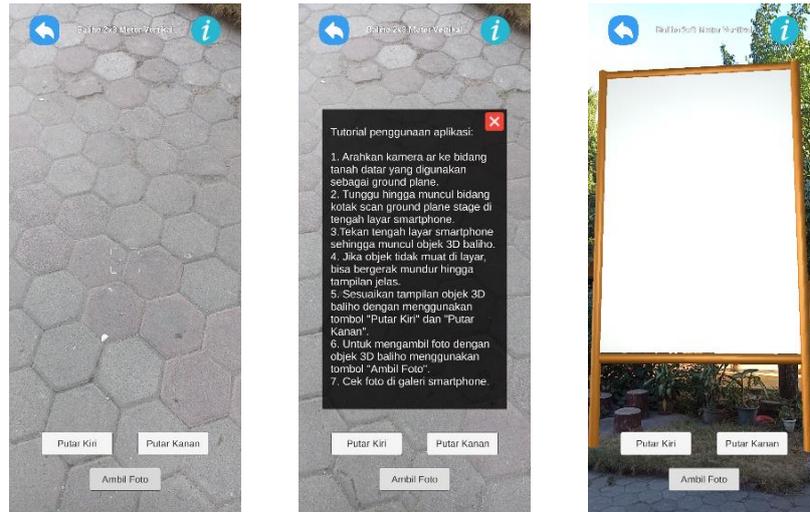


Gambar 6. Tampilan Halaman Pilih Baliho

### 3.1.3. Tampilan Halaman Kamera AR

Kemudian setelah pengguna memilih jenis dan ukuran baliho berupa menekan salah satu tombol, maka akan muncul tampilan Kamera AR sesuai dengan gambar 7 yang berfungsi untuk meletakkan objek yang akan ditampilkan. Terdapat beberapa tombol fitur tambahan yaitu tombol putar kanan untuk memutar objek ke arah kanan, tombol putar kiri untuk memutar objek ke arah kiri, dan tombol ambil foto untuk mengambil foto beserta objek di dalamnya.

Ada beberapa gambar pada halaman Kamera AR yaitu tampilan Scan AR (a), info halaman (b), baliho kecil vertikal (c), baliho kecil horizontal (d), baliho sedang vertikal (e), baliho besar vertikal (f), baliho sedang horizontal (g), dan baliho besar horizontal (h).



(a)

(b)

(c)



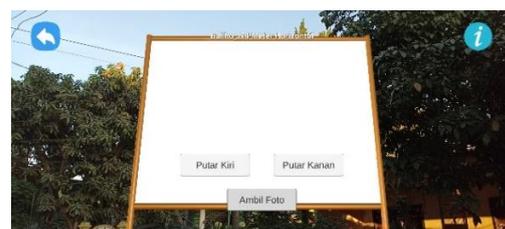
(d)



(e)



(f)



(g)



(h)

Gambar 7. Tampilan Halaman Kamera AR

### 3.1.4. Tampilan Halaman Tentang

Jika menekan tombol “Tentang” pada halaman utama, maka akan dipindahkan ke halaman tentang yang berisi informasi singkat tentang aplikasi sesuai pada gambar 8 di bawah.



Gambar 8. Tampilan Halaman Tentang

## 3.2. Pengujian Aplikasi

Pada pengujian fungsional ini dilakukan dengan menguji fungsionalitas dari aplikasi yang telah dibuat, hal ini dilakukan untuk melihat apakah fungsi dapat berjalan dengan baik[15]. Pada pengujian aplikasi ini terdapat 2 macam yaitu pengujian *Black Box* dan pengujian kelayakan aplikasi yang berupa kuesioner. Pengujian *Black Box* digunakan untuk memverifikasi tiap fungsi yang ada pada sebuah sistem atau aplikasi, sedangkan metode kuesioner digunakan untuk mengetahui pendapat pengguna tentang sistem atau aplikasi yang diujikan.

### 3.2.1. Pengujian Black Box

Pengujian *Black Box* dilakukan untuk menguji sebuah aplikasi dengan beberapa percobaan sehingga mengetahui aplikasi dapat berjalan dengan maksimal sesuai dengan yang diharapkan. Hasil pengujian *Black Box* yang dijalankan pada *smartphone* Android dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian *Black Box*

No.	Modul	Bentuk pengujian	Keluaran yang diharapkan	Hasil
1	Halaman Utama	Tombol mulai AR	Pindah ke halaman pilih baliho	Berhasil
		Tombol tentang	Pindah ke halaman tentang	Berhasil
		Tombol keluar	Menutup aplikasi	Berhasil
2	Halaman Pilih Baliho	Tombol kembali	Pindah ke halaman utama	Berhasil
		Tombol info (Baliho vertikal)	Menampilkan info halaman (Pindah ke halaman kamera AR)	Berhasil
		Tombol baliho kecil	Menampilkan baliho kecil vertikal	Berhasil
		Tombol baliho sedang	Menampilkan baliho sedang vertikal	Berhasil
		Tombol baliho besar (Baliho horizontal)	Menampilkan baliho besar vertikal (Pindah ke halaman kamera AR)	Berhasil
		Tombol baliho kecil	Menampilkan baliho kecil horizontal	Berhasil
		Tombol baliho sedang	Menampilkan baliho sedang horizontal	Berhasil
Tombol baliho besar	Menampilkan baliho besar horizontal	Berhasil		
3	Halaman Kamera AR	Tombol kembali	Pindah ke halaman pilih baliho	Berhasil
		Tombol info	Menampilkan info halaman	Berhasil
		Tombol putar kanan	Memutar objek ke kanan	Berhasil

4	Halaman Tentang	Tombol putar kiri	Memutar objek ke kiri	Berhasil
		Tombol ambil foto	Mengambil foto dengan objek	Berhasil
		Tombol kembali	Pindah ke halaman utama	Berhasil
		Menampilkan informasi aplikasi	Menampilkan teks area tentang informasi aplikasi	Berhasil

### 3.2.2. Pengujian Kelayakan

Pengujian kelayakan menggunakan metode kuesioner dengan pertanyaan terkait tampilan aplikasi, fungsional aplikasi, dan pemanfaatan aplikasi [16]. Pengujian kelayakan memakai dasar skala *likert* sebagai skor untuk penilaian. Dimulai dengan skor 1 yang dianggap sebagai “Sangat Tidak Layak” hingga skor 5 yang dianggap sebagai “Sangat Layak”. Berikut kategori kelayakan dengan skala *likert* yang ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Kategori kelayakan

Skor	Persentase	Keterangan
1	0%-20%	Sangat Tidak Layak (STL)
2	21%-40%	Tidak Layak (TL)
3	41%-60%	Cukup Layak (CL)
4	61%-80%	Layak (L)
5	81%-100%	Sangat Layak (SL)

Pengujian kelayakan diberikan kepada 10 responden yang mendapat kesempatan untuk mencoba aplikasi. Setelah melakukan pengujian, responden diminta untuk memberikan penilaian terhadap beberapa pertanyaan. Hasil pengujian kelayakan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil kuesioner pengujian kelayakan

No.	Pertanyaan	SL	L	CL	TL	STL
1	Tampilan aplikasi yang menarik	4	3	3	0	0
2	Tampilan objek yang jelas	3	7	0	0	0
3	Perintah dan bantuan informasi yang jelas	5	5	0	0	0
4	Perpindahan antar halaman yang cepat	3	6	1	0	0
5	Penggunaan aplikasi yang mudah	5	2	3	0	0
6	Semua tombol berfungsi dengan baik dan jelas	5	5	0	0	0
7	Aplikasi cocok dalam membantu kegiatan pemasangan	3	4	3	0	0
8	Pergerakan objek sesuai dengan <i>marker</i> dan tombol rotasi	4	6	0	0	0
9	Pengambilan foto yang disimpan ke galeri	5	5	0	0	0
10	Aplikasi dapat direkomendasikan kepada orang lain	5	4	1	0	0
Total		42	47	11	0	0

Dari hasil kuesioner tersebut, lalu dilakukan perhitungan untuk mendapatkan persentase kelayakan. Skor maksimal disimbolkan huruf X dengan skor sebesar 5 dengan kategori Sangat Layak. Skor tersebut dikalikan dengan total pertanyaan yang diberikan yaitu  $X = 5 \times 10 = 50$ . Berikutnya yaitu skor harapan yang disimbolkan huruf Y dengan menggunakan jumlah responden, lalu dapat dituliskan dengan  $Y = 50 \times 10 = 500$ . Rumus Penilaian responden aplikasi didapatkan sebagai berikut.

$$f = T_n \times P_n$$

f = Nilai total frekuensi pada setiap pertanyaan

T<sub>n</sub> = Jumlah responden

P<sub>n</sub> = Pilihan skor skala *likert*

Kemudian, untuk mendapatkan hasil nilai persentase kelayakan aplikasi dapat dirumuskan dengan menggunakan skor total frekuensi setiap pertanyaan dan skor harapan, dengan rumus seperti berikut.

$$fP = (Y \times 100\%)$$

P = Persentase kelayakan

Y = Skor harapan

Sehingga hasil perhitungan yang didapat pada tabel pengujian kelayakan menjadi berikut ini.

$$f = (42 \times 5) + (47 \times 4) + (11 \times 3)$$

$$f = 210 + 188 + 33 = 431$$

$$P = (431/500 \times 100\%)$$

$$\text{Persentase kelayakan} = 86,2\%$$

Total nilai frekuensi yang didapat untuk setiap pertanyaan adalah 431 dengan persentase kelayakan sebesar 86,2%. Dengan total nilai dan persentase tersebut dapat dinyatakan bahwa aplikasi dianggap berhasil atau termasuk dalam kategori Sangat Layak.

#### IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan aplikasi yang telah dibuat, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi “AR Baliho” dapat membantu pengguna menentukan lokasi sebelum baliho dipasang dengan memproyeksikan objek maya 3D baliho dalam berbagai jenis dan ukuran. Saat menggunakan aplikasi ini harus berada pada tempat dengan pencahayaan yang baik atau terang, apabila dalam keadaan yang buruk atau redup objek tidak dapat tampil. Pengujian semua fungsi tombol dan fitur pada aplikasi “AR Baliho” dapat dinyatakan berhasil diimplementasikan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua bapak/ibu dosen Informatika Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, teman-teman yang telah membantu, orang tua yang selalu mendukung saya, dan semua pihak yang berjasa sehingga penelitian dapat diselesaikan dengan baik.

#### REFERENSI

- [1] A. Priana, “Efektivitas Iklan Baliho Grace Natalie Dalam Meningkatkan Citra Diri Sebagai Ketua Umum Partai Solidaritas Indonesia Tahun 2019,” *Commed J. Komun. dan Media*, vol. 4, no. 2, pp. 108–122, 2020, doi: 10.33884/commed.v4i2.1652.
- [2] W. J. Kurniawan and R. Muzawi, “Perancangan Sistem Periklanan Dengan Teknologi Augmented Reality dan Metode Location Based Service,” *INTECOMS J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 167–173, 2020, doi: 10.31539/intecom.s.v3i2.1583.
- [3] I. K. Arya Wiratama, D. Care Khrisne, and M. Sudarma, “Augmented Reality Berbasis Android Untuk Pengenalan Peralatan Laboratorium,” *J. SPEKTRUM*, vol. 5, no. 1, p. 89, 2018, doi: 10.24843/spektrum.2018.v05.i01.p13.
- [4] Z. Surya Dilaga Putra, “Penerapan Augmented Reality Pada Alat Musik,” pp. 52–57, 2022.
- [5] N. Rianto, A. Sucipto, and R. Dedi Gunawan, “Pengenalan Alat Musik Tradisional Lampung Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android (Studi Kasus: SDN 1 Rangai Tri Tunggal Lampung Selatan),” *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 1, pp. 64–72, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>.
- [6] H. Adhiansyah, “Perancangan Sistem Informasi Pada UMKM Ikan Hias Nusatic,” vol. 7, no. 2, pp. 83–95, 2023.
- [7] H. Setiawan, H. Mukhtar, and Soni, “APLIKASI PENGENALAN SITUS BERSEJARAH DI KOTA PEKANBARU DENGAN AUGMENTED REALITY MARKERLESS BERBASIS ANDROID,” vol. 9, no. 2, pp. 2–3, 2019.
- [8] A. D. Rachmanto and M. S. Noval, “IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PENGENALAN PROMOSI UNIVERSITAS NURTANIO BANDUNG MENGGUNAKAN UNITY 3D | Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi,” *FIKI |Jurnal Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 9, no. 1, pp. 29–37, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.unnur.ac.id/index.php/jurnalfiki/article/view/237>.
- [9] N. M. Farhany, S. Andryana, and R. T. Komalasari, “Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Informasi Museum Fatahillah Dan Museum Wayang Menggunakan Metode Markerless,” *J. ELTIKOM*, vol. 3, no. 2, pp. 104–111, 2019, doi: 10.31961/eltikom.v3i2.140.
- [10] D. F. Wabula, D. W. Widodo, and P. Kasih, “Implementation of Augmented Reality Technology on Covid-19 Educational Media for Children,” pp. 172–177, 2022.
- [11] P. A. S. A. Rahmadhan A, “Aplikasi Pengenalan Perangkat Keras Komputer Berbasis Android

- Menggunakan augmented Reality (Ar),” *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 24–31, 2021.
- [12] J. Bima Putra, “IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY (AR) UNTUK PEMBELAJARAN BENTUK BAKTERI DAN VIRUS PENYEBAB PENYAKIT PADA MANUSIA BERBASIS ANDROID,” 2021.
- [13] D. A. Akbar and I. R. I. Astutik, “Website-Based Sales Information System at One Coffe Point Cafe,” *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 1, no. 2, 2021, doi: 10.21070/pels.v1i2.1008.
- [14] R. Efendi, “Rancang Bangun Aplikasi Augmented Reality Untuk Deteksi Pengenalan Tanaman Obat Berbasis Android,” *IKRA-ITH Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 35–45, 2020, [Online]. Available: rizalefendi248@gmail.com.
- [15] R. Akhsani, A. Kounitas, N. Putra, S. Fajar, T. Mesin, and F. Teknik, “Penerapan Teknologi Virtual Tour Untuk Pengembangan Media Promosi Kampus Berbasis Web,” vol. 7, no. 2, pp. 133–140, 2023.
- [16] M. Bagus Sasmita, C. Taurusta, and A. Eviyanti, “APLIKASI PENGENALAN VIRUS COVID 19 BERBASIS AUGMENTED REALITY,” vol. 12, no. 1, pp. 1–11, 2023, doi: 10.31571/saintek.v9i1.

**Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*