

# Implementasi *Augmented Reality* sebagai Media Pengenalan Alat Musik Tradisional Bali dengan Metode *FAST Corner Detection* Berbasis Android

Gede Agung Aji Andar Sakti<sup>a1</sup>, I Wayan Santiyasa<sup>a2</sup>, I Ketut Gede Suhartana<sup>a3</sup>, I Made Widiartha<sup>a4</sup>,  
Ida Bagus Gede Dwidasmara<sup>a5</sup>, Luh Arida Ayu Rahning Putri<sup>a6</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana  
Bali, Indonesia

<sup>1</sup>agungaji756@gmail.com

<sup>2</sup>santiyasa@unud.ac.id

<sup>3</sup>ikg.suhartana@unud.ac.id

<sup>4</sup>madewidiartha@unud.ac.id

<sup>5</sup>dwidasmara@unud.ac.id

<sup>6</sup>rahningputri@unud.ac.id

## Abstract

*There are so many traditional Balinese musical instruments that some people don't know about. With technological advances, the introduction of traditional musical instruments can use the Augmented Reality (AR) method. The researcher used ceng-ceng, genggong, gong, gangsa, and rindik 3D objects as 3D models. The algorithm used is FAST Corner Detection to determine the key points on the marker so that it becomes a reference for detecting 3D objects of Balinese musical instruments. Application testing is carried out by blackbox testing and application performance testing which includes testing of scanning markers that are positioned perpendicular to the camera, rotated 90°, 180°, and 270°. In addition, the application response time to markers was tested using three smartphones of different types and specifications. The three devices include Mi 10T, Realme 3 Pro, and Realme C11. The blackbox test results obtained good results. The results of the marker scanning test, namely the angle of rotation of the marker does not affect object detection. As for the response time test, it was found that the Mi 10T has the fastest average response time of 1.35 seconds, then the Realme 3 Pro with an average response time of 1.49 seconds, and the Realme C11 with an average response time of 1.82 seconds.*

**Keywords:** *Augmented Reality (AR), Android, FAST Corner Detection, Bali Traditional Music Instrument, Marker*

## 1. Pendahuluan

Alat musik tradisional adalah seluruh instrumen-instrumen musik yang ada di daerah-daerah Indonesia yang merupakan warisan dari leluhur dan patut untuk dilestarikan [1]. Provinsi Bali memiliki banyak sekali alat-alat musik tradisional diantaranya yaitu rindik, genggong, gangsa, ceng-ceng, gong, dan masih banyak lagi jenisnya.

Di zaman yang serba modern ini, alat musik tradisional sudah jarang terdengar. Tidak hanya itu, sebagian orang juga banyak yang belum mengetahui jenis-jenis alat musik tradisional. Kemajuan teknologi yang pesat dapat dijadikan cara untuk mengenalkan alat-alat musik tradisional kepada masyarakat. Pembuatan Augmented Reality ini memiliki tujuan untuk memperkenalkan mengenai alat musik tradisional Bali kepada pengguna atau *user* [4].

Terdapat 5 objek 3D alat musik tradisional Bali yang akan digunakan oleh peneliti yaitu rindik, genggong, gangsa, ceng-ceng, dan gong yang digunakan untuk mewakili alat musik tradisional Bali. Selain menampilkan object 3D, juga dapat memunculkan suara dari masing-masing alat musik.

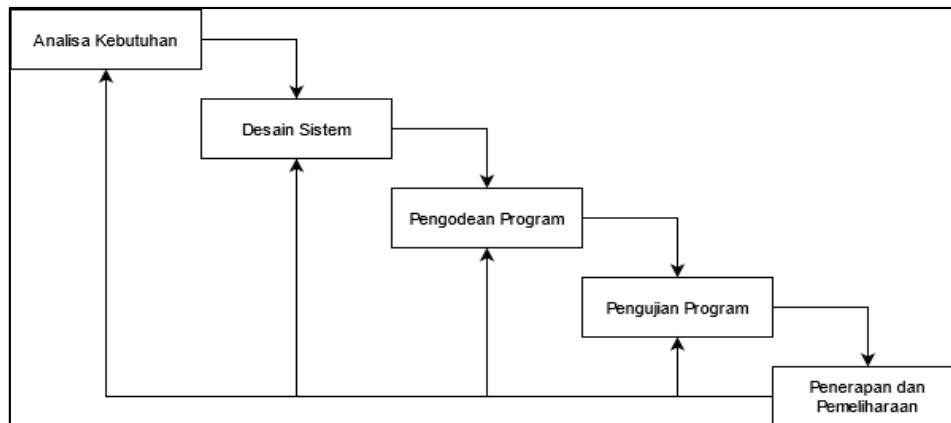
Algoritma FAST (*Features from Accelerated Segment Test*) *Corner Detection* (FCD) merupakan penentuan titik sudut mendeteksi sudut-sudut dari suatu objek [4]. Metode ini sudah sangat dipakai dalam pendeteksian objek AR. Penelitian oleh [4] menunjukkan bahwa pendeteksian objek oleh metode FCD dapat mendeteksi objek meskipun *marker* diputar diberbagai sudut kemiringan.

## Implementasi Augmented Reality sebagai Media Pengenalan Alat Musik Tradisional Bali dengan Metode FAST Corner Detection Berbasis Android

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan FCD pada pembuatan aplikasi AR Alat Musik Bali dan melakukan pengujian seperti *blackbox*, pengujian pemutaran *marker*, dan pengujian waktu respon. Perbedaan penelitian yang dilakukan dengan penelitian oleh [4] terletak pada pengujian, dimana pengujian yang dilakukan lebih beragam dari penelitian sebelumnya.

### 2. Metode Penelitian

Metode pengembangan aplikasi yang digunakan adalah metode SDLC (*System Development Life Cycle*) model Waterfall [2], sebuah metode pengembangan software yang bersifat sekuensial. Model waterfall merupakan model klasik yang digunakan dalam hidup pengembangan sistem untuk membuat sistem dengan pendekatan linier dan sekuensial. Model ini dibagi menjadi beberapa fase dan hasil dari satu fase digunakan sebagai input fase berikutnya. Setiap fase harus diselesaikan sebelum fase berikutnya dimulai seperti pada Gambar 1.

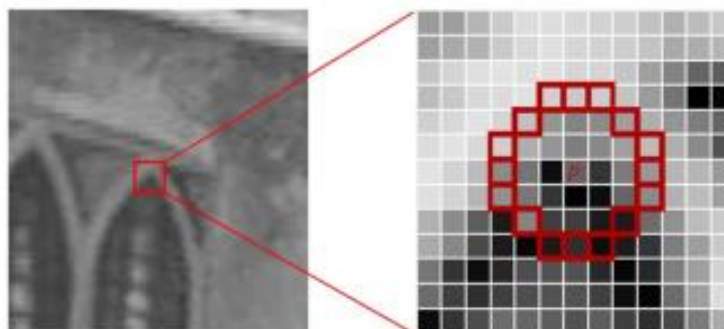


Gambar 1 Skema Metode *Waterfall*

#### a. Analisa Kebutuhan

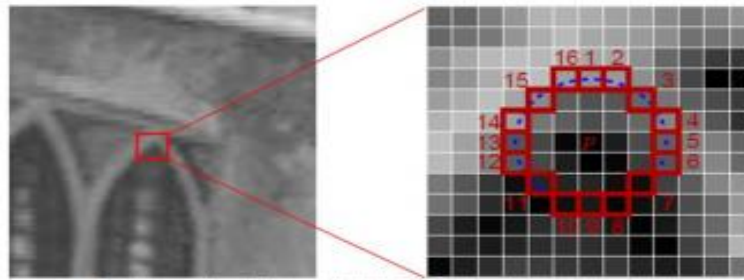
Analisis masalah yaitu bagaimana untuk mengimplementasikan *Augmented Reality* untuk menghasilkan suatu aplikasi yang menarik dan edukatif dengan metode *FAST Corner Detection*. Pada algoritma FCD proses penentuan *corner point* adalah dengan cara merubah gambar menjadi warna hitam dan putih. Algoritma ini menentukan *corner point* dengan sebuah titik yakni  $p$  dari input gambar yang memeriksa keliling 16 pixel dari titik  $p$ . Penerapan FCD mengambil 4 titik dari 16 pixel kemudian membandingkan intensitas keempat pixel dengan pixel titik  $p$  (titik pusat). Jika nilai intensitas di titik  $p$  bernilai lebih besar atau lebih kecil daripada intensitas sedikitnya tiga titik disekitarnya ditambah dengan intensitas batas ambang (*threshold*), maka didapatkan titik  $p$  merupakan titik sudut (*corner*). Setelah itu titik  $p$  akan digeser ke posisi  $X_{p+1}$ ,  $Y_p$  dan melakukan perbandingan intensitas sampai semua titik pada citra. Tahapan proses dari algoritma FCD sebagai berikut :

1. Menentukan sebuah titik  $p$  pada citra dengan posisi awal  $(x,y)$  dan nilai *threshold* (pada Gambar 2).



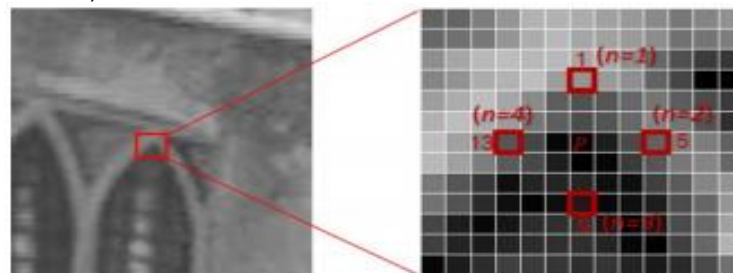
Gambar 2 Menentukan Titik Awal ( $p$ )

2. Tentukan 16 titik pixel dengan radius 3 pixel dari titik  $p$  (pada Gambar 3).



**Gambar 3** Menentukan 16 Titik Pixel dengan Radius 3 Pixel dari Titik p

3. Tentukan lokasi 4 titik dari 16 pixel. Titik pertama (n=1) koordinat  $(x_p, y_{p+3})$ , titik kedua (n=2) koordinat  $(x_{p+3}, y_p)$ , titik ketiga (n=3) koordinat  $(x_p, y_{p-3})$ , titik keempat (n=4) koordinat  $(x_{p-3}, y_p)$  (pada Gambar 4).



**Gambar 4** Titik p pada Koordinat n=1, n=2, n=3, n=4

4. Bandingkan intensitas titik pusat p dengan keempat titik di sekitar. Titik pusat p merupakan titik sudut atau corner seperti pada Gambar 5. Apabila terdapat paling sedikit 3 titik yang memenuhi 3 kategori yang ditetapkan dalam algoritma FCD yaitu :

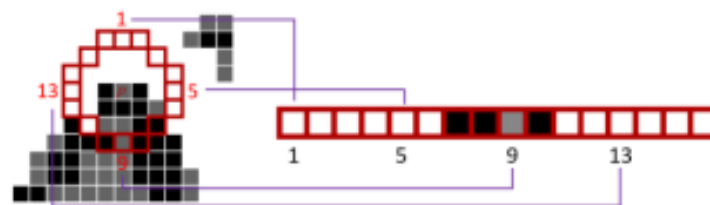
$$S_{p \rightarrow x} = \begin{cases} d, & I_{p \rightarrow x} \leq I_p - t \quad (\text{Gelap}) \\ s, & I_p - t < I_{p \rightarrow x} < I_p + t \quad (\text{Normal}) \\ b, & I_p + t \leq I_{p \rightarrow x} \quad (\text{Cerah}) \end{cases} \quad (1)$$

Keterangan :

$S_{p \rightarrow}$  : Intensitas titik pusat (titik p)

$I_{p \rightarrow}$  : Intensitas pixel x (titik intensitas tetangga ke-n)

t : *threshold*



**Gambar 5** Perbandingan Intensitas pada 16 Pixel dari Titik p

5. Ulangi proses sampai seluruh titik pada citra sudah dibandingkan intensitasnya.

#### b. Desain Sistem

Pada tahap ini sistem yang dibuat akan direpresentasikan dengan desain. Desain dimulai dengan pembuatan desain 3D dari objek alat musik meliputi desain 3D dari alat musik rindik, genggong, gangsa, ceng-ceng, dan gong. Objek-objek 3D dibuat menggunakan *software* Blender lalu *di-render* menjadi file dengan format fbx. Pada tahap ini juga dibuat desain *interface* dari aplikasi dengan menggunakan *Unity engine*. Pada tahap ini juga memasukkan marker dari setiap objek ke dalam *database* Vuforia. Selain itu, pada tahap ini juga dibuat *flowchart*, *use case diagram*, *activity diagram*.

**c. Pengodean Program**

Tahap ini merupakan tahap implementasi dari desain sistem yang telah dibuat ke dalam kode pemrograman komputer. Dalam pengkodean program digunakan bahasa pemrograman python dan C# sebagai *script* pada *Unity engine*. Digunakan pula *Vuforia SDK* untuk menunjang pembuatan aplikasi.

**d. Pengujian Program**

Pada tahap ini dilakukan uji *blackbox* dan pengujian performa aplikasi. Pengujian *blackbox* meliputi pengujian fungsionalitas yaitu apakah aplikasi yang dibuat memiliki fungsi yang semestinya serta meminimalkan kesalahan (*error*) pada sistem sehingga diperoleh hasil yang baik.

Pengujian performa aplikasi meliputi pengujian pemindaian *marker* dengan melakukan pergeseran *marker* pada posisi tegak lurus kamera, diputar dengan sudut 90 derajat, 180 derajat, dan 270 derajat. Selain pengujian pemindaian *marker*, pengujian performa aplikasi juga dilakukan dengan pengujian waktu respon aplikasi terhadap *marker* dengan melibatkan beberapa *smartphone*. Pengujian ini dihitung menggunakan *timer* dan memiliki satuan detik.


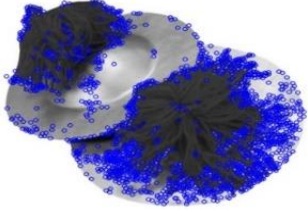

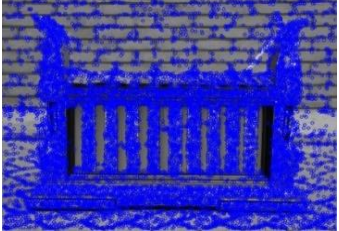

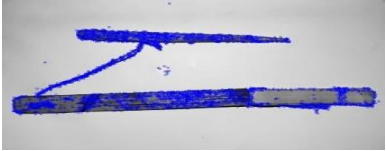
**e. Penerapan dan Pemeliharaan**


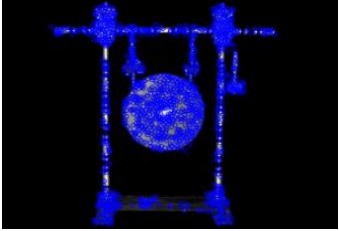

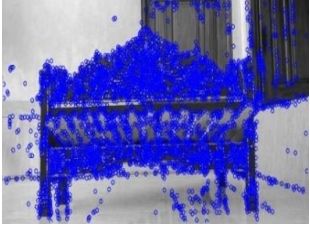
Dalam membangun sebuah sistem, sering terjadi kesalahan yang susah untuk ditemukan pada tahap sebelumnya serta penambahan fitur pada sistem setelah sistem itu dibuat sebagai kebutuhan baru. Tahapan ini dilakukan bertujuan untuk mengembangkan perubahan-perubahan dan memperbaiki kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi saat sistem digunakan.

**3. Hasil dan Pembahasan****3.1 Algoritma FAST Corner Detection**

Berikut merupakan hasil dari penerapan algoritma FCD untuk menentukan *key points* yang dijadikan tolak ukur untuk mengenali *marker* dari setiap objek alat musik, dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1** *Key Points* yang Terdeteksi pada Setiap *Marker*

Nama Alat Musik	Marker	Key points yang terdeteksi dengan algoritma FAST Corner Detection
Ceng-ceng		
Gangsa		
Genggong		

Gong		
Rindik		

Pada Tabel 1, *Key points* ditandai seperti titik-titik berwarna biru. Fungsi *key points* ini adalah untuk mengenali marker atau sebagai penanda pada setiap *marker* agar saat marker terdeteksi, maka objek alat musik seperti ceng-ceng, gangsa, genggong, gong, dan rindik dapat tampil pada layar.

### 3.2 User Interface Aplikasi

Pada UI *main menu* terdapat tombol *start* dan *exit*. Tombol *start* untuk mengakses kamera *tracking* AR, sedangkan tombol *exit* untuk keluar dari aplikasi. Nama aplikasi ARInBa berasal dari AR Instrumen Bali.




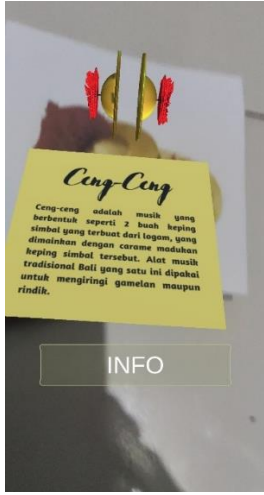
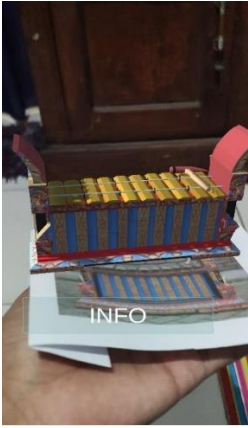



Gambar 6 UI Main Menu

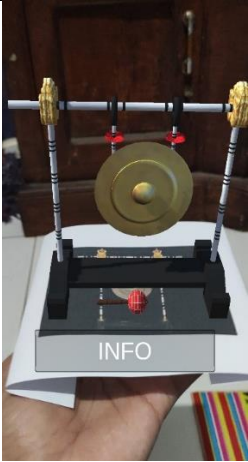


Tampilan dari *main menu* dibuat sederhana namun mengandung makna seperti yang terlihat pada Gambar 6. Untuk logo dari aplikasi bernuansa seperti ukir-ukiran yang menyimbolkan budaya Bali. Di tengah terdapat simbol persegi yaitu menyimbolkan kamera *augmented reality*. Warna emas dipilih sebagai warna pinggiran agar terkesan elegan.

Implementasi Augmented Reality sebagai Media Pengenalan Alat Musik Tradisional Bali dengan Metode FAST Corner Detection Berbasis Android

Berikut adalah UI dari setiap objek AR alat musik Bali (ceng-ceng, gangsa, genggong, gong, dan rindik) saat *marker* terdeteksi dan tampilan saat tombol 'Info' ditekan.

**Tabel 2** Hasil UI Objek Saat Berhasil Terdeteksi

Nama Alat Musik	Tampilan Saat Objek Terdeteksi	Tampilan Saat Tombol Info Ditekan
Ceng-ceng		
Gangsa		
Genggong		

Gong		
Rindik		

Pada Tabel 2, kelima alat musik yaitu rindik, ceng-ceng, gangsa, gong, dan genggong memiliki markernya masing-masing dimana ketika terscan maka akan menampilkan objek 3D dan ketika tombol info ditekan oleh pengguna, maka informasi berupa *text box* akan terlihat di bawah objek 3D.

### 3.3 Pengujian

#### a. Pengujian *Blackbox*

Hasil pengujian *blackbox* yaitu pengujian fungsional aplikasi dengan mengimplementasikan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3** Tabel Pengujian *Blackbox*

No.	Komponen pengujian	Unjuk Kerja	Keterangan
1	Buka Aplikasi	Menginstall aplikasi dan membuka aplikasi	Berhasil
2	Main Menu	Menampilkan menu <i>start</i> dan <i>exit</i>	Berhasil
3	Menu <i>Start</i>	Membuka AR <i>Camera</i> setelah menekan tombol <i>start</i>	Berhasil
4	Menu <i>Exit</i>	Menutup aplikasi	Berhasil
5	Objek 3D Alat Musik Bali (Ceng-Ceng,	Menampilkan objek 3D alat musik Bali saat <i>camera</i> diarahkan pada <i>marker</i>	Berhasil

## Implementasi Augmented Reality sebagai Media Pengenalan Alat Musik Tradisional Bali dengan Metode FAST Corner Detection Berbasis Android

	Genggong, Gong, Gangsa, dan Rindik)		
6	Sound Objek	Mengaktifkan suara alat music yang terdeteksi oleh <i>marker</i>	Berhasil
7	Fitur Zoom dan Rotasi	Zoom in & Zoom out objek 3D dan objek dapat dirotasi	Berhasil
8	Show/Hide	Menampilkan info dan menyembunyikan info saat tombol 'Info' ditekan	Berhasil

Semua fungsi pada aplikasi AR alat musik Bali berjalan dengan semestinya tanpa ada *error*. Ini menandakan bahwa hasil uji *blackbox* sudah baik.

**b. Pengujian Performa Aplikasi**

Pengujian performa aplikasi merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui posisi *marker* yang tepat beserta waktu respon yang dibutuhkan aplikasi untuk menampilkan 3D objeknya [5]. Berikut merupakan hasil dari pengujian pemindaian *marker* dan pengujian waktu respon dilakukan oleh 5 responden pada Tabel 4.

**Tabel 4** Hasil Pengujian Pemindaian *Marker*

Responden ke-	Posisi Marker (Hasil)			
	Tegak Lurus dengan kamera	Diputar 90°	Diputar 180 °	Diputar 270 °
1	Objek 3D berhasil dipindai dan tampil	Objek 3D berhasil dipindai dan tampil	Objek 3D berhasil dipindai dan tampil	Objek 3D berhasil dipindai dan tampil
2	Objek 3D berhasil dipindai dan tampil	Objek 3D berhasil dipindai dan tampil	Objek 3D berhasil dipindai dan tampil	Objek 3D berhasil dipindai dan tampil
3	Objek 3D berhasil dipindai dan tampil	Objek 3D berhasil dipindai dan tampil	Objek 3D berhasil dipindai dan tampil	Objek 3D berhasil dipindai dan tampil
4	Objek 3D berhasil dipindai dan tampil	Objek 3D berhasil dipindai dan tampil	Objek 3D berhasil dipindai dan tampil	Objek 3D berhasil dipindai dan tampil
5	Objek 3D berhasil dipindai dan tampil	Objek 3D berhasil dipindai dan tampil	Objek 3D berhasil dipindai dan tampil	Objek 3D berhasil dipindai dan tampil

Berdasarkan Tabel 4, posisi *marker* yang diputar dengan berbagai sudut putar tidak mempengaruhi pemindaian objek 3D. Objek tetap terpindai dan tampil walaupun *marker* diputar diberbagai sudut putar.

Untuk pengujian waktu respon, akan melibatkan 3 merk *smartphone* berbeda dengan spesifikasi yang berbeda (masing-masing *smartphone* dimiliki oleh seorang responden). Waktu respon dihitung dalam satuan detik. Ketiga *smartphone* yang akan diuji memiliki spesifikasi seperti pada Tabel 5.



**Tabel 5** Spesifikasi Smartphone yang Digunakan untuk Menguji Waktu Respon

Nama <i>Smartphone</i>	Spesifikasi
Mi 10T	Qualcomm SM8250 Snapdragon 865 5G (7 nm+) Qual Octa-core (1x2.84 GHz Cortex-A77 & 3x2.42 GHz Cortex-A77 & 4x1.80 GHz Cortex-A55) RAM 8GB Kamera 64 MP
Realme 3 Pro	Qualcomm SDM710 Snapdragon 710 (10 nm) Octa-core (2x2.2 GHz Kryo 360 Gold & 6x1.7 GHz Kryo 360 Silver) RAM 6GB Kamera 16 MP
Realme C11	Unisoc SC9863A (28nm) Octa-core (4x1.6 GHz Cortex-A55 & 4x1.2 GHz Cortex-A55) RAM 2GB Kamera 8MP

**Tabel 6** Hasil Pengujian Waktu Respon

Nama Marker Alat Musik Bali	Kecepatan <i>Smartphone</i> Android Memindai Marker (detik)		
	Mi 10T	Realme 3 Pro	Realme C11
Ceng-ceng	1,25	1,32	1,55
Gangsa	1,06	1,27	1,35
Genggong	1,57	2,05	2,15
Gong	1,55	1,42	2,05
Rindik	1,32	1,41	2,03
<b>Rata-Rata</b>	<b>1,35</b>	<b>1,49</b>	<b>1,82</b>

Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa hasil pemindaian 5 *marker* alat musik Bali dengan tiga merk *smartphone* dan tipe yang berbeda yaitu Mi 10T, Realme 3 Pro, dan Realme C11 memiliki waktu respon yang berbeda-beda. Mi 10T memiliki waktu respon tercepat yaitu dengan rata-rata 1,35 detik dan Realme C11 memiliki waktu respon yang paling lambat dari ketiga *smartphone* yang diuji yaitu 1,82 detik. Sedangkan Realme 3 Pro berada di tengah-tengah dengan rata-rata 1,49 detik. Hal ini membuktikan bahwa spesifikasi *smartphone* mempengaruhi waktu respon AR.

#### 4. Kesimpulan

Aplikasi yang dibuat sudah dapat digunakan. Kelima objek 3D yaitu ceng-ceng, gangsa, genggong, gong, dan rindik sudah dapat terdeteksi saat kamera AR memindai marker dari setiap alat musik. Algoritma FAST Corner Detection membantu mendeteksi key points pada marker sebagai acuan untuk menampilkan objek 3D.

Hasil pengujian blackbox sudah baik. Hasil pengujian performas aplikasi dengan memindai marker yaitu objek tetap dapat tampil meskipun marker diputar 90°, 180°, dan 270°. Pengujian waktu respon menggunakan tiga *smartphone* berbeda yaitu Mi 10T, Realme 3 Pro, dan Realme C11. Dengan hasil uji Mi 10T memiliki rata-rata waktu respon tercepat yaitu 1,35 detik, diikuti oleh Realme 3 Pro yaitu 1,49 detik, dan Realme C11 dengan waktu 1,82 detik.

**Daftar Pustaka**

- [1] K. Aribawa and I.G.M. Darmawiguna, "Pengembangan Aplikasi Game Musik Tradisional Bali Megamelan Berbasis Multiplatform", *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)*, vol. 5, no. 1, pp. 7-16, 2017.
- [2] A. Febriyandani, Fauziah and I.D. Sholihati, "Algoritma Fast Corner Detection dan Natural Feature Tracking Media Tumbuhan Berbasis Augmented Reality", vol. 8, no. 3, pp. 1062-1076, 2021.
- [3] D.A. Pangestu, Fauziah and N. Hayati, "Augmented Reality sebagai Media Edukasi Mengenai Lapisan Atmosfer Menggunakan Algoritma FAST Corner", *JIPi*, vol. 5, no. 2, pp. 67-78, 2020.
- [4] N. Wahyudi, R.A. Harianto and E. Setyati, "Augmented Reality Marker Based Tracking Visualisasi Drawing 2D ke dalam Bentuk 3D dengan Metode FAST Corner Detection", *Journal of Intelligent Systems and Computation*, vol. 1, no. 1, pp. 9-18, 2019.
- [5] G.S. Lorena and F. Sofyan, "Aplikasi Pengenalan Alat Musik Tradisional Indonesia Menggunakan Metode Based Marker Augmented Reality Berbasis Android", *Majalah Ilmiah UNIKOM*, vol. 15, no. 2, pp. 139-154, 2017.