

# TEKNOLOGI MIXED REALITY PADA APLIKASI TUNTUNAN SHALAT MAGHRIB MENGGUNAKAN ALGORITMA FAST CORNER DETECTION DAN LUCAS KANADE

Muhammad Yusuf<sup>1)</sup>, Fauziah<sup>2)</sup>, Aris Gunaryati<sup>3)</sup>

<sup>1, 2,3)</sup> Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional

Ps. Minggu, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta

e-mail: [yusuv24@gmail.com](mailto:yusuv24@gmail.com)<sup>1)</sup>, [fauziah@civitas.unas.ac.id](mailto:fauziah@civitas.unas.ac.id)<sup>2)</sup>, [aris.gunaryati@civitas.unas.ac.id](mailto:aris.gunaryati@civitas.unas.ac.id)<sup>3)</sup>

## ABSTRAK

*Edukasi tuntunan shalat maghrib dengan mengedepankan multimedia termasuk gambar dan suara dapat mempengaruhi minat belajar anak-anak sehingga lebih mudah memahami gerakan dan bacaan shalat maghrib. Teknologi Berbasis Android Mixed Reality merupakan gabungan dari Augmented Reality dan Virtual Reality menjadi salah satu solusi yang mampu memenuhi kebutuhan multimedia tersebut karena terdapat unsur gambar, suara, serta objek 3 dimensi yang terlihat semi-nyata sehingga menambah daya tarik serta pengalaman menyenangkan bagi pengguna. Penggunaan aplikasi mixed reality membutuhkan bantuan perangkat keras VR Box agar mendapatkan pengalaman realitas yang maksimal. Perancangan aplikasi Mixed Reality menggunakan analisis algoritma Fast Corner Detection, algoritma ini penulis gunakan karena mampu mengidentifikasi sudut citra secara akurat, dan algoritma Lucas Kanade karena dapat mengidentifikasi transformasi citra secara efektif. Dengan adanya teknologi mixed reality ini pengguna bisa mengenal gerakan dasar serta bacaan shalat maghrib dari mulai niat hingga salam. Pengujian aplikasi menggunakan tiga device smartphone android, pada rentang sudut 20°-90° objek 3 dimensi muncul karena marker dapat terdeteksi oleh kamera. Rata-rata objek 3 dimensi ditampilkan dengan waktu 1 detik jika cahaya pada marker terang.*

**Kata Kunci:** *Android, Augmented Reality, Fast Corner Detection, Lucas Kanade, Mixed Reality, Shalat Maghrib.*

## ABSTRACT

*Maghrib prayer guidance education by prioritizing multimedia including images and sounds that can affect children's learning interests so that it is easier to understand the movements and readings of the maghrib prayer. Technology Based on Android Mixed Reality, which is a combination of Augmented Reality and Virtual Reality, is a solution that is able to meet these multimedia needs because there are elements of images, sounds, and 3-dimensional objects that look semi-real, adding to the attractiveness and pleasant experience for users. The use of mixed reality applications requires the help of VR Box hardware in order to get the maximum reality experience. The Mixed Reality application design uses the Fast Corner Detection algorithm analysis, this algorithm is used because it is able to identify image angles accurately, and the Lucas Kanade algorithm because it can identify image transformations effectively. With this mixed reality technology, users can get to know the basic movements and readings of the maghrib prayer from intentions to greetings. Testing applications using three android smartphone devices, at an angle range of 20o-90o 3-dimensional objects appear because the marker can be detected by the camera. Average 3-dimensional object with a time of 1 second if the light on the marker is bright.*

**Keywords:** *Android, Augmented Reality, Fast Corner Detection, Lucas Kanade, Mixed Reality, Maghrib Prayer.*

## I. PENDAHULUAN

Agama Islam merupakan agama dominan dipeluk oleh penduduk Indonesia, shalat menjadi ibadah yang wajib bagi pemeluk agama Islam karena shalat termasuk rukun Islam. Shalat juga salah satu cara manusia berkomunikasi dengan Allah SWT[1]. Edukasi tuntunan gerakan dan bacaan shalat sudah harus diberikan sejak usia dini (anak-anak). Shalat maghrib merupakan salah satu shalat lima waktu yang wajib dilakukan setiap muslim. Shalat maghrib mencakup tiga rakaat. Waktu shalat maghrib ini relatif singkat. Al-qur'an telah menentukan pelaksanaan sholat fardhu, termasuk shalat maghrib ini. Shalat maghrib memiliki pilar dan harus dilakukan sesuai dengan aturan, dan ketentuan. Jika salah satunya ditinggalkan, maka esensi shalat dianggap tidak sah[2].

Shalat maghrib menjadi waktu yang biasanya masjid atau mushola ramai diisi oleh anak-anak, karena waktu maghrib merupakan pergantian ketika sore bertemu malam dimana anak-anak tidak memiliki kesibukan seperti siang dan sore hari. Tuntunan shalat maghrib minimal sudah harus dilatih agar anak-anak dapat mengerti aturan, tata cara dan bacaannya dengan benar dan cepat[3].

Edukasi tentang shalat di sekolah biasanya diterapkan dengan cara guru membahas materi pokok yang biasa digunakan dalam pembelajaran, pola edukasi tersebut hanya mengedepankan penghafalan belaka, penyampaian

informasi dominan dilakukan oleh guru sehingga anak-anak tidak aktif dalam menerima informasi. Kurangnya minat belajar anak-anak juga menjadi tantangan bagi orang tua untuk meningkatkan kemauan anak untuk mengerti tata cara dan gerakan shalat.

Inovasi tercipta seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi yang dapat menunjang pembelajaran shalat maghrib untuk anak-anak. *Mixed Reality* adalah perpaduan dari *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR) menjadi salah satu inovasi baru untuk membantu proses belajar menjadi lebih cepat dan efektif[1].

Algoritma yang diterapkan pada identifikasi & tracking pada marker dalam aplikasi *Mixed Reality* adalah *Fast Corner Detection* dan Algoritma Lucas Kanade. Algoritma *Fast Corner Detection* dan Lucas Kanade tersedia di library Vuforia Engine. Vuforia berfungsi untuk mengidentifikasi titik citra yang digunakan sebagai marker. Dari titik citra yang telah terdeteksi, Vuforia akan memberi rating kualitas suatu gambar, semakin unik gambar maka titik citra akan semakin banyak dan rating yang ditampilkan oleh Vuforia akan semakin tinggi. Interval penilaian Vuforia yaitu 0-5 dimana 0 merupakan nilai terendah dan 5 merupakan nilai tertinggi[4].

Penelitian yang berkaitan dengan topik pembahasan ini terdapat pada penelitian dengan judul Penerapan *Mixed Reality* Sebagai Sarana Pembelajaran Indera Penglihatan Manusia Menggunakan Teknologi Hologram yang membantu para guru atau pengajar dalam memberikan informasi mengenai indera penglihatan manusia dengan hologram dengan bantuan proyektor sehingga tampak nyata layaknya film tentang teknologi masa depan[5]. Penelitian lainnya terkait topik ini juga dilakukan pada penelitian yang berjudul Teknologi *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Gerakan Shalat yang bertujuan membuat siswa SD tertarik mempelajari gerakan dan bacaan dengan teknologi *Augmented Reality*[6].

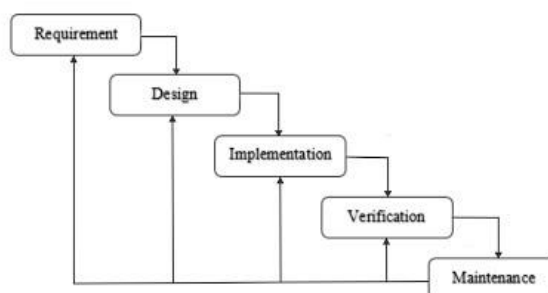
Penelitian bertujuan menghasilkan penerapan edukasi tuntunan shalat maghrib untuk anak-anak dengan teknologi *Mixed Reality* dengan analisis Algoritma *Fast Corner Detection* dan Algoritma Lucas Kanade. Selain itu untuk membantu anak-anak lebih memahami shalat maghrib dengan cara yang cepat dan menyenangkan. Teknologi *Mixed Reality* juga dapat membantu pengajar dan orang tua untuk memberi edukasi shalat maghrib serta membuat proses belajar lebih mendalam, dan menarik untuk anak-anak[4].

## II. METODE PENELITIAN

### A. *Mixed Reality*

*Mixed Reality* adalah perpaduan antara teknologi *Augmented Reality* dan *Virtual Reality*. Teknologi *Mixed Reality* menyuguhkan objek digital yang dapat dilihat di dunia nyata dengan bantuan alat fisik[7]. *Augmented Reality* bekerja dengan bersinggungan antara dunia nyata dalam penerapannya, *Virtual Reality* bekerja dimana sebagian lingkungan sudah dalam dunia digital. *Mixed Reality* bersinggungan diantara keduanya yaitu dunia nyata dan dunia digital.

### B. *Waterfall Model*



Gambar. 1. *Waterfall Model*

Pengembangan model *waterfall* yang paling andal digunakan. Cocok untuk sistem perangkat lunak dengan kompleksitas yang dapat diprediksi[8]. Pekerjaan proyek sistem akan diatur dengan baik dan mudah dikendalikan. Tahapan model *waterfall* diantara lain :

#### 1) *Requiereement*

Tahap pertama dari model *waterfall* adalah *requiereement*. Dalam poses ini pencarian kebutuhan dimulai dari pose objek 3D gerakan shalat maghrib beserta bacaan setiap gerakannya, *software* untuk membuat objek 3D, serta audio yang akan digunakan untuk aplikasi.

2) *Design*

Tahap setelah *requirement* yaitu merancang *design* aplikasi sebelum tahap pengkodean, pada proses ini dapat diawali dengan membuat objek yang tampil dalam bentuk 3D, perekaman untuk *output* audio, serta desain *user interface* yang dapat dipahami oleh pengguna.

3) *Implementation*

Tahap ketiga merupakan proses penerapan dari *design* agar menjadi suatu aplikasi yang utuh sehingga dimengerti oleh mesin, yaitu dengan proses pengkodean.

4) *Verification*

Tahap selanjutnya yaitu proses *testing* untuk mendeteksi bagian *error* dari aplikasi kemudian dianalisis dan dievaluasi.

5) *Maintenance*

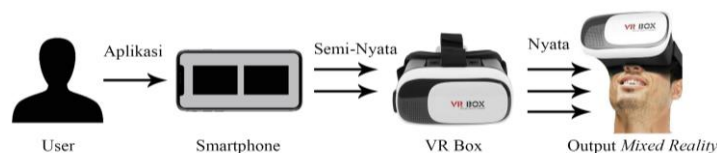
Tahap terakhir adalah *maintenance* yang meliputi perbaikan aplikasi atau penambahan fitur dalam aplikasi hingga dapat digunakan oleh pengguna.

C. *Perancangan*

Pembahasan umum aplikasi yaitu mendefinisikan gambaran umum mengenai *Mixed Reality* Tuntunan Shalat Maghrib menggunakan alat bantu VR Box dan menjalankan aplikasi *Mixed Reality* Tuntunan Shalat Maghrib menggunakan alat bantu VR Box.

Aplikasi ini memiliki fitur menampilkan objek 3 dimensi pose shalat maghrib dan melihat objek 3 dimensi 360 derajat dan suara yang muncul adalah suara bacaan yang sesuai dengan gerakan shalat. Teknik *Mixed Reality* ini bergantung pada alat bantu VR Box atau Lensa VR lainnya sehingga dapat membuat objek 3 dimensi dapat dilihat menyerupai penglihatan di dunia nyata[9].

Untuk mendeskripsikan cara kerja sistem *Mixed Reality* Tuntunan Shalat Maghrib dapat dibuat sebuah alur kerja yang menunjukkan setiap aktivitas pengguna dalam aplikasi. Alur kerja diawali oleh pengguna masuk ke menu dan keluarannya terdapat pada sebuah layar *smartphone* yang diletakkan dalam VR Box untuk membuat kesan nyata dalam waktu bersamaan[10].

Gambar. 2. Alur Kerja *Mixed Reality*

Rangkaian alur kerja *mixed reality* tuntunan shalat maghrib pada gambar 2 terdiri dari *User* sebagai pengguna yang menggunakan *smartphone* (tampilan digital semi-nyata), kemudian *smartphone* dimasukkan kedalam VR Box untuk menghasilkan pengalaman digital yang tampak nyata secara *realtime*.

D. *Kebutuhan Sistem*

TABEL I  
PERANGKAT KERAS YANG DIGUNAKAN

Perangkat	Kuantitas
Prosesor	AMD Ryzen 3 4000 Series 3,8 GHz
RAM	8GB DDR4 1600 MHz
Graphic Card	AMD Radeon Graphics 2048 MB
HDD/SSD	SSD 500GB

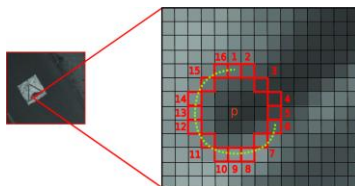
TABEL II  
PERANGKAT LUNAK YANG DIGUNAKAN

Perangkat Lunak
Unity 3d 2020
Vuforia Engine 9.8.6
Blender 3d
Adobe Photoshop CS6
Mock HMD XR Plugin

Tabel I dan Tabel II berisi *requirement system* dalam pembuatan aplikasi *mixed reality* tuntunan shalat maghrib diantaranya adalah komponen perangkat keras (prosesor, RAM, Graphc Card, HDD/SSD), dan perangkat lunak (Unity 3d 2020, Vuforia Engine 9.8.6, Blender 3d, Adobe Photoshop CS6, dan Mock HMD XR Plugin).

### E. Fast Corner Detection

*Fast Corner Detection* adalah suatu cara mengidentifikasi sudut tepi yang berperan untuk mendeskripsikan perubahan nampak dari citra *Greyscale* untuk bit. Prinsip algoritma ini adalah bit berbeda ketika berada pada lingkungan berpengaruh pada perubahan faktor cahaya. Urutan algoritma ini adalah memilih vertex sudut dengan perumpamaan variabel  $p$  yang akan menginput data 16 piksel di sekeliling variabel  $p$ [11].



Gambar. 3. Citra Posisi Variabel  $p$  (sumber : google)

$$C = \begin{cases} I_n < I_p - t & \text{gelap} \\ I_p + t < I_n < I_p + t & \text{normal} \\ I_p - t < I_p & \text{terang} \end{cases}$$

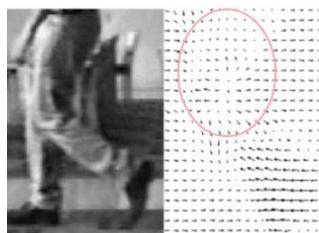
Gambar 3 merupakan deteksi sudut segmen dalam citra. Kotak yang difokuskan adalah piksel utama yang digunakan dalam deteksi sudut. Setiap kotak memiliki satu dari tiga keterangan yaitu gelap, normal, dan terang.

### F. Lucas Kanade

Pada *Mixed Reality* Algoritma Lucas Kanade berperan sebagai fungsi *tracking* objek 3 dimensi yang berhasil muncul ketika marker terdeteksi. Objek dapat mengikuti pergerakan marker karena Algoritma ini memiliki kemampuan untuk mendeteksi transformasi titik citra seperti rotasi dan lekukan.

Algoritma *Lucas Kanade* bekerja dengan menentukan posisi titik fitur pada bingkai-bingkai sebelumnya ke bingkai berikutnya tujuan dari algoritma *Lucas Kanade* dari satu Template citra  $T(x)$  di citra  $I(x)$  Oleh karena itu perpindahan template pada citra  $T(x)$   $I(x)$ [12]. Perpindahan titik pada template secara 3 dimensi pada citra oleh persamaan berikut :

$$\begin{bmatrix} x + u \\ y + v \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 \\ a_3 & a_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a_5 \\ a_6 \end{bmatrix}$$



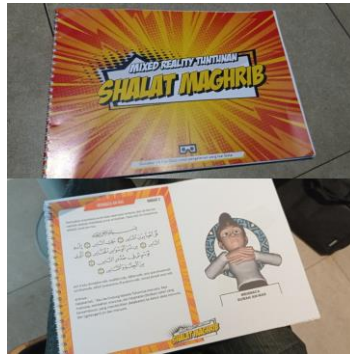
Gambar. 4. Pergerakan Titik Citra Yang Bertransformasi (sumber : google)

Gambar 4 memperlihatkan kumpulan titik dalam gambar yang bertransformasi dari posisi awal ketika gambar digerakkan atau bertransformasi (rotasi, translasi, dan *scaling*).

### G. Marker

Marker adalah benda/media untuk mengidentifikasi objek sesuai dengan target markernya[13]. Marker biasanya diarahkan oleh kamera sehingga ketika marker yang terdeteksi cocok maka akan muncul suatu objek 3 dimensi beserta suara bacaan shalat maghrib yang sudah disusun menjadi suatu aplikasi yang utuh.

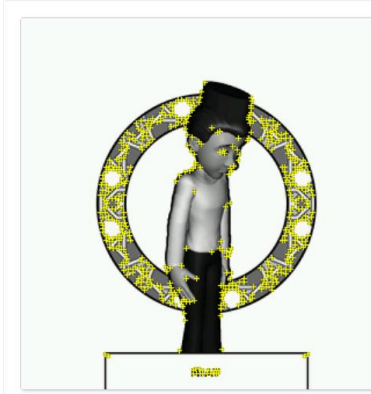

Berikut adalah media marker yang berbentuk buku yang sudah disusun berdasarkan tahapan dan gerakan shalat maghrib agar lebih mudah menyerap informasi dengan bacaan arab dan latin serta artinya di dalam buku.



Gambar. 5. Buku sebagai media Marker

Buku dalam gambar 5 berisi *marker* yang telah diinput dalam *database* Vuforia engine SDK bertugas sebaik-baiknya citra yang dapat dikenali menggunakan algoritma *fast corner detection* dengan memberi *rating* citra dengan interval 0-5. Nilai *marker* pada citra tersedia dalam tabel III.

TABEL III  
 RATING MARKER VUFORIA

No.	Marker	Rating
1	1niat <small>Edit Name Remove</small>	5
		
2	2takbir <small>Edit Name Remove</small>	5
		

3 3iftitah 5

[Edit Name](#) [Remove](#)



[Update Target](#) [Hide Features](#)

4 4alfatihah 5

[Edit Name](#) [Remove](#)



[Update Target](#) [Hide Features](#)

5 5surahpendek1 5

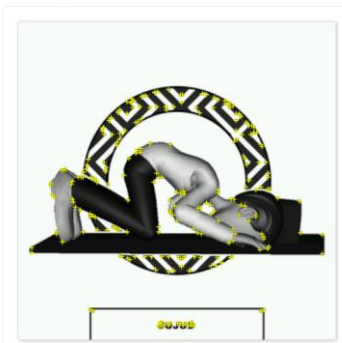
[Edit Name](#) [Remove](#)



[Update Target](#) [Hide Features](#)

6 8sujud 5

[Edit Name](#) [Remove](#)



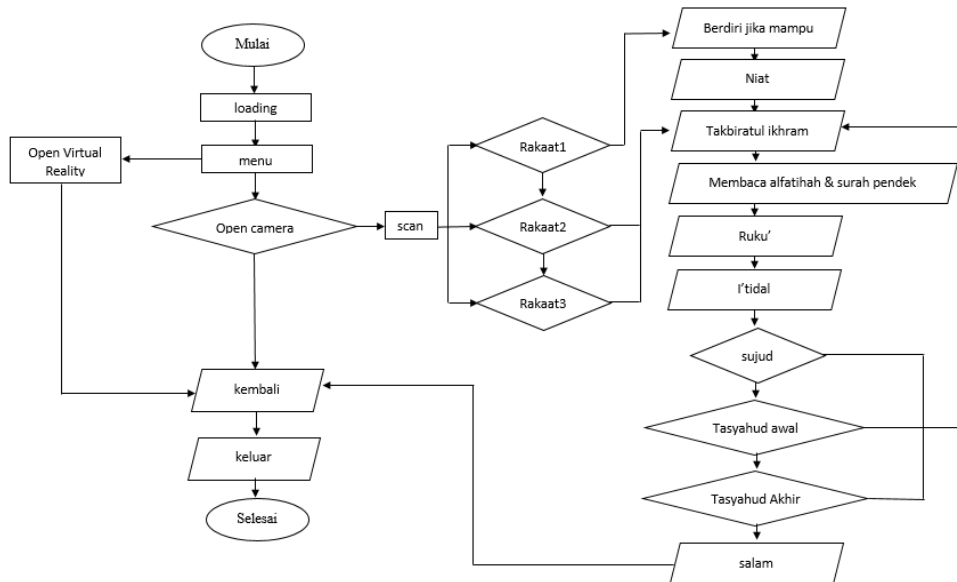
[Update Target](#) [Hide Features](#)

Semua marker yang telah dimasukkan ke database Vuforia Engine memiliki nilai kualitas citranya tersendiri berdasarkan sudut yang dikenali oleh Vuforia.

III. HASIL PEMBAHASAN

A. Flowchart Aplikasi

Flowchart adalah alur diagram yang menyajikan urutan kerja dari suatu aplikasi. Berikut adalah penggambaran flowchart pada aplikasi *mixed reality* tuntunan shalat maghrib seperti pada gambar 6.



Gambar. 6. Flowchart Aplikasi




Gambar 6 merupakan gambaran *flowchart* aplikasi yang menggambarkan struktur alur sistem dalam aplikasi *mixed reality* dimulai dari bagian pertama aplikasi yaitu *loading* hingga selesai.

B. Implementasi Graphical User Interface Aplikasi

Aplikasi memerlukan *Graphical User Interface* untuk membuat pengguna memiliki pengalaman yang menarik dalam menggunakan aplikasi. *Graphical User Interface* pada aplikasi tuntunan shalat maghrib dibuat menarik dan tidak membingungkan agar membuat anak-anak merasa gembira dan tidak mudah jenuh ketika mengoperasikan aplikasi[14]. Implementasi *Graphical User Interface* Aplikasi tuntunan shalat maghrib tersedia pada tabel IV.

TABEL IV  
GRAPHICAL USER INTERFACE APLIKASI

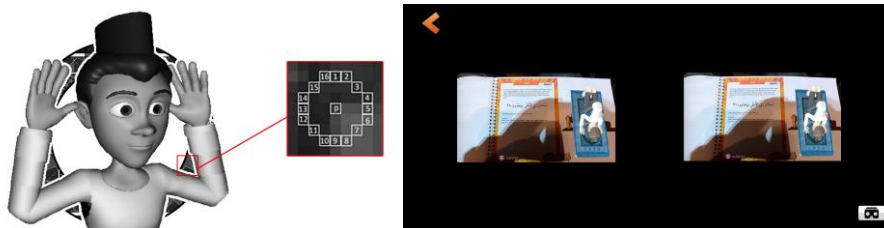
No.	Tampilan	Penjelasan
1		Tampilan awal aplikasi yaitu <i>loading splash screen</i> . Ketika <i>loading bar</i> terisi penuh, aplikasi akan otomatis berpindah ke bagian menu
2		Bagian menu pada aplikasi <i>mixed reality</i> berisi tombol “Buka Kamera”, “Cara Penggunaan”, dan “Tentang Aplikasi”
3		Halaman Cara Penggunaan, berisi instruksi atau tata cara bagi pengguna dari mulai persiapan hingga aplikasi siap digunakan.

- 4  Bagian Tentang Aplikasi berisi tentang informasi mengenai aplikasi *Mixed Reality* dan berisi kredit pembuat aplikasi yaitu penulis.
- 5  Scene kamera mode *Mixed Reality* merupakan fitur utama dari aplikasi untuk pengalaman penggabungan digital sehingga tampak nyata[15].
- 6  Mode *handheld* ditujukan bagi pengguna yang tidak memiliki alat VR Box supaya bisa menampilkan objek 3 dimensi secara full layar *smartphone*.

**C. Penerapan Algoritma Fast Corner Detection**

Titik pusat  $p$  pada posisi utama  $(xp, yp)$  akan ditunjuk otomatis oleh Vuforia Engine SDK terlebih dahulu. Kemudian Vuforia Engine SDK memilih empat fitur pusat  $(n=1)$  yang terdapat fitur pusat  $(xp, yp+3)$ ,  $(n=2)$  terdapat fitur pusat  $(xp+3, yp)$ ,  $(n=3)$  terdapat fitur pusat  $(xp, yp-3)$ , dan  $(n=4)$  terdapat fitur pusat  $(xp-3, yp)$ .

Dari proses tersebut Vuforia Engine SDK dapat menentukan titik unik sehingga dapat memunculkan objek 3d sesuai marker yang dihubungkan[16].



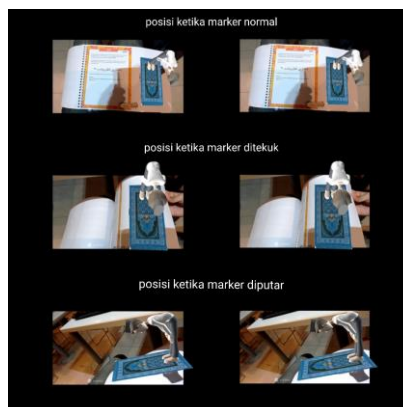
Gambar. 7. Penerapan Algoritma *Fast Corner Detection*

Gambar 7 merupakan objek 3 dimensi yang muncul ketika kamera difokuskan pada *marker* yang terbaca jelas, ketika *marker* terbaca maka aplikasi akan menampilkan objek 3 dimensi dan suara bacaan shalat sesuai bagiannya.

**D. Penerapan Algoritma Lucas Kanade**

Masalah registrasi citra bisa dicirikan seperti: Diberikan dua fungsi  $F(x)$  dan  $G(x)$ , mewakili *rating* piksel di setiap lokasi  $x$  dalam satu gambar, masing-masing, di mana  $x$  adalah vektor. Vektor yang meminimalkan beberapa ukuran pertidaksamaan antara  $F(x+h)$  dan  $G(x)$ , untuk  $x$  di beberapa wilayah yang diminati[12].

Dari proses tersebut maka fungsi Lucas Kanade pada *Mixed Reality* bertugas sebagai *tracker* bagi objek 3 dimensi untuk mengikuti pergerakan transformasi *marker*.



Gambar. 8. *Tracking* objek 3 dimensi terhadap *marker*



Gambar 8 merupakan proses *tracking* objek 3 dimensi mengikuti pergerakan *marker* (*marker* normal, *marker* ditebuk, dan *marker* diputar/rotasi).

### E. Hasil Pengujian Aplikasi

#### 1) Perangkat Yang Digunakan

Pengujian aplikasi digunakan beberapa perangkat *smartphone* android yang berbeda untuk melakukan analisis perbandingan dari hasil yang ditunjukkan setiap *smartphone* pada setiap identifikasi *marker*. Perangkat dan versi OS yang digunakan tersedia pada tabel V.

TABEL V  
PERANGKAT ANDROID

Perangkat	Versi
Xiaomi Redmi Note 9	10
Samsung A50s	11
Sony Xperia Xcompact	8.0.0

Berdasarkan pada tabel V, perangkat yang digunakan dalam pengujian yaitu *smartphone* Xiaomi Redmi Note 9 (OS 10), Samsung A50s (OS 11), dan Sony Xperia X Compact (OS 8.0.0).

#### 2) Pengujian *Black Box*

Pengujian *Black Box* diartikan sebagai pengujian fungsional dari aplikasi tanpa mengetahui pondasi di dalam aplikasi. Berikut adalah pengujian *black box* pada aplikasi *mixed reality* tuntunan shalat maghrib seperti ada tabel VI.

TABEL VI  
PEGUJIAN BLACK BOX

No.	Fungsi	Skenario Uji	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	<i>Splash Screen</i>	Aplikasi menampilkan halaman <i>loading</i>	Menampilkan <i>loading bar</i> dari kosong hingga penuh lalu berpindah ke scene Menu.	<i>Loading Bar</i> terisi penuh dan berpindah ke scene Menu	Sukses
2	Tombol Buka Kamera	Pengguna mengklik tombol Buka Kamera	Menampilkan scene kamera, pengguna dapat melihat objek 3 dimensi melalui marker	Aplikasi menampilkan scene Kamera	Sukses
3	Tombol <i>Mixed Reality</i> Off	Pengguna mengklik tombol <i>Mixed Reality off</i>	Menampilkan scene kamera mode <i>handheld</i>	Aplikasi menampilkan kamera mode <i>handheld</i>	Sukses
4	Tombol <i>Mixed Reality</i> On	Pengguna mengklik tombol <i>Mixed Reality On</i>	Menampilkan scene kamera mode <i>Mixed Reality</i>	Aplikasi menampilkan kamera mode <i>Mixed Reality</i>	Sukses
5	Tombol Kembali/ <i>Back</i>	Pengguna mengklik tombol kembali/ <i>back</i>	Ketika menekan tombol kembali, aplikasi akan berpindah scene ke Menu Utama	Aplikasi menampilkan menu utama	Sukses
6	Tombol Cara Penggunaan	Pengguna mengklik tombol Cara Penggunaan	Menampilkan scene tentang cara penggunaan Aplikasi <i>Mixed Reality</i> tuntunan shalat maghrib	Aplikasi menampilkan scene Cara Penggunaan	Sukses
7	Tombol Tentang Aplikasi	Pengguna mengklik tombol Tentang Penggunaan	Menampilkan scene tentang aplikasi yang berisi definisi tentang aplikasi dan kredit	Aplikasi menampilkan scene Tentang Aplikasi	Sukses
8	Bagian shalat "Niat"	Pengguna mengarahkan kamera ke <i>marker</i> "niat"	Ketika kamera difokuskan, akan tampil objek 3D posisi dan suara ketika niat shalat maghrib	Kamera menampilkan objek 3 dimensi beserta bacaan niat shalat maghrib	Sukses
9	Bagian shalat "Takbiratul Ihram"	Pengguna mengarahkan kamera ke <i>marker</i> "Takbiratul Ihram"	Ketika kamera difokuskan, akan tampil objek 3D posisi dan suara ketika takbiratul ihram shalat maghrib	Kamera menampilkan objek 3 dimensi beserta bacaan takbiratul ihram shalat maghrib	Sukses
10	Bagian shalat "Do'a Iftitah"	Pengguna mengarahkan kamera ke <i>marker</i> "Do'a Iftitah"	Ketika kamera difokuskan, akan tampil objek 3D posisi dan suara ketika do'a iftitah shalat maghrib	Kamera menampilkan objek 3 dimensi beserta bacaan do'a shalat maghrib	Sukses
11	Bagian shalat "Membaca Surat Al-Fatihah"	Pengguna mengarahkan kamera ke <i>marker</i> "Membaca Al-Fatihah"	Ketika kamera difokuskan, akan tampil objek 3D posisi dan suara ketika membaca surat al-fatihah shalat maghrib	Kamera menampilkan objek 3 dimensi beserta bacaan surat al-fatihah shalat maghrib	Sukses

12	Bagian shalat "Membaca Surat Al-Ikhlash"	Pengguna mengarahkan kamera ke <i>marker</i> "Membaca Al-Ikhlash"	Ketika kamera difokuskan, akan tampil objek 3D posisi dan suara ketika membaca surat Al-Ikhlash shalat maghrib	Kamera menampilkan objek 3 dimensi beserta bacaan surat aAl-Ikhlash shalat maghrib	Sukses
13	Bagian shalat "Membaca Surat An-nas"	Pengguna mengarahkan kamera ke <i>marker</i> "Membaca An-nas"	Ketika kamera difokuskan, akan tampil objek 3D posisi dan suara ketika membaca surat An-nas shalat maghrib	Kamera menampilkan objek 3 dimensi beserta bacaan surat n-nas shalat maghrib	Sukses
14	Bagian shalat "Rukuk"	Pengguna mengarahkan kamera ke <i>marker</i> "Rukuk"	Ketika kamera difokuskan, akan tampil objek 3D posisi dan suara ketika Rukuk shalat maghrib	Kamera menampilkan objek 3 dimensi beserta bacaan Rukuk shalat maghrib	Sukses
15	Bagian shalat "Itidal"	Pengguna mengarahkan kamera ke <i>marker</i> "Itidal"	Ketika kamera difokuskan, akan tampil objek 3D posisi dan suara ketika Itidal shalat maghrib	Kamera menampilkan objek 3 dimensi beserta bacaan Itidal shalat maghrib	Sukses
16	Bagian shalat "Sujud"	Pengguna mengarahkan kamera ke <i>marker</i> "Sujud"	Ketika kamera difokuskan, akan tampil objek 3D posisi dan suara ketika Sujud shalat maghrib	Kamera menampilkan objek 3 dimensi beserta bacaan Sujud shalat maghrib	Sukses
17	Bagian shalat "Duduk diantara dua sujud"	Pengguna mengarahkan kamera ke <i>marker</i> "Duduk diantara dua sujud"	Ketika kamera difokuskan, akan tampil objek 3D posisi dan suara ketika Duduk diantara dua ujud shalat maghrib	Kamera menampilkan objek 3 dimensi beserta bacaan Duduk diantara dua sujud shalat maghrib	Sukses
18	Bagian shalat "Tahiyat awal"	Pengguna mengarahkan kamera ke <i>marker</i> "Tahiyat awal"	Ketika kamera difokuskan, akan tampil objek 3D posisi dan suara ketika Tahiyat awal shalat maghrib	Kamera menampilkan objek 3 dimensi beserta bacaan Tahiyat awal shalat maghrib	Sukses
19	Bagian shalat "Tahiyat akhir"	Pengguna mengarahkan kamera ke <i>marker</i> "Tahiyat akhir"	Ketika kamera difokuskan, akan tampil objek 3D posisi dan suara ketika Tahiyat akhir shalat maghrib	Kamera menampilkan objek 3 dimensi beserta bacaan Tahiyat akhir shalat maghrib	Sukses
20	Bagian shalat "Salam"	Pengguna mengarahkan kamera ke <i>marker</i> "Salam"	Ketika kamera difokuskan, akan tampil objek 3D posisi dan suara ketika Salam shalat maghrib	Kamera menampilkan objek 3 dimensi beserta bacaan Salam shalat maghrib	Sukses

Hasil *Black Box* diperoleh dari pengujian oleh tiga smartphone berbeda yaitu Xiaomi Redmi Note 9 (OS 10), Samsung A50s (OS 11), dan Sony Xperia X Compact (OS 8.0.0). Perolehan hasil menunjukkan aplikasi berhasil dijalankan dengan baik di ketiga *smartphone* tersebut.

### 3) Hasil Pengujian *Maximal Distance*

TABEL VII  
JARAK MAKSIMAL

Perangkat	Versi	Jarak
Xiaomi Redmi Note 9	10	$\pm 115$ cm
Samsung A50s	11	$\pm 120$ cm
Sony Xperia XCompact	8.0.0	$\pm 100$ cm

Hasil pengujian *maximal distance* pada tabel VII diperoleh dari pengujian perbandingan smartphone Xiaomi Redmi Note 9 (OS 10) dengan maksimal jarak  $\pm 115$  cm, Samsung A50s (OS 11) dengan jarak maksimal  $\pm 120$  cm, dan Sony Xperia XCompact (OS 8.0.0) dengan jarak maksimal  $\pm 100$  cm. Jarak maksimal dipengaruhi oleh kualitas *device camera* yang digunakan oleh masing-masing *smartphone*.

### 4) Hasil Pengujian Berdasarkan Cahaya

TABEL VIII  
PENGUJIAN FAKTOR CAHAYA

Perangkat	Gelap	Sedang	Terang
Xiaomi Redmi Note 9	Tidak Terbaca	$\pm 2,6$ detik	$\pm 1$ detik
Samsung A50s	Tidak Terbaca	$\pm 2,0$ detik	$\pm 1$ detik
Sony Xperia XCompact	Tidak Terbaca	$\pm 3$ detik	$\pm 1$ detik

Cahaya berpengaruh pada respon aplikasi untuk membaca *marker* dan memunculkan objek 3 dimensi, karena titik *marker* akan terbaca ketika mendapat suplai cahaya yang mencukupi. Pengujian intensitas cahaya diperoleh dari tiga *smartphone* android dengan cahaya gelap *marker* tidak dapat terbaca, pada cahaya yang sedang *marker* terbaca dengan respon yang lama, dan pada cahaya yang terang *marker* terbaca dengan cepat.

## 5) Hasil Pengujian Sudut Kemiringan

TABEL IX  
PENGUJIAN SUDUT KEMIRINGAN

Perangkat	<18°	20° – 59°	60° – 90°
Xiaomi Redmi Note 9	Tidak Terbaca	Terbaca	Terbaca
Samsung A50s	Tidak Terbaca	Terbaca	Terbaca
Sony Xperia XCompact	Tidak Terbaca	Terbaca	Terbaca

Pengujian sudut kemiringan yang terdapat di tabel IX menunjukkan bahwa kemiringan <18° *marker* dan objek 3 dimensi tidak terbaca oleh tiga device *smartphone* karena dalam interval sudut itu membutuhkan cahaya yang extra untuk dapat menjangkau titik *marker* arena belakang, pada kemiringan sudut 20°-59° *marker* dan objek 3 dimensi akan terbaca meskipun *smartphone* yang digunakan menggunakan versi android yang tidak sama, *marker* dan objek 3 dimensi akan menempati posisi sempurna terhadap kemiringan sudut 60°-90°.

## IV. KESIMPULAN

1. Penelitian ini menciptakan sebuah aplikasi *mixed reality* tentang tuntunan shalat maghrib dengan tujuan memberi pemahaman atau informasi mengenai bagian dari shalat maghrib. Dalam aplikasi berisi *marker* yang bila kamera disejajarkan pada *marker* maka kamera memunculkan objek 3 dimensi serta audio suara bacaan shalat maghrib masing-masing bagiannya. Dalam penggunaan aplikasi disarankan menggunakan alat VR Box untuk mendapat pengalaman penglihatan nyata dari dunia digital.
2. Algoritma yang digunakan dalam pembuatan aplikasi *mixed reality* tuntunan shalat maghrib ini yaitu algoritma *fast corner detection* yang berfungsi untuk mengidentifikasi titik pada citra sehingga bisa menampilkan objek 3 dimensi secara *realtime*, dan juga algoritma Lucas Kanade yang berfungsi sebagai *tracking* untuk objek 3 dimensi agar mengikuti pergerakan transformasi *marker*.
3. Dalam pengujian *black box* aplikasi dapat berjalan seutuhnya pada *smartphone* Xiaomi Redmi Note 9 (OS 10), Samsung A50s (OS 11), dan Sony Xperia Xcompact (OS 8.0.0). Pengujian pada *smartphone* Xiaomi Redmi Note 9 didapatkan hasil jarak maksimal  $\pm 115$  cm dengan waktu menampilkan objek  $\pm 2,6$  detik untuk cahaya sedang. Samsung A50s dapat menghasilkan jarak maksimal  $\pm 120$  cm dengan waktu menampilkan objek  $\pm 2,0$  detik untuk cahaya sedang. Dan pada Sony Xperia Xcompact dapat menghasilkan jarak maksimal  $\pm 100$  cm, dan waktu menampilkan objek  $\pm 3$  detik untuk cahaya sedang. Ketiga *smartphone* akan menampilkan objek  $\pm 1$  detik ketika cahaya terang.
4. *Marker* dan objek 3 dimensi akan menempati posisi sempurna pada sudut kemiringan 60°-90°.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Wahana and H. H. Marfuah, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Sholat 5 Waktu Berbasis Augmented Reality," *J. Transform.*, vol. 15, no. 2, pp. 133–140, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.stmikbinapatria.ac.id/index.php/JT/article/download/195/138>.
- [2] R. A. Ahmadi, J. Adler, and S. L. Ginting, "Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Gerakan Shalat," *Pros. Semin. Nas. Komput. dan Inform.*, vol. 2017, pp. 978–602, 2017.
- [3] A. Fariz and H. Yanto, "Perancangan Perangkat Lunak Pengenalan Gerakan Shalat Berbasis Augmented Reality," *J. TISI*, vol. 8, no. 372, pp. 26–38, 2017, [Online]. Available: <http://sisfotenika.stmikpontianak.ac.id/index.php/TISI/article/view/919>.
- [4] G. Y. Abdillah, S. Andryana, and A. Iskandar, "Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Perangkat Keras Komputer Dengan Fast Corner Dan Natural Feature Tracking," *JIPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.)*, vol. 5, no. 2, p. 79, 2020, doi: 10.29100/jipi.v5i2.1767.
- [5] A. Jayaputra, H. Tolle, and W. S. Wardhono, "Penerapan Mixed Reality Sebagai Sarana Pembelajaran Indera Penglihatan Manusia Menggunakan Teknologi Hologram," vol. 1, no. 9, pp. 715–722, 2017.
- [6] D. A. Pangestu, F. Fauziah, and N. Hayati, "Augmented Reality Sebagai Media Edukasi Mengenai Lapisan Atmosfer Menggunakan Algoritma Fast Corner," *JIPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.)*, vol. 5, no. 2, p. 67, 2020, doi: 10.29100/jipi.v5i2.1759.
- [7] A. S. Miyosa, "Penerapan Teknologi Animasi Immersive Mixed," *Pros. Semin. Nas. Desain dan Arsit.*, vol. 3, pp. 228–232, 2020, [Online]. Available: <http://senada.std-bali.ac.id>.
- [8] A. A. Ari, "Penerapan Algoritma Surf Pendeteksi Objek Pada Augmented Reality Berbasis Android," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 6, no. 2, pp. 240–249, 2020, doi: 10.35957/jatisi.v6i2.217.
- [9] H. T. T. Saurik, D. D. Purwanto, and J. I. Hadikusuma, "Teknologi Virtual Reality untuk Media Informasi Kampus," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 1, p. 71, 2019, doi: 10.25126/jtiik.2019611238.
- [10] M. F. Syahputra *et al.*, "Interaction 3D Human Anatomy of Ear, Nose, Throat Using Mix Reality," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 648, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/648/1/012034.
- [11] A. Syahputra, S. Andryana, and A. Gunaryati, "Aplikasi Augmented Reality (AR) dengan Metode Marker Based sebagai Media Pengenalan Hewan Darat pada Anak Usia Dini menggunakan Algoritma Fast Corner Detection (FCD)," *J. JTIK (Jurnal Teknol. Inf. dan Komunikasi)*, vol. 4, no. 2, p. 56, 2020, doi: 10.35870/jtik.v5i1.164.
- [12] D. Sitohang and N. Nurjayadi, "Implementasi Augmented Reality Untuk Pengenalan Lokasi Boombara Waterpark," *JTT (Jurnal Teknol. Terpadu)*, vol. 6, no. 1, p. 30, 2018, doi: 10.32487/jtt.v6i1.436.
- [13] Faizal Zuli, "Rancang Bangun Augmented Dan Virtual Reality Menggunakan Algoritma Fast Sebagai Media Informasi 3D Di Universitas Satya



- Negara Indonesia,” *J. Algoritm. Log. dan Komputasi*, vol. 1, no. 2, pp. 94–104, 2018.
- [14] D. Atmajaya, “Implementasi Augmented Reality Untuk Pembelajaran Interaktif,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 9, no. 2, pp. 227–232, 2017, doi: 10.33096/ilkom.v9i2.143.227-232.
- [15] F. Wahyudi, W. S. Wardhono, and A. Akbar, “Pengembangan Permainan Edukasi Simulasi Astronomi Menggunakan Teknologi Mobile Virtual Reality,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 1, no. 11, pp. 1185–1194, 2017.
- [16] F. Zuli, “Augmented dan virtual reality untuk media promosi,” *Pros. Semin. Nas. Cendekiawan Tek. Kedokt. Hewan, Kesehatan, Lingkung. dan Lanskap*, vol. 4, no. 1, pp. 273–277, 2018.