

Pendeteksian Markerless Pada Aplikasi Augmented Reality (AR) Tuntunan Shalat Sesuai Mazhab Syafi'i Menggunakan Algoritma FAST

<http://dx.doi.org/10.28932/jutisi.v4i1.709>

Adriadi Karya Anugerah^{#1}, Youllia Indrawaty Nurhasanah^{*2}, Rio Korio Utoro^{#3}

[#]Jurusan Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Bandung
Jl. P.HH.Mustofa No. 23, Bandung

¹adriadikarya12387@gmail.com

²youllia@itenas.ac.id

³korio.utoro@itenas.ac.id

Abstract — Praying is a pillar of Islam based on the law that is divided into two kinds namely Mandatory and Sunnah. People usually are not aware of how to perform prayers properly and correctly, because prayer education is still given conventional only using the book as a guide. Therefore it is a necessary alternative learning media using augmented reality technology which is applied to mobile android, so users can learn the guidance of prayer anywhere and anytime. The application that was built in this research is based on interactive multimedia using augmented reality technology, where the user not only read and view the picture but they can also see the motion animation along with the sound of the movement prayer. The user also can notice the whole movement of prayers from all sides, both from the front, side or the back. Testing was conducted on 20 respondents with age criteria of 10 until 40 years. The result shows 80% respondents that had tried the application agree that the application has an attractive appearance, for the information presented is clear, and it is easy to use and responsive. The conclusion shows that the application is feasible to use.

Keywords—Application Guidance Prayers, Augmented Reality, Markerless Tracking, Android Based.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sholat merupakan tiang agama Islam yang hukumnya terbagi menjadi dua macam Wajib dan Sunnah, banyak orang yang tidak menyadari bagaimana cara menjalankan sholat secara baik dan benar. Pendidikan mengenai sholat biasanya diajarkan dengan metode yang sederhana seperti misalnya menggunakan panduan buku sebagai panduan dan menjelaskan secara ringkas. Buku merupakan media informasi yang berfungsi menyimpan atau menyampaikan informasi dan didalamnya berisi teks maupun gambar[18]. Di era modern sebagian besar buku menjadi sarana pembelajaran untuk mendapatkan informasi atau ilmu, dan pada saat ini banyak dari kalangan umum buku-buku tuntunan tentang tata cara shalat yang ada sekarang masih

bersifat konvensional dan biasanya penyampaian informasi melalui buku hanya berupa teks dan gambar 2D[18]. Oleh sebab itu diperlukan media alternatif untuk pembelajaran tuntunan shalat yaitu menggunakan teknologi *Augmented Reality* yang dapat menggabungkan objek maya dua dimensi atau tiga dimensi ke dalam dunia tiga dimensi yang nyata. Dengan menerapkan teknologi *Augmented Reality* yang dapat menggabungkan antara dunia nyata dan dunia *virtual* melalui *marker* (penanda), sehingga penyampaian informasi dapat dilihat lebih jelas dan lebih rinci, baik itu menampilkan video maupun objek animasi tiga dimensi (3D).

Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dibuatkan sebuah aplikasi untuk media pembelajaran tentang tuntunan shalat yang diharapkan dapat menjelaskan tata cara pelaksanaan shalat yang baik dan sempurna sesuai mazhab syafi'i dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*.

B. Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang tersebut dapat dirumuskan permasalahan yang ada pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana kamera *smartphone* dapat mendeteksi objek gambar gerakan shalat yang dijadikan sebagai *marker*.
2. Bagaimana cara implementasi *Augmented Reality* pada gerakan shalat.

C. Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian pada makalah ini adalah membangun aplikasi pembelajaran tuntunan shalat sesuai mazhab syafi'i menggunakan *Augmented Reality*.

D. Batasan Masalah

1. *Smartphone* yang dapat digunakan minimal memiliki spesifikasi *ArmV7* sesuai dengan *Unity3D*.

2. Simulasi tuntunan shalat menjelaskan tata cara shalat fardhu.
3. Tidak menjelaskan tentang tata cara shalat berjamaah.
4. Menggunakan *Markerless Based Tracking Augmented Reality*.
5. Menggunakan 6 (enam) objek gambar gerakan shalat sebagai *marker* (penanda).

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah *markerless* gerakan-gerakan shalat. *Markerless* tersebut diambil dengan menggunakan kamera *smartphone* berbasis android.

B. Studi Literatur

Pada tahap ini Pencarian Studi literatur dilakukan untuk memahami konsep-konsep dasar yang berkaitan dengan metode Augmented Reality (*Markerless Based Tracking*) dan tata cara shalat yang sempurna dan kurang sempurna sesuai mazhab syafi'i melalui pustaka-pustaka yang bersangkutan baik berupa buku, *internet*, artikel, maupun jurnal ilmiah.

C. Tinjauan Pustaka

Berdasarkan tinjauan pustaka, pada penelitian yang dilakukan oleh Hasyim Azhari, kontribusi yang diambil adalah pembuatan aplikasi tuntunan shalat berbasis multimedia yang menyediakan gambaran gerakan shalat dengan animasi serta penjelasan hukum-hukum dalam shalat yang berupa teks [6]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Iqbal, kontribusi yang diambil adalah konsep interaktif dari aplikasi tuntunan shalat secara 3D (tiga dimensi) [9]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Fandy Arifin, kontribusi yang diambil adalah konsep perancangan pembuatan obyek 3D (tiga dimensi) manusia menggunakan bantuan *software MakeHuman* dan pembuatan animasi gerakan shalat menggunakan *software blender* agar dapat dijalankan secara interaktif [8]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ramadhani, Youllia Indrawaty N, Dewi Rosmala, kontribusi yang diambil adalah konsep skenario multimedia interaktif dengan model *timeline tree* pada aplikasi multimedia interaktif tuntunan shalat sebagai sarana pembelajaran serta gerakan yang sesuai mazhab imam syafi'i [13]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Parno, Dharmayanti, Bobby Dian Rachman, kontribusi yang diambil adalah konsep rancang bangun aplikasi tuntunan shalat pada *mobile android* dengan cara kerja yang mudah dan tampilan aplikasi yang *user friendly* [7]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Darmawan Setya Nugraha, kontribusi yang diambil adalah konsep aplikasi belajar shalat yang menarik dan mudah dimengerti dalam bentuk multimedia interaktif sebagai pembelajaran [10]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Mochamad Dika, Youllia Indrawaty N, Rio Korio Utoro, kontribusi yang diambil adalah konsep implementasi *markerless augmented reality* dan skenario multimedia interaktif menggunakan *timeline tree* [12]. Pada

penelitian yang dilakukan oleh Afis Siswantini, Youllia Indrawaty N, Jasman Pardede, kontribusi yang diambil adalah konsep penerapan teknologi *Augmented Reality* pada *smartphone android* berbasis *cloud recognition* yang memungkinkan pengembang untuk menjadi *host* dan mengelola secara *online* serta dapat diakses oleh *user* kapan saja dengan terkoneksi *internet* [11]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Beta Yolanda, kontribusi yang diambil adalah konsep pengujian menggunakan metode *Blackbox Equivalence Partitioning* yaitu pengujian non fungsional yang dibedakan menjadi 2 variabel yaitu variabel *user friendly* dan variabel interaktif [16]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Arif Samsul, kontribusi yang diambil adalah konsep fitur animasi, audio, arab dan latin serta keterangan-keterangan yang dapat memudahkan *user* [17].

III. LANDASAN TEORI

A. Shalat

Shalat berasal dari kata "ash-sholaah" yang artinya doa. Sedangkan pengertian shalat menurut istilah syariat Islam adalah suatu amal ibadah yang terdiri dari perkataan-perkataan dan perbuatan-perbuatan yang dimulai dengan takbir dan diakhiri dengan salam dengan syarat-syarat dan rukun-rukun tertentu. Dalam pengertian lain shalat ialah suatu sarana komunikasi antara hamba dengan Tuhannya sebagai bentuk ibadah yang didalamnya merupakan amalan yang tersusun dari beberapa perkataan dan perbuatan yang dimulai dengan takbiratul ikhram dan diakhiri dengan salam, serta sesuai dengan syarat dan rukun yang telah ditentukan.

B. Mazhab

Kata-kata mazhab merupakan *sighat isim makan* dari *fi'il madii zahaba*. *Zahaba* artinya pergi, oleh karena itu mazhab artinya tempat pergi atau jalan. Kata-kata yang semakna ialah *maslaki*, *thariiqah* dan *sabiil* yang kesemuanya berarti jalan atau cara. Demikian pengertian mazhab menurut bahasa.

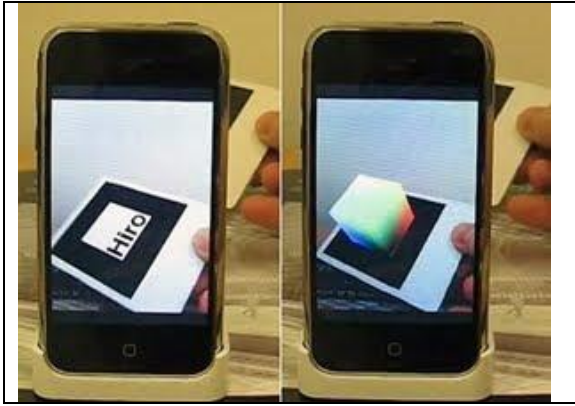
Pengertian mazhab menurut istilah dalam kalangan umat Islam ialah "Sejumlah dari fatwa-fatwa dan pendapat-pendapat seorang alim besar di dalam urusan agama, baik ibadah maupun lainnya".

C. Augmented Reality

Augmented Reality (AR) merupakan penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu yang sebenarnya (*real-time*), dan terapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi (3D), yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. Teknologi *Augmented Reality* merupakan salah satu terobosan yang digunakan pada akhir-akhir ini di bidang interaksi. Penggunaan teknologi ini akan sangat membantu dalam menyampaikan suatu informasi kepada pengguna. Metode yang dikembangkan pada *Augmented Reality* saat ini terbagi menjadi dua metode, yaitu *Marker Base Tracking* dan *Markerless Based Tracking*.

1. Marker Based Tracking

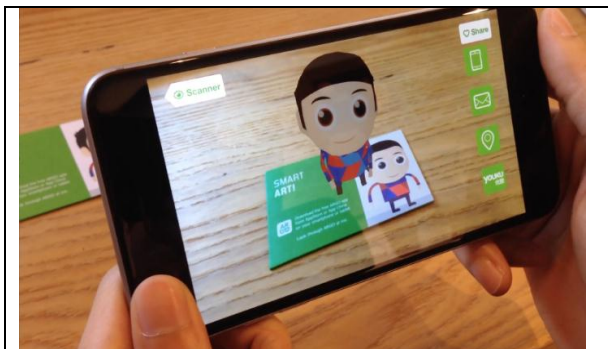
Marker Based Tracking biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. Komputer akan mengenali posisi orientasi *Marker* dengan menciptakan dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan tiga sumbu X,Y,Z. Contoh *Marker Based Tracking* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Contoh *Marker Based Tracking*

2. Markerless Based Tracking

Salah satu metode *Augmented Reality* yang saat ini sedang berkembang adalah metode “*Markerless Augmented Reality*”, dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi menggunakan sebuah *marker* hitam dan putih persegi untuk menampilkan elemen-elemen digital, dengan *tool* yang disediakan *Qualcomm* untuk pengembangan *Augmented Reality* berbasis *mobile device*. Contoh *Markerless Based Tracking* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Contoh *Markerless Based Tracking*

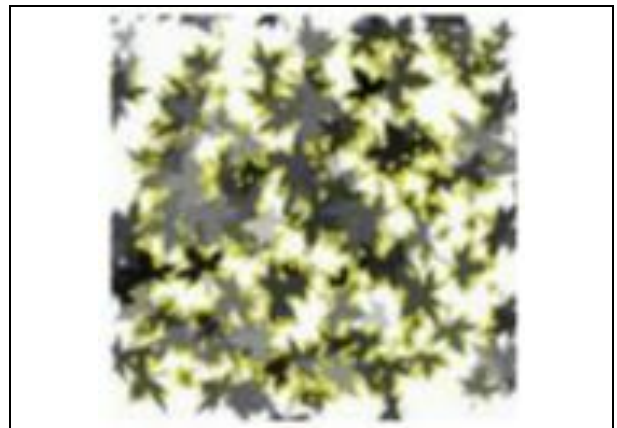
Pada penggunaan teknologi *Augmented Reality* dibutuhkan salah satu *tools* pendukung yaitu *Vuforia*. *Vuforia* adalah *Augmented Reality Software Development Kit* (SDK) untuk perangkat *mobile* yang memungkinkan pembuatan aplikasi *Augmented Reality*. ini menggunakan teknologi *computer vision* untuk mengenali dan melacak gambar planar (Gambar Target) dan objek 3D sederhana, seperti kotak, secara real-time. Kemampuan registrasi citra ini memungkinkan pengembang untuk posisi dan orientasi

objek virtual, seperti model 3D dan media lainnya, dalam kaitannya dengan gambar dunia nyata ketika hal ini dilihat melalui kamera dari perangkat *mobile*. Objek virtual kemudian melacak posisi dan orientasi dari gambar secara real-time sehingga perspektif pemirsa pada objek sesuai dengan perspektif mereka pada target gambar, sehingga tampak bahwa objek virtual adalah bagian dari adegan dunia nyata.

D. Image Target

Image Target adalah gambar yang bisa dilacak dan dideteksi oleh *Vuforia SDK*. *Vuforia SDK* mengaplikasikan algoritma khusus untuk mendeteksi dan melacak fitur yang secara natural ditemukan didalam sebuah gambar. *Vuforia SDK* mengenali *image target* dengan membandingkan fitur yang ada pada gambar fisik dengan gambar yang ada didalam *database* aplikasi. Ketika gambar terdeteksi, SDK akan melacak gambar selama berada di sudut pandang kamera.

Fitur yang dilacak oleh *Vuforia SDK* adalah detail berbentuk sudut pada gambar. *Image Analyzer* mempresentasikan fitur sebagai tanda silang berwarna kuning seperti yang diperlihatkan ada Gambar 3.



Gambar 3 Objek yang mengandung fitur

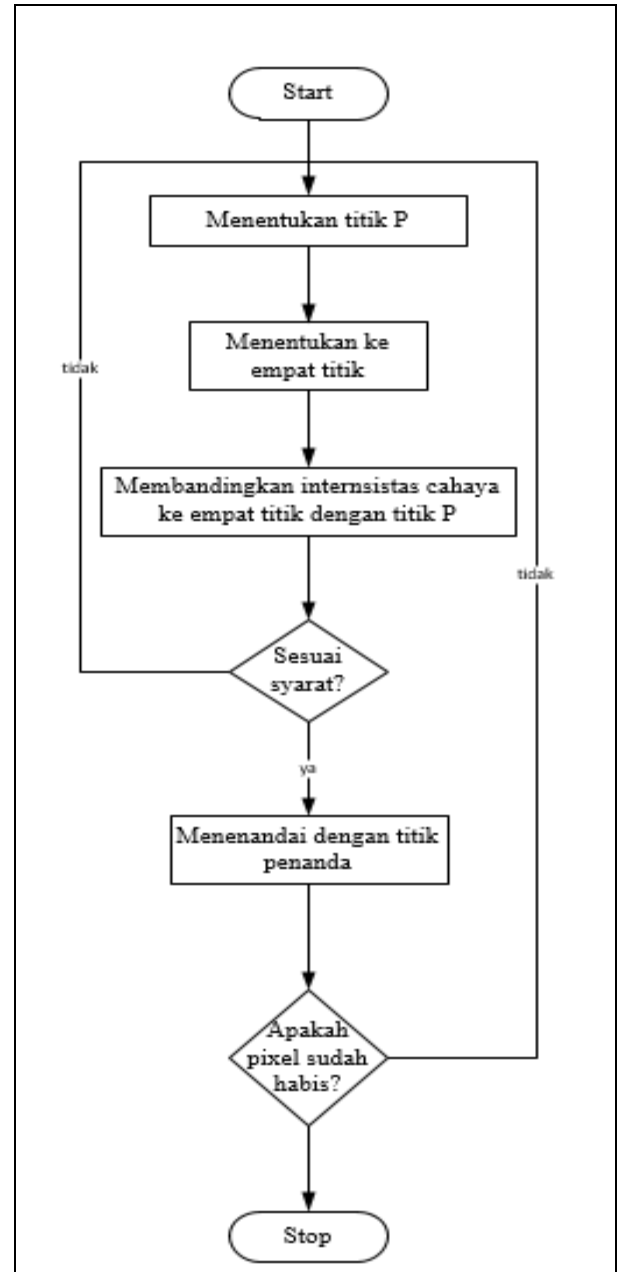
Gambar yang akan digunakan sebagai *imagetarget* harus memiliki beberapa kriteria pembuatan *imagetarget* yaitu:

- Memiliki format 8 atau 16-bit dan berformat JPG atau PNG.
- Gambar berformat JPG harus memiliki warna RGB atau *grayscale*.
- Memiliki resolusi minimal 320 *pixel*.
- Memiliki ukuran maksimal 2MB (Mega Byte).
- Gambar tidak memiliki pola berulang.

Setelah diunggah, secara otomatis gambar akan mendapat implementasi algoritma yang dibuat khusus oleh *vuforia* sehingga fitur-fitur bisa terlihat dengan jelas.

E. Algoritma FAST

FAST (*Feature from Accelerated Segment Test*) adalah suatu algoritma yang dikembangkan oleh Edward Rosten, Reid Porter, dan Tom Drummond. FAST *corner detection* ini dibuat dengan tujuan mempercepat waktu komputasi secara *real-time*. FAST *corner detection* dimulai dengan menentukan suatu titik p pada koordinat (x_p, y_p) pada citra dan membandingkan intensitas titik p dengan 4 titik di sekitarnya. Titik pertama terletak pada koordinat $(x_p, y_p - 3)$, titik kedua terletak pada koordinat $(x_p + 3, y_p)$, titik ketiga terletak pada koordinat $(x_p, y_p + 3)$ dan titik keempat terletak pada koordinat $(x_p - 3, y_p)$. Jika nilai intensitas di titik p bernilai lebih besar atau lebih kecil daripada intensitas sedikitnya ada tiga titik disekitarnya ditambah dengan suatu intensitas batas ambang, maka dapat dikatakan bahwa titik p adalah suatu sudut. Setelah itu titik p akan digeser ke posisi $(x_p + 1, y_p)$ dan melakukan perbandingan intensitas di keempat titik di sekitarnya lagi. Iterasi ini terus dilakukan sampai semua titik pada citra sudah dibandingkan. Alur kerja dari algoritma FAST dapat dilihat pada Gambar 4.

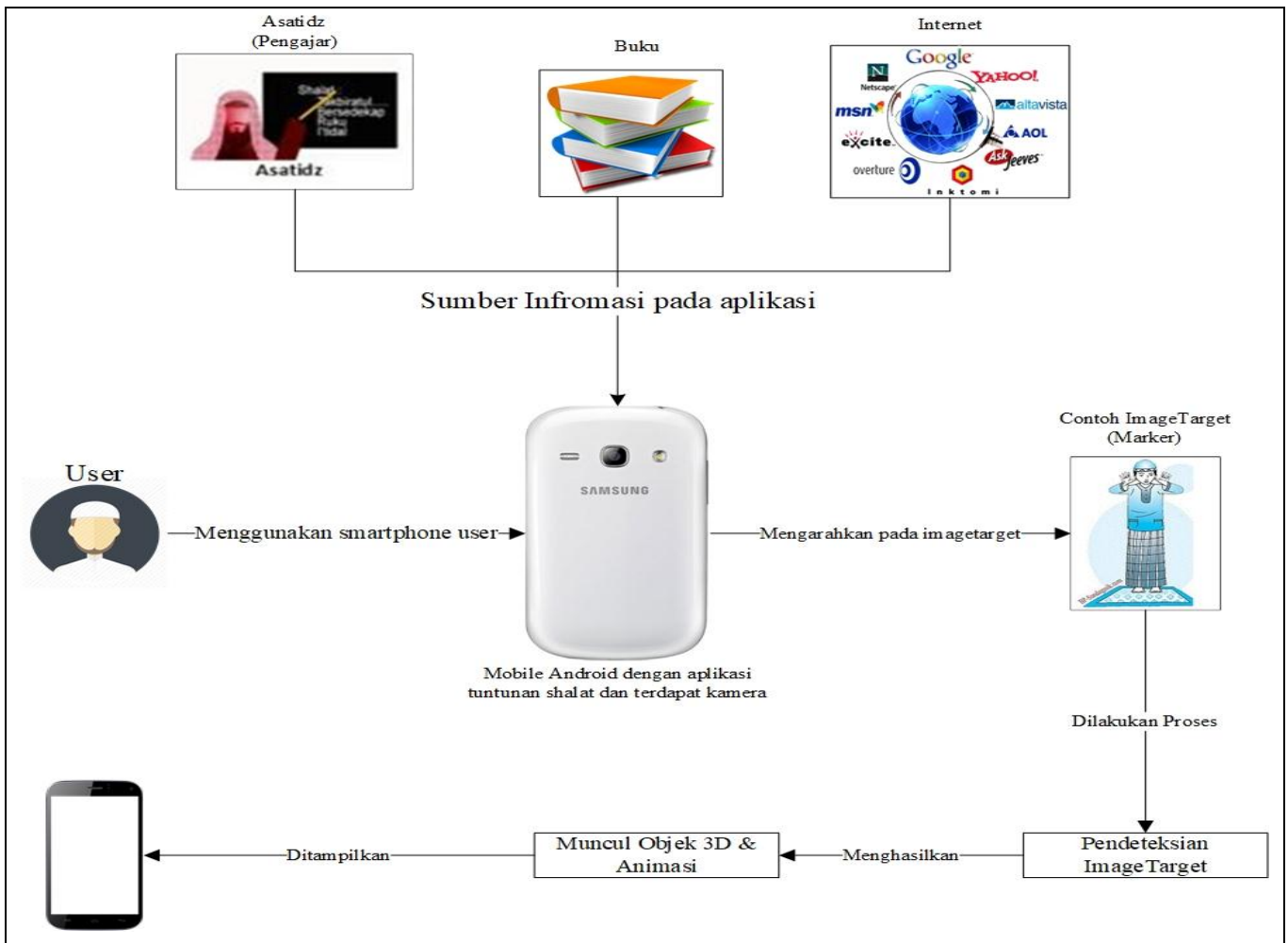


Gambar 4 Alur FAST *corner detection*

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Proses Kerja Sistem

Proses kerja dari sistem aplikasi tuntunan shalat sesuai mazhab syafi'i pada aplikasi ini dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5 Alur Sistem Aplikasi

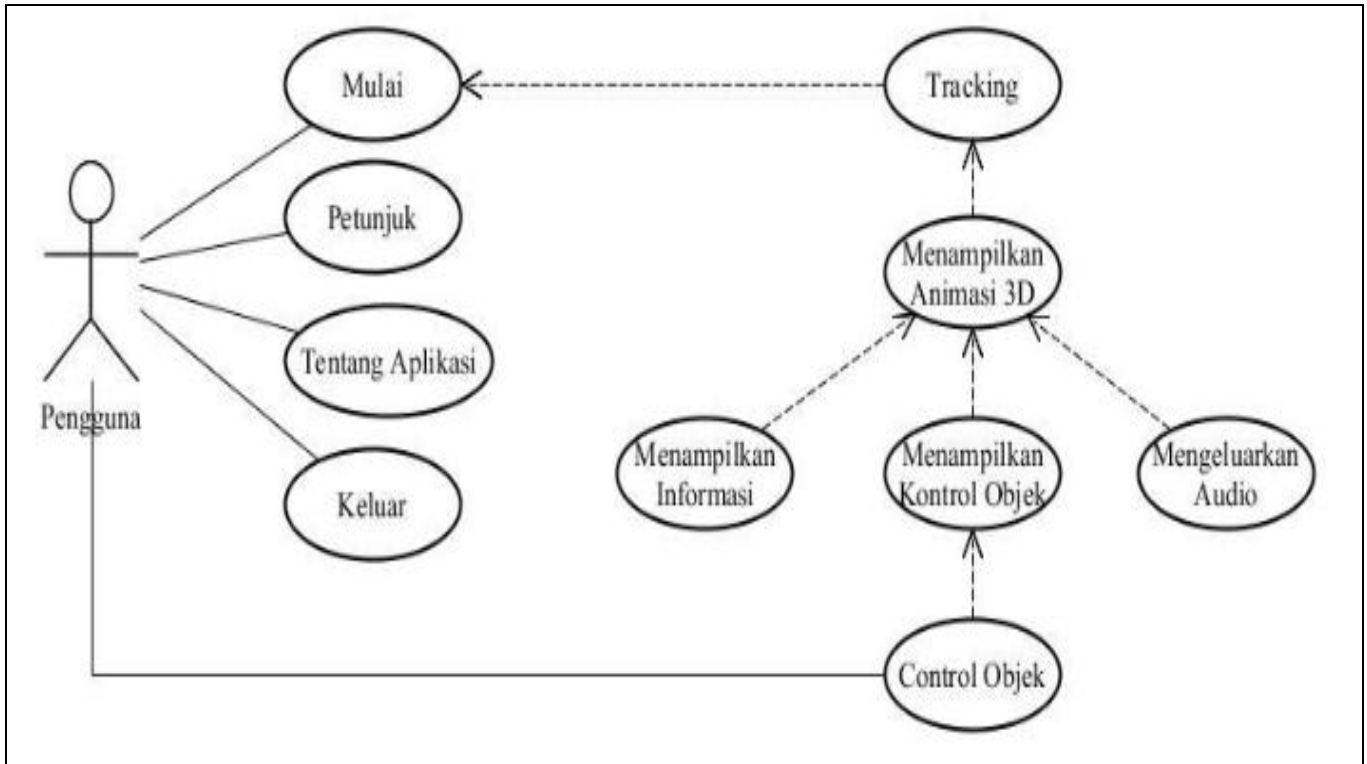
B. Workflow

Berikut penjelasan *workflow* dari aplikasi yang digambarkan pada gambar 5 alur sistem aplikasi. Pertama *user* menggunakan *smartphone* untuk membuka aplikasi tuntunan shalat yang sudah diinstal pada *mobile android* yang memiliki kamera, *mobile smartphone* sebagai alat untuk mendeteksi gambar menggunakan kamera yang diarahkan ke *imagetarget*, *user* mengarahkan kamera *mobile smartphone* ke arah *imagetarget*, kemudian sistem melakukan proses pendeteksian *marker*, proses mengenali keberadaan pola dari hasil gambar yang ditangkap oleh kamera pada *imagetarget*. Setelah itu dilakukan pengenalan pola dengan mengenalkan pola gambar yang nantinya akan dijadikan *markerless* dengan data yang ada pada sistem,

kemudian dilakukan pendeteksian penyesuaian pola untuk menentukan objek *marker augmented reality* dapat mengeluarkan informasi atau tidak, setelah pendeteksian berhasil sistem akan memunculkan objek 3D, animasi beserta informasi tentang tuntunan shalat tersebut dan kemudian objek 3D akan ditampilkan dilayar *mobile smartphone*.

C. Usecase Diagram

Usecase Diagram mendeskripsikan hubungan-hubungan yang terjadi antara actor dan sistem. Berikut merupakan *usecase diagram* aplikasi tuntunan shalat yang dapat dilihat pada Gambar 6.

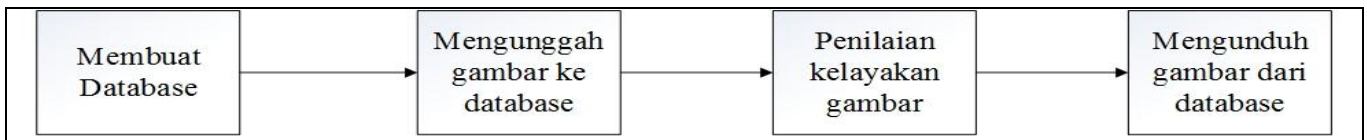


Gambar 6 Usecase Diagram

D. Proses pembuatan ImageTarget

Tahapan pembuatan *imarget* dapat dilihat pada gambar 7. Agar dapat digunakan sebagai *imarget*, gambar yang sudah dibuat sebelumnya pada *software Adobe Photoshop* diunggah kedalam *database* yang ada pada

website vuforia. Setelah diunggah, Secara otomatis gambar akan mendapat implementasi algoritma yang dibuat khusus oleh *Vuforia* sehingga fitur-fitur dapat dilihat dengan jelas dan rinci. Banyaknya fitur pada sebuah gambar menentukan penilaian gambar.



Gambar 7. Langkah kerja pembuatan *imarget*

E. Proses pengenalan pola pada ImageTarget

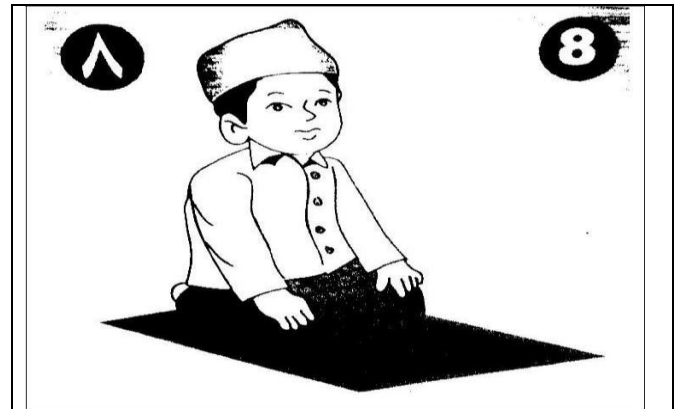
Berikut proses pengenalan pola pada *feature* gambar ketika dilakukan *tracking* melalui kamera *smartphone*.

1. Mengambil gambar dari kamera (pemerolehan data)

Mendapatkan masukan gambar dari sebuah kamera *smartphone* adalah langkah awal yang harus dilakukan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 8. Sistem mengolah dan menganalisis *frame per frame* video yang distreaming secara *real-time* dan hasilnya berupa citra digital yang akan digunakan untuk tahap berikutnya.



Gambar 8. Mengambil gambar dari kamera



Gambar 10. Binerisasi citra.

2. Proses grayscale markerless

Pengambilan gambar yang diterima dari kamera selanjutnya akan dilakukan proses *grayscale*, sehingga gambar tersebut akan menghasilkan gambar hitam putih. Citra *grayscale* disimpan dalam format 8-bit untuk setiap *pixel* yang memungkinkan memiliki intensitas sebanyak 256 sehingga nilai berada pada 0-255. Fungsi dari proses ini adalah untuk memudahkan sistem agar dapat mengenali pola pada gambar yang diterima. Hasil dari proses *grayscale* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil proses grayscale

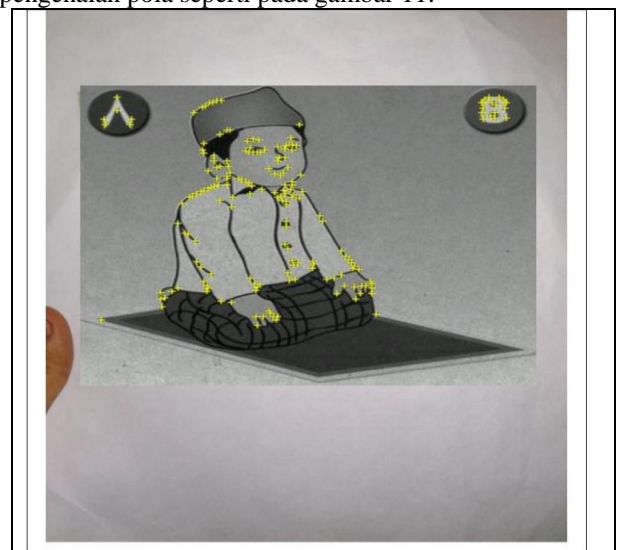
3. Proses Binerisasi

Kemudian dilakukan proses binerisasi dengan cara mengkonversi citra *grayscale* ke dalam biner dengan nilai *threshold default* adalah 128, jika *pixel* yang nilai intensitasnya dibawah 128 maka akan diubah menjadi warna hitam (nilai intensitas 0) dan *pixel* yang nilainya 128 maka akan diubah menjadi warna putih hal tersebut dapat dilihat pada gambar 10.

Proses ini berfungsi sebagai proses untuk membantu sistem agar dapat mengenali bentuk *feature* dan pola marker pada video yang diterima. Nilai *threshold* dapat dirubah dan disesuaikan dengan kondisi cahaya disekitar *markerless*, karena ketika cahaya disekitar *markerless* berkurang (*redup*) ataupun berlebih (*terlalu terang*) pada saat proses *thresholding*, sistem akan kesulitan dan tidak dapat mendeteksi *markerless*.

4. Mengenali dan mendeteksi pola pada feature gambar (ekstraksi ciri)

Setelah dilakukan proses-proses pada point sebelumnya sebagai inputan pengenalan pola pada *markerless* kemudian sistem akan menganalisa citra yang berada pada gambar dan akan mengenali fitur pada sudut-sudut tepi yang dijadikan titik-titik *keypoint* untuk dijadikan pengenalan pola seperti pada gambar 11.



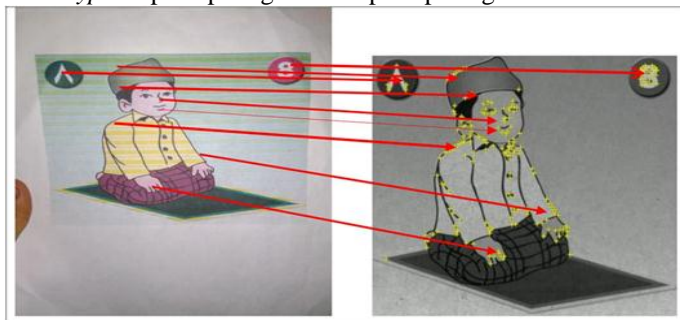
Gambar 11. Pendeteksian fitur pada pola gambar

Deteksi *markerless* merupakan tahapan dimana *markerless* akan diidentifikasi oleh sensor kamera sebagai *markerless* untuk penempatan objek yang akan dirender. Pendeteksian *marker* menggunakan algoritma

FAST corner detection untuk mencari *feature* pada pola gambar.

5. Penyesuaian Pola (Pengenalan data / klasifikasi)

Pola *markerless* yang telah terdeteksi berupa titik-titik *keypoint* akan disesuaikan dengan pola yang ada pada sistem dengan cara menyesuaikan *feature* dan penempatan titik *keypoint* pada pola gambar seperti pada gambar 12.



Gambar 12. Penyesuaian pola pada *feature* gambar. Dalam metode ini informasi yang diperlukan untuk tujuan pelacakan dapat diperoleh dengan cara *optical-flow* berbasis korespondensi fitur. Dimana akan dicocokkan dengan *markerless* yang berada di-*library* dari hasil pengolahan *markerless* yang telah di-*generate* dari *target management* sistem milik *vuforia*.

F. Rendering model 3D & animasi

Proses rendering objek dilakukan setelah melalui proses *tracking* dan penyesuaian pola pada setiap *imagetarget* yang nantinya akan menampilkan objek berupa model 3D sesuai dengan *imagetarget* yang dilacak.

1. Rendering model 3D akan menampilkan hasil objek berupa model 3D orang dewasa yang memakai gamis dan sorban yang diletakkan dikepala dengan usia sekitar 20-25 tahun. Selain model 3D orang dewasa, diperlukan sajadah yang digunakan sebagai alat untuk shalat.
2. Rendering animasi akan menampilkan hasil objek berupa animasi gerakan shalat beserta

audio bacaan shalat sesuai dengan gerakan shalat yang telah dilacak sebelumnya melalui *imagetarget*.

G. Pra Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pra pengujian untuk menguji penilaian fitur pada *markerless* berdasarkan kontras dan kecerahan yang dilakukan oleh pihak *vuforia* dengan menggunakan implementasi algoritma *FAST corner detection*, pra pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *blackbox*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berapa banyak penilaian bintang (*rating*) untuk kelayakan sebuah gambar yang dijadikan *markerless*.

1. Rencana Pra Pengujian

Berikut ini adalah rencana pra-pengujian menggunakan metode pengujian *blackbox* yang dapat dilihat pada Tabel I.

TABEL I
RENCANA PRA PENGUJIAN

Kelas Uji	Butir Uji	Jenis Pengujian
Gambar yang dijadikan <i>Markerless</i>	Menurunkan kontras dan kecerahan gambar	<i>Blackbox</i>
	Meningkatkan Kontras dan kecerahan gambar	<i>Blackbox</i>

2. Kasus dan Hasil pengujian

Berikut ini adalah kasus dan hasil pengujian penilaian fitur berdasarkan kontras dan kecerahan, yang dapat dilihat pada Tabel II. Berdasarkan pra pengujian pada Tabel II didapatkan bahwa setiap pengurangan dan peningkatan pada kontras dan kecerahan dapat mempengaruhi penilaian bintang dan pemberian fitur pada sebuah gambar yang dijadikan sebagai *markerless* semakin kuat tingkat kontras dan kecerahan sebuah gambar maka semakin baik penilaian bintang yang diberikan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel III.

TABEL II

PENGUJIAN BLACKBOX PENILAIAN FITUR

NO.	Skenario Pengujian	Tes Kasus	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Mengurangi Kontras & Kecerahan sebesar 50%	Kontras & Kecerahan dikurangi sebesar 50%	Terjadi penurunan satu bintang penilaian (<i>rating</i>) fitur pada <i>markerless</i>	Bintang penilaian (<i>rating</i>) fitur mengalami penurunan satu bintang	VALID
2	Meningkatkan Kontras & Kecerahan sebesar 50%	Kontras & Kecerahan ditingkatkan sebesar 50%	Terjadi peningkatan satu bintang penilaian (<i>rating</i>) fitur pada <i>markerless</i>	Bintang penilaian (<i>rating</i>) fitur mengalami peningkatan satu bintang	VALID

TABEL III
HASIL PRA PENGUJIAN PENILAIAN FITUR

	Gambar Unggah	Fitur Gambar	Penilaian Bintang (<i>rating</i>)
Pengurangan Kontras & Kecerahan sebesar 50%			★★★★☆
Gambar Asli			★★★★☆
Peningkatan Kontras & Kecerahan sebesar 50%			★★★★★

H. Pengujian ImageTarget (Markerless)

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap *imagetarget (markerless)* untuk memunculkan objek 3D, berdasarkan aspek-aspek yang mempengaruhi penggunaan *markerless* seperti jarak, derajat penyorotan kamera dan pengujian pemindaian terhadap *markerless*.

1. Pengujian jarak kamera

Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan jarak maksimum kamera untuk memunculkan objek 3D *Augmented Reality (AR)*. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel IV.

TABEL IV
PENGUKURAN JARAK KAMERA

Pengukuran Jarak (cm)	Objek 3D AR
<6	Tidak Tampak
6-15	Tampak
16-25	Tampak
25-45	Tampak
>45	Tidak Tampak

2. Pengujian Sudut pengambilan gambar

Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan sudut maksimum dan minimum kamera untuk memunculkan objek *Augmented Reality*. Hasil pengujian dapat dilihat di Tabel V.

TABEL V
PENGUKURAN SUDUT PENGAMBILAN GAMBAR

Skala (derajat)	Sudut (derajat)	Objek AR
10-90	<10	Tidak Tampak
	10-40	Tampak
	40-90	Tampak
>90	90-130	Tampak
	130-170	Tampak
	>170	Tidak Tampak

3. Pengujian pemindaian *markerless*

Pengujian ini dilakukan terhadap keenam objek gambar gerakan shalat dengan menggunakan metode *blackbox* untuk mengetahui apakah seluruh *markerless* dapat terdeteksi dan memunculkan objek 3D gerakan shalat sesuai gambar pada *markerless*. Hasil pengujian pemindaian *markerless* dapat dilihat pada Tabel VI.

TABEL VI
PENGUJIAN PEMINDAIAN *MARKERLESS*

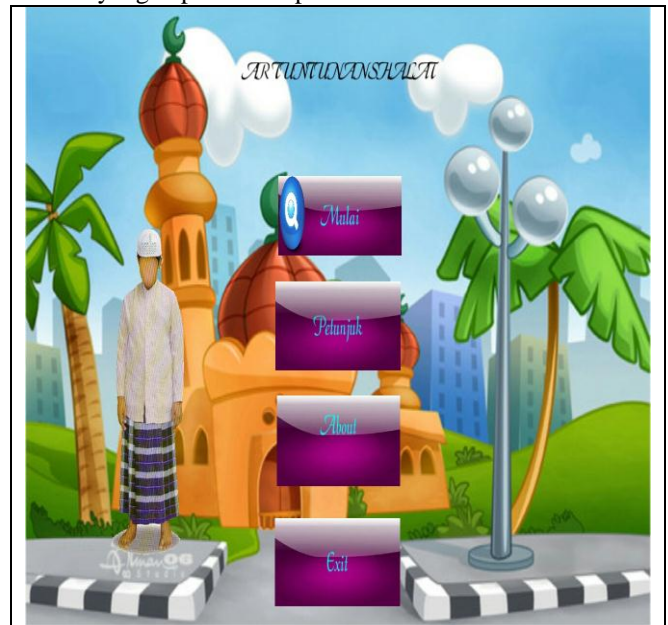
No	Objek yang diuji	Pengamatan	Kesimpulan
1	<i>Markerless</i> takbir	Objek 3D gerakan takbir muncul	Sukses
2	<i>Markerless</i> ruku	Objek 3D gerakan ruku muncul	Sukses
3	<i>Markerless</i> Itidal	Objek 3D gerakan itidal muncul	Sukses
4	<i>Markerless</i> Sujud	Objek 3D gerakan sujud muncul	Sukses
5	<i>Markerless</i> Duduk diantara dua sujud	Objek 3D gerakan duduk diantara dua sujud muncul	Sukses
6	<i>Markerless</i> Tahyat Akhir	Objek 3D gerakan tahyat akhir muncul	Sukses

1. Implementasi Aplikasi

Pada tahap ini akan dijelaskan implementasi dari aplikasi yang dibuat menggunakan *software* Unity3D dengan bantuan *vuforia* sebagai wadah untuk *database markerless* dan berbasis *mobile android*.

1. Tampilan Menu Utama

Tampilan ini muncul setelah aplikasi dijalankan, terdapat menu-menu seperti mulai, petunjuk, tentang dan keluar yang dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Tampilan halaman utama

2. Tampilan AR gerakan shalat tidak sesuai mazhab syafi'i

Pada tampilan ini muncul objek 3D sesuai gerakan shalat yang terdapat pada setiap *markerless* namun objek yang muncul adalah gerakan shalat yang tidak sesuai mazhab syafi'i beserta tombol-tombol untuk memfungsikan objek tersebut yang dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Tampilan gerakan shalat tidak sesuai

3. Tampilan AR gerakan shalat sesuai mazhab syafi'i

Tampilan ini merupakan tampilan yang sama seperti yang sudah dijelaskan pada poin 2 subbab I, namun yang muncul pada tampilan ini adalah gerakan shalat yang sesuai dengan mazhab syafi'i yang dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Tampilan gerakan shalat sesuai mazhab syafi'i

J. Pengujian Beta

Pada tahap pengujian *beta* ini dilakukan dengan menguji interaksi aplikasi dan pengguna melalui kuisisioner. Jumlah pengguna dalam pengujian ini adalah 20 responden dengan kriteria dari umur 10 tahun hingga 40 tahun.

Metode yang digunakan dalam perhitungan hasil pengujian ini adalah metode Skala Likert. Dengan skala likert, variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Kemudian indikator yang dapat berupa pertanyaan atau pernyataan.

Pada kuisisioner ini terdiri dari 5 pilihan jawaban yaitu:

- SS = Sangat Setuju dengan poin 5
- S = Setuju dengan poin 4
- C = Cukup dengan poin 3
- KS = Kurang Setuju dengan poin 2
- TS = Tidak Setuju dengan poin 1

Untuk mengetahui penilaian dengan metode ini, diperlukan mencari interval skor persen dengan cara menghitung interval (jarak) dengan interpretasi persen. Jumlah skor likert yang dipakai ada 5, yaitu 5,4,3,2 dan 1. Maka perhitungan range persentase $100/5=20$. Maka 20 adalah interval persentase, sehingga range persentase pada kuisisioner ini, yaitu:

- $0\% \leq X \leq 19,99\%$ dikategorikan TS,

- $20\% \leq X \leq 39,99\%$ dikategorikan KS,
- $40\% \leq X \leq 59,99\%$ dikategorikan C,
- $60\% \leq X \leq 79,99\%$ dikategorikan S,
- $X \geq 80\%$ dikategorikan SS.

Perhitungan mencari nilai total adalah dengan cara mengalikan setiap item instrument dengan poin yang telah ditentukan sebelumnya, kemudian menjumlahkan hasilnya. Contohnya dengan menggunakan daftar pertanyaan nomor 1, responden yang memberikan jawaban sangat setuju adalah 6 orang, maka 6 dikalikan 5, menghasilkan 30, kemudian responden yang memberikan jawaban setuju adalah 13 orang, maka 13 dikalikan 4, menghasilkan 52 dan responden yang memberikan jawaban cukup adalah 1 orang, maka 1 dikalikan 3 menghasilkan 3, lalu hasil penilaian tersebut dijumlahkan menghasilkan nilai total 85.

Perhitungan untuk mencari nilai persentase yaitu dengan cara membagi nilai total dengan hasil perkalian poin tertinggi nilai item instrumen dengan banyaknya responden dikalikan 100%. Contoh perhitungan persentase dari daftar pertanyaan 1: Persentase = $(85 : (5 \times 20)) \times 100\% = 85\%$.

Perhitungan mencari total persentase keseluruhan guna mendapatkan tingkat persetujuan, rumusnya adalah dengan menjumlahkan nilai persentase lalu membaginya dengan jumlah total pertanyaan kuisisioner. Hasil kuisisioner dapat dilihat pada tabel VII.

Tingkat persetujuan keseluruhannya adalah:

$(85\% + 74\% + 87\% + 86\% + 89\% + 75\% + 77\% + 81\% + 72\% + 79\% + 80\% + 82\% + 82\% + 73\% + 73\%) / 15 = 79,7\%$ dibulatkan menjadi 80%. Nilai tersebut menjelaskan bahwa 80% responden telah mencoba aplikasi ini sangat setuju bahwa aplikasi ini memiliki tampilan menarik, informasi yang disajikan jelas, aplikasi mudah digunakan dan responsive dan aplikasi dapat berperan dalam pembelajaran tata cara shalat.

TABEL VII
HASIL KUISIONER

No	Pertanyaan	Jumlah Responden					Total	Persentase
		S	SS	C	KS	TS		
A. User Experience								
1	Apakah anda setuju aplikasi mudah dikenali?	6	13	1	0	0	85	85%
2	Apakah anda setuju virtualisasi memiliki kemiripan?	3	10	6	0	1	74	74%
3	Apakah informasi mudah dipahami?	8	11	1	0	0	87	87%
4	Apakah suara terdengar jelas?	7	12	1	0	0	86	86%
5	Apakah anda setuju aplikasi dapat berperan sebagai media pembelajaran?	9	11	0	0	0	89	89%
B. User Interface								
6	Apakah tampilan aplikasi sudah sesuai?	1	14	4	1	0	75	75%
7	Apakah aplikasi nyaman dilihat?	3	11	6	0	0	77	77%
8	Apakah huruf-huruf pada informasi terlihat jelas?	4	13	3	0	0	81	81%
9	Apakah tampilan objek 3D manusia jelas dan menarik?	3	9	5	3	0	72	72%
10	Apakah simbol tombol pada aplikasi mudah dimengerti?	4	11	5	0	0	79	79%
C. Performa Aplikasi								
11	Apakah setiap tombol merespon dengan baik?	4	12	4	0	0	80	80%
12	Apakah aplikasi berjalan baik pada perangkat?	4	14	2	0	0	82	82%
13	Apakah setuju animasi gerakan terlihat jelas?	7	8	5	0	0	82	82%
14	Apakah anda setuju animasi tidak mengalami delay?	3	7	10	0	0	73	73%
15	Apakah anda setuju aplikasi	5	6	6	3	0	73	73%
Jumlah								1.195%
Rata-Rata								79,7%

V. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian sistem yang telah dilakukan dan ditampilkan, maka diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Dengan dilakukannya pengujian pada Tabel VI, didapatkan bahwa kamera *smartphone* dapat melakukan pendeteksian *markerless* gerakan shalat dengan memanfaatkan pengenalan pola menggunakan algoritma *FAST corner detection*.
2. Penerapan implementasi teknologi *Augmented Reality* pada aplikasi tuntunan shalat sesuai mazhab syafi'i dapat diterapkan sebagai alternatif media pembelajaran tentang tuntunan shalat kepada masyarakat, hal tersebut diujikan terhadap 20 responden dengan kriteria umur 10 s.d 40 tahun yang tertera pada tabel VII bahwa 80% responden yang telah mencoba aplikasi ini sangat setuju bahwa aplikasi ini memiliki tampilan menarik, informasi yang disajikan jelas, aplikasi mudah digunakan dan responsive dan aplikasi dapat berperan dalam pembelajaran tata cara shalat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rifa'i M, "Risalah Tuntunan Shalat Lengkap". Semarang: PT Karya Toha Putra, 2006.
- [2] Azuma, Ronald T, "Survey of Augmented Reality", *Presence* 6.4, 1997.
- [3] Ilham Efendi, "Pengertian Augmented Reality", it-jurnal, 2016.
- [4] Rickman Roedvan, "Unity Tutorial Game Engine" Bandung: Informatika, 2013.
- [5] Safaat H Nazzarudin, "Android: Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC berbasis Android" Bandung: Informatika, 2011.
- [6] Hasyim Azhari, "Aplikasi Tuntunan Shalat Berbasis Multimedia" Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2010.
- [7] Bobby Dian Rachman, Dharmayanti, Parno, "Rancang Bangun Aplikasi E-learning Tuntunan Shalat Lengkap Berbasis Mobile Android" Depok: Universitas Gunadarma.
- [8] Fandy Arifin, "Perancangan Tuntunan Shalat Fardhu Menurut Majelis Tajrih Muhammadiyah Secara 3D Menggunakan Blender", Surakarta: Universitas Muhammadiyah, 2012.
- [9] Ahmad Iqbal, "Perancangan Perangkat Lunak Interaktif Tuntunan Shalat Berbasis 3D dan 2D", Medan: Universitas Sumatera Utara, 2011.
- [10] Darmawan Setya Nugraha, "Aplikasi Belajar Shalat dan Bacaan Doa Pendek Berbasis Adobe Flash", Yogyakarta: Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Amikom Yogyakarta, 2014.
- [11] Afis Siswantini, Youllia Indrawaty N, "Penerapan Augmented Reality Berbasis Cloud Recognition Pada Majalah Film", Bandung: Institut Teknologi Nasional, 2016.
- [12] M Dika Lathifudin, Youllia Indrawaty N, "Pengembangan Aplikasi Digital Pet Dengan Implementasi Markerless Augmented Reality", Bandung: Institut Teknologi Nasional, 2014.
- [13] Ramadhani, Youllia Indrawaty N, "Implementasi Model Multimedia Interaktif Skenario Timeline Tree Pada Simulasi Ibadah Wajib", Bandung: Institut Teknologi Nasional, 2012.
- [14] Ade Sanjaya, "Pengertian Transformasi Fourier Diskrit Perbandingan Fast Fourier Transform", 2015.
- [15] Hartina. "Pengertian Multimedia dan Contohnya", 2013.
- [16] Beta Yolanda, "Aplikasi Tuntunan Shalat pada Smartphone berbasis Android", Lampung: Universitas Lampung, 2017.
- [17] Arif Samsul, "Aplikasi Mobile Tuntunan Shalat Berbasis Android", Bandung: Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati, 2017.
- [18] Anonymous. Belajar Solat Untuk Anak Melalui Aplikasi Smartphone Berbasis Android. [Online]. Tersedia: <http://pakarmakalah.blogspot.co.id/2017/12/belajar-sholat-untuk-anak-melalui.html>, 2017

