

Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Gerakan Shalat

Re Arief Ahmadi¹, John Adler², Selvia Lorena Ginting³

^{1,2,3}Jurusan Teknik dan Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Komputer UNIKOM Bandung
Jl. Dipatiukur No.112 Bandung 40132

¹reariefahmadi@gmail.com, ²john.adler007@gmail.com, ³selvialorena@yahoo.com

Abstrak – *Augmented Reality (AR) adalah suatu lingkungan yang memasukkan objek virtual 3D kedalam lingkungan nyata secara realtime. Penelitian ini akan memasukkan teknologi AR kedalam bentuk media pembelajaran gerakan shalat khusus untuk anak sekolah dasar. Aplikasi ini dirancang untuk memudahkan para guru supaya lebih mudah menerangkan tentang pembelajaran gerakan shalat menggunakan metode baru. Metode ini akan menambahkan fungsi buku yang bersifat konvensional karena akan dilengkapi dengan marker (penanda). Buku tersebut akan memanfaatkan metode tracing setelah marker dideteksi, animasi gerakan shalat 3D digambar diatas marker seolah-olah nyata. Untuk menggunakan model gerakan shalat pada aplikasi ini, model harus dibuat terlebih dahulu dengan perangkat lunak desain 3D (Blender) kemudian diubah formatnya menjadi format yang didukung oleh aplikasi ini. Pada proses pengubahan format ini, terjadi berbagai macam masalah yang menyebabkan model yang ditampilkan berbeda dengan model asli atau bahkan gagal ditampilkan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan tiga metode yang berbeda, yaitu kemiringan kamera, marker terhalang, serta kontras cahaya. Pada pengujian kemiringan diperoleh hasil bahwa pendeteksian maksimum terdeteksinya marker pada kemiringan 60°, lebih dari 60° kamera tidak dapat melakukan deteksi marker dikarenakan marker tidak dikenali oleh kamera scan marker. Pada pengujian marker terhalang disimpulkan ketika marker terhalang, kamera scan marker masih dapat melakukan proses scan terhadap lebih dari 20% marker yang tidak terhalang dan menampilkan objek 3D di atas marker. Sedangkan pada pengujian kontras kamera scan marker masih dapat melakukan proses scan terhadap 70% marker yang kontrasnya dikurangi.*

Kata kunci - *Augmented Reality, shalat, marker.*

I. PENDAHULUAN

Dengan memanfaatkan teknologi AR, buku yang selama ini digunakan untuk media pembelajaran dapat ditambah fungsinya dengan media AR yang akan menampilkan animasi 3D yang ditampilkan secara virtual pada perangkat *mobilephone*. Sehingga siswa dapat belajar gerakan shalat dengan metode yang menyenangkan dan interaktif, serta dapat merangsang daya ingin tahu anak untuk

belajar shalat. Pembuatan aplikasi ini bertujuan untuk membuat siswa sekolah dasar yang baru belajar gerakan dan bacaan shalat akan semakin antusias dan tertarik dengan tuntunan shalat yang sudah dilengkapi dengan teknologi *Augmented Reality* dan anak-anak juga bisa melihat gambaran nyata dari gerakan-gerakan shalat yang menyerupai aslinya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Media pembelajaran secara umum adalah alat bantu proses belajar mengajar[1]. Kegiatan belajar mengajar merupakan komunikasi antar individu atau kelompok untuk memberikan suatu ilmu pengetahuan. Agar maksud narasumber, dalam hal ini guru tersampaikan dengan baik dibutuhkan suatu media pembelajaran[4].

Shalat menurut bahasa adalah berdoa, sedangkan menurut istilah adalah suatu perbuatan serta perkataan yang dimulai dengan takbir dan diakhiri dengan salam sesuai dengan persyaratan yang ada. Shalat mempunyai rukun-rukun yang harus dilakukan sesuai dengan aturan dan ketentuannya, sehingga apabila tertinggal salah satu darinya, maka hakikat shalat tersebut tidak mungkin tercapai dan shalat itu pun dianggap tidak sah menurut syara`[5].

Adapun rukun shalat yaitu :

1. Berdiri jika mampu
2. Niat
3. Takbiratul Ihram.
4. Membaca al-Fatihah.
5. Ruku'
6. I'tidal
7. Sujud dua kali setiap raka'at
8. Duduk antara dua sujud
9. Duduk pada tasyahud awal
10. Duduk pada tasyahud akhir
11. Memberi salam
12. Tertib.

Augmented Reality (AR) merupakan variasi dari *virtual reality (VR)*, di mana VR tersebut membawa pengguna tergabung dalam sebuah lingkungan *virtual*. Ketika pengguna bergabung dalam lingkungan *virtual* pengguna tidak bisa melihat lingkungan nyata di sekitarnya. Berbeda dengan AR, memungkinkan pengguna dapat melihat dunia nyata dan dunia *virtual* secara bersamaan[3]. Pada *Augmented Reality* ada tiga karakteristik yang menjadi dasar atas sistem tersebut, diantaranya adalah kombinasi pada dunia nyata dan *virtual*, interaksi yang berjalan secara *realtime*, dan karakteristik yang

terakhir adalah 6 bentuk objek yang berupa model 3 dimensi atau 3D[8].

Vuforia merupakan SDK yang dikembangkan oleh *Qualcomm* untuk membantu pengembang dalam menciptakan aplikasi atau *game* yang memiliki teknologi *Augmented Reality* [10]. Vuforia menggunakan teknologi *Computer Vision* untuk mengenali dan melacak *marker* atau *image target* dan objek 3D sederhana secara *realtime* [7].

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi[9]. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Awalnya *Google Inc.* membeli *Android Inc.* yang merupakan pendatang baru yang membuat piranti lunak untuk ponsel/*smartphone*[2].

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Berikut adalah analisis dan perancangan sistem yang dibuat

A. Analisis Sistem

Tahap analisis sistem ini akan menganalisis sistem dari aplikasi pembelajaran gerakan shalat, selanjutnya akan menganalisis pada tahap awal pembuatan aplikasi.

a. Analisis Masalah

Proses belajar mengajar di sekolah dasar saat ini biasanya menggunakan buku atau hanya sebatas mendengarkan penjelasan dari guru. 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 berupa teks dan gambar 2D. Pada prosesnya, siswa sekolah dasar hanya mendengarkan penjelasan dari guru saja, tidak bisa berperan aktif dalam proses belajar. Hal ini terkadang membuat siswa bosan serta malas dalam belajar gerakan shalat. Pembuatan aplikasi ini bertujuan untuk membuat siswa sekolah dasar yang baru belajar gerakan dan bacaan shalat akan semakin antusias dan tertarik dengan tuntunan shalat yang sudah dilengkapi dengan teknologi *Augmented Reality* dan anak-anak juga bisa melihat gambaran nyata dari gerakan-gerakan shalat yang menyerupai aslinya.

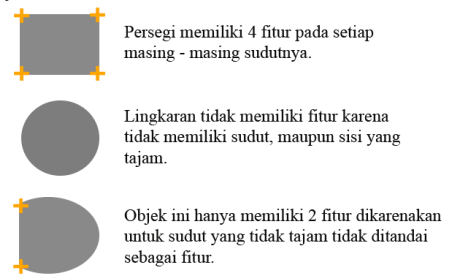
b. Analisis Kebutuhan

Dalam perancangan aplikasi, data yang akan diolah adalah merupakan gambar beserta informasi. Data ini memiliki peran yang sangat penting dalam pembuatan aplikasi ini, karena data ini merupakan hal yang seharusnya menjadi daya tarik bagi user. Dalam membuat data penulis menggunakan unity.

B. Analisis Algoritma

FAST (Feature Form Accelerated segment Test) adalah suatu algoritma yang yang dibuat dengan tujuan mempercepat waktu komputasi secara *realtime* dengan konsekuensi menurunkan tingkat akurasi pendeteksian sudut *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*, *y_p-3*), titik kedua terletak pada koordinat (*x_p+3*, *y*), titik ketiga terletak pada koordinat (*x*, *y_p+3*), dan titik

keempat terletak pada koordinat (*x_p-3*, *y*)[6]. Jika nilai intensitas di titik *p* bernilai lebih besar atau lebih kecil dari pada intensitas sedikinya tiga titik disekitarnya ditambah dengan suatu intensitas batas ambang (*Threshold*), maka dapat dikatakan bahwa titik *p* adalah suatu sudut. Setelah itu titik *p* akan digeser ke posisi (*x_p+1*, *y_p*) dan melakukan intensitas keempat titik disekitarnya lagi. Iterasi ini terus dilakukan sampai semua titik pada citra sudah dibandingkan. Vuforia menggunakan algoritma *FAST Corner Detection* untuk mendefinisikan seberapa baik gambar dapat dideteksi dan dilacak menggunakan Vuforia SDK. Rating augmentable dapat berkisar dari 0 sampai 5 untuk setiap gambar yang diberikan[6]. Jika Sebuah rating menunjukkan 0 membuktikan bahwa target tidak terdeteksi oleh sistem *Augmented Reality*, sedangkan rating bintang 5 menunjukkan bahwa sebuah gambar dengan mudah dilacak oleh sistem *Augmented Reality*. Semakin tinggi rating augmentable dari target gambar, semakin kuat kemampuan deteksi dan pelacakan yang dikandungnya[6].



Gambar 1 Contoh fitur yang mengandung fitur

Gambar 1 menunjukkan bahwa algoritma hanya mendeteksi sudut pada gambar, jika gambar tidak memiliki sudut maka gambar tersebut tidak memiliki fitur dan gambar yang memiliki sudut yang tajam dan sudut yang tidak tajam maka hanya sudut yang tajam yang akan dijadikan fitur, yang nantinya sudut tersebut akan dijadikan fitur dalam menampilkan objek 3D. Terdapatnya gambar yang memiliki fitur maupun tidak memiliki fitur dikarenakan, buruknya kontras, rincian bulat, gambar terpotong dan gambar yang memiliki pola berulang, sehingga mempengaruhi terdeteksi fitur[7].

Tabel 1 Gambar Dengan Fitur Rendah dan Fitur Tinggi

Fitur Gambar	Upload Gambar	Analisis Gambar	Pringkat/ Bintang
Fitur Rendah			Type: Single Image Status: Active Target ID: 688f330caaf4e7448f4580db891f8 Augmentable: ★★★★★ Added: Feb 24, 2017 02:34 Modified: Feb 24, 2017 02:34
Fitur Tinggi			Type: Single Image Status: Active Target ID: 414688ba381247a29d94f94e0d8524 Augmentable: ★★★★★ Added: Nov 18, 2016 16:55 Modified: Nov 18, 2016 16:55

Tabel 1 menjelaskan sebuah gambar yang memiliki peringkat yang tinggi merupakan gambar yang banyak memiliki sudut, berbeda halnya dengan gambar yang sedikit

memiliki sudut, membuat gambar tersebut tidak memiliki peringkat tinggi[7].

Tabel 2 Perubahan kontras terhadap perubahan nilai deteksi

Kontras	Upload Gambar	Analisis Gambar	Pringkat/ Bintang
Gambar Asli			Type: Single Image Status: Active Target ID: 24d9101335a1425e8d1c956af1a2076a Augmentable: ★★☆☆☆ Added: Feb 24, 2017 02:52 Modified: Feb 24, 2017 02:52
Peningkatan Kontras Sedang			Type: Single Image Status: Active Target ID: f1a2b0c6d7c9a46adabfa25ca44eaba53 Augmentable: ★★★★★ Added: Feb 24, 2017 02:54 Modified: Feb 24, 2017 02:54
Peningkatan Kontras Tinggi			Type: Single Image Status: Active Target ID: 92a8bc6d7c9a46adabfa25ca44eaba53 Augmentable: ★★★★★ Added: Feb 24, 2017 02:55 Modified: Feb 24, 2017 02:55

Tabel 2 menggambarkan bahwa gambar yang memiliki tingkat kontras yang rendah dapat mengurangi peringkat dari gambar tersebut, terbukti ketika pada gambar yang diberi tingkat kontras, walaupun penambahan kontras rendah dapat meningkatkan peringkat dari gambar tersebut, dan ketika gambar diberi kontras yang sangat tinggi maka gambar tersebut akan memiliki peringkat yang sangat baik. Semakin seimbang distribusi fitur dalam gambar, semakin baik gambar dapat dideteksi dan dilacak. Pertimbangkan cropping gambar untuk menghapus area tanpa fitur[7].

Tabel 3 Cropping gambar untuk distribusi fitur Gambar

Gambar Terpotong	Upload Gambar	Analisis Gambar	Pringkat/ bintang
Gambar Asli			Type: Single Image Status: Active Target ID: 5c1145b10ba1425e8d1c956af1a2076a Augmentable: ★★☆☆☆ Added: Feb 24, 2017 02:52 Modified: Feb 24, 2017 02:52
Terpotong 50%			Type: Single Image Status: Active Target ID: 5c1145b10ba1425e8d1c956af1a2076a Augmentable: ★★☆☆☆ Added: Feb 24, 2017 02:52 Modified: Feb 24, 2017 02:52
Terpotong 70%			Type: Single Image Status: Active Target ID: 5c1145b10ba1425e8d1c956af1a2076a Augmentable: ★★☆☆☆ Added: Feb 24, 2017 02:52 Modified: Feb 24, 2017 02:52

Pada tabel 3 menunjukkan bahwa ketika gambar terpotong dapat mengurangi peringkat dari gambar tersebut, dikarenakan informasi pada gambar tersebut menjadi tidak lengkap sehingga gambar hanya memiliki sedikit fitur[7].

Tabel 4 Gambar yang tidak memiliki fitur Upload Gambar Analisis Gambar Pringkat/ bintang

Upload Gambar	Analisis Gambar	Pringkat/ bintang
		Type: Single Image Status: Active Target ID: c8f2629b963447b96c9f8141f2a3a3 Augmentable: ★☆☆☆☆ Added: Feb 23, 2017 19:15 Modified: Feb 23, 2017 19:15

Table 4 menunjukkan bahwa jika gambar tidak memiliki sudut tajam membuat gambar tersebut tidak akan memiliki fitur maupun peringkat, karena algoritma hanya mengenali sudut yang tajam[7].

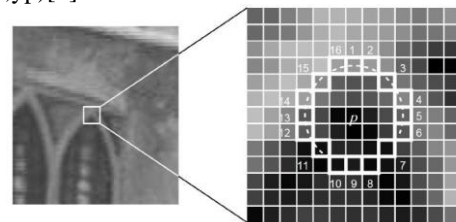
Tabel 5 Contoh gambar yang memiliki pola berulang Upload Gambar Analisis Gambar Pringkat/ bintang

Upload Gambar	Analisis Gambar	Pringkat/ bintang
		Type: Single Image Status: Active Target ID: 3b241fc49b849b08b167b0cde9a1ee4 Augmentable: ★☆☆☆☆ Added: Feb 24, 2017 04:52 Modified: Feb 24, 2017 04:52

Table 5 menunjukkan meskipun gambar mengandung cukup fitur dan kontras yang baik, pola berulang menghambat kinerja deteksi. Untuk hasil terbaik, pilih gambar tanpa motif berulang-ulang (bahkan jika diputar dan bersisik) atau simetri rotasi yang kuat. Sebuah lingkaran merupakan contoh dari pola berulang yang tidak dapat terdeteksi, karena lingkaran tampak persis sama dan tidak dapat dibedakan dengan detektor[7].

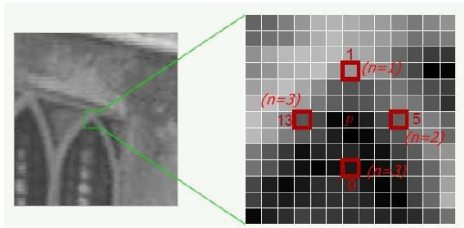
FAST Corner Detection bekerja pada suatu citra. Proses pendeteksian pada analisis yang bekerja pada suatu citra adalah sebagai berikut:

1. Tentukan sebuah titik p pada citra dengan posisi awal (xp,yp)[8].



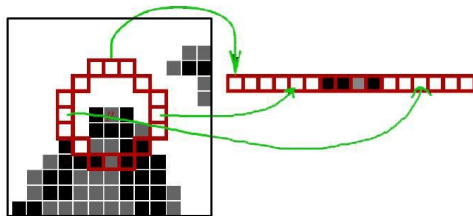
Gambar 2 Menampilkan titik awal yang diuji

2. Tentukan keempat titik. Titik pertama (n=1) terletak pada koordinat (xp, yp+3), titik kedua (n=2) terletak pada koordinat (xp+3, yp), titik ketiga terletak pada koordinat (n=3) terletak pada koordinat (xp, yp-3), titik keempat (n=4) terletak pada koordinat (Xp- 3, yp)[8].



Gambar 3 Keempat titik koordinat

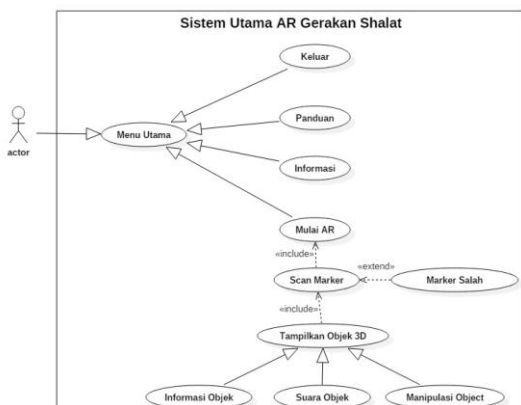
3. Bandingkan intensitas titik pusat p dengan keempat titik disekitar. Jika terdapat paling sedikit 3 titik yang memenuhi syarat berikut, maka titik pusat p adalah titik sudut[8].
4. Untuk menentukan titik suatu sudut, seluruh piksel akan dibagi dengan tiga subset yaitu ; *Pixel dark* , *Pixel similiar* , dan *P brighter*[8].
5. Ulangi proses sampai seluruh titik pada citra sudah dibandingkan intensitasnya[8].



Gambar 4 Tiga titik yang memenuhi syarat

C. Pemodelan Use Case Diagram

Merupakan deskripsi fungsi dari sebuah sistem dari perspektif pengguna. Use Case mendeskripsikan interaksi tipikal antara para pengguna sistem dengan sistem itu sendiri, dengan memberi sebuah gambaran tentang bagaimana sistem tersebut digunakan. Use Case diagram terdiri dari tiga bagian yaitu definisi actor, definisi use case dan scenario use case. Berikut adalah use case diagram yang dirancang untuk aplikasi Android:



Gambar 5 Use case diagram sistem yang akan di bangun

IV. HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

Adapun hasil pengujian dan analisa yang didapat dari pembuatan aplikasi ini adalah:

A. Hasil

Antarmuka aplikasi merupakan screenshot aplikasi yang telah dibuat, dimana antarmuka aplikasi ini merupakan tampilan yang akan digunakan oleh user dalam menjalankan aplikasi *Augmented Reality* gerakan shalat. Berikut ini terdapat beberapa halaman antarmuka aplikasi yang telah dibuat :



Gambar 6 Antarmuka menu utama aplikasi

Gambar 6 merupakan antarmuka menu utama aplikasi. Pada menu tersebut terdapat tombol mulai AR, panduan, informasi dan keluar. Tombol mulai AR digunakan pengguna untuk melakukan mulai AR, yang selanjutnya akan menampilkan halaman scan *marker*, tombol panduan yang selanjutnya akan menampilkan panduan penggunaan aplikasi, tombol informasi digunakan pengguna untuk melihat sedikit tentang pembuat aplikasi dan kegunaan aplikasi, dan tombol keluar digunakan user untuk keluar aplikasi *Augmented Reality* gerakan shalat.



Gambar 7 Tampilan panduan

Pada gambar 7 merupakan halaman panduan yang berisikan tentang panduan cara penggunaan aplikasi. Pada halaman panduan dapat tampil dengan baik sesuai dengan penerapan aplikasi yang diinginkan.



Gambar 8 Tampilan informasi

Pada gambar 8 merupakan halaman informasi yang berisikan tentang pembuat aplikasi dan tujuan di buatnya aplikasi. Halaman ini tampil dengan baik.



Gambar 9 Hasil scan marker gerakan niat

Pada gambar 9 menampilkan hasil dari render image untuk gerakan niat. Adapun gerakannya yaitu berdiri tegak menghadap kiblat. Pada gerakan niat, posisi animasi sudah sangat menyerupai posisi gerakan shalat yang sesungguhnya. Tombol pendukung berjalan dengan baik.



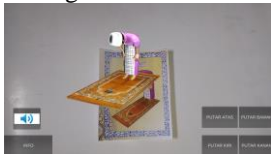
Gambar 10 Hasil scan marker gerakan takbir

Pada gambar 10 menampilkan hasil dari render image untuk gerakan takbir. Adapun gerakannya berbentuk animasi berdiri tegak tangan diayunkan sampai sejajar telinga sambil membaca kalimat takbir. Gerakan ini sudah sangat sesuai dengan gerakan takbir yang sesungguhnya. Tombol pendukung berjalan dengan baik.



Gambar 11 Hasil scan marker membaca Al-Fatiha

Pada gambar 11 menampilkan gerakan yang selanjutnya yaitu membaca Iftitah, Al-Fatiha dan surat pendek. gerakan lanjutan setelah takbir, tangan di lipat di dada. Tangan kanan diatas tangan kiri. Adapun suara dan gerakannya sudah sesuai dengan gerakan shalat yang sesungguhnya. Tombol pendukung berjalan dengan baik.



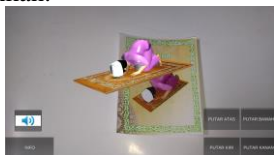
Gambar 12 Hasil scan marker gerakan ruku'

Pada gambar 12 menampilkan gerakan ruku'. Adapun gerakannya berbentuk animasi bergerak membungkuk sesuai gambar. Animasi yang di gambarkan sudah sangat sesuai dengan gerakan aslinya dari mulai posisi kepala sampai posisi kaki serta tombol pendukung dapat berjalan sesuai yang di inginkan.



Gambar 13 Hasil scan marker gerakan i'tidal

Pada gambar 13 menampilkan tampilan gerakan lanjutan yaitu i'tidal. Tampilan berbentuk animasi dari posisi ruku' lalu berdiri tegak ke posisi takbir sambil membaca bacaan i'tidal. Adapun gerakan animasi dan fungsi tombol dapat berjalan sesuai yang di inginkan.



Gambar 14 Hasil scan marker gerakan sujud

Pada gambar 14 menjelaskan tentang tampilan hasil render gerakan sujud. Tampilan berbentuk animasi bergerak dari berdiri tegak lanjut ke posisi sujud sambil membaca takbir dan bacaan doa sujud. Gerakan sujud yang dijalankan dalam animasi di dalam aplikasi sesuai dengan gerakannya. Serta tombol pendukung dapat berjalan dengan baik.



Gambar 15 Hasil scan marker gerakan duduk antara dua sujud

Pada gambar 15 menjelaskan tentang tampilan hasil render gerakan duduk yang dilakukan diantara 2 gerakan sujud. Gerakan ini berbentuk animasi bergerak lanjutan setelah sujud. Animasi gerakan duduk diantara dua sujud dapat berjalan sesuai dengan gerakan aslinya. Dan fungsi tombol berjalan dengan baik.



Gambar 16 Hasil scan marker gerakan tasyahud awal

Pada gambar 16 menampilkan gerakan tasyahud awal berbentuk animasi bergerak lanjutan setelah sujud kedua di rakaat kedua. Animasi dan fungsi tombol dapat berjalan baik.



Gambar 17 Hasil scan marker gerakan tasyahud akhir

Pada gambar 17 menampilkan tampilan hasil render gerakan tasyahud akhir yang menampilkan lanjutan dari sujud kedua pada rakaat terakhir shalat. Gerakan ini di sambung dengan salam. Gerakan awal tasyahud awal sampai diakhiri oleh salam dapat berjalan dengan baik. Animasi yang ditampilkan serta fungsi tombol pendukung yang ada dapat berjalan dengan baik.

B. Pengujian

Berikut merupakan hasil pengujian aplikasi menggunakan metode black box sesuai skenario pengujian yang telah disusun.

a. Pengujian Alpha Black Box

Dari hasil pengujian Alpha yang telah dilakukan, berdasarkan hasil pengujian sistem dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini menghasilkan output yang diinginkan sesuai dengan tujuan dan fungsi pembuatan aplikasi tersebut.

1.Menu Utama

Ketika pengguna memulai aplikasi *Augmented Reality* gerakan shalat, sistem akan menampilkan menu utama

aplikasi, terdapat beberapa tombol yang dapat digunakan oleh pengguna diantaranya, tombol mulai AR untuk memulai scan AR, tombol panduan untuk menampilkan panduan penggunaan aplikasi, tombol informasi untuk menampilkan informasi pembuat aplikasi dan tujuan di buatnya aplikasi, serta tombol keluar untuk keluar dari aplikasi. Dari hasil pengujian black box keseluruhan tombol pada menu utama berjalan dengan baik dan sesuai fungsinya.

2. Panduan

Ketika pengguna memilih tombol panduan, maka tampilan akan berubah menjadi tampilan panduan. Di dalamnya berisi panduan bagaimana cara menggunakan aplikasi. Dari hasil pengujian black box keseluruhan tombol pada menu utama berjalan dengan baik dan sesuai fungsinya.

3. Informasi

Ketika pengguna memilih tombol informasi, maka tampilan akan berubah menjadi tampilan informasi. Di dalamnya berisi informasi tentang pembuat aplikasi dan tujuan pembuatan aplikasi. Dari hasil pengujian black box keseluruhan tombol pada menu utama berjalan dengan baik dan sesuai fungsinya.

4. Mulai AR

Menu ini merupakan menu yang digunakan pengguna aplikasi sebagai menu untuk memilih memulai melakukan scan AR. Dari hasil pengujian black box pada saat scan AR berjalan dengan baik dan sesuai fungsinya, dapat mengaktifkan kamera scan *marker* dan melakukan scan *marker* yang pengguna pilih.

5. Scan Marker

Pada menu ini pengguna akan mendapatkan tampilan kamera scan *marker* aktif untuk melakukan proses scan *marker*, pengguna dapat melakukan hold terhadap objek 3D dengan menekan objek 3D yang telah muncul di atas *marker*. Proses hold dapat membuat animasi zoom in / zoom out. Aplikasi juga dapat membuat objek berotasi. Terdapat pula tombol info untuk menampilkan informasi setiap gerakan shalatnya. Tombol suara akan membuat animasi mengeluarkan suara lantunan gerakan shalat. Dari hasil pengujian black box keseluruhan tombol pada menu scan *marker* dapat berjalan dengan baik dan sesuai fungsinya.

6. Keluar

Ketika pengguna menekan tombol keluar maka aplikasi akan otomatis keluar. Dari hasil pengujian black box keseluruhan tombol pada menu utama berjalan dengan baik dan sesuai fungsinya.

b. Pengujian Cara Kerja Marker

Pengujian pendeteksian *marker* dilakukan untuk mengetahui hal apa saja yang dapat mengganggu proses scan *marker*, di sini penulis akan melakukan beberapa pengujian terhadap *marker* diantaranya pengujian *marker* berdasarkan kemiringan kamera, pengujian *marker* berdasarkan kontras dan pengujian *marker* ketika *marker* terhalang.

1. Pengujian Pendeteksian Marker Berdasarkan Kemiringan Kamera

Pengujian pendeteksian *marker* berdasarkan kemiringan kamera, dengan kemiringan masing-masing 0°, 15°, 30°, 45°, 60° dan 75° diperoleh hasil bahwa pendeteksian maksimum terdeteksinya *marker* pada kemiringan 60°, lebih dari 60° kamera tidak dapat melakukan deteksi *marker* dikarenakan *marker* tidak dikenali oleh kamera scan *marker*.

2. Pengujian Pendeteksian Marker Berdasarkan Marker Terhalang

Dari hasil pengujian *marker* terhalang dapat disimpulkan ketika *marker* terhalang hingga 80% objek 3D sudah tidak dapat ditampilkan di atas *marker*, dengan demikian ketika *marker* terhalang, kamera scan *marker* masih dapat melakukan proses scan terhadap lebih dari 20% *marker* yang tidak terhalang dan menampilkan objek 3D di atas *marker*.

3. Pengujian Pendeteksian Marker Berdasarkan Kontras

Dari hasil pengujian kontras terhadap *marker* dapat disimpulkan ketika kontras *marker* hingga 100% objek 3D tidak dapat ditampilkan di atas *marker*, Namun ketika kontras *marker* 70% objek 3D masih bisa ditampilkan. Dengan demikian, kamera scan *marker* masih dapat melakukan proses scan terhadap 70% *marker* yang kontrasnya dikurangi.

c. Kesimpulan Pengujian Marker

Dari hasil pengujian aplikasi *Augmented Reality* gerakan shalat yang telah dibahas pada bab ini, dapat disimpulkan. Aplikasi dapat berjalan sesuai apa yang telah pembuat aplikasi rancang pada bab sebelumnya, proses scan *marker* tidak memerlukan keseluruhan gambar *marker*, ketika *marker* terhalang 70% *marker* masih dapat dideteksi oleh kamera scan *marker* dan dapat memunculkan objek 3D di atas *marker* terhalang, proses scan mengharuskan pengguna melakukan scan *marker* sesuai dengan kondisi maksimum kemiringan kamera pada saat melakukan scan *marker* dan ketika kontras *marker* dikurangi dapat menyebabkan proses pendeteksian berkurang, bahkan membuat fitur pada *marker* tidak dapat terdeteksi oleh kamera sehingga tidak dapat menampilkan objek 3D di atas *marker*.

C. Keunggulan dan Kelemahan Marker Based AR

Keunggulan penggunaan *marker* based *Augmented Reality* diantaranya:

1. Ketika fitur *marker* terhalang hingga 70% masih dapat memunculkan objek *virtual* di atas *marker*.
2. Ketika melakukan proses scan *marker* pada kemiringan kamera hingga 70%, masih dapat memunculkan objek 3D di atas *marker*.
3. Adapun keunggulan lainnya, yaitu ketika kontras pada *marker* berkurang 30% masih dapat memunculkan objek 3D di atas *marker*.

Kelemahan penggunaan *marker based Augmented Reality* diantaranya:

1. Tidak dapat membaca objek yang tidak memiliki sudut. Contohnya, seperti lingkaran.
2. Tidak dapat membaca fitur pada *marker* pada saat melakukan scan ketika sudut kemiringan *smartphone marker* lebih dari 70°.
3. Tidak dapat membaca gambar yang memiliki pola berulang, karena pola tampak seperti sama, sehingga tidak dapat dibedakan oleh detektor.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, implementasi, pengujian dan analisa sistem pada aplikasi *Augmented Reality* gerakan shalat, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi yang dibuat sangat cocok untuk menanggulangi kesulitan guru untuk mengajar gerakan shalat dasar pada siswa
2. Aplikasi dapat digunakan dimana saja karena bersifat *mobile*.
3. Aplikasi dapat merangsang siswa untuk belajar tentang gerakan shalat karena dirancang dengan menarik dan interaktif

B. Saran

Adapun saran untuk meningkatkan kinerja atau kemampuan sistem aplikasi pembelajaran gerakan shalat adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi diharapkan mampu dilengkapi dengan ayat yang di lantunkan oleh model
2. Aplikasi dapat lebih akurat dalam gerakan terutama bentuk kaki dan tangan
3. Aplikasi dapat diterapkan bukan hanya untuk anak sekolah dasar melainkan juga untuk anak-anak yang ingin belajar gerakan shalat

REFERENSI

- [1] Saputra Surya Intan Dhanar, Saputro Eko Rujianto., 2014, Pengembangan Media. Pembelajaran Mengenal Organ Pencernaan Manusia Menggunakan Teknologi *Augmented Reality*, *jurnal buana informatika*, 6(2):153-162.
- [2] Nazrudin, S. 2012, *Android Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Informatika Bandung.
- [3] Azuma Ronald T., 1997, A Survey of *Augmented Reality*. *Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4):355-385.
- [4] Djamarah Bahri Syaiful dan Aswan Zain. 2012. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- [5] Watsiki, Husain., 2008. *Doa dan Dzikir*. Jakarta: Pustaka Zahra.
- [6] Selvia Lorena, Yogie Rinaldy dan Fawaiz Rasyid. 2016. Penerapan Teknologi *Augmented Reality* Untuk Membangun Aplikasi Pemandu Kota Berbasis *Mobile Android* Memanfaatkan LBS Yang Diintegrasikan dengan Google Maps dan GPS (Pusat Studi: Provinsi Jawa Barat). *Jurnal Tekno Insentif*: Vol. 10 No.2. Hal.15-22.
- [7] Selvia Lorena dan Endra Sudrayana. 2016. Penerapan Teknologi *Augmented Reality* Sebagai Media Pengenalan Gedung Baru UNIKOM Berbasis Android. *Majalah UNIKOM*. Hal.283-295.
- [8] Selvia Lorena, Yogie Rinaldy dan Widantyo Aditama. 2017. *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Stimulasi Bayi Menggunakan Metode *Marker* Berbasis Android. *Jurnal Jamika*: Vol. 1 No.13. Hal.1-13.
- [9] Chronister, James., 2011, *Blender Basic Classroom Tutorial Book 4th Edition*.

