MEDIA PEMBELAJARAN GERAKAN SHALAT DENGAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID BAGI SISWA SEKOLAH DASAR (STUDI KASUS : SDN TANGSIL KULON 2)

Re Arief Ahmadi[1], John Adler[2], Selvia Lorena Ginting[3]
[1,2,3]Jurusan Teknik dan Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Komputer UNIKOM Bandung
Jl. Dipatiukur No.112 Bandung 40132
[1]reariefahmadi@gmail.com, [2]john.adler007@gmail.com, [3]selvialorena@yahoo.com

Abstrak – *Kehidupan tidak terlepas dari hubungan antara manusia dengan Tuhan-Nya, salah satunya cara beribadah yaitu shalat sebagai rukun islam yang ke-2. Shalat merupakan salah satu hal yang wajib dilakukan bagi setiap umat Islam mulai dari baligh dan berakal, dengan mengenalkan gerakan-gerakan dasar shalat. Dikarenakan pengaruh budaya asing yang sangat pesat masuk kedalam pemikiran anak-anak, maka materi tentang shalat sangat dianjurkan dalam era globalisasi. Namun pada kenyataannya siswa Sekolah Dasar di beberapa daerah di Bondowoso masih susah menerapkan metode pembelajaran yang sesuai agar proses pembelajaran tentang shalat ini dapat diterima dengan baik. Permasalahan yang ada saat ini, media yang digunakan masih bersifat konvensional. Siswa hanya bisa mendengarkan penjelasan dari guru saja. Hal tersebut terkadang membuat siswa merasa bosan dan malas untuk belajar karena tidak adanya interaksi yang memberikan peran aktif kepada siswanya. Untuk itu akan dirancang sebuah aplikasi dengan metode Luther. karena sesuai dengan alur pengerjaan pembuatan aplikasi dari mulai pembuatan konsep sampai distribusi atau evaluasi. Media pembelajaran ini menggunakan buku pembelajaran bergambar (yang dijadikan marker untuk dipindai oleh smartphone, menjadi animasi 3 dimensi, 3D). Gambar tersebut dibentuk dengan gambar anak-anak yang interaktif sehingga membuat anak-anak tertarik untuk belajar tentang gerakan shalat. Berdasarkan hasil pengujian berupa perhitungan keusioner dengan 7 pertanyaan yang telah dilakukan kepada 20 siswa SD dan 5 guru SD dapat disimpulkan bahwa aplikasi gerakan shalat berbasis augmented reality berada pada kategori 93,5% dari 20 siswa SD sangat setuju dengan aplikasi Augmented Reality ini dan 94 % dari 5 guru SD menyatakan sangat setuju dengan aplikasi Augmented Reality ini.*

Kata kunci *: Augmented Reality, shalat, marker, android.*

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 ineraktif, 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. TEORI PENUNJANG

Media pembelajaran secara umum adalah alat bantu proses belajar mengajar[1]. Kegiatan belajar mengajar merupakan komunikasi antar individua 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 persyaratkan 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

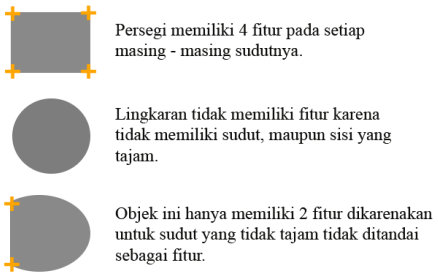
Proses belajar mengajar di sekolah dasar saat ini biasanya menggunakan buku atau hanya sebatas mendengarkan penjelasan dari guru. Pada saat ini banyak dari kalangan umum buku - buku tuntunan tentang tata cara shalat yang ada sekarang masih bersifat konvensional dan biasanya penyampaian informasi melalui 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

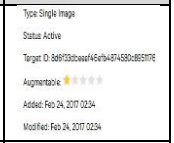
FAST (*Feture Form Accelerated segment Test*) adalah suatu algoritma yang yang dibuat dengan tujuan mempercepat waktu komputasi secara *realtime* dengan konsekuensi menurunkan tingkat akurasi pendeteksian sudut *FAST Corner Detection* dimulai dengan menentukan suatu titik p pada koordinat (xp, yp) pada citra dan membandingkan intensitas titik p dengan 4 titik di sekitarnya. Titik pertama terletak pada koordinat (x, yp-3), titik kedua terletak pada koordinat (xp+3, y), titik ketiga terletak pada koordinat (x, yp+3), dan titik keempat terletak pada koordinat (xp-3, y)[6]. Jika nilai intensitas di titik p bernilai lebih besar atau lebih kecil dari pada intensitas sedikitnya 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 (xp+1, yp) 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

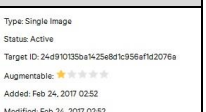
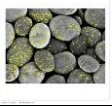
Gambar 1 menunjukan bahwa algoritma hanya mendeteksi sudut pada gambar, jika gambar tidak memiliki sudut maka gambar tersebut tidak memiliki fitur dan gambar yang memiliki sudut yang tajam dan sudut yang tidak tajam maka hanya sudut yang tajam yang akan dijadikan fitur, yang nantinya sudut tesebut akan 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			
Fitur Tinggi			

Tabel 1 menjelaskan sebuah gambar yang memiliki pringkat yang tinggi merupakan gambar yang banyak memiliki sudut, berbeda halnya dengan gambar yang sedikit memiliki sudut, membuat gambar tersebut tidak memiliki pringkat tinggi[7].

Tabel 2 Perubahan kontras terhadap perubahan nilai deteksi

Kontras	Upload Gambar	Analisis Gambar	Pringkat/ Bintang
Gambar Asli			
Peningkatan Kontras Sedang			
Peningkatan Kontras Tinggi			

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 pringkat 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 ditribusi fitur Gambar

Gambar Terpotong	Upload Gambar	Analisis Gambar	Pringkat/ bintang
Gambar Asli			
Terpotong 50%			
Terpotong 70%			

Pada tabel 3 menunjukan bahwa ketika gambar terpotong dapat mengurangi pringkat 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

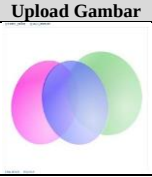
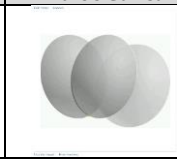
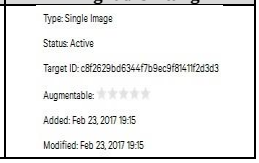
Upload Gambar	Analisis Gambar	Pringkat/ bintang
		 Type: Single Image Status: Active Target ID: c8f2629bd6344f7b9ec9f8141ff2d3d3 Augmentable: Added: Feb 23, 2017 19:15 Modified: Feb 23, 2017 19:15

Table 4 menunjukan bahwa jika gambar tidak memililki 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

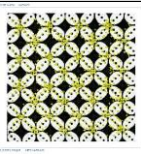
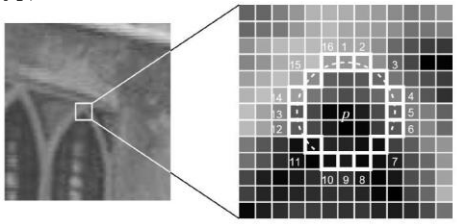
Upload Gambar	Analisis Gambar	Pringkat/ bintang
		 Type: Single Image Status: Active Target ID: 3b241fcf49b849b08b1e71bcde9a1ee4 Augmentable: Added: Feb 24, 2017 04:52 Modified: Feb 24, 2017 04:52

Table 5 menunjukan 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].

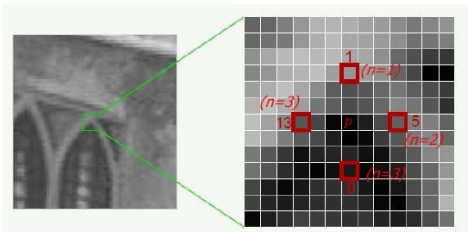
FAST Corner Detection bekerja pada suatu citra. Proses pendeteksian pada analisis yang bekerja pada suatu citra adalah sebagai berikut:

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



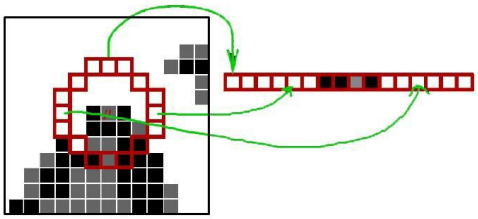
Gambar 2 Menampilkan titik awal yang diuji

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

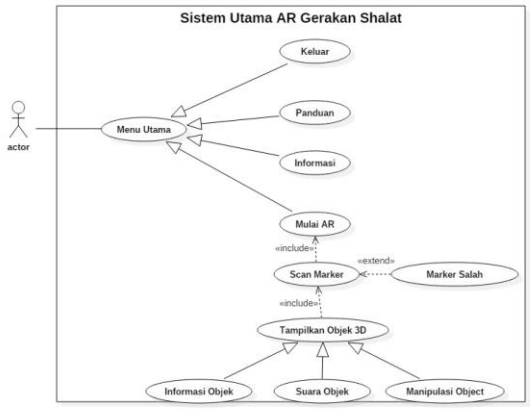
3. Bandingkan intensitas titik pusat p dengan keempat titik disekitar. Jika terdapat paling sedikit 3 titik yang memenuhi syarat berikut, maka titik pusat p adalah titik sudut[8].
4. Untuk menentukan titik suatu sudut, seluruh piksel akan dibagi dengan tiga subset yaitu ; *Pixel dark* , *Pixel similiar* ,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 dibangun

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 antamuka 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 d inginkan.



Gambar 8 Tampilan informasi

Pada gambar 8 merupakan halaman informasi yang berisikan tentang pembuat aplikasi dan tujuan dibuatnya 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 takbil. Gerakan ini sudah sangat sesuai dengan gerakan takbir yang sesungguhnya. Tombol pendukung berjalan dengan baik.



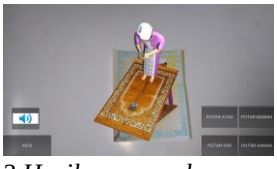
Gambar 11 Hasil scan marker membaca Al-Fatiha

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 geraknnya 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 berdri tegak lanjut ke posisi sujud sambil membaca takbir dan bacaan doa sujud. Gerakan sujud yang dijalankan dalam animasi di dalam aplikasi sesuai dengan gerakanaslinya. 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 tsyahud awal

Pada gambar 16 menampilkan gerakan tasyahud awal berbentuk animasi bergerak lanjutan setelah sujud kedua di rakaat kedua. Animasi dan fungs 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 dibuatnya 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 mengaktifka 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 menggangu proses scan *marker*, di sini penulis akan melakukan beberapa pengujian terahadap *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 0º, 15º, 30º, 45º, 60º dan 75º diperoleh hasil bahwa pendeteksian maksimum terdeteksinya *marker* pada kemiringan 60º, lebih dari 60º 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 70º.
3. Tidak dapat membaca gambar yang memiliki pola berulang, karena pola tampak seperti sama, shingga 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 telah dapat menampilkan visualisasi tiga dimensi (3D) gerakan shalat pada *platform* android.
2. Aplikasi dapat melafalkan bacaan shalat yang sesuai dengan rukun shalat yang benar.
3. Aplikasi yang dibuat sangat cocok digunakan untuk anak Sekolah Dasar karena dirancak dengan menarik dan interaktif. Tercatat bahwa 93,5% dari 20 siswa SD sangat setuju dengan aplikasi yang telah dibuat.
4. Aplikasi yang dibuat sangat cocok untuk menanggulangi kesulitan guru untuk mengajar gerakan shalat dasar pada siswa. Tercatat bahwa 94 % dari 5 guru SD menyatakan sangat setuju dengan adanya aplikasi ini.

B. Saran

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

1. Aplikasi yang dibuat hanya menerangkan animasi tiga dimensi (3D) untuk siswa laki-laki saja, kedepannya diharapkan ditambah dengan siswa perempuan.
2. Aplikasi hanya dibuat pada platform android, kedepannya diharapkan dapat dibuat pada platform windows phone / IoS.
3. Aplikasi yang dibuat masih belum halus dalam pergerakan animasinya, kedepannya diharapkan animasi yang dibuat lebih halus dan nyata.
4. Di harapkan untuk kedepannya aplikasi dilengkapi dengan gerakan wudlu'.

REFERENSI

[1] Saputra Surya Intan Dhanar, Saputro Eko Rujianto., 2014, Pengembangan Media. Pembelajaran Mengenal Organ Pencernan 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.*