

APLIKASI PENGENALAN HURUF HIJAIYAH BERBASIS *MARKER AUGMENTED REALITY* PADA *PLATFORM ANDROID*

Rusdi Efendi¹, Endina Putri Purwandari², Muhammad Abdul Aziz³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu.
Jl. WR. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A INDONESIA
(tel: 0736-341022; fax: 0736-341022)

¹r_efendi@yahoo.com
²endinaputrip@gmail.com
³muhammad200893@gmail.com

Abstrak: Pada penerapannya *Augmented Reality* bisa diimplementasikan pada perangkat yang memiliki kamera. Penelitian ini bertujuan untuk membangun suatu aplikasi yang dapat membantu pengguna dalam mengenalkan Huruf Hijaiyah pada *smartphone android* dengan menerapkan *Augmented Reality*. Aplikasi ini akan mengakses kamera *device* untuk mengenali *marker* Huruf Hijaiyah sehingga ketika *marker* berhasil dikenali akan menampilkan 3D Huruf Hijaiyah beserta *audio* pelafalannya. Aplikasi *Augmented Reality* ini dikembangkan berdasarkan metode Sekuensial Linier dan analisis berorientasi objek *Unified Modeling Language (UML)*. Untuk membangun aplikasi ini menggunakan *Vuforia SDK* dan *Unity3D*. Pengujian sistem menunjukkan bahwa (a) Penggunaan *smartphone* yang berbeda dapat menjalankan aplikasi dengan baik; (b) Jarak optimal yang dibutuhkan untuk dapat mendeteksi *marker* antara 10-50 cm; (c) Intensitas pencahayaan minimal untuk mendeteksi *marker* pada 80 lux; (d) Skala ukuran *marker* yang dibutuhkan dengan ukuran minimal 7,5 x 7,5 cm; (e) Kapasitas tampilan *marker* yaitu 50 % dari ukuran *marker* yang digunakan, (f) Sudut deteksi *marker* yang optimal yaitu sebesar 45°, dan juga pada uji kualitas aplikasi menunjukkan bahwa penilaian aplikasi ini berada pada kategori sangat baik.

Kata kunci: *Android, Augmented Reality, Huruf Hijaiyah, Marker.*

Abstract: *On the implementation, Augmented Reality can be implemented on the device that has a camera. This research aims to create an application that can help the users for recognizing of Hijaiyah Letter on android smartphone by implementing the augmented reality. The application will access the device camera to recognize the marker of Hijaiyah Letter, so while the marker has been detect, it will show the 3D Object of Hijaiyah Letter with the audio spelling. This Augmented Reality applications developed by Linear Sequential's method and Unified Modeling Language (UML) object-oriented analysis. This application is built by using Vuforia and Unity3D. Result of test shows that (a) The different use of smartphone can applied for this application; (b) An effective marker detection distances between 10 - 50 cm; (c) Minimum requires sufficient light intensity for marker detection is 80 lux; (d) Minimum requires scale of marker size is 7,5 x 7,5 cm; (e)*

Capacity of marker view is 50 % of using marker size; (f) Optimum edge of marker detection is 45°, and the result test of application quality rating show the best category.

Keywords: *Android, Augmented Reality, Huruf Hijaiyah, Marker.*

I. PENDAHULUAN

Huruf Hijaiyah atau Huruf Arab merupakan huruf yang sudah ada sejak dahulu yang digunakan oleh orang-orang muslim di seluruh penjuru dunia untuk membaca Al-Quran. Jumlah Huruf Hijaiyah yang umumnya diketahui berjumlah 28 huruf, yaitu : ا ب ت ث ج ح خ د ذ ر ز س ش ص ض ط ظ ع غ ف ه ي ق ك ل م ن و ه ي (Musa, 2012). Namun terdapat penambahan huruf yaitu huruf “ء” dan “لا”

sehingga menjadikan jumlahnya menjadi 30 huruf. Proses pengenalan Huruf Hijaiyah biasanya dilakukan secara manual dengan menggunakan buku Iqra' yang terdapat Huruf Hijaiyah. Pengenalan tersebut dilakukan dengan cara membaca huruf dan melafalkannya sehingga dalam proses pengenalannya masih belum terlalu menarik dan interaktif, khususnya bagi anak-anak yang baru mulai belajar mengaji dan mengenal Huruf Hijaiyah.

Augmented Reality merupakan teknologi yang dapat diterapkan pada aplikasi perangkat *mobile* Android karena sistem pada *Augmented Reality* menganalisa secara *real-time* objek yang ditangkap dalam kamera. Konsep *Augmented Reality* adalah menggabungkan dunia nyata dan *virtual*, bersifat interaktif secara *real time*, dan merupakan animasi 3D. Pada *Augmented Reality* terdapat dua metode yang digunakan yaitu: *marker based tracking* dan *markerless* [2].

Berdasarkan uraian dan permasalahan di atas, penulis tertarik untuk merancang dan membangun aplikasi berbasis android yang dapat digunakan untuk melakukan pengenalan Huruf Hijaiyah. Konsep dari aplikasi ini nantinya selain untuk proses pengenalan Huruf Hijaiyah, ketika dijalankan aplikasi ini akan mengenali Huruf Hijaiyah berdasarkan pola *marker* nya, apabila dikenali maka aplikasi ini akan memberikan informasi tambahan berupa 3D, teks dan *audio* pelafalan dari Huruf Hijaiyah tersebut. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan dapat menjadi media yang dapat membantu pengenalan Huruf Hijaiyah terkhusus bagi anak-anak yang mulai belajar mengaji.

II. LANDASAN TEORI

A. Huruf Hijaiyah

Huruf Hijaiyah atau huruf arab merupakan huruf yang sudah ada sejak dahulu yang digunakan oleh orang-orang muslim di seluruh penjuru dunia untuk membaca Al-Quran. Jumlah Huruf Hijaiyah yang umumnya diketahui berjumlah 28 huruf, yaitu : ا ب ت ث ج ح خ د ذ ر ز س ش ص ض ط ظ ع غ ف ق ك ل م ن و ه ي . Namun terdapat penambahan Huruf Hijaiyah yang sering muncul dalam buku Iqra' yaitu huruf “ء” dan “لا” sehingga menjadikan jumlahnya menjadi 30 huruf [1].

B. *Augmented Reality*

Augmented Reality merupakan teknologi yang dapat diterapkan pada aplikasi perangkat *mobile* Android karena sistem pada *Augmented Reality* menganalisa secara *real-time* objek yang ditangkap dalam kamera. Konsep *Augmented Reality* adalah menggabungkan dunia nyata dan *virtual*, bersifat interaktif secara *real time*, dan merupakan animasi 3D. Pada *Augmented Reality* terdapat dua metode yang digunakan yaitu: *marker based tracking* dan *markerless* [2].

C. Android

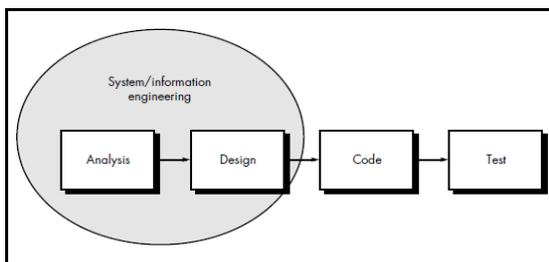
Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android menyediakan *platform* yang terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi sendiri. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc. yang merupakan pendatang baru yang membuat piranti lunak untuk ponsel atau *smartphone*. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan piranti keras, piranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk *Google*, *HTC*, *Intel*, *Motorola*, *Qualcomm*, *T-Mobile* dan *Nvidia* [3].

D. Vuforia SDK

Vuforia SDK merupakan *software* untuk *Augmented Reality* yang dikembangkan oleh Qualcomm, yang menggunakan sumber yang konsisten mengenai *computer vision*, yang berfokus pada *image recognition*. Vuforia mempunyai banyak fitur-fitur dan kemampuan, yang dapat membantu pengembang untuk mewujudkan pemikiran dan ide-idenya tanpa adanya batasan teknis. Vuforia mendukung para pengembang untuk membuat aplikasi yang dapat digunakan hampir seluruh jenis *smartphone* dan *tablet*. Target pada Vuforia merupakan objek pada dunia nyata yang dapat di deteksi oleh kamera, untuk menampilkan objek *virtual* [4].

E. Metode Pengembangan Sistem

Model sekuensial linier merupakan salah satu dari metode yang digunakan untuk pengembangan sistem. Sekuensial linier sering disebut juga dengan “siklus kehidupan klasik” atau “model air terjun” (lihat Gambar 1). Model sekuensial linier mengusulkan sebuah pendekatan kepada perkembangan perangkat lunak sistematis dan sekuensial yang mulai pada tingkat dan kemajuan sistem pada seluruh analisis, desain, kode, pengujian dan pemeliharaan [5].



Gambar 1. Model Sekuensial Linier.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Pengembangan dan Pengumpulan Data

Metode pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode

sekuensial linear. Adapun teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah:

1. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan metode pengumpulan data yang diperoleh dari buku-buku dan/atau jurnal dalam pencarian referensi terkait pengumpulan data maupun perancangan aplikasi yang akan dibangun, yaitu referensi mengenai Huruf Hijaiyah, *Augmented reality*, *marker Augmented Reality* dan Android.

2. Teknik Sampling

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan teknik *sampling*, yaitu dengan mengambil gambar pola pada modus kamera dari Huruf Hijaiyah. Hal ini dilakukan untuk dapat mengenali Huruf Hijaiyah berdasarkan pola *marker* yang telah diberikan.

B. Metode Pengujian

Setiap produk perangkat lunak dapat diuji melalui beberapa pendekatan pengujian, yang pertama disebut sebagai *black-box testing*, kedua disebut sebagai *white-box testing* dan yang ketiga adalah pengujian kualitas aplikasi.

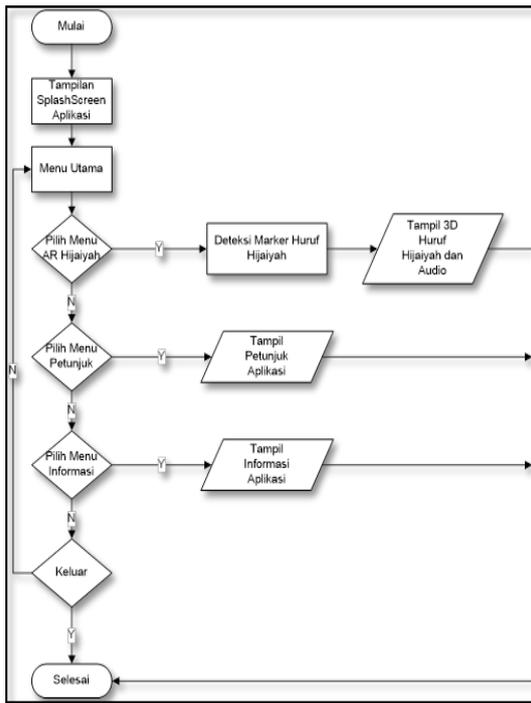
IV. ANALISIS DATA DAN PERANCANGAN

A. Analisis Permasalahan

Pengenalan Huruf Hijaiyah biasanya dilakukan secara manual dengan menggunakan buku Iqra' atau media lain yang terdapat Huruf Hijaiyah.

Augmented Reality merupakan teknologi yang menggabungkan interaksi antara dunia nyata dengan dunia maya, pada penerapannya juga dapat digunakan sebagai media pengenalan objek. Oleh karena itu penulis membangun sebuah aplikasi berbasis *Augmented Reality* yang dapat digunakan untuk melakukan pengenalan Huruf Hijaiyah pada *platform Android*.

B. Analisis Antarmuka Pengguna Sistem



Gambar 2. Diagram Alur Antarmuka Pengguna

Berdasarkan diagram antarmuka pengguna pada Gambar 2, terdapat beberapa menu yang terdapat pada aplikasi yakni menu ARHijaiyah, informasi, petunjuk dan menu keluar aplikasi. Adapun penjelasan dari diagram alur antarmuka pengguna, sebagai berikut:

1. Halaman awal aplikasi, pada halaman awal ini merupakan tampilan *splash screen* dari aplikasi yang berupa Gambaran tentang aplikasi pengenalan Huruf Hijaiyah.
2. Halaman utama, pada halaman ini menampilkan halaman *menu* utama dari aplikasi, pada halaman utama ini terdapat beberapa menu yang bisa dipilih oleh pengguna untuk menjalankan aplikasi ini.
3. *Menu Belajar Hijaiyah*, pada *menu* ini merupakan pilihan untuk menampilkan *Augmented Reality* berupa informasi mengenai Huruf Hijaiyah, yaitu teks, *audio* pengucapan dan 3D dari Huruf Hijaiyah.

4. *Menu Petunjuk*, pada *menu* ini merupakan *menu* untuk menampilkan petunjuk penggunaan aplikasi.

5. *Menu Informasi*, pada *menu* ini merupakan *menu* untuk menampilkan informasi dari aplikasi mulai dari pembuat, asal aplikasi dan informasi lainnya terkait aplikasi pengenalan Huruf Hijaiyah ini.

6. *Menu Keluar*, pada *menu* ini merupakan *menu* untuk keluar dari aplikasi.

C. Analisis Fungsional Sistem

Analisis fungsional sistem merupakan tahapan analisis yang dilakukan berdasarkan masukan, proses dan juga keluaran yang dihasilkan dari sistem yang dibangun.

D. Analisis Non-Fungsional Sistem

Analisis non-fungsional merupakan paparan mengenai kebutuhan *hardware* dan *software* dalam membuat sistem. Adapun kebutuhan dari aplikasi pengenalan Huruf Hijaiyah berbasis *marker Augmented Reality* ini adalah:

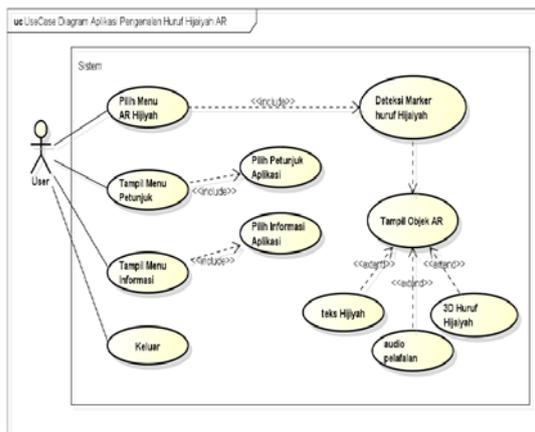
1. Kebutuhan Perangkat keras (*hardware*)
Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah : 1 unit laptop dengan spesifikasi setara Intel Core i3-370M *processor* 2.4GHz, RAM 3GB DDR3, *Keyboard* dan *mouse* dan juga *modem*.
2. Kebutuhan Perangkat lunak (*software*)
Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Untuk rancang bangun pembuatan laporan menggunakan Sistem Operasi *Windows 7 Ultimate* 32 bit, *Java Development Kit (JDK) 7*, *Unity 4.3.2* untuk membangun aplikasi, *Vuforia SDK 2.8.7* untuk menerapkan *Augmented Reality* pada aplikasi, *Google SketchUp 2015* untuk membuat 3D Huruf Hijaiyah,

Photoshop CS3 untuk merancang *marker* dan *Astah Community 6.7* untuk merancang diagram UML dari aplikasi.

E. Perancangan UML (Unified Modelling Language)

1. Use Case Diagram

Use case Diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem, yaitu bagaimana cara pengguna berinteraksi dengan sistem yang akan dibuat. Sehingga pengguna bisa mengetahui apa saja interaksi yang bisa terjadi. Adapun tampilan *use case diagram* aplikasi terdapat pada Gambar 3 berikut:



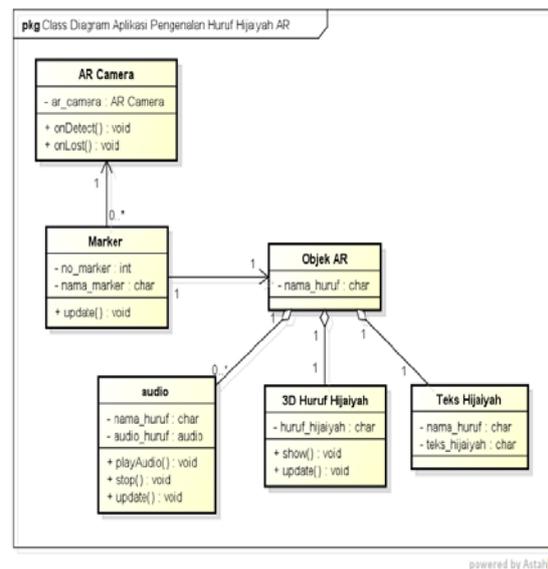
Gambar 3. Use Case Diagram Aplikasi

Pada gambar 3 diatas, merupakan gambar *Use case diagram* dari aplikasi pengenalan Huruf Hijaiyah berbasis *Augmented Reality*, aktor dalam hal ini bertindak sebagai pengguna melakukan interaksi terhadap sistem. Interaksi yang dilakukan yaitu:

- a. Pilih menu AR Hijaiyah dimana pada *use case* ini terhubung ke *use case* deteksi *marker* Huruf Hijaiyah, dan tampil Objek AR.
- b. Tampil menu petunjuk
- c. Tampil menu informasi, dan
- d. Keluar.

2. Class Diagram

Class diagram digunakan untuk menggambarkan hubungan antara kelas-kelas dalam model. Pada sebuah aplikasi berorientasi objek, kelas memiliki atribut (variabel anggota), operasi (fungsi anggota) dan hubungan dengan kelas lain. Elemen dasar dari diagram kelas digambarkan sebuah ikon yang mewakili kelas. Adapun tampilan *class diagram* terdapat pada Gambar 4 berikut:



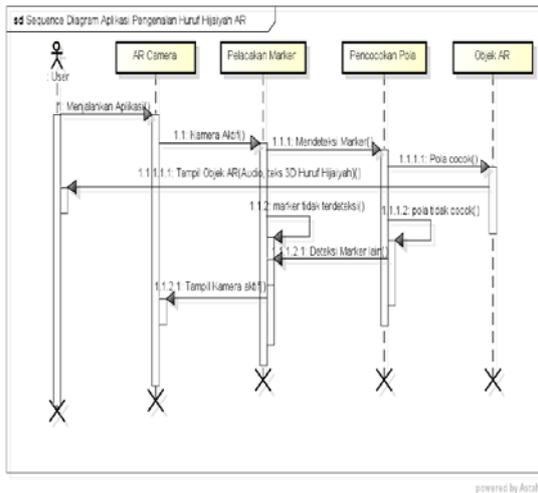
Gambar 4. Class Diagram Aplikasi

Berdasarkan Gambar 4 diatas, terdapat beberapa kelas yaitu, kelas *AR Camera*, *markerless*, *audio*, objek AR, 3D Huruf Hijaiyah dan teks Hijaiyah. Dimana pada setiap kelas memiliki hubungan masing-masing, pada kelas *AR camera* dan *marker* saling berasosiasi dan juga pada kelas objek AR. Pada kelas *audio*, 3D Huruf Hijaiyah dan teks Hijaiyah berhubungan generalisasi dikarenakan pada ketiga kelas tersebut merupakan bagian dari kelas objek AR dengan derajat relasi berbeda-beda.

3. Sequence Diagram

Pada *sequence diagram* menggambarkan urutan dari penggunaan aplikasi yang dimulai dari *user* yang menjalankan aplikasi, sehingga aplikasi

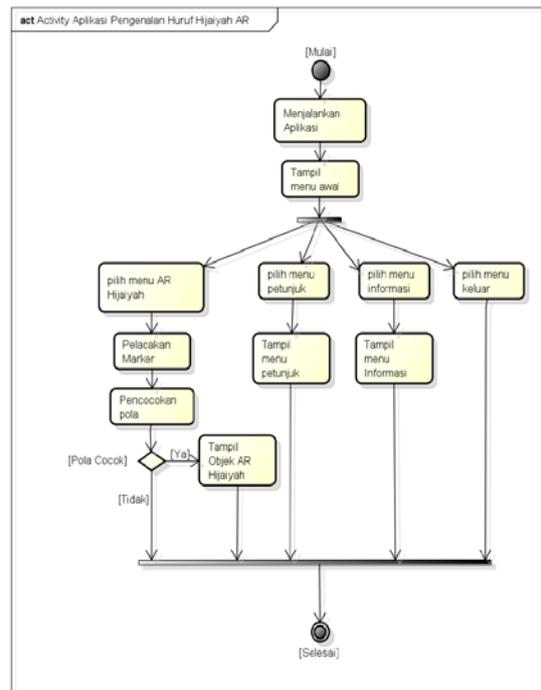
akan mengaktifkan kamera, kemudian mendeteksi *marker*. Apabila terdeteksi maka akan dilakukan pencocokan pola, ketika pola cocok maka aplikasi akan menampilkan objek *AR* kepada *user* tersebut. Apabila pola dan *markerless* tidak terdeteksi maka akan kembali ke pengaktifan kamera. Adapun tampilan *sequence diagram* terdapat pada Gambar 5 berikut:



Gambar 5. *Sequence Diagram* Aplikasi

4. Activity Diagram

Pada *activity diagram* aplikasi pengenalan Huruf Hijaiyah berbasis *Augmented Reality* penggambaran diagram menunjukkan bagaimana aktifitas yang terjadi ketika pengguna menjalankan aplikasi tersebut. *Activity diagram* aplikasi pengenalan Huruf Hijaiyah berbasis *Augmented Reality* dapat dilihat pada Gambar 6 berikut:



Gambar 6. *Activity Diagram* Aplikasi

Pada Gambar 6 merupakan tampilan *Activity diagram* aplikasi pengenalan Huruf Hijaiyah berbasis *Augmented Reality* penggambaran diagram menunjukkan bagaimana aktifitas yang terjadi ketika pengguna menjalankan aplikasi tersebut.

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan analisis dan perancangan sistem, selanjutnya yang dilakukan adalah tahap implementasi. Berikut ini adalah hasil implementasi pada sistem:

A. Implementasi Sistem

Pada tahap ini dilakukan implementasi dan penulisan kode ke dalam bahasa pemrograman sehingga menghasilkan sebuah aplikasi yang sesuai dengan tahap analisis dan perancangan sebelumnya. Aplikasi pengenalan Huruf Hijaiyah berbasis *Augmented Reality* dibuat menggunakan platform Android. Pada tahap ini hal pertama yang dilakukan adalah pembahasan mengenai langkah-langkah pengerjaan *Augmented Reality* menggunakan platform Android yang dibangun

dengan *software Unity 3D* dengan bahasa pemrograman *C#* dan juga *Java Script*, mulai dari pembuatan *marker*, perancangan 3D Huruf Hijaiyah, dan pembuatan aplikasi pengenalan Huruf Hijaiyah berbasis *Augmented Reality*.

B. Pengujian Sistem

Setelah tahap implementasi sistem, tahap selanjutnya yaitu pengujian system. Pengujian yang dilakukan terhadap setiap pengkodean yang terdiri dari *white box* dan *black box*. Pengujian *white box* dilakukan dengan menguji *source code* yang ada pada aplikasi. Pengujian *black box* dilakukan untuk menguji apakah sistem yang dikembangkan sesuai dengan spesifikasi fungsional sistem.

1. Tampilan Halaman Awal Aplikasi (*Splash Screen*)

Halaman awal aplikasi adalah halaman yang pertama kali diakses oleh pengguna ketika menjalankan aplikasi, halaman ini langsung terhubung ke halaman utama aplikasi. Adapun tampilan *splash screen* dapat dilihat pada Gambar 7 berikut:



Gambar 7. Tampilan halaman awal aplikasi

2. Tampilan Halaman Utama Aplikasi

Halaman utama merupakan halaman yang tampil setelah *splash screen* aplikasi. Halaman ini menampilkan *menu* utama dari aplikasi. Pada halaman ini terdapat beberapa menu utama, yaitu *menu* belajar Hijaiyah, petunjuk, informasi, dan

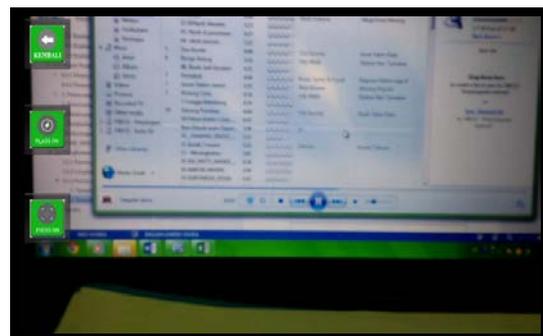
menu keluar aplikasi. Adapun tampilan dari halaman utama aplikasi dapat dilihat pada Gambar 8 berikut:



Gambar 8. Tampilan halaman utama aplikasi

3. Tampilan Menu AR Hijaiyah

Menu AR Hijaiyah merupakan pilihan untuk menampilkan proses penganalan Huruf Hijaiyah berbasis *Augmented Reality*. Ketika pengguna memilih *menu* AR Hijaiyah maka aplikasi akan mengaktifkan kamera dan menampilkan beberapa pilihan *button menu* yaitu *button* kembali, aktifkan *flash* dan *button auto focus*. Adapun tampilan dari halaman utama aplikasi dapat dilihat pada Gambar 9 berikut:



Gambar 9. Tampilan *menu* AR Hijaiyah aplikasi

4. Tampilan Menu Petunjuk Aplikasi

Menu petunjuk aplikasi merupakan *menu* untuk menampilkan petunjuk bagaimana cara penggunaan aplikasi. Adapun tampilan *menu*

petunjuk aplikasi dapat dilihat pada Gambar 10 berikut:



Gambar 10. Tampilan *menu* petunjuk aplikasi

5. Tampilan Menu Informasi Aplikasi

Menu informasi merupakan *menu* untuk menampilkan informasi aplikasi. Adapun tampilan *menu* informasi aplikasi dapat dilihat pada Gambar 11 berikut:



Gambar 11. Tampilan *menu* informasi aplikasi

C. Pengujian pada Smartphone Android yang Berbeda Jenis

Pada pengujian dengan menggunakan Smartphone Android yang berbeda jenis, dilakukan dengan mengujikan beberapa jenis *smartphone* yang berbeda, adapun hasil pengujian sebagai berikut:

1. Asus Zenfone 5

Spesifikasi : Cpu : Intel Atom 1.6 GHz
Dual Core Processor , RAM : 1

GB, Kamera Belakang : 8 MPx, OS : 4.3 Jelly bean.

Hasil *Running* Aplikasi : Berhasil

Hasil Deteksi *marker* : Berhasil

Keterangan : Aplikasi Berhasil dijalankan, fungsi *menu* dan 3D Objek mampu ditampilkan dengan baik

2. Oppo Joy R1001

Spesifikasi : Cpu : Dual Core Processor 1.3 GHz, RAM : 512 MB, Kamera Belakang : 5 MPx, OS : 4.3 Jelly bean

Hasil *Running* Aplikasi : Berhasil

Hasil Deteksi *marker* : Berhasil

Keterangan : Aplikasi berhasil dijalankan, fitur *auto focus* tidak dapat dijalankan dikarenakan pada kamera *smartphone* ini tidak didukung fitur *auto focus*.

3. Xiaomi Redmi 1s

Spesifikasi : Cpu : Quad Core 1.6 GHz Processor , RAM : 1 GB, Kamera Belakang : 8 MPx, OS : 4.3 Jelly bean.

Hasil *Running* Aplikasi : Berhasil.

Hasil Deteksi *marker* : Berhasil.

Keterangan : Aplikasi Berhasil dijalankan, fungsi *menu* dan 3D Objek mampu ditampilkan dengan baik.

D. Pengujian Terhadap Jarak Deteksi Marker

Pada pengujian ini diperoleh hasil bahwa untuk dapat mendeteksi *marker*, jarak optimal yang dianjurkan adalah dari 10 sampai 50 cm, sementara semakin jauh jarak antara *marker*

dengan *smartphone* maka semakin sulit untuk dapat dideteksi yaitu pada jarak 60 sampai 100 cm.

E. *Pengujian Terhadap Pengaruh Intensitas Pencahayaan*

Pada pengujian terhadap pengaruh intensitas pencahayaan ini, dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh intensitas pencahayaan terhadap proses deteksi *marker*. Untuk menentukan tingkat intensitas pencahayaan digunakan sebuah aplikasi *Android* yang bernama *Light Meter*, dimana pada aplikasi ini dapat digunakan untuk mengukur tingkat intensitas pencahayaan dari suatu ruangan ataupun lokasi dengan satuan “*lux*”. Adapun tingkatan hasil pengukuran tingkat intensitas pencahayaan ketika dilakukan pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengukuran Intensitas Pencahayaan

No	Tingkat Intensitas Pencahayaan	Keterangan	Kondisi Lokasi Pengukuran
1	2 lux	<i>Very Low</i>	Di dalam ruangan tanpa pencahayaan
2	6 lux	<i>Very Low</i>	Di dalam ruangan tanpa pencahayaan
3	10 lux	<i>Low</i>	Di dalam ruangan dengan sedikit pencahayaan
4	23 lux	<i>Low</i>	Di dalam ruangan dengan sedikit pencahayaan
5	80 lux	<i>Illuminated Accepted</i>	Di dalam ruangan dengan pencahayaan lampu
6	1020 lux	<i>Very High</i>	Di luar ruangan dengan sedikit pencahayaan

7	2092 lux	<i>Sunlight</i>	Di luar ruangan dengan cahaya matahari langsung
8	3000 lux	<i>Sunlight</i>	Di luar ruangan dengan cahaya matahari langsung

Pada pengujian ini didapatkan hasil, bahwa intensitas pencahayaan sangat mempengaruhi keberhasilan deteksi *marker* semakin tinggi tingkat intensitas pencahayaan maka akan semakin baik dalam proses deteksinya adapun ukuran intensitas minimal yaitu 80 lux, sedangkan pada intensitas rendah antara 2 sampai 23 lux *marker* tidak dapat dideteksi.

F. *Pengujian Terhadap Skala Marker*

Pada pengujian ini, jarak deteksi ditentukan dengan ketetapan yang sama, yaitu sejauh 30 cm dari jarak *marker* yang dideteksi. Adapun skala ukuran yang diujikan adalah:

1. Ukuran 5 x 5 cm
2. Ukuran 7,5 x 7,5 cm
3. Ukuran 10 x 10 cm
4. Ukuran 15 x 15 cm
5. Ukuran 20 x 20 cm

Berdasarkan lima skala ukuran *marker* yang berbeda dilakukan pengujian sehingga diketahui ukuran optimal yang diperoleh untuk mendeteksi suatu *marker*. Pada pengujian ini diperoleh hasil bahwa untuk dapat mendeteksi *marker*, ukuran minimal dari *marker* yang dianjurkan adalah dari 7,5 x 7,5 cm, sementara semakin kecil ukuran *marker* maka semakin sulit untuk dapat dideteksi.

G. *Pengujian Terhadap Kapasitas Tampilan Marker*

Pada proses pengujian terhadap kapasitas tampilan *marker* dilakukan proses pengenalan *marker* untuk mengetahui berapakah kapasitas tampilan *marker* optimal yang dibutuhkan untuk menampilkan objek 3D *Augmented Reality* apabila *marker* tersebut ditutup berdasarkan persentase kapasitas tampilannya. Pada pengujian ini, jarak deteksi ditentukan dengan ketetapan yang sama, yaitu sejauh 30 cm dari jarak *marker* yang dideteksi. Dengan ketentuan kapasitas tampilan *marker* yang diberikan adalah:

1. Kapasitas tampilan 100 %
2. Kapasitas tampilan 75 %
3. Kapasitas tampilan 50 %
4. Kapasitas tampilan 25 %
5. Kapasitas tampilan 0 % atau tertutup keseluruhan.

Pada pengujian ini diperoleh hasil bahwa untuk dapat mendeteksi *marker*, ukuran kapasitas tampilan minimal dari *marker* yang dibutuhkan adalah 50 % dari tampilan *marker*, sementara semakin banyak bagian dari *marker* yang tertutup maka semakin sulit untuk dapat dideteksi dan menampilkan 3D objek *Augmented Reality*.

H. *Pengujian Terhadap Sudut Deteksi Marker*

Pada proses pengujian terhadap sudut deteksi *marker* dilakukan proses pengenalan *marker* untuk mengetahui berapakah posisi sudut optimal dari kamera *smartphone* ketika diarahkan untuk mendeteksi *marker* yang dibutuhkan untuk menampilkan objek 3D *Augmented*. Pada pengujian ini, jarak deteksi ditentukan dengan ketetapan yang sama, yaitu sejauh 20 cm dari jarak *marker* yang dideteksi. Dengan ketentuan besar sudut kamera yang diberikan adalah:

1. Sudut 30°

2. Sudut 45°

3. Sudut 60°

4. Sudut 90° (Kamera *smartphone* tegak lurus diatas *marker*)

Pada pengujian ini diperoleh hasil bahwa untuk dapat mendeteksi *marker*, besar sudut yang dibutuhkan untuk kamera *smartphone* terhadap *marker* adalah minimal 45°, sementara semakin tajam sudut yang dibentuk dari *marker* maka semakin sulit untuk dapat dideteksi dan kurang baik dalam menampilkan 3D objek *augmented reality*.

I. *Pengujian Kualitas Aplikasi*

Pada pengujian kualitas aplikasi dilakukan untuk mengetahui bagaimana tingkat kualitas aplikasi yang akan digunakan. Pengujian ini dilakukan pada Taman Kanak-Kanak RA As Shaffah, dan PAUD IT Auladuna kota Bengkulu. Responden dari uji kelayakan ini dibagi menjadi dua, yaitu;

1. Responden pengguna aplikasi yang berjumlah 50 orang yang terdiri dari 6 orang Guru RA As Shaffah, dan 2 orang Guru PAUD IT Auladuna dan sebanyak 42 orang pengguna umum.
2. Responden pengguna sebagai sasaran uji aplikasi yaitu murid-murid dari RA As Shaffah, dan PAUD IT Auladuna yang berjumlah 74 anak.

Berdasarkan hasil pengujian kualitas aplikasi, dengan memberikan angket berupa pertanyaan terkait kualitas aplikasi (variabel tampilan, kemudahan pengguna, dan kinerja sistem) dan angket motivasi pengaruh anak terhadap penggunaan aplikasi didapatkan hasil bahwa Aplikasi Pengenalan Huruf Hijaiyah berbasis *Augmented Reality* berada pada kategori “Sangat Baik”.

VI. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian, pengujian, implementasi serta pembahasan pada Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Huruf Hijaiyah Berbasis *Marker Augmented Reality* pada Platform *Android*, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini telah menghasilkan aplikasi pengenalan Huruf Hijaiyah berbasis *marker Augmented Reality* dengan pemodelan UML (*Unified Modeling Language*) dan bahasa pemrograman *JavaScript* dan *C#*, yang dapat digunakan sebagai media untuk mengenalkan Huruf Hijaiyah.
2. Pada tahapan pengujian dilakukan dengan beberapa tahap kegiatan, yaitu:
 - a. Pengujian dengan menggunakan *smartphone* berbeda, aplikasi ini dapat digunakan pada berbagai jenis *smartphone android* berdasarkan spesifikasinya masing-masing.
 - b. Pengujian dengan menggunakan jarak deteksi *marker*, adapun jarak antara *smartphone* dan *marker* memiliki jarak optimal untuk deteksi yaitu antara 10-50 cm.
 - c. Pengujian dengan pengaruh intensitas pencahayaan, dimana intensitas pencahayaan minimal yang dibutuhkan untuk deteksi *marker* yaitu sebesar 80 lux.
 - d. Pengujian dengan skala ukuran *marker*, diperoleh hasil bahwa ukuran *marker* minimal yang digunakan adalah 7,5 x 7,5 cm.
 - e. Pengujian terhadap kapasitas tampilan *marker*, yaitu tampilan minimal dari *marker* sebesar 50 % bagian yang terlihat.
 - f. Pengujian terhadap sudut deteksi *marker* diperoleh sudutoptimal dari kamera

smartphone terhadap *marker* yaitu sebesar 45°, namun untuk menampilkan 3d secara baik sudut yang optimal yaitu sebesar 90°.

3. Pada pengujian kualitas aplikasi, berdasarkan hasil penilaian angket menunjukkan bahwa aplikasi pengenalan Huruf Hijaiyah berbasis *marker Augmented Reality* berada pada kategori “Sangat Baik”.

Berdasarkan pada hasil penelitian, pembahasan serta pengujian terhadap aplikasi ini, untuk pengembangan yang akan datang penulis menyarankan sebagai berikut:

1. Pengembangan aplikasi ini kiranya dapat dikembangkan pada *platform* lainnya, seperti *iphone* dan *blackberry*. Sehingga aplikasi ini dapat diakses dan digunakan oleh semua *user*.
2. Aplikasi pengenalan Huruf Hijaiyah berbasis *marker Augmented Reality* ini kedepannya bisa dikembangkan lebih lanjut untuk pengenalan perkata.
3. Pada proses pengenalannya diharapkan aplikasi ini dapat mengenali Huruf Hijaiyah secara otomatis dan menjadi lebih baik, sehingga tidak perlu mencetak *marker* Huruf Hijaiyah yang terbatas pada *marker* yang sudah didaftarkan pada aplikasi.

REFERENSI

- [1] Musa, A. I. (2012). *AL DAN HURUF HIJAIYAH*. Dipetik Desember Minggu, 2014, dari Pesantren Ulil Albab: <http://www.ulilalbab.wen.ru>
- [2] T.Azuma, R. (1997). *A Survey of Augmented Reality in Presences : Teleoperators and Virtual Environments*
- [3] Safaat, N. (2012). *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Informatika.
- [4] Mario Fernando, S. M. (2013). *Membuat Aplikasi Android Augmented Reality Menggunakan Vuforia SDK dan Unity*. Manado: Buku AR Online, Dhika Prihantono.
- [5] Pressman, R. S. (2001). *Software Engineering a Practitioner's Approach (5th Edition)*. New York: McGraw-Hill Company.