

TEKNIK MARKER BASED TRACKING AUGMENTED REALITY UNTUK VISUALISASI HURUF HIJAIYAH SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN

Totok Sugiharto

Universitas Harapan Medan, Jl. H.M. Jhoni No 70 Medan, Indonesia, mr.totoksugiharto@gmail.com

Tommy

Universitas Harapan Medan, Jl. H.M. Jhoni No 70 Medan, Indonesia, tomshirakawa@gmail.com

Risko Liza

Universitas Harapan Medan, Jl. H.M. Jhoni No 70 Medan, Indonesia, risiko.liza@gmail.com

Abstract

Al-Quran is the holy book of Muslims that must be read by all Muslims around the world, so learning hijaiyah letters is an obligation that must be learned in order to be able to read the Koran from an early age. While the increasing development of android smartphone technology, Making printed learning media is increasingly less desirable. So that the authors are interested in providing a solution to create a hijaiyah letter recognition application using the base tracking method with augmented reality technology. The base tracking method in this application utilizes a marker that will be used as a marker in order to display each hijaiyah letter which can be implemented on an Android smartphone. So that in this thesis produces a hijaiyah application which aims to facilitate learning in the introduction of hijaiyah letters which helps hone skills in memorizing hijaiyah letters. This hijaiyah application provides hijaiyah letters totaling 29 letters originating from Arabic which are 3D modeled and equipped with a sound pronunciation. The hijaiyah application also has additional features such as a 2D multiple choice quiz to hone skills in memorizing hijaiyah letters. Thus the hijaiyah application is expected to be able to increase people's interest in learning hijaiyah letters.

Keywords:

hijaiyah, augmented reality, learning media, based tracking

Abstrak

Al-Quran adalah kitab suci umat muslim yang wajib dibaca oleh semua umat muslim di seluruh dunia, Sehingga mempelajari huruf – huruf hijaiyah adalah suatu kewajiban yang harus dipelajari untuk dapat membaca Al-Quran sejak usia dini. Sementara semakin meningkatnya perkembangan teknologi smartphone android[1], Membuat media pembelajaran cetak semakin kurang diminati. Sehingga penulis tertarik memberikan solusi untuk membuat aplikasi pengenalan huruf - huruf hijaiyah menggunakan metode *marker base tracking*[2] dengan teknologi *augmented reality*[3]. Metode base tracking dalam aplikasi ini memanfaatkan sebuah *marker* yang akan digunakan sebagai penanda agar dapat menampilkan masing masing huruf hijaiyah yang dapat diimplementasikan pada smartphone android. Sehingga dalam skripsi ini menghasilkan Aplikasi hijaiyah yang bertujuan untuk mempermudah pembelajaran dalam pengenalan huruf – huruf hijaiyah[4] yang membantu mengasah kemampuan dalam menghafal huruf – huruf hijaiyah. Aplikasi hijaiyah ini menyediakan huruf – huruf hijaiyah berjumlah 29 huruf yang berasal dari arab yang bermodelkan 3D[5] serta dilengkapi dengan suara pelafalannya. Aplikasi hijaiyah juga memiliki fitur tambahan seperti adanya kuis pilihan berganda 2D untuk mengasah kemampuan dalam penghafalan huruf – huruf hijaiyah. Dengan demikian aplikasi hijaiyah ini diharapkan mampu untuk meningkatkan minat orang – orang mempelajari huruf – huruf hijaiyah.

Kata kunci:

hijaiyah, augmented reality, media pembelajaran, based tracking

1. PENDAHULUAN

Al-Quran adalah kitab suci umat muslim yang wajib dibaca oleh semua muslim di seluruh dunia, Sehingga mempelajari huruf–huruf hijaiyah adalah suatu kewajiban yang harus dipelajari untuk dapat membaca Al-Quran sejak usia dini. Huruf hijaiyah terdiri dari 29 huruf yang berasal dari Arab.

Dulu anak-anak mempelajari huruf hijaiyah dengan media cetak, sehingga banyak anak di masa sekarang ini kurang tertarik dengan media cetak tersebut. Sama seperti halnya media cetak koran yang sudah mulai kurang diminati dikarenakan semua orang lebih memilih membaca koran dari smartphone yang lebih terupdate, Sehingga dalam penelitian ini saya ingin membuat aplikasi hijaiyah sebagai media pembelajaran pengenalan huruf–huruf hijaiyah dengan metode *marker based tracking* menggunakan teknologi *Augmented Reality* yang menggunakan *marker* sebagai polanya untuk penanda yang akan digunakan untuk menampilkan huruf-huruf hijaiyah 3D yang telah dibuat menggunakan *software* blender[6] dan *marker* yang telah di daftarkan di Vuforia. *Augmented Reality* bisa diimplementasikan pada android dan beberapa *platform* populer saat ini. Aplikasi hijaiyah ini di implementasikan ke dalam *Platform* android dikarenakan banyaknya smartphone android yang sudah sangat terjangkau harganya serta memanfaatkan kecanduan anak yang selalu bermain smartphone berplatform android. Pada aplikasi hijaiyah ini di sediakan pula kuis pilihan berganda untuk mengasah kemampuan daya ingat anak agar lebih mengenal huruf hijaiyah sehingga anak tidak merasa jenuh.

Pada Penelitian ini, menggunakan metode *marker based tracking* yang masih memanfaatkan sebuah *marker* yang akan digunakan sebagai penanda titik-titik visual yang bertujuan agar dapat di deteksi kamera pada saat aplikasi hijaiyah akan dijalankan untuk mengenali huruf–huruf hijaiyah, kamera smartphone akan digunakan untuk mengenali pola *marker* nya yang telah dibuat dan didaftarkan di Vuforia dan dicetak dalam bentuk kartu, apabila kamera mengenali pola *marker* tersebut maka aplikasi akan memperoses database dan memberikan tampilan huruf–huruf hijaiyah berbentuk 3D serta mengeluarkan suara pelafalannya berupa audio dan pada saat kamera tidak mengenali *marker* maka aplikasi akan memunculkan notifikasi untuk mengarahkan kamera ke *marker* kembali.

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun metode yang akan digunakan oleh penulis terbagi atas tiga bagian, adapun tiga metode tersebut yaitu:

- a) Studi Literatur
Pada tahapan ini penulis akan mengumpulkan data langsung dari referensi jurnal yang penulis cari dari internet serta pembahasan tentang *Marker based Tracking*, tahapan ini diperlukan agar penulis mengetahui cara kerja *Software* yang digunakan yang memungkinkan adanya pengetahuan baru yang mungkin belum diketahui oleh penulis.
- b) Analisis dan Perancangan
Setelah data yang didapat dan dikumpulkan, maka dilakukan analisis pada *Software* agar dalam proses pembuatannya dapat berjalan secara singkat serta mudah untuk dilakukan perancangan, karena penulis telah mendapatkan referensi dari jurnal untuk Aplikasi yang dirancang.
- c) Hasil Pengujian
Pada tahapan ini adalah tahapan dimana hasil penelitian yang di buat setelah melakukan beberapa proses serta percobaan maka dilakukan pengujian agar aplikasi yang dibuat apakah bagus untuk di publikasikan agar dapat membantu proses pembelajaran anak-anak atau masih dalam kekurangan dan memerlukan perbaikan.

2.1. Dasar Teori

2.1.1 Augmented Reality

Augmented Reality adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata, tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, namun *Augmented Reality* hanya menambahkan atau melengkapi kenyataan. Riset *Augmented Reality* bertujuan untuk mengembangkan teknologi yang memperbolehkan penggabungan secara real-time terhadap digital content yang dibuat oleh komputer dengan dunia nyata. *Augmented Reality* memperbolehkan pengguna melihat objek maya tiga dimensi yang diproyeksikan terhadap dunia nyata.

AR memiliki dua metode yakni Markerless Based Tracking dan Marker Based Tracking, pada penelitian ini digunakan metode Marker Based Tracking, metode ini menggunakan marker yang berbentuk ilustrasi hitam dan putih persegi yang mempunyai batasan berwarna hitam tebal dan berlatar belakang putih kemudian diimport ke dalam library atau Vuforia SDK[7].

2.1.2 Marker Based Tracking

Marker based tracking: *marker based tracking* adalah metode *Augmented reality* yang menggunakan *marker* atau penanda untuk memunculkan objek maya. Secara tradisional, metode *marker-based* dari teknologi *Augmented Reality*

dihadirkan dari gabungan teknologi computer vision dan image processing yang mencari informasi dari sebuah gambar secara langsung. Dimana *marker* yang didesain secara khusus, dibutuhkan untuk memunculkan objek 3D yang akan dihadirkan setelah proses tracking dan positioning dilakukan. *Marker* yang akan digunakan harus terlebih dulu dibuat, dengan cara mendaftarkan gambar kedalam sebuah database. Dalam hal ini penulis menggunakan Vuforia sebagai pembuat database *marker*. Gambar yang akan dijadikan *marker* harus memiliki sudut, hal ini dikarenakan Vuforia melakukan tracking dengan proses edge detection.

2.1.3. Unity 3D

Unity merupakan salah satu game engine yang banyak digunakan. Unity menyediakan fitur pengembangan game dalam berbagai *platform*, yaitu Unity Web[8], Windows, Mac, Android, iOS, XBox, Playstation 3 dan Wii. Dalam unity disediakan berbagai pilihan Bahasa pemrograman untuk mengembangkan game, antara lain JavaScript[9], C#, dan BooScript. Namun meskipun disediakan tiga bahasa pemrograman, kebanyakan pengembang menggunakan JavaScript dan C# sebagai bahasa yang digunakan untuk mengembangkan game nya. Unity mendukung pembuatan game 2D dan 3D, namun lebih ditekankan pada 3D. Pengembangan game lebih ditekankan pada desain dan tampilan visual daripada pemrograman.

2.1.4. Bahasa Pemrograman C#

C# merupakan salah satu bahasa pemrograman komputer yang diciptakan oleh Microsoft (dikembangkan dibawah kepemimpinan Anders Hejlsberg yang notabene juga telah menciptakan berbagai macam bahasa pemrograman termasuk Borland Turbo C++ dan Borland Delphi[10]). Bahasa C# juga telah di standarisasi secara internasional oleh ECMA. Seperti halnya bahasa pemrograman yang lain, C# bisa digunakan untuk membangun berbagai macam jenis aplikasi, seperti aplikasi:

1. Aplikasi console
2. Aplikasi berbasis windows (Windows Form)
3. Aplikasi ASP.NET (berbasis web)
4. Aplikasi Web Services XML
5. Aplikasi berbasis Windows Services

2.1.5. Pemodelan 3D

Objek 3D atau objek tiga dimensi adalah sebuah objek / ruang yang memiliki panjang, lebar dan tinggi yang memiliki bentuk. 3D tidak hanya digunakan dalam matematika dan fisika saja melainkan dibidang grafis, seni, animasi, komputer dan lain-lain. Dalam grafik komputer 3D, modeling 3D adalah suatu proses menciptakan objek 3D yang ingin dituangkan dalam bentuk visual nyata melalui perangkat lunak tertentu.

2.1.6. Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. 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. 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.

2.2. Perancangan

Permodelan system yang digunakan dalam pembuatan aplikasi hijaiyah mengikuti standarisasi UML, untuk menentukan siapa-siapa saja actor yang ada dalam aplikasi hijaiyah yang berperan dan juga perancangan use case diagram, scenario use case, activity diagram.

1. Use Case Diagram

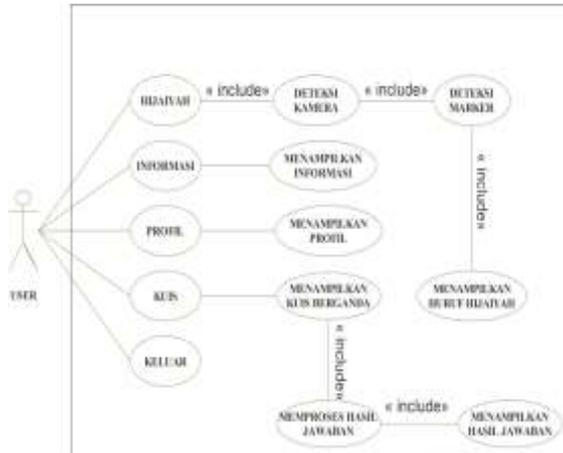
Pada aplikasi hijaiyah ini Use case diagram menampilkan interaksi actor dalam menggunakan aplikasi hijaiyah. Actor dalam use case diagram adalah user yang memiliki akses untuk menggunakan semua fitur-fitur aplikasi hijaiyah. Use case diagram menunjukkan alur proses mulai dari user yang membuka aplikasi hingga hasil yang di tampilkan aplikasi. Untuk lebih jelasnya bisa melihat pada table use case pada tabel 1:

Tabel 1 Aktor dalam Use Case

Nama Aktor	Definisi
User	Pengguna yang menggunakan aplikasi hijaiyah, dan mengakses semua fungsi yang disediakan aplikasi

2. Skenario Use Case Diagram

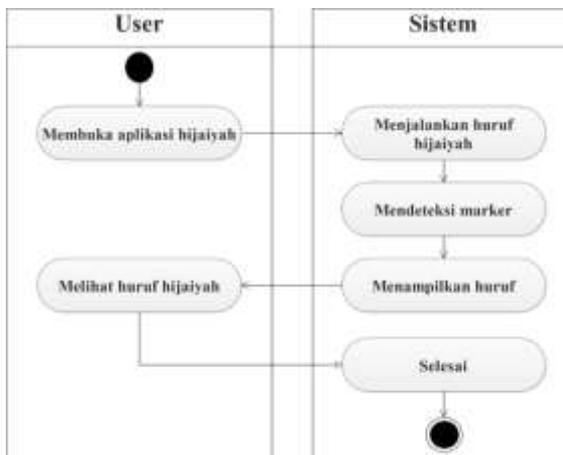
Pada aplikasi hijaiyah ini digambarkan use case diagramnya, agar dapat dipahami cara kerja Aplikasi hijaiyah yang menggunakan teknologi *Augmented Reality* berinteraksi dengan *marker* di dunia nyata yang build ke dalam smartphone. Pada use case aplikasi hijaiyah digambarkan bagaimana actor dapat menjalankan aplikasi hijaiyah. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 1:



Gambar 1 Use Case Diagram Aplikasi

3. Activity Diagram Menu Hijaiyah

Gambar di bawah ini adalah design Activity Diagram menu huruf hijaiyah yang telah dirancang design nya Design gambar Activity Diagram huruf hijaiyah nya dapat dilihat pada Gambar 2:

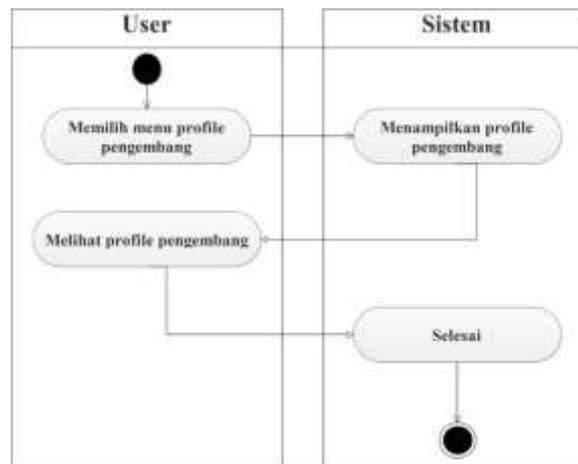


Gambar 2 Activity Diagram Huruf Hijaiyah

Gambar 2 Activity Diagram menu huruf hijaiyah menggambarkan proses mulainya user untuk membuka aplikasi hijaiyah yang kemudian aplikasi hijaiyah akan menjalankan proses untuk mendeteksi *marker* dengan kamera sebagai alat untuk mendeteksi *markernya*. Kemudian jika *marker* dikenali, maka aplikasi hijaiyah akan menampilkan huruf-huruf hijaiyah yang sudah berbentuk dalam visual 3D

4. Activity Diagram Menu Pengembang

Gambar di bawah ini adalah design Activity Diagram menu Profile Pengembang yang telah dirancang design nya untuk dapat memudahkan dalam memahami proses berjalannya aplikasi pada usulan aplikasi hijaiyah ini yang memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* pada aplikasi hijaiyah tersebut. Design gambar Activity Diagram Profile Pengembang nya dapat dilihat pada Gambar.3:

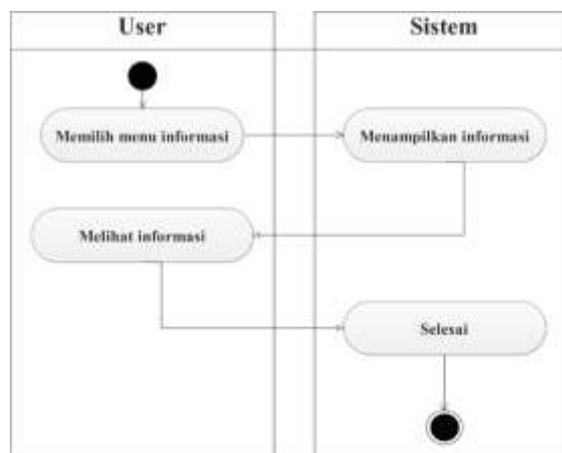


Gambar 3 Activity Diagram Menu Pengembang

Gambar 3 Activity Diagram menu Profile Pengembang menggambarkan proses mulainya user untuk membuka aplikasi hijaiyah dan memilih menu profile pengembang yang yang tersedia di apikasi. Kemudian aplikasi hijaiyah akan menjalankan proses untuk menampilkan profile pengembang nya agar dapat dilihat user. Didalam menu profile pengembang tersebut berisi semua data diri pengembang aplikasi hijaiyah tersebut. Mulai dari foto, nama, npm , nomor telpon, serta alamat lengkapnya.

5. Activity Diagram Menu Informasi

Gambar di bawah ini adalah design Activity Diagram menu Informasi yang telah dirancang design nya untuk dapat memudahkan dalam memahami proses berjalannya aplikasi pada usulan aplikasi hijaiyah ini yang memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* pada aplikasi hijaiyah tersebut. Design gambar Activity Diagram Informasi nya dapat dilihat pada Gambar 4:

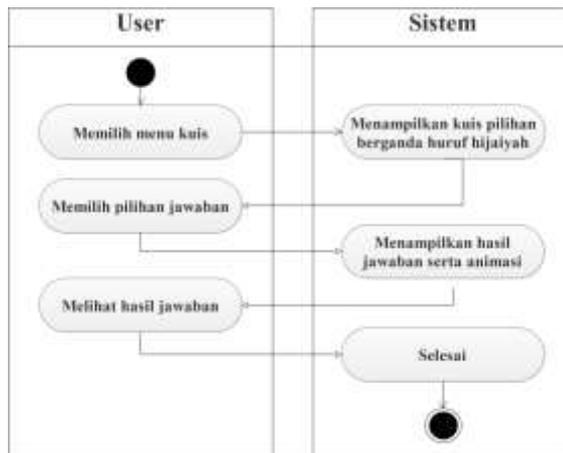


Gambar 4 Activity Diagram Menu Informasi

Gambar 4 Activity Diagram menu Informasi menggambarkan proses mulainya user untuk membuka aplikasi hijaiyah dan memilih menu informasi yang yang tersedia di apikasi. Kemudian aplikasi hijaiyah akan menjalankan proses untuk menampilkan tampilan Informasi nya agar dapat dilihat user. Didalam menu informasi tersebut berisi semua penjelasan tentang huruf hijaiyah, mulai dari asalanya huruf hijaiyah yang berasal dari arab dan memiliki ketentuan penulisan dari kanan.

6. Activity Diagram Menu Kuis

Gambar di bawah ini adalah design Activity Diagram menu kuis yang telah dirancang design nya untuk dapat memudahkan dalam memahami proses berjalannya aplikasi pada usulan aplikasi hijaiyah ini yang memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* pada aplikasi hijaiyah tersebut. Design gambar Activity Diagram kuis nya dapat dilihat pada Gambar 5:



Gambar 5 Activity Diagram Menu Kuis

7. Flowchart

Flowchart adalah symbol-symbol yang digunakan untuk menggambarkan urutan proses secara detail sebuah aplikasi. Pada gambar dibawah ini merupakan proses Aplikasi dalam design flowchart:



Gambar 6 Flowchart

C. Hasil

1. Implementasi

Tujuan implementasi sistem adalah untuk menjelaskan tentang rincian aplikasi kepada semua pengguna yang akan menggunakan Aplikasi hijaiyah. Sehingga pengguna tersebut dapat memahami apa saja yang akan ditampilkan di aplikasi dan memberikan masukan kepada pembuat aplikasi untuk dilakukannya perbaikan agar

aplikasi lebih baik lagi. Pada aplikasi hijaiyah yang menggunakan teknologi *augmented reality* dengan metode *based tracking* diimplementasikan menggunakan suatu *software* 3D yaitu unity 3D yang dapat di buid ke beberapa *platform* populer saat ini, seperti android. Android dipilih dikarenakan sudah banyaknya smartphone berbasis android di kalangan masyarakat dan karna harganya juga yang reatif murah, sehingga pengguna android sangat besar. kemudian dalam pembuatan huruf hijaiyah dirancang dengan menggunakan *software* blender.

2. Tampilan Menu Utama

Antarmuka menu utama merupakan menu yang pertama kali muncul ketika diakses oleh pengguna. Berikut ini tampilan hasil implementasi dari menu utama yang digambarkan, hal ini dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini.



Gambar 7 Tampilan Menu Utama

Keterangan Gambar 7:

1. Menu hijaiyah berfungsi untuk melalukan tracking pada *marker* agar dapat menampilkan huruf hijaiyah 3D
2. Menu Informasi berfungsi untuk menampilkan pengertian hijaiyah
3. Menu Profil berfungsi untuk menampilkan profil pengembang
4. Menu Kuis berfungsi untuk memainkan kuis
5. Menu Keluar berfungsi untuk keluar dari aplikasi

3. Tampilan Menu Informasi

Pada Tampilan informasi akan menampilkan informasi berupa teks tentang huruf hijaiyah sehingga pengguna dapat mengetahui tentang informasi dari huruf hijaiyah menggunakan aplikasi *augmented reality*. Pada tampilan informasi dijelaskan juga bahwa huruf hijaiyah berasal dari arab dan memiliki aturan penulisan yang berbeda dengan dimulai dari kanan. Pada tampilan menu informasi terdapat tombol kembali yang dapat digunakan untuk Kembali ke menu beranda agar dapat melihat menu lainnya dan juga dapat mencobanya. untuk tampilan menu informasi dapat dilihat seperti pada gambar 8 berikut ini.



Gambar 8 Tampilan Menu Informasi

Keterangan Gambar 8:

1. Tombol kembali pada menu Informasi berfungsi untuk Kembali ke menu utama sistem

4. Tampilan menu Profil Pengembang

Tampilan menu profil pengembang merupakan menu yang akan menampilkan sebuah informasi dari profil pengembang berupa foto si pengembang, nama pengembang, npm si pengembang, dan alamat si pengembang. Pada tampilan profil pengembang juga disediakan sebuah tombol beranda untuk Kembali ke menu beranda agar dapat mencoba menu lainnya. Tampilan menu profile pengembang dapat dilihat seperti pada gambar 9 berikut ini.



Gambar 9 Tampilan Menu Profil Pengembang

Keterangan Gambar 9:

1. Tombol Beranda pada menu profile pengembang berfungsi untuk Kembali ke menu utama system

5. Tampilan Peryanyaan Kuis

Tampilan Menu kuis akan menampilkan games berupa pilihan berganda untuk pengenalan huruf hijaiyah dari aplikasi hijaiyah yang dapat diinstal ke semua smartphone yang memiliki system android. Pada kuis ini diberikan beberapa tombol yang harus ditekan saat ingin memilih jawaban agar dapat diproses hasil jawabannya oleh system. Pertanyaan dalam kuis ini berisi tentang huruf – huruf hijaiyah yang harus ditebak dengan menekan salah satu tombol. Untuk tampilan kuis pilihan berganda nya dapat dilihat pada gambar 10 berikut ini.



Gambar 10 Tampilan Pertanyaan Kuis

Keterangan Gambar 10:

1. Tombol Pada kuis berfungsi untuk digunakan sebagai pilihan jawaban

6. Tampilan Jawaban Benar Kuis

Pada tampilan jawaban kuis ini akan menampilkan seekor kepiting yang akan berjoget – joget dengan animasi yang menarik disertai musik sebagai latar belakangnya juga akan menampilkan sebuah teks tulisan “ selamat anda benar” yang akan muncul jika jawaban yang anda berikan benar. Untuk tampilannya dapat dilihat pada gambar 11 berikut:



Gambar 11 Tampilan Jawaban Benar Kuis

Keterangan Gambar 11:

1. Tombol lanjut pada kuis berfungsi untuk lanjut ke kuis selanjutnya
2. Tombol keluar pada kuis berfungsi untuk kembali ke menu utama

7. Tampilan Jawaban Salah Kuis

Tampilan jawaban kuis ini akan menampilkan seekor kepiting yang akan berjoget – joget dengan animasi yang menarik disertai music juga menampilkan tulisan “ maaf anda salah” jika jawaban yang ada berikan salah. Hal ini dapat dilihat pada gambar 12 berikut ini.



Gambar 12 Tampilan Jawaban Salah Kuis

Keterangan Gambar 12:

1. Tombol ulangi pada kuis berfungsi untuk mengulang kuis
2. Tombol keluar pada kuis berfungsi untuk kembali ke menu utama

8. Tampilan Huruf Hijaiyah Dengan AR

Menu huruf hijaiyah dengan teknologi *augmented reality* pada sistem yang telah dilakukan akan menampilkan huruf hijaiyah secara 3D. Huruf hijaiyah akan ditampilkan dengan menggunakan *marker* yang sudah disesuaikan pada database vuforia, seperti pada gambar 13 berikut ini



Gambar 13 Tampilan Huruf Hijaiyah dengan AR

9. Kasus dan Hasil Pengujian

Kasus dan hasil pengujian dimulai pengujian deteksi *marker* untuk mengetahui apakah aplikasi dapat berjalan dengan baik atau tidak, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada table dibawah ini. Berikut ini adalah kasus dan hasil pengujian:

1. Pengujian deteksi *marker based tracking*

Pengujian deteksi *marker based tracking* adalah pengujian yang didasarkan sebuah *marker* dan bertujuan untuk dapat mendeteksi *marker* yang telah ditentukan atau *marker* yang telah terdaftar di Vuforia developer dan hasilnya akan menampilkan huruf – huruf hijaiyah 3D, Sementara untuk *marker* yang tidak ditentukan makan tidak menampilkan huruf apapun. Untuk pengujiannya dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2 Pengujian deteksi *marker*

Data pengujian	Pengamatan	Kesimpulan
<i>Marker</i> yang sama dengan yang telah ditentukan dan didaftarkan ke situs developer vuforia	Menampilkan Huruf – huruf hijaiyah 3D	[√] diterima [-] ditolak
<i>Marker</i> yang tidak sama dengan yang telah ditentukan atau tidak terdaftar di database vuforia	Tidak menampilkan huruf – huruf hijaiyah 3D	[-] diterima [√] ditolak

Berdasarkan table pengujian, disini penulis akan memberikan perbedaan antara *marker* yang terdaftar dengan yang tidak terdaftar. Berikut ini adalah contoh *marker* yang telah ditentukan atau telah terdaftar di situs Vuforia developer dan telah dimasukkan dalam aplikasi, Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 14:



Gambar 14 Tampilan Marker Yang Ditentukan

2. Pengujian deteksi *marker based tracking*

Berikut ini adalah hasil pengujian aplikasi untuk mendeteksi *marker* yang telah ditentukan sehingga dapat menampilkan huruf hijaiyah 3D, Untuk tingkat akurasi 29 *marker* yang telah dibuat sehingga dapat dikenali kamera adalah 100%. Untuk tampilan hasil huruf hijaiyahnya dapat dilihat pada gambar di 15 :



Gambar 15 Tampilan Aplikasi Untuk Marker Yang sesuai

Berikut ini adalah *marker* yang tidak ditentukan atau yang tidak terdaftar dalam system, dapat dilihat pada gambar 16:



Gambar 16 Tampilan Marker Yang Tidak Ditentukan

Berikut ini adalah tampilan aplikasi saat *marker* yg didaftarkan tidak sesuai dengan database yang di daftarkan pada aplikasinya yang secara otomatis akan menampilkan pemberitahuan di layar berupa pesan agar pengguna tau bahwa *marker* tidak dapat di deteksi oleh kamera, Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 17 Tampilan Aplikasi Untuk Marker Yang Tidak Sesuai

Berikut ini adalah kondisi *marker* yang terdaftar dalam system aplikasi tetapi tidak dapat dikenali oleh kamera dikarenakan tercoret pada bagian dalamnya sehingga tidak dapat menampilkan huruf hijaiyah 3D, Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 18:



Gambar 18 Marker Yang Rusak Tidak Dapat Dideteksi

Berikut ini adalah kondisi *marker* yang terdaftar dengan kondisi tercoret tetapi masih dapat dikenali oleh kamera, Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 19:



Gambar 19 Tampilan Marker Rusak Yang Masih Dapat Dideteksi

10. Pembahasan

Pada implementasi sistem pengenalan huruf hijaiyah yang menggunakan metode *marker based tracking* dengan teknologi *augmented reality* berbasis android, telah dilakukan pengujian terhadap aplikasi yang sudah diimplementasikan dengan melakukan pengujian terhadap *marker* yang berbeda pada aplikasi hijaiyah hasilnya *marker* yang sudah didaftarkan dapat menampilkan huruf-huruf hijaiyah 3D sedangkan *marker* yang tidak didaftarkan tidak menampilkan huruf-huruf hijaiyah 3D dan akan menampilkan notifikasi. Aplikasi yang diimplmentasikan akan digunakan untuk pembelajaran huruf hijaiyah dengan memanfaatkan teknologi *augmented reality* pembelajaran menjadi menarik.

3. KESIMPULAN

Dari hasil analisa dan pengujian sistem pada bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan, sebagai berikut:

1. Aplikasi hijaiyah dengan Teknologi *Augmented Reality* (AR) mampu diimplementasikan dengan baik pada Smartphone dengan menggunakan kamera sebagai penangkap gambar penanda (*Marker*).
2. Aplikasi hijaiyah dengan teknologi *Augmented reality* dengan metode *marker based tracking* sebagai media pembelajaran pengenalan huruf hijaiyah yang direpresentasikan dalam bentuk visual yang mempunyai huruf-huruf hijaiyah 3D secara virtual yang dibangun ke dalam android sebagai sebuah media pembelajaran untuk anak-anak pada smartphone.
3. Aplikasi hijaiyah menyajikan huruf-huruf hijaiyah 3D dengan disertai pelafalannya
4. Aplikasi hijaiyah menyediakan kuis pilihan berganda yang dapat dipilih pengguna untuk mempelajari huruf hijaiyah

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. A. Bhih, P. Johnson, and M. Randles, "Diversity in smartphone usage," in *ACM International Conference Proceeding Series*, 2016.

- [2] M. Mursyidah and R. Ramadhona, "Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Rumah Adat dan Benda Bersejarah Aceh," *J. Infomedia*, 2018.
- [3] N. Hockly, "Augmented reality," *ELT J.*, 2019.
- [4] W. Gunawan, "PENGEMBANGAN APLIKASI BERBASIS ANDROID UNTUK PENGENALAN HURUF HIJAIYAH," *J. Inform.*, 2019.
- [5] Unity Technology, "Unity 3D," *Unity Technology*. 2018.
- [6] Blender, "About blender," *Blender*, 2018. .
- [7] J. Simonetti, Alexandro;Paredes, "Vuforia v1.5 SDK: Analysis and evaluation of capabilities," 2016.
- [8] J. Jerald, P. Giokaris, D. Woodall, A. Hartbolt, A. Chandak, and S. Kuntz, "Developing virtual reality applications with Unity," 2014.
- [9] J. Friesen and J. Friesen, "Introducing JSON," in *Java XML and JSON*, 2019.
- [10] Delphi, "Borland Delphi 7," *Winworld*, 2020. .