

# IMPLEMENTASI *MARKERLESS AUGMENTED REALITY* DALAM PEMBELAJARAN HURUF HIJAIYAH BERBASIS *ANDROID*

Moohamad Arfian Nor

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma  
Jl. M. Yamin No.25, Samarinda, 75123  
E-mail : arfiannur165@gmail.com

## ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk mengenalkan huruf hijaiyah *augmented Reality* dengan metode *markerless* berbasis *android* yang nantinya penelitian ini berhasil bisa membantu TK Islam Al-Ma'ruf Samarinda dalam melakukan proses pembelajaran Iqro'.

Penelitian dilakukan di TK Islam Al-Ma'ruf Samarinda. Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu dengan wawancara yang mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan tentang pembelajaran huruf hijaiyah. Dengan cara observasi, yaitu mengadakan pengamatan secara langsung ke TK Islam Al-Ma'ruf Samarinda. Metode pengembangan *waterfall* yang digunakan meliputi dari analisis, desain, pembuatan program, dan pengujian.

Adapun hasil akhir dari penelitian ini yakni berupa pembelajaran huruf hijaiyah *augmented Reality* dengan metode *markerless* berbasis *android* yang dapat menyajikan pembelajaran huruf hijaiyah yang mudah dimengerti oleh *user*, yang dapat menjadi salah satu media alternatif atau alat peraga untuk pembelajaran Iqro' tingkat TK.

**Kata kunci:** *Android, Augmented Reality, Pembelajaran, Hijaiyah, Markerless.*

---

## 1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi merupakan suatu teknologi yang dapat digunakan untuk mengolah data, yaitu untuk menghasilkan informasi yang akurat dan tepat waktu yang digunakan untuk kepentingan pribadi, bisnis, pendidikan, pemerintahan dan merupakan informasi yang strategis untuk pengambilan suatu keputusan. Salah satu teknologi informasi yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut adalah *augmented Reality* (AR).

Penggambaran objek visual dalam bentuk *augmented Reality*, sehingga objek-objek virtual dua dimensi (2D) atau tiga dimensi (3D) seolah – olah terlihat menjadi nyata. Anak – anak maupun orang dewasa yang belum pernah belajar mengenai huruf hijaiyah dapat belajar dasar – dasar huruf Al - Qur'an dengan cara yang berbeda dari biasanya, sehingga menambah daya tarik anak – anak maupun orang dewasa tersebut serta mampu membantu menghafal lebih cepat. Oleh karena itu, pendidikan agama Islam harus diterapkan kepada anak-anak sejak dini.

Untuk menunjang adanya pembelajaran Huruf Hijaiyah yang menarik bagi anak-anak diperlukan metode dan desain dalam penyampaiannya. Salah satunya diciptakan sebuah aplikasi islami yang mampu mengasah otak anak untuk belajar Huruf Hijaiyah. Biasanya metode yang digunakan itu masih manual dengan memberikan teori membaca Huruf Hijaiyah kepada anak-anak khususnya usia 4-8 tahun. Tetapi

seiring dengan perkembangan zaman saat ini anak-anak lebih suka dengan sesuatu yang bersifat belajar sambil bermain untuk mengasah otak mereka agar mampu mengingat sesuatu yang sudah dipelajari. Metode seperti itu akan sangat membantu keefektifan dalam proses belajar memahami huruf hijaiyah. Seiring dengan tingkat mobilitas yang tinggi, beberapa tahun terakhir marak perangkat bergerak atau *mobile*. Salah satu *mobile* yang paling pesat adalah *ponsel* atau *handphone*, dimana hampir setiap orang memilikinya. *Handphone* yang awalnya hanya sebagai alat komunikasi, sudah lebih dari fungsi dasarnya.

Hingga saat ini *android* terus berkembang baik secara sistem maupun aplikasinya. Untuk itu dalam proyek akhir ini penulis akan membuat fasilitas atau sarana pendukung untuk proses proses belajar huruf hijaiyah berbasis *android*, yaitu aplikasi pembelajaran Huruf Hijaiyah yang dikhususkan untuk anak-anak muslim. Aplikasi ini diharapkan mampu menerapkan sistem belajar sambil bermain dan menjadi metode pembelajaran yang baik di kalangan anak-anak. Aplikasi ini dibuat menggunakan *software Unity 3D* yang berkembang pesat sehingga dapat digunakan untuk pembuatan aplikasi yang mudah dan efektif.

## 2. RUANG LINGKUP PENELITIAN

Permasalahan difokuskan pada :

1. Aplikasi ini hanya mengajarkan huruf hijaiyah saja.

- Aplikasi ini hanya fokus pada pengimplementasian *augmented Reality* dalam pengenalan huruf – huruf hijaiyah yang terdiri dari ا (alif), ب (ba), ت (ta), ث (tsa), ج (jim), ح (ha), خ (kha), د (dal), ذ (dzal), ر (ra), ز (zai), س (sin), ش (syin), ص (shad), ض (dhad), ط (tha), ظ (zha'), ع ('ain), غ (ghain), ف (fa), ق (qaf), ك (kaf), ل (lam), م (mim), ن (nun), و (wau), ه (ha), ء (hamzah), dan ي (ya).
- Aplikasi ini ditujukan bagi anak-anak umur 4-8 tahun.
- Aplikasi ini tidak mengajarkan cara menulis tetapi lebih menekankan pada aspek bentuk Huruf Hijaiyah dan pengucapan bacaan Huruf Hijaiyah.
- Metode *waterfall* namun tidak sampai pada pemeliharaan.

### 3. BAHAN DAN METODE

Adapun bahan dan metode yang digunakan dalam membangun game ini yaitu:

#### 3.1 Augmented Reality

Menurut Ronald T. Azuma (2014) mendefinisikan *Augmented Reality* sebagai penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata dan terdapat integrasi dan maya dimungkinkan dengan teknologi tampilan yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat *input* tertentu, dan integrasi yang baik memerlukan penjelasan yang efektif. Sedangkan menurut Stephen Coward dan Mark Faila dalam bukunya yang berjudul *Augmented Reality a partial guide*, mendefinisikan bahwa *Augmented Reality* merupakan cara alami untuk mengeksplorasi objek 3D dan data, AR merupakan suatu konsep perpaduan antara *visual reality* dengan *world reality*. Sehingga objek-objek *virtual 2* dimensi (2D) teknologi AR, pengguna dapat melihat dunia nyata yang ada di sekelilingnya dengan penambahan obyek *virtual* yang dihasilkan komputer. Dalam buku "*Hand Book of Augmented Reality*", *Augmented Reality* bertujuan menyederhanakan hidup pengguna dengan membawa informasi maya yang tidak hanya untuk lingkungan sekitar, tetapi juga untuk setiap melihat langsung lingkungan dunia nyata, seperti *livestreaming video*. AR meningkatkan pengguna persepsi dan interaksi dengan dunia nyata.

Menurut penjelasan Haller, Billinghurst dan Thomas (2010), riset *Augmented Reality* bertujuan untuk mengembangkan teknologi yang memperbolehkan penggabungan secara *realtime* terhadap digital *content* yang dibuat oleh komputer dengan dunia nyata. *Augmented Reality* memperbolehkan pengguna melihat objek maya dua dimensi atau tiga dimensi yang diproyeksi terhadap dunia nyata. (*Emerging Technologies of Augmented Reality*).

#### 3.2 Marker

*Marker* merupakan sebuah gambar berpola khusus yang sudah dikenali oleh *Template Memory ARToolkit*. Dimana *marker* tersebut berfungsi untuk dibaca dan dikenali oleh kamera lalu dicocokkan dengan *template*

*ARToolkit*. Setelah itu, baru kamera akan melakukan *render* objek 3D diatas *marker*.

Pada umumnya *Marker* yang bisa dikenali *ARToolkit* hanya *marker* dengan pola berbentuk kotak dengan bingkai hitam didalamnya. Akan tetapi seiring berkembangnya zaman banyak pengembang *Augmented Reality* yang dapat membuat *marker* tanpa bingkai hitam.

#### 3.3 Markerless Augmented Reality

Salah satu metode *Augmented Reality* yang saat ini sedang berkembang adalah metode *Markerless Augmented Reality*, dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi mencetak sebuah *marker* untuk menampilkan elemen-elemen digital. Dalam hal ini, *marker* yang dikenali berbentuk posisi perangkat, arah, maupun lokasi. *Total Immersion* dan *Qualcomm* adalah salah satu perusahaan yang mengembangkan *Augmented Reality* dengan berbagai macam teknik *Markerless Tracking* diantaranya adalah *Face Tracking*, *3D Objects Tracking*, *Motion Tracking* dan *GPS Based Tracking*.

- Face Tracking*: Dengan menggunakan algoritma yang mereka kembangkan, komputer dapat mengenali wajah manusia secara umum dengan cara mengenali posisi mata, hidung, dan mulut manusia, kemudian akan mengabaikan objek-objek lain di sekitarnya seperti pohon, rumah, dan benda-benda lainnya. Teknik ini pernah digunakan di Indonesia pada Pekan Raya Jakarta 2010 dan *Toy Story 3 Event*.
- 3D Object Tracking*: Berbeda dengan *Face Tracking* yang hanya mengenali wajah manusia secara umum, teknik *3D Object Tracking* dapat mengenali semua bentuk benda yang ada disekitar, seperti mobil, meja, televisi, dan lain-lain.
- Motion Tracking*: Pada teknik ini komputer dapat menangkap gerakan, *Motion Tracking* telah mulai digunakan secara ekstensif untuk memproduksi film-film yang mencoba mensimulasikan gerakan. Contohnya pada film *Avatar*, di mana James Cameron menggunakan teknik ini untuk membuat film tersebut dan menggunakannya secara *real time*.
- GPS Based Tracking*: Pengembangan teknik ini lebih diarahkan pada *smartphone*, karena teknologi *GPS* dan kompas yang tertanam pada *smartphone* tersebut. Dengan memanfaatkan fitur *GPS* yang berfungsi sebagai penentu lokasi pengguna pada saat itu berada sehingga lokasi terdekat yang ingin dituju dapat dilihat melalui implementasi *Augmented Reality*. Teknik ini berguna sebagai pemandu selayaknya fungsi *GPS*, namun dilengkapi dengan *marker* informasi arah yang dituju. Dalam implementasinya, teknik ini mengharuskan tersambungannya koneksi *GPS* dan kebutuhan paket data yang ada pada *smartphone*.

#### 3.4 Android

Menurut Safaat (2012), *Android* adalah sistem operasi berbasis *Linux* bagi telepon seluler seperti telepon pintar dan komputer *tablet*. *Android* juga menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang

untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri yang akan digunakan untuk berbagai macam piranti gerak. Awalnya, *Google Inc.* membeli *Android Inc.*, pendatang baru yang membuat piranti lunak untuk *ponsel*. kemudian dalam pengembangan *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*.

### 3.5 Blender

*Blender* adalah salah satu *software open source* yang digunakan untuk membuat konten multimedia khususnya 3Dimensi. *Blender* memiliki berbagai fungsi antara lain :

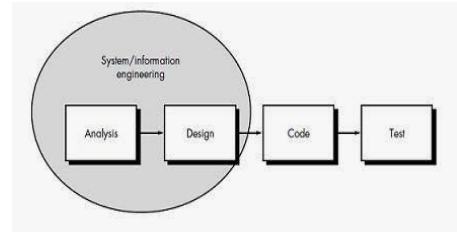
1. Aplikasi pemodelan tiga dimensi yang dapat membuat sebuah karakter untuk film.
2. Sebuah alat yang kuat untuk pewarnaan permukaan model.
3. Sebuah fasilitas dalam *rigging* dan animasi yang sangat kuat. Model tiga dimensi yang dibuat dapat dirancang untuk bergerak dan beraksi sedemikian rupa.
4. Mesin *rendering* sendiri dan dapat dianggap layaknya studio pencahayaan yang lengkap untuk sebuah film.
5. Tidak seperti paket aplikasi 3D lainnya, *Blender* memiliki *compositing module* sendiri, sehingga hasil *live shoot* bisa langsung di masukkan dan diintegrasikan dengan model tiga dimensi. *Blender* juga memiliki editor pengurutan *video* yang unik, sehingga memungkinkan untuk memotong dan mengedit *video* tanpa harus bergantung pada aplikasi pihak ketiga tambahan untuk tahap editing akhir produksi.
6. Selain semua itu, *Blender* juga memiliki fasilitas *Game Engine*.

### 3.6 Unity 3D

*Unity 3D* adalah sebuah *game engine* yang berbasis *cross-platform*. *Unity* dapat digunakan untuk membuat sebuah *game* yang bisa digunakan pada perangkat komputer, *ponsel pintar android*, *iPhone*, *PS3*, dan bahkan *X-BOX*. *Unity* adalah sebuah alat yang terintegrasi untuk membuat *game*, arsitektur bangunan dan simulasi. *Unity* bisa untuk *game PC* dan *game Online*. Untuk *game Online* diperlukan sebuah *plugin*, yaitu *Unity Web Player* sama halnya dengan *Flash Player* pada *Browser*.

### 3.7 Waterfall

Menurut Rosa dan Shalhuiddin (2011), Model *SDLC* air terjun (*Waterfall*) sering juga disebut model sekuensial linier (*sequential linier*) atau alur hidup klasik (*classic life cycle*). Model air terjun menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimulai dari analisis, desain, pengodean, pengujian, dan tahap pendukung (*support*). Berikut adalah gambar model air terjun:



**Gambar 1. Ilustrasi model Waterfall**

#### 1. Analisis kebutuhan perangkat lunak

Proses pengumpulan kebutuhan dilakukan secara intensif untuk mespesifikasikan kebutuhan perangkat lunak agar dapat dipahami perangkat lunak seperti apa yang dibutuhkan oleh *user*. Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak pada tahap ini diperlukan untuk didokumentasikan.

#### 2. Desain

Desain perangkat lunak adalah proses multilangkah yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak termasuk struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antarmuka, dan prosedur pengodean. Tahap ini mentranslasi kebutuhan perangkat lunak dari tahap analisis kebutuhan ke representasi desain agar dapat diimplementasikan menjadi program pada tahap selanjutnya.

#### 3. Pembuatan program

Desain harus ditranslasikan ke dalam program perangkat lunak. Hasil dari tahap ini adalah aplikasi sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahap desain.

#### 4. Pengujian

Fokus pada perangkat lunak dari segi logik dan fungsional dan memastikan bahwa semua bagian sudah diuji. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kesalahan (*error*) dan memastikan keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.

#### 5. Pendukung (*support*) atau pemeliharaan (*maintenance*)

Tidak menutup kemungkinan sebuah perangkat lunak mengalami perubahan ketika sudah dikirimkan ke *user*. Perubahan bisa terjadi karena adanya kesalahan yang muncul dan tidak terdeteksi saat pengujian atau perangkat lunak harus beradaptasi dengan lingkungan baru. Tahap pendukung atau pemeliharaan dapat mengulangi proses pengembangan mulai dari analisis spesifikasi untuk perubahan perangkat lunak yang sudah ada, tapi tidak untuk membuat perangkat lunak yang baru.

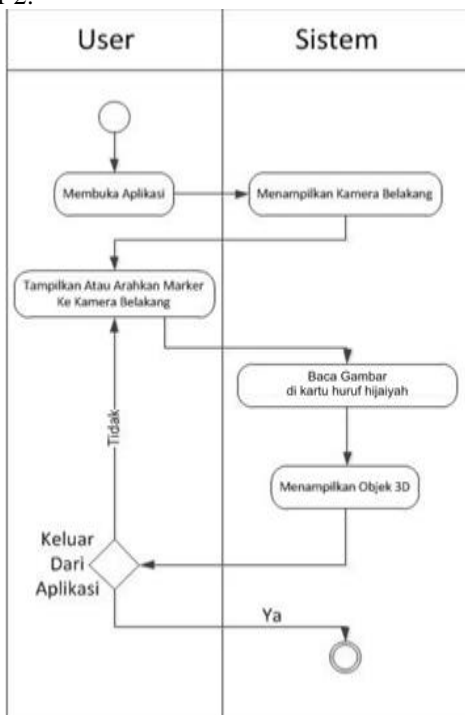
## 4. RANCANGAN SISTEM ATAU APLIKASI

Perancangan aplikasi pembelajaran bangun ruang *augmented Reality* berbasis *android* ini menggunakan *UML* sebagai salah satu cara untuk mempermudah dalam pembuatan aplikasi ini.

#### 1. Activity Diagram Implementasi Markerless Augmented Reality Dengan Metode Marker Based Tracking Berbasis Android

Alur *UML* dimulai saat *user* membuka aplikasi dengan cara memilih atau menekan *icon* "Huruf\_Hijaiyah" dan sistem akan menampilkan

tampilan kamera belakang. Lalu *user* akan mengarahkan *marker* yang ada pada kartu *Augmented Reality* huruf hijaiyah ke kamera belakang, lalu aplikasi akan melakukan identifikasi bentuk gambar dan melakukan *rendering* objek sesuai dengan bentuk gambar yang diarahkan oleh *user*. Objek huruf hijaiyah 3 Dimensi pun akan tampil di atas bentuk huruf hijaiyah. Untuk menampilkan objek huruf hijaiyah 3 dimensi yang lain *user* dapat mengarahkan jenis bentuk huruf hijaiyah lain yang terdapat pada kartu *Augmented Reality*. Jika *user* memilih keluar, sistem akan selesai namun jika tidak maka *user* tetap dapat menampilkan bentuk huruf hijaiyah ke kamera belakang. Seperti yang terlihat pada gambar 2.



**Gambar 2. Activity Diagram Implementasi Markerless Augmented Reality Dengan Metode Marker Based Tracking Berbasis Android**

## 5. IMPLEMENTASI

Hasil implementasi berdasarkan analisis dan perancangan adalah sebagai berikut :










1. *Marker* Pada Implementasi *Markerless Augmented Reality* Dalam Pembelajaran huruf Hijaiyah Berbasis *Android*

**Tabel 1. Tabel Marker**

No	Marker	Penjelasan
1		<i>Marker</i> Huruf A merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf A 3 dimensi.

2		<i>Marker</i> Huruf Ba merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Ba 3 dimensi.
3		<i>Marker</i> Huruf Ta merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Ta 3 dimensi.
4		<i>Marker</i> Huruf Tsa merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Tsa 3 dimensi.
5		<i>Marker</i> Huruf Ja merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Ja 3 dimensi.
6		<i>Marker</i> Huruf Ha' merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Ha' 3 dimensi.
7		<i>Marker</i> Huruf Kha merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Kha 3 dimensi.
8		<i>Marker</i> Huruf Da merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Da 3 dimensi.
9		<i>Marker</i> Huruf Dza merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Dza 3 dimensi.

10		<i>Marker Huruf Ro</i> merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Ro 3 dimensi.
11		<i>Marker Huruf Za</i> merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Za 3 dimensi.
12		<i>Marker Huruf Sa</i> merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Sa 3 dimensi.
13		<i>Marker Huruf Sya</i> merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Sya 3 dimensi.
14		<i>Marker Huruf Sho</i> merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Sho 3 dimensi.
15		<i>Marker Huruf Dho</i> merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Dho 3 dimensi.
16		<i>Marker Huruf Tho</i> merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Tho 3 dimensi.
17		<i>Marker Huruf Dhzo</i> merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Dhzo 3 dimensi.
18		<i>Marker Huruf 'A</i> merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf 'A 3 dimensi.

19		<i>Marker Huruf Gho</i> merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Gho 3 dimensi.
20		<i>Marker Huruf Fa</i> merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Fa 3 dimensi.
21		<i>Marker Huruf Qo</i> merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Qo 3 dimensi.
22		<i>Marker Huruf Ka</i> merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Ka 3 dimensi.
23		<i>Marker Huruf La</i> merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf La 3 dimensi.
24		<i>Marker Huruf Ma</i> merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Ma 3 dimensi.
25		<i>Marker Huruf Na</i> merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Na 3 dimensi.
26		<i>Marker Huruf Wa</i> merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Wa 3 dimensi.
27		<i>Marker Huruf Ha</i> merupakan <i>Marker</i> untuk menampilkan objek Huruf Ha 3 dimensi.

28		Marker Huruf La merupakan Marker untuk menampilkan objek Huruf La 3 dimensi.
29		Marker Huruf 'A merupakan Marker untuk menampilkan objek Huruf 'A 3 dimensi.
30		Marker Huruf Ya merupakan Marker untuk menampilkan objek Huruf Ya 3 dimensi.

2. Tampilan Icon Program \*.Apk



Gambar 3. Icon Program \*.Apk

Tombol icon “Huruf Hijaiyah” berfungsi untuk masuk ke kamera belakang dengan aplikasi *Augmented Reality*. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 3.

3. Tampilan Objek 3 Dimensi Implementasi *Markerless Augmented Reality* Dalam Pembelajaran Huruf Hijaiyah Berbasis *Android*

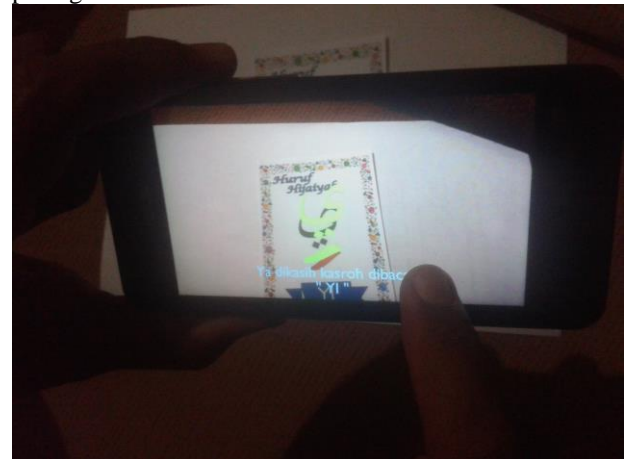
Objek 3 dimensi huruf hijaiyah memiliki bentuk yang padat, tidak terlalu tebal dan memiliki tampilan yang menarik. Objek padat merupakan tampilan dari bentuk objek huruf hijaiyah secara utuh. Tanda baca fathah, kasroh dan dhomah merupakan elemen tambahan dari huruf asli hijaiyah tersebut. Tanda baca digunakan untuk mengenalkan cara membacanya. Seperti yang terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Objek 3 Implementasi *Markerless Augmented Reality* Dalam Pembelajaran Huruf Hijaiyah Berbasis *Android*

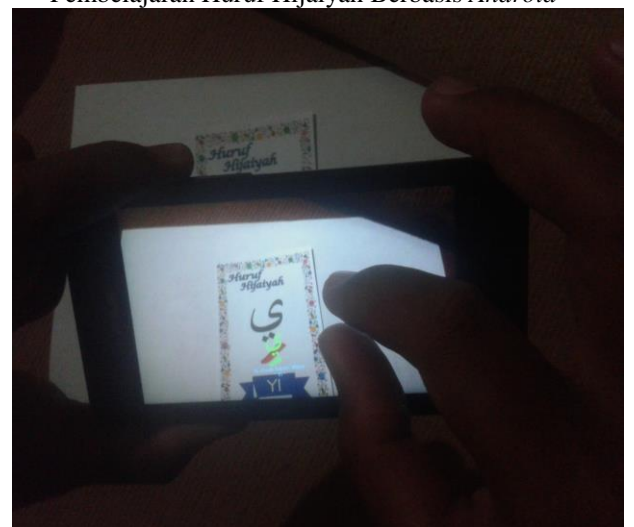
4. Tampilan Menggunakan Sentuhan Jari Atau *Touchscreen* Objek 3 Dimensi Implementasi *Markerless Augmented Reality* Dalam Pembelajaran Huruf Hijaiyah Berbasis *Android*

Menggunakan sentuhan jari atau *touchscreen* pada objek 3 dimensi huruf hijaiyah memiliki bentuk yang padat, tidak terlalu tebal dan memiliki tampilan yang menarik. Objek padat merupakan tampilan dari bentuk objek huruf hijaiyah secara utuh. Tanda baca fathah, kasroh dan dhomah merupakan elemen tambahan dari huruf asli hijaiyah tersebut. Tanda baca digunakan untuk mengenalkan cara membacanya. Jika ingin menggerakkannya maka sentuh bagian layar atau *touchscreen* lalu geser dan gerakkan Seperti yang terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Menggunakan Sentuhan Jari Atau *Touchscreen* Objek 3 Dimensi Implementasi *Markerless Augmented Reality* Dalam Pembelajaran Huruf Hijaiyah Berbasis *Android*

5. Tampilan Memperkecil Objek 3 Dimensi Implementasi *Markerless Augmented Reality* Dalam Pembelajaran Huruf Hijaiyah Berbasis *Android*



Gambar 6. Tampilan Memperkecil Objek 3 Dimensi Implementasi *Markerless Augmented Reality* Dalam Pembelajaran Huruf Hijaiyah Berbasis *Android*

Memperkecil Objek 3 dimensi huruf hijaiyah dapat dilakukan dengan cara menyentuh layar atau *touchscreen* pada *smartphone* lalu gerakkan secara perlahan 2 jari

untuk didekatkan satu sama lain. Seperti yang terlihat pada gambar 6.

6. Tampilan Dua Objek 3 Dimensi Implementasi *Markerless Augmented Reality* Dalam Pembelajaran Huruf Hijaiyah Berbasis *Android*

Dua Objek 3 dimensi huruf hijaiyah memiliki bentuk yang padat, tidak terlalu tebal dan memiliki tampilan yang menarik. Objek padat merupakan tampilan dari bentuk objek huruf hijaiyah secara utuh. Tanda baca fathah, kasroh dan dhomah merupakan elemen tambahan dari huruf asli hijaiyah tersebut. Tanda baca digunakan untuk mengenalkan cara membacanya. Jika ingin menggerakannya maka sentuh bagian layar atau *touchscreen* lalu geser dan gerakkan Seperti yang terlihat pada gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Dua Objek 3 Dimensi Implementasi *Markerless Augmented Reality* Dalam Pembelajaran Huruf Hijaiyah Berbasis *Android*

7. Tampilan Dalam Ruang Kurang Cahaya Objek 3 Dimensi Implementasi *Markerless Augmented Reality* Dalam Pembelajaran Huruf Hijaiyah Berbasis *Android*

Dalam Keadaan Kurang Cahaya Objek 3 dimensi huruf hijaiyah tetap dapat terlihat, penelitian dilakukan hanya dengan menggunakan cahaya dari laptop dalam ruangan yang gelap. Seperti yang terlihat pada gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Dalam Ruang Kurang Cahaya Objek 3 Dimensi Implementasi *Markerless Augmented Reality* Dalam Pembelajaran Huruf Hijaiyah Berbasis *Android*

8. Keterbatasan aplikasi pembelajaran bangun ruang *Augmented Reality* berbasis *Android*

Aplikasi pembelajaran bangun ruang *Augmented Reality* berbasis *Android* memiliki beberapa keterbatasan dalam hal pemakaiannya yang dipengaruhi oleh beberapa faktor.

1). Oklusi

Objek *virtual* hanya akan muncul ketika *marker* ditangkap kamera. Hal ini membatasi ukuran atau gerakan dari objek *virtual*. Ini juga berarti bahwa jika pengguna menutupi pola yang ada pada *marker* dengan tangan mereka atau benda lain, objek *virtual* akan menghilang.

2). Jarak

Jarak juga menjadi masalah dalam pelacakan optik, ketika *marker* bergerak menjauhi kamera, mereka menempati lebih sedikit piksel pada layar kamera, dan mungkin tidak cukup detail untuk dapat dengan benar mengidentifikasi pola pada *marker*.

Dengan menggunakan salah satu *marker* dari aplikasi pembelajaran bangun ruang *Augmented Reality* berbasis *Android* yaitu *marker* kubus dengan ukuran yang berbeda yang diuji menggunakan kamera dengan resolusi 640x480 dan *frame rate* 30fps. Hasil ini didapatkan dengan menggerakkan *marker* menjauhi kamera sampai pada jarak tertentu objek *virtual* 3 dimensi yang berada diatas *marker* menghilang. Seperti yang terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Tabel jarak *Marker*

<i>Marker</i>	Jarak Kamera – <i>Marker</i>
Ukuran (cm)	Terjauh (cm)
4 x 4	45
6 x 6	61
8 x 8	78
12 x 12	117
16 x 16	159

6. KESIMPULAN

Berdasarkan dari semua uraian dalam membuat Aplikasi *Markerless Augmented Reality* Pembelajaran Huruf Hijaiyah Berbasis *Android* ini dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Implementasi *Markerless Augmented Reality* Dalam Pembelajaran Huruf Hijaiyah Berbasis *Android* menggunakan *Unity 3D*, *Blender 2.77*, *CorelDraw X4*, *Vuforia SDK*, serta metode pengembangan *waterfall* yang digunakan terdiri dari analisis, desain, pembuatan, dan pengujian.
2. Implementasi *Markerless Augmented Reality* Dalam Pembelajaran Huruf Hijaiyah Berbasis *Android* menggunakan kartu huruf hijaiyah ini dapat menjadi salah satu media alternatif atau sebagai alat bantu untuk mengenal bentuk huruf hijaiyah bagi siswa-siswi TK. Dengan tampilan huruf hijaiyah 3 dimensi, penambahan tanda baca (fathah, kasroh dan dhomah) serta cara membaca setelah diberi tanda baca, diharapkan siswa-siswi dapat lebih mudah memahami dan mengenal huruf hijaiyah.
3. Hasil pengujian yang telah dilakukan menurut pengguna aplikasi dengan metode pengujian *beta*

adalah 30% pengguna menyatakan baik sekali, 60% menyatakan baik dan 10% menyatakan cukup. Artinya aplikasi Implementasi *Markerless Augmented Reality* Dalam Pembelajaran Huruf Hijaiyah Berbasis *Android* ini dinilai membantu para guru dan orang tua siswa untuk mengajarkan atau mengenalkan kepada anak-anak bentuk huruf hijaiyah serta cara membacanya, agar anak-anak senang dan mudah dalam mempelajari Iqro'

## 7. SARAN

Berdasarkan hasil dari penelitian ini akan beberapa saran, yaitu sebagai berikut :

1. Guru atau orang tua siswa TK wajib mendampingi siswa-siswi dalam belajar melalui aplikasi ini agar siswa-siswi lebih mengerti dan memahami bentuk huruf hijaiyah.
2. Bagi peneliti yang ingin mengembangkan penelitian ini lebih lanjut diharapkan agar aplikasi yang dibuat dapat bersifat dinamis dengan cara dapat menambahkan tanda baca, hukum tajwid secara otomatis melalui virtual buttons agar siswa-siswi lebih tertarik untuk belajar mengenal huruf hijaiyah atau belajar Iqro'.
3. Dapat mengembangkan aplikasi ini dengan objek 3D animasi, menggunakan jenis metode *markerless* yang dapat mendeteksi wajah, bangunan gedung dan mengetahui posisi *user*. Dapat dikembangkan menjadi sebuah *game* yang edukatif serta interaktif.

## 8. DAFTAR PUSTAKA

Afandi, Ahmad. 2015. *Perancangan Aplikasi Pembelajaran Doa Agama Islam Pada Anak Menggunakan Augmented Reality*. Skripsi S1 Teknik Informatika. Medan: STMIK Budidarma.

- Binanto, Iwan. 2010. *Multimedia Digital – Dasar Teori dan Pengembangannya*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Booch, Jacobson, Rumbaugh. 2006. *The Unified Modelling Language Reference Manual*. Wesley: Addison.
- Chari, dkk. 2008. *Augmented Reality Using Over Segmentatio*. Hyderabad: International Institute of Information Technology.
- Haller, Michael. Billinghamurst, Mark. Thomas, H, Bruce. 2010. *Emerging Technologies of Augmented Reality*. London : Idea Group Publishing.
- Henderi. 2006. *Unified Modelling Language*. Tangerang: *Raharja Enrichment Centre (REC)*.
- Indah Lusitri, 2013, *Augmented Reality Untuk Pengenalan Huruf Hijaiyah Menggunakan Openspace3d*. Skripsi S1 Teknik Informatika. Yogyakarta: Universitas Gunadarma.
- Muhyiddin. 2012. *Sekilas Sejarah Tulisan Bahasa Arab*. Kediri: Semprulle.
- Nazruddin, Safaat, H. 2012. *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Bandung: Informatika.
- Nugroho, Adi. 2006. *Fokus Bangun Dasar Perancangan Sistem Dengan UML*. Yogyakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Pressman, R. 2010. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. New York: McGraw-Hill.
- Rosa dan Shalahuddin. 2011. *Rekayasa Perangkat Lunak (Terstruktur dan Berorientasi Objek)*. Bandung : Modula.
- Rosyad, Prima. 2014, *Pengenalan Hewan Augmented Reality Berbasis Android*. Skripsi S1 Fakultas Elektro. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Villagomez. G. 2010. *Augmented Reality*. Kansas: *University of Kansas*.