

## Pengembangan Aplikasi *Mobile Augmented Reality* Sebagai Media Belajar Pengenalan Dasar Huruf Hijaiyah

Adji Reno Muhammad<sup>1</sup>, Wibisono Sukmo Wardhono<sup>2</sup>, Tri Afirianto<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya  
Email: <sup>1</sup>djiireno.adjireno@gmail.com, <sup>2</sup>wibiwardhono@ub.ac.id, <sup>3</sup>tri.afirianto@ub.ac.id

### Abstrak

Pengenalan dan penguasaan huruf hijaiyah sejak dini sangatlah penting, karena huruf hijaiyah merupakan dasar untuk membaca dan mempelajari kitab suci Al-Qur'an. Namun dalam pengucapannya, banyak orang yang masih salah dalam mengucapkan beberapa huruf hijaiyah yang kemungkinan disebabkan oleh bahasa ibu dan faktor kebiasaan. Umumnya huruf hijaiyah dikenalkan kepada anak saat mereka memasuki taman kanak-kanak atau sekolah dasar. Dalam proses belajar, terkadang ada anak yang memiliki sifat pemalu yang disebabkan oleh kurang beraninya anak ketika berbicara dengan guru atau orang dewasa lain, tidak dapat menatap mata orang lain ketika berbicara, anak tidak banyak bicara, atau anak kurang terbuka. Ditambah lagi ada beberapa anak yang cenderung belajar menggunakan visual, sementara yang lain cenderung menggunakan audio ataupun kinestetik. Karena gaya belajar yang berbeda ini, penting bagi pengajar untuk menggunakan kombinasi metode pengajaran dan membuat lingkungan belajar menjadi interaktif dan menstimulasi untuk mencapai hasil pembelajaran yang baik. Dari permasalahan tersebut, dikembangkanlah aplikasi *mobile augmented reality* berbasis Android sebagai media belajar pengenalan dasar huruf hijaiyah. Aplikasi ini dikembangkan dengan metode *waterfall*. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian validasi, pengujian kondisi optimal *marker* berdasarkan besar dan jarak, serta pengujian aplikasi. Pengujian validasi memberikan hasil bahwa sistem valid. Pengujian kondisi optimal *marker* memberikan hasil bahwa kondisi optimal *marker* ukuran 2,5x2,5cm adalah 4-8cm, ukuran 5x5cm adalah 8-17cm, ukuran 7,5x7,5cm adalah 12-26cm, ukuran 10x10 adalah 16-34cm, dan ukuran 12,5x12,5cm adalah 19-42cm. Pengujian aplikasi memberikan hasil bahwa dengan menggunakan aplikasi dapat meningkatkan nilai siswa sebesar 11,19%.

**Kata kunci:** *mobile, aplikasi, augmented reality, media pembelajaran, huruf hijaiyah.*

### Abstract

*The introduction and mastery of hijaiyah letters from an early age is very important, because the hijaiyah is the basis for reading and studying the holy book Al-Qur'an. But in the pronunciation, many people are still wrong in saying some hijaiyah letters that are probably caused by their mother language and habitual factors. Generally, hijaiyah letters are introduced to children as they enter kindergarten or primary school. In the learning process, sometimes there are children who have a shy nature caused by lack of bravery of children when talking to teachers or other adults, not being able to look into other people's eyes when talking, the child does not talk much, or the child is less open. Plus there are some children who tend to learn to use visual, while others tend to use audio or kinesthetic. Because of these different learning styles, it is important for teachers to use a combination of teaching methods and make the learning environment interactive and stimulating to achieve good learning outcomes. From these problems, Android-based augmented reality mobile application developed as a learning media introduction of basic hijaiyah letters. This application is developed by waterfall method. The test is validation testing, optimum condition of marker based on size and distance, and application testing. Validation testing gives results that the system is valid. Testing the optimal marker conditions gives the results that the optimal condition of the marker size 2,5x2,5cm is 4-8cm, the size of 5x5cm is 8-17cm, the size of 7,5x7,5cm is 12-26cm, the size of 10x10 is 16-34cm, and the size is 12,5x12,5cm is 19-42cm. Application testing gives results that by using the application can improve student scores by 11.19%.*

**Keywords:** *mobile, application, augmented reality, learning media, hijaiyah letters.*

## 1. PENDAHULUAN

Pengenalan dan penguasaan huruf hijaiyah sejak dini sangatlah penting, karena huruf hijaiyah merupakan dasar untuk membaca dan mempelajari kitab suci Al-Qur'an. Namun dalam pengucapannya, banyak orang yang masih salah dalam mengucapkan beberapa huruf hijaiyah yang kemungkinan disebabkan oleh bahasa ibu dan faktor kebiasaan (Ifka, 2013). Umumnya huruf hijaiyah dikenalkan kepada anak saat mereka memasuki taman kanak-kanak atau sekolah dasar.

Dalam proses belajar, terkadang ada anak yang memiliki sifat pemalu yang disebabkan oleh kurang beraninya anak ketika berbicara dengan guru atau orang dewasa lain, tidak dapat menatap mata orang lain ketika berbicara, anak tidak banyak bicara, atau anak kurang terbuka (Dewi, 2005). Ditambah lagi ada beberapa anak yang cenderung belajar menggunakan visual, sementara yang lain cenderung menggunakan audio ataupun kinestetik. Karena gaya belajar yang berbeda ini, penting bagi pengajar untuk menggunakan kombinasi metode pengajaran dan membuat lingkungan belajar menjadi interaktif dan menstimulasi untuk mencapai hasil pembelajaran yang baik. Pengetahuan dan pemahaman yang lebih baik tentang gaya belajar mungkin juga menjadi penting seiring bertambahnya ukuran kelas dan seiring kemajuan teknologi terus menciptakan jenis siswa yang masuk ke pendidikan yang lebih tinggi (Gilakjani, 2012).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk membuktikan bahwa penggunaan media visual dapat membantu pelajar dalam proses belajarnya. Salah satunya adalah penelitian tentang penggunaan media visual yang digunakan untuk mengajar bahasa Mandarin siswa kelas 5 SD (Rochmani, 2011), yang membuktikan bahwa dengan menggunakan metode pembelajaran kosakata melalui media visual dapat meningkatkan prestasi belajar Bahasa Mandarin siswa kelas 5 SD.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian tentang penggunaan *augmented reality* dengan materi pembelajaran cetak tradisional (Asai, et al., 2005), yang membuktikan bahwa penggunaan *augmented reality* dengan materi pembelajaran cetak tradisional memiliki potensi untuk memberi kita cara baru untuk menggunakan materi pembelajaran tercetak. Pada penelitian ini mereka juga menunjukkan

bahwa *handheld PC* lebih sesuai daripada *head-mounted display* (HMD) sebagai sistem presentasi untuk penggunaan dalam jangka waktu yang lama.

Dari permasalahan tersebut, penulis membangun aplikasi *mobile augmented reality* berbasis Android sebagai media belajar pengenalan dasar huruf hijaiyah yang bertujuan untuk mempermudah belajar huruf hijaiyah dengan menggunakan animasi penulisan huruf dan suara pengucapannya.

## 2. MEDIA PEMBELAJARAN

Menurut Asyar (2012) media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan atau menyampaikan pesan dari sumber secara terencana, membuat penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif, sehingga membuat lingkungan belajar yang kondusif.

Pembelajaran visual adalah pembelajaran yang menggunakan media visual sebagai perantara untuk menyampaikan pesannya. Penggunaan media visual dalam proses mengajar dapat mencegah terjadinya kesalahan penafsiran ketika siswa menerima informasi dari pengajar yang hanya menggunakan verbal dalam menyampaikannya. Penggunaan media visual dalam proses belajar dapat memperlancar pemahaman dan memperkuat ingatan. Penggunaan media visual dalam belajar juga dapat menumbuhkan minat siswa serta dapat memberikan dukungan antara isi materi pelajaran dengan dunia nyata.

## 3. AUGMENTED REALITY

*Augmented reality* adalah sebuah teknologi yang memungkinkan penggunaannya untuk melihat dunia nyata dengan objek virtual yang digabungkan dengan dunia nyata secara *real time*, baik itu objek 2D ataupun 3D sehingga akan terlihat seolah-olah objek virtual dan objek nyata tersebut hidup berdampingan di tempat dan waktu yang sama (Azuma, 1997).

Dalam implementasinya, terdapat dua tipe *augmented reality*. Tipe pertama adalah tipe *marker based* yang menggunakan kamera dan penanda visual (*marker*), sedangkan yang kedua adalah tipe *markerless* yang menggunakan data posisi seperti GPS (*Global Positioning System*) dan kompas (Katiyar, et al., 2015).

*Marker augmented reality* adalah gambar yang dapat dideteksi oleh kamera yang nantinya digunakan dengan perangkat lunak sebagai

lokasi untuk menampilkan aset virtualnya. Sebagian besar *marker* biasanya berwarna hitam dan putih. Warna lain bisa digunakan selama kontras diantara warnanya dapat dikenali dengan benar oleh kamera (Katiyar, et al., 2015).

#### 4. HURUF HIJAIYAH

Huruf hijaiyah atau abjad Arab adalah hasil kodifikasi dari aksara bahasa Arab yang digunakan untuk penulisan bahasa Arab dan terdiri dari 29 huruf (Apriyani, et al., 2016). Penulis menggunakan pedoman transliterasi Arab Latin yang merupakan hasil keputusan bersama Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor: 158 Tahun 1987 dan Nomor: 0543b/U/1987 sebagai acuan dalam peneitian.

#### 5. VUFORIA SDK

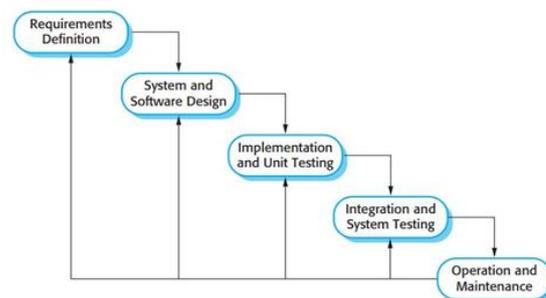
Vuforia atau yang dulu dikenal dengan Qualcomm Company Augmented Reality (QCAR) adalah sebuah *Software Development Kit* (SDK) untuk perangkat *mobile* yang memungkinkan pembuatan aplikasi *augmented reality*. Vuforia pertama kali keluar untuk platform Android, dan kemudian diperluas sehingga dapat digunakan untuk perangkat iOS juga (Cushman & Habbak, 2013).

Vuforia menggunakan teknologi *Computer Vision* untuk melacak dan mengenali gambar target dan objek 3D sederhana seperti kotak secara *real time*. Kemampuan registrasi gambar ini memungkinkan para pengembang untuk mengorientasikan dan memposisikan objek virtual, seperti model 3D dan media yang lainnya dengan gambar dari dunia nyata saat dilihat melalui kamera perangkat *mobile*. Vuforia juga memberikan sejumlah solusi *tracking* untuk beberapa situasi seperti *ARCamera*, *Image Target*, *Frame Marker*, *Multi-Targets*, dan *Virtual Button* (Cushman & Habbak, 2013).

#### 6. WATERFALL

Dalam pengembangan sistem, metode *waterfall* adalah metode dimana perubahan dari satu tahapan ke tahapan yang lain dilakukan secara berurutan. Dalam metode *waterfall* ini, sebuah tahapan akan diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahapan yang berikutnya. Menurut Sommerville (2011) metode *waterfall* memiliki lima tahapan utama yang secara langsung mencerminkan kegiatan pengembangan, yaitu *requirements analysis and*

*definition, system and software design, implementation and unit testing, integration and system testing, dan operation and maintenance*. Proses dari model *waterfall* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Contoh metode *waterfall*

*Requirements analysis and definition* merupakan tahapan yang menetapkan fitur, masalah, serta tujuan dari sistem melalui konsultasi dengan pengguna sistem. Semua hal tersebut akan ditetapkan secara rinci yang nantinya berfungsi sebagai spesifikasi sistem.

*System and software design* merupakan tahapan yang akan membentuk suatu arsitektur sistem berdasarkan persyaratan yang sudah ditetapkan. Pada tahapan ini juga dilakukan penggambaran dan identifikasi terhadap abstraksi dasar sistem perangkat lunak beserta hubungannya.

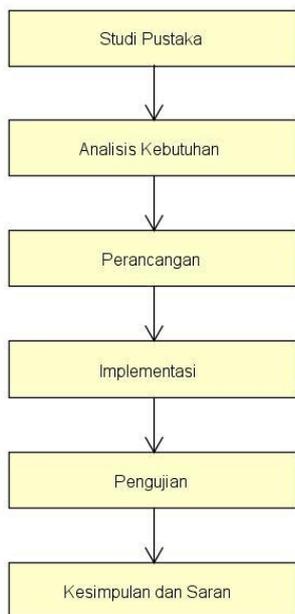
Pada tahapan *implementation and unit testing*, perangkat lunak akan direalisasikan sebagai satu set program atau unit program. Pengujian unit melibatkan verifikasi bahwa setiap unit sudah memenuhi spesifikasinya.

Pada tahap *integration and system testing*, setiap unit program terintegrasi satu sama lain dan diuji sebagai suatu sistem yang utuh untuk memastikan persyaratan dari sistem terpenuhi. Setelah pengujian, sistem akan dikirim ke pengguna sistem.

Pada tahap *operation and maintenance* sistem diinstal dan mulai digunakan. Selain itu juga dilakukan perbaikan untuk kesalahan yang tidak ditemukan pada tahapan-tahapan sebelumnya dan dilakukan peningkatan layanan sistem. Pada penelitian ini, penulis tidak melalui fase *maintenance*, hanya sampai *system testing* saja.

#### 7. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam proses penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram metodologi penelitian

Penelitian ini dimulai dengan melakukan studi pustaka dengan cara mempelajari bahan-bahan yang berhubungan dengan topik penelitian seperti jurnal, buku referensi, serta kumpulan artikel dan dokumentasi dari internet. Setelah studi pustaka, selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan. Analisa kebutuhan dilakukan untuk mengetahui apa saja yang nantinya dibutuhkan sistem. Setelah mengetahui apa saja yang dibutuhkan sistem, barulah dilakukan tahap perancangan. Tahap ini dilakukan untuk menggambarkan sistem secara umum.

Tahapan selanjutnya adalah implementasi dan pengujian. Pengujian atau evaluasi aplikasi dilakukan untuk menunjukkan bahwa aplikasi yang dibuat dapat bekerja dan berjalan sesuai dengan kebutuhan. Pengujian juga dilakukan untuk menemukan kesalahan ataupun kekurangan dari aplikasi yang telah dibuat. Dalam penelitian ini, pengujian yang dilakukan adalah pengujian fungsional, pengujian aplikasi, dan kondisi optimal *marker* berdasarkan besar dan jarak. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *black box testing*.

Pengujian aplikasi dilakukan dengan melihat peningkatan nilai membaca siswa. Tahapannya adalah siswa diajarkan huruf hijaiyah secara tradisional lalu dilakukan pengambilan nilai membacanya. Kemudian siswa menggunakan aplikasi dan diambil nilai membacanya lagi untuk melihat seberapa besar peningkatan nilai membaca siswa.

Tahapan terakhir adalah mengambil kesimpulan berupa hasil dari penelitian

berdasarkan rumusan masalah yang ada.

### 8. IMPLEMENTASI APLIKASI

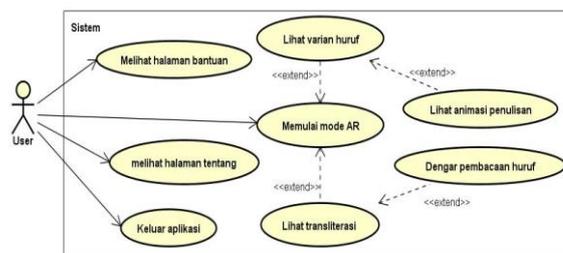
Pada bagian ini dijelaskan tentang analisis kebutuhan dan implementasi dari aplikasi yang dibuat.

Proses analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi siapa saja yang nantinya akan berinteraksi dengan sistem dan menggambarkan apa saja yang bisa dilakukan. Tabel 1 menunjukkan siapa saja nantinya akan berinteraksi dengan sistem.

Tabel 1. Identifikasi aktor

| Aktor         | Deskripsi  |
|---------------|--|
| User /Pegguna | Pengguna adalah orang yang menjalankan aplikasi. Pengguna akan dapat melihat objek 3D , pengucapan huruf, transliterasi, serta animasi penulisan dari huruf. |

Setelah aktor diidentifikasi, dibuatlah *use case diagram* untuk menggambarkan aktivitas apa saja yang dapat dilakukan oleh aktor. Gambar 3 menunjukkan *use case diagram* dari sistem ini.



Gambar 3. Use case diagram aplikasi

Setelah analisis selesai tahap berikutnya adalah implementasi. Implementasi yang akan dilakukan adalah implementasi *marker*, implementasi objek 3D, dan implementasi antarmuka aplikasi.

Pembuatan *marker* dilakukan dengan menggunakan aplikasi photoshop. *Marker* yang digunakan adalah gambar berbentuk persegi dengan salah satu huruf hijaiyah ditengahnya. Pemberian nomor dan motif pada *marker* dilakukan untuk menghindari terjadinya kekeliruan pada aplikasi saat mendeteksi *marker*. Gambar 4 menunjukkan salah satu *marker* yang dirancang.



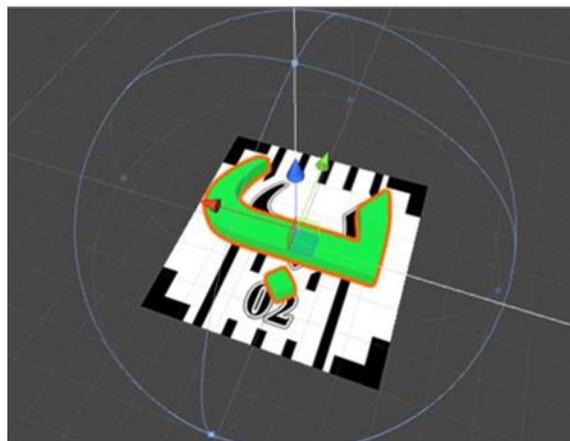
Gambar 4. Desain marker

Semua gambar yang akan menjadi *marker* selanjutnya dimasukkan ke dalam *database* vuforia yang nantinya akan diberikan titik-titik penanda sebagai acuan untuk mengidentifikasi *marker*. Gambar 5 menunjukkan gambar *marker* yang sudah diberikan titik-titik penanda oleh vuforia.



Gambar 5. Marker dengan tanda pengenalan

Setelah semua *marker* dimasukkan ke dalam *database* vuforia, tahap selanjutnya adalah implementasi konten 3D. Objek 3D dibuat menggunakan aplikasi blender kemudian dimasukkan ke dalam aplikasi unity untuk diatur ukuran serta penempatannya sesuai dengan *marker* yang telah ditentukan. Gambar 6 menunjukkan implementasi salah satu objek 3D pada unity.



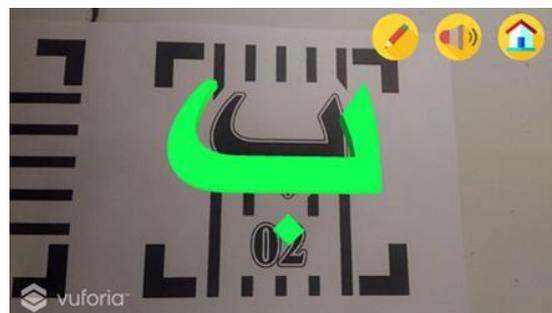
Gambar 6. Implementasi objek 3D

Untuk menampilkan konten 3D yang telah dibuat, dibutuhkan sebuah antarmuka aplikasi sehingga *user* dapat mengakses konten yang ada di dalam aplikasi. Pada tahap ini implementasi antarmuka yang akan dijelaskan adalah tampilan menu utama dan tampilan *camera view*.



Gambar 7. Tampilan halaman utama

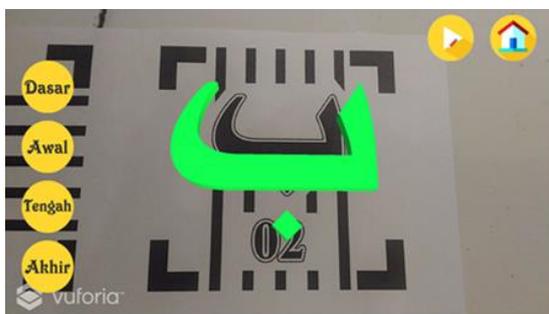
Gambar 7 merupakan tampilan halaman utama dari aplikasi. Halaman utaman ini menampilkan beberapa menu yaitu menu “Mulai”, menu “Bantuan”, menu “Tentang”, dan menu “Keluar”.



Gambar 8. Tampilan saat marker valid

Gambar 8 merupakan tampilan pada saat *marker* teridentifikasi valid yang menampilkan objek 3D dan fitur utama dari aplikasi. Tombol dengan gambar pensil merupakan tombol untuk melihat varian huruf, tombol dengan gambar

*speaker* merupakan tombol untuk melihat tranliterasi, dan tombol dengan gambar rumah merupakan tombol untuk kembali ke menu utama.



Gambar 9. Tampilan fitur varian

Gambar 9 merupakan tampilan saat memilih fitur varian. Tombol dengan tulisan dasar, awal, tengah dan akhir merupakan tombol untuk menampilkan varian dari huruf hijaiyah, sedangkan tombol dengan gambar segitiga putih dan pensil merupakan tombol untuk melihat animasi penulisan huruf.



Gambar 10. Tampilan fitur transliterasi

Gambar 10 merupakan tampilan saat memilih fitur transliterasi. Tombol dengan tulisan dasar, *fathah*, *kasrah*, dan *dammah* merupakan tombol untuk melihat transliterasi dari huruf dasar dan huruf dengan *harakat*, sedangkan tombol dengan gambar segitiga putih dan *speaker* merupakan tombol untuk memutar suara pengucapan huruf.

## 9. ANALISIS

Bagian ini akan membahas tentang pengujian yang dilakukan yaitu pengujian validasi, pengujian kondisi optimal *marker* berdasarkan besar dan jarak, serta pengujian aplikasi.

Pengujian validasi dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibuat berjalan sesuai dengan skenario dan kebutuhan, maka metode pengujian yang digunakan adalah *blackbox testing*. Hasil dari pengujian validasi ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian validasi

| No. | Nama Kasus Uji          | Hasil yang Didapatkan   | Status Validitas |
|-----|-------------------------|---|------------------|
| 1   | Melihat halaman bantuan | Aplikasi dapat menampilkan halaman bantuan.   | Valid            |
| 2   | Melihat halaman tentang | Aplikasi dapat menampilkan halaman tentang.   | Valid            |
| 3   | Keluar aplikasi         | Aplikasi dapat menutup aplikasi. Aplikasi dapat masuk pada mode <i>camera view</i> , melakukan                            | Valid            |
| 4   | Memulai mode AR         | pengidentifikasian <i>marker</i> , serta menampilkan objek 3D dan mengaktifkan fitur yang ada. Aplikasi dapat menampilkan | Valid            |
| 5   | Lihat varian huruf      | varian huruf dari masing-masing <i>marker</i> . Aplikasi dapat menampilkan  | Valid            |
| 6   | Lihat animasi penulisan | animasi penulisan huruf dari masing-masing <i>marker</i> . Aplikasi dapat menampilkan                                     | Valid            |
| 7   | Lihat transliterasi     | transliterasi huruf dari masing-masing <i>marker</i> . Aplikasi dapat   | Valid            |
| 8   | Dengar pembacaan huruf  | menampilkan transliterasi huruf dari masing-masing <i>marker</i> .  | Valid            |

Analisis dari hasil pengujian validasi bertujuan melihat kesesuaian antara kebutuhan fungsional dan hasil kinerja sistem. Berdasarkan Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa fungsionalitas serta implementasi dari aplikasi yang dibuat sudah memenuhi kebutuhan fungsional yang dijabarkan pada tahap analisis kebutuhan.

Pengujian kondisi optimal *marker* dicari berdasarkan besar dan jarak yang dibutuhkan aplikasi untuk mengenali *marker* dan menampilkan objek 3D secara utuh beserta fiturnya. Besar ukuran *marker* yang diuji adalah 2,5x2,5 cm; 5x5 cm; 7,5x7,5 cm; 10x10 cm; dan 12,5x12,5 cm. Sedangkan jarak yang diuji mulai dari 4cm-45cm dengan selisih 1cm secara tegak lurus dari *marker*.

Tabel 3 menunjukkan hasil dari pengujian kondisi optimal *marker* berdasarkan besar dan jarak. Keterangan (TRUE) menandakan bahwa *marker* terdeteksi dan dapat menampilkan objek secara utuh, sedangkan keterangan (FALSE) menandakan bahwa *marker* tidak terdeteksi atau *marker* terdeteksi namun objek tidak tampil atau tampil secara tidak utuh.

**Tabel 3. Hasil pengujian kondisi optimal *marker***

| Jarak(cm) | Besar(cm) |       |         |       |           |
|-----------|-----------|-------|---------|-------|-----------|
|           | 2,5x2,5   | 5x5   | 7,5x7,5 | 10x10 | 12,5x12,5 |
| 4         | TRUE      | FALSE | FALSE   | FALSE | FALSE     |
| 5         | TRUE      | FALSE | FALSE   | FALSE | FALSE     |
| 6         | TRUE      | FALSE | FALSE   | FALSE | FALSE     |
| 7         | TRUE      | FALSE | FALSE   | FALSE | FALSE     |
| 8         | TRUE      | TRUE  | FALSE   | FALSE | FALSE     |
| 9         | FALSE     | TRUE  | FALSE   | FALSE | FALSE     |
| 10        | FALSE     | TRUE  | FALSE   | FALSE | FALSE     |
| 11        | FALSE     | TRUE  | FALSE   | FALSE | FALSE     |
| 12        | FALSE     | TRUE  | TRUE    | FALSE | FALSE     |
| 13        | FALSE     | TRUE  | TRUE    | FALSE | FALSE     |
| 14        | FALSE     | TRUE  | TRUE    | FALSE | FALSE     |
| 15        | FALSE     | TRUE  | TRUE    | FALSE | FALSE     |
| 16        | FALSE     | TRUE  | TRUE    | TRUE  | FALSE     |
| 17        | FALSE     | TRUE  | TRUE    | TRUE  | FALSE     |
| 18        | FALSE     | FALSE | TRUE    | TRUE  | FALSE     |
| 19        | FALSE     | FALSE | TRUE    | TRUE  | TRUE      |
| 20        | FALSE     | FALSE | TRUE    | TRUE  | TRUE      |
| 21        | FALSE     | FALSE | TRUE    | TRUE  | TRUE      |
| 22        | FALSE     | FALSE | TRUE    | TRUE  | TRUE      |
| 23        | FALSE     | FALSE | TRUE    | TRUE  | TRUE      |
| 24        | FALSE     | FALSE | TRUE    | TRUE  | TRUE      |
| 25        | FALSE     | FALSE | TRUE    | TRUE  | TRUE      |
| 26        | FALSE     | FALSE | TRUE    | TRUE  | TRUE      |
| 27        | FALSE     | FALSE | FALSE   | TRUE  | TRUE      |
| 28        | FALSE     | FALSE | FALSE   | TRUE  | TRUE      |
| 29        | FALSE     | FALSE | FALSE   | TRUE  | TRUE      |
| 30        | FALSE     | FALSE | FALSE   | TRUE  | TRUE      |
| 31        | FALSE     | FALSE | FALSE   | TRUE  | TRUE      |
| 32        | FALSE     | FALSE | FALSE   | TRUE  | TRUE      |
| 33        | FALSE     | FALSE | FALSE   | TRUE  | TRUE      |
| 34        | FALSE     | FALSE | FALSE   | TRUE  | TRUE      |
| 35        | FALSE     | FALSE | FALSE   | FALSE | TRUE      |
| 36        | FALSE     | FALSE | FALSE   | FALSE | TRUE      |
| 37        | FALSE     | FALSE | FALSE   | FALSE | TRUE      |
| 38        | FALSE     | FALSE | FALSE   | FALSE | TRUE      |
| 39        | FALSE     | FALSE | FALSE   | FALSE | TRUE      |
| 40        | FALSE     | FALSE | FALSE   | FALSE | TRUE      |
| 41        | FALSE     | FALSE | FALSE   | FALSE | TRUE      |
| 42        | FALSE     | FALSE | FALSE   | FALSE | TRUE      |
| 43        | FALSE     | FALSE | FALSE   | FALSE | FALSE     |
| 44        | FALSE     | FALSE | FALSE   | FALSE | FALSE     |
| 45        | FALSE     | FALSE | FALSE   | FALSE | FALSE     |

Berdasarkan Tabel 3 juga dapat dilihat bahwa kondisi optimal *marker* dengan ukuran 2,5x2,5cm adalah antara 4-8cm, *marker* dengan ukuran 5x5cm adalah antara 8-17cm, *marker* dengan ukuran 7,5x7,5cm adalah antara 12-26cm, *marker* dengan ukuran 10x10cm adalah antara 16-34cm, dan *marker* dengan ukuran 12,5x12,5cm adalah antara 19-42cm. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar *marker*, maka akan semakin besar pula jarak untuk mendeteksinya.

Pengujian aplikasi dilakukan dengan melihat peningkatan nilai membaca siswa. Pengujian dilakukan pada siswa kelas I SD Khoiru Ummah Kranggan kota Bekasi yang berjumlah 20 anak dan dengan bantuan dari guru yang mengajar untuk menggunakan aplikasi. Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian aplikasi.

**Tabel 4. Hasil pengujian aplikasi**

| No.       | Nama     | Nilai   |         |          |
|-----------|----------|---------|---------|----------|
|           |          | Sebelum | Sesudah | Kenaikan |
| 1         | Siswa 1  | 85      | 93      | 9,41%    |
| 2         | Siswa 2  | 65      | 75      | 15,38%   |
| 3         | Siswa 3  | 80      | 93      | 16,25%   |
| 4         | Siswa 4  | 85      | 85      | 0%       |
| 5         | Siswa 5  | 75      | 93      | 24,00%   |
| 6         | Siswa 6  | 85      | 85      | 0%       |
| 7         | Siswa 7  | 80      | 93      | 16,25%   |
| 8         | Siswa 8  | 65      | 80      | 23,08%   |
| 9         | Siswa 9  | 93      | 98      | 5,38%    |
| 10        | Siswa 10 | 65      | 80      | 23,08%   |
| 11        | Siswa 11 | 80      | 93      | 16,25%   |
| 12        | Siswa 12 | 93      | 93      | 0%       |
| 13        | Siswa 13 | 75      | 80      | 6,67%    |
| 14        | Siswa 14 | 80      | 93      | 16,25%   |
| 15        | Siswa 15 | 65      | 75      | 15,38%   |
| 16        | Siswa 16 | 70      | 80      | 14,29%   |
| 17        | Siswa 17 | 65      | 75      | 15,38%   |
| 18        | Siswa 18 | 80      | 85      | 6,25%    |
| 19        | Siswa 19 | 80      | 85      | 6,25%    |
| 20        | Siswa 20 | 80      | 85      | 6,25%    |
| Rata-rata |          | 77,3    | 85,95   | 11,19%   |

Berdasarkan Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa aplikasi *mobile augmented reality* sebagai media belajar pengenalan dasar huruf hijaiyah meningkatkan nilai siswa sebesar 11,19% dari yang semula memiliki rata-rata nilai sebesar 77,3 sebelum menggunakan aplikasi menjadi 85,95 setelah menggunakan aplikasi.

**10. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil seluruh penelitian, maka dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa aplikasi yang dibuat menggunakan teknologi *augmented reality* sehingga dapat menampilkan objek 3D dari huruf hijaiyah serta menampilkan animasi penulisannya. Antarmuka dan menu dibuat dengan sederhana, menggunakan warna yang cerah, dan menggunakan bahasa Indonesia sehingga mudah untuk digunakan. Berdasarkan pengujian kondisi optimal *marker* yang berdasarkan pada besar dan jarak, *marker* dengan ukuran 2,5x2,5cm adalah antara 4-8cm, *marker* dengan ukuran 5x5cm adalah antara 8-17cm, *marker* dengan ukuran 7,5x7,5cm adalah antara 12-

26cm, *marker* dengan ukuran 10x10cm adalah antara 16-34cm, dan *marker* dengan ukuran 12,5x12,5cm adalah antara 19-42cm. Berdasarkan pengujian aplikasi yang dilakukan pada siswa kelas I SD Khoiru Ummah Kranggan kota Bekasi, aplikasi *mobile augmented reality* membantu dalam pembelajaran pengenalan huruf hijayah yang dapat dilihat dari meningkatnya rata-rata nilai siswa sebesar 11,19% dari 77,3 menjadi 85,95.

## 11. DAFTAR PUSTAKA

- Apriyani, M. E., Huda, M. & Prasetyaningsih, S., 2016. Analisis Penggunaan Marker Tracking Pada Augmented Reality Huruf Hijaiyah. *Jurnal Infotel*, 8(1), pp. 71-77.
- Asai, K., Kobayashi, H. & Kondo, T., 2005. Augmented Instructions - A Fusion of Augmented Reality and Printed Learning Materials -. Kaohsiung, IEEE.
- Asyar, R., 2012. Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Azuma, R. T., 1997. A Survey of Augmented Reality. *Presence*, 6(4), pp. 355-385.
- Cushman, D. & Habbak, H. E., 2013. *Developing AR Games for iOS and Android*. Birmingham: Packt Publishing.
- Dewi, R., 2005. *Berbagai Masalah Anak Taman Kanak-Kanak*. Jakarta: Depdiknas.
- Gilakjani, A. P., 2012. Visual, Auditory, Kinaesthetic Learning Styles and Their Impacts on English Language Teaching. *Journal of Studies in Education*, 2(1), pp. 104-113.
- Ifka, I., 2013. *KESULITAN PELAFALAN HURUF HIJAIYAH YANG TIDAK TERDAPAT DI HURUF INDONESIA PADA MASYARAKAT SARADAN WONOGIRI*. [e-book]. Tersedia melalui: DIGILIB UNNES <<http://lib.unnes.ac.id/>> [Diakses 12 Agustus 2018].
- Katiyar, A., Kalra, K. & Garg, C., 2015. Marker Based Augmented Reality. *Advances in Computer Science and Information Technology (ACSIT)*, 2(5), pp. 441-445.
- Rochmani, S., 2011. *PENGGUNAAN MEDIA GAMBAR UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI BELAJAR BAHASA MANDARIN SISWA KELAS V DI SD TRIPUSAKA SURAKARTA*. [e-book]. Tersedia melalui: UNS Institutional Repository <<https://eprints.uns.ac.id/>> [Diakses 14 Agustus 2017].
- Sommerville, I., 2011. *SOFTWARE ENGINEERING*. 9th ed. America: Addison-Wesley.