

PENGENALAN KODE BAHASA ISYARAT ABJAD TUNARUNGU DENGAN MEMANFAATKAN AUGMENTED REALITY 3D (Studi Kasus SLB-B Prima Bhakti Mulia)

Ade Yuliana¹⁾, Nia Kurnia Asih²⁾

¹⁾²⁾ Teknik Informatika, Politeknik TEDC

Email: yulianaad@poltektedc.ac.id¹⁾; niakurniaasih14@gmail.com²⁾

Abstrak

Pendidikan tidak hanya bagi individu yang berintelegensi dan berfisik normal, namun seluruh individu berhak memperoleh pendidikan yang layak. Begitu pula dengan Anak Berkebutuhan Khusus (ABK) seperti siswai tunarungu di SLB-B Prima Bhakti Mulia. Siswa tunarungu merupakan siswa yang memiliki gangguan pendengaran sehingga tidak dapat mendengar bunyi dengan sempurna. Karena keterbatasan tersebut proses belajar menjadi sedikit terhambat. Untuk mendukung Kegiatan pembelajaran maka media pembelajaran Kode Bahasa Isyarat Abjad Tunarungu dibangun dengan berbasis *mobile* menggunakan teknologi *Augmented Reality* ke dalam sebuah gambar 3D. Metodologi yang digunakan dalam mengembangkan aplikasi ini yaitu *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*, sehingga hasil yang didapatkan memiliki kualitas yang baik dan tepat digunakan dalam pembelajaran. Dalam mengimplementasikan *Augmented Reality* digunakan *Vuforia* serta *Unity* untuk diaplikasikan di perangkat *Mobile Android*. Dengan adanya pembelajaran *Augmented Reality* ini dapat memberikan kemudahan untuk memvisualisasikan materi terhadap bentuk objek 3D Animasi. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan hasil *User Acceptance Test (UAT)* menunjukkan hasil yang sangat baik dimana interpretasi skor hasil mencapai 84.00%.

Kata kunci: tunarungu, *augmented reality*, *multimedia development life cycle (MDLC)*, *vuforia*, *unity*, 3D, bahasa isyarat

Abstract

Education is not just for someone with normal intelligence and physics, but all individuals are entitled to a proper education. Likewise Children with Special Needs (ABK) such as students deaf in SLB-B Prima Bhakti Mulia. Deaf students are students who have a hearing impairment so they cannot hear the sound perfectly. Because of this limitation the teaching and learning process becomes a little hampered. To support learning activities, the Deaf Alphabet Language Code learning media is built on a mobile basis using Augmented Reality technology into a 3D image. The method applied in developing this application in Multimedia Development Life Cycle (MDLC), so the results obtained with good quality and appropriate for Learning In implementing Augmented Reality the application of Vuforia and Unity are applied on Android Mobile Devices. With Augmented Reality learning will bring the convenience visualization the language on code material Alphabetic alphabet 3D Animation object shapes. From the results of tests that have been done it can be concluded the results of User Acceptance Test (UAT) showed very good results where the interpretation of the score reached 84.00%.

Keywords: deaf, *augmented reality*, *multimedia development life cycle (MDLC)*, *vuforia*, *unity*, 3D, sign language

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Siswa tunarungu merupakan siswa yang memiliki gangguan pendengaran sehingga tidak dapat mendengar bunyi dengan sempurna. Penderita tunarungu terhambat dalam aspek bahasa dan komunikasi.

Kendala komunikasi di alami oleh para pengajar di SLB-B Prima Bhakti Mulia. Dua kendala utama dalam proses belajar mengajar, yaitu pada proses penyampain materi dan pada saat memberikan pemahaman yang cukup kepada siswa. Seringkali, materi pengenalan pembelajaran yang tersedia pada buku serta gambar belum cukup memadai untuk membantu

siswa dalam memahami kode bahasa isyarat abjad. Selain itu siswa mengalami kesulitan dalam memahami serta mengingat kode isyarat abjad yang benar.

Berdasarkan permasalahan yang ditemui oleh para pengajar dalam menyampaikan materi pembelajaran maka perlu dilakukan pengembangan alat peraga dengan memanfaatkan *augmented reality* sebagai media pembelajaran berbasis animasi 3D. Media pembelajaran ini menampilkan bentuk-bentuk pengenalan kode bahasa isyarat abjad dengan tampilan menarik, yang diharapkan akan menjadi media tambahan bagi siswa agar lebih mudah memahami bentuk dari kode bahasa isyarat. Hasil

media pembelajaran ini adalah agar dapat digunakan oleh SLB-B Prima Bhakti Mulia.

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian:

1. Merancang aplikasi kode bahasa isyarat abjad tunarungu dengan menggunakan teknologi *augmented reality* berbasis *mobile android*.
2. Menampilkan objek dan animasi 3D kode bahasa isyarat abjad tunarungu tepat diatas *marker* yang telah ditentukan.
3. Mengimplementasikan aplikasi untuk membantu proses pembelajaran kepada siswa-siswi tunarungu.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana merancang aplikasi pengenalan kode bahasa isyarat abjad tunarungu dengan memanfaatkan *Augmented Reality* 3D?
2. Bagaimana menampilkan objek 3D dan animasi 3D pengenalan kode bahasa isyarat abjad tunarungu dengan memanfaatkan *Augmented Reality*, yang tepat di atas *mobile android* yang telah ditentukan?
3. Bagaimana mengimplementasikan pengenalan kode bahasa isyarat abjad tunarungu kepada siswa-siswi penderita tunarungu untuk meningkatkan pembelajaran?

II. TINJAUAN PUSTAKA

a. Kode Bahasa Isyarat

Bahasa kode komunikasi simbolis yang berupa seperangkat simbol-simbol dan seperangkat peraturan tata bahasa untuk membentuk pesan-pesan. Kode manusia yang tumbuh secara alamiah untuk keperluan komunikasi *vocal* atau sistem yang didasarkan atas bahasa ilmiah. Bahasa isyarat adalah bahasa yang diungkapkan dengan menggunakan benda-benda tertentu yang digerakkan agar dapat dilihat wujudnya atau didengar suaranya, dapat berupa bendera, obor, asap, sinar, genderang yang dipukul (Sare, Yuni & Citra, 2009).

b. Huruf Abjad

Terdapat 26 huruf abjad untuk penggunaan dalam Bahasa Indonesia. Abjad dapat dibedakan menjadi dua, yaitu abjad fenomis dan abjad fenotis (Danuarta, 2015).

c. Tunarungu

Tunarungu adalah seorang individu yang memiliki aspek-aspek psikologis, sosial, kultural atau *dicibel bel* (dB) yang berbeda-beda secara individual sama halnya seperti individu yang

bukan tunarungu (Kamus Besar Bahasa Indonesia disingkat KBBI). Tunarungu adalah istilah yang digunakan untuk menyebut anak yang mempunyai keterbatasan kemampuan fungsi pendengaran (Solichah, 2014).

d. Augmented Reality (AR)

Augmented reality sebagai penggabungan an benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif, dan terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata dengan teknologi tampilan yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat *input* tertentu, dan integrasi yang baik memerlukan penjejukan yang efektif (Azuma, Ronald T, 2017).

e. Pengertian 3 Dimensi

3 (tiga) Dimensi merupakan sebuah konstruksi ruang bersifat *artificial* yang dapat membantu orang untuk memahami sebuah konsep, selain itu sebuah model geometrik 3D mengandung sejumlah informasi secara matematik atau lambang yang menjelaskan objek-objek tersebut. Secara umum, sebuah model 3D memiliki 3 sumbu utama yang berbeda satu sama lain, yaitu *x, y, z*. Dengan memakai ketiga sumbu tersebut, seseorang bisa dapat memproyeksikan sebuah ruang 3 dimesi seperti yang telah disebutkan diatas (Shneiderman & Plaisant, 2010).

f. Android

Android adalah salah satu sistem operasi yang banyak digunakan pada saat ini. Hal ini didukung dengan *support*-nya beberapa vendor besar, seperti *Samsung, HTC, Motorola LG* yang menggunakan sistem operasi ini dalam *gadget* yang mereka produksi. Sehingga menjadikan *Android* lebih cepat populer dibandingkan sistem operasi *smartphone* lainnya (Fernando, 2014).

g. Vuforia

Vuforia merupakan *software* untuk *augmented reality* yang di kembangkan oleh *Qualcomm*, yang menggunakan sumber yang konsisten mengenai *computer vision* yang fokus pada *image recognitif*. *Vuforia* banyak fitur-fitur dan kemampuan, yang dapat membantu pengembang untuk mewujudkan pemikiran mereka tanpa adanya batas secara teknikal (Fernando, 2014).

h. Unity3D

Unity salah satu *game engine* yang mudah

digunakan, hanya membuat objek dan diberikan fungsi untuk menjalankan objek tersebut. Dalam setiap objek mempunyai variabel, variabel inilah yang harus dimengerti supaya dapat membuat *game* yang berkualitas (Guo, 2013).

i. Blender

Blender adalah aplikasi grafis 3D yang dirilis sebagai perangkat lunak bebas atau *Open Source* (OS) di bawah *General Public License* (GNU). Dapat digunakan untuk *modelling, UV unwrapping, texturing, rigging, water simulations, skinning, editing, compositting*, dan membuat *interactive 3D applications*, termasuk *games* (Pujo Laksono, 2012).

III. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam pembuatan aplikasi dengan objek Penelitian di SLB B Prima Bhakti Mulia lokasi di Cimahi Utara adalah dengan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Adapun tahap-tahap yang dilakukan selama proses pengumpulan data dan pembuatan aplikasi yaitu:

1. Concept

Tahap *concept* (konsep) adalah menemukan tujuan dari siapa pengguna program (identifikasi *audiensce*), untuk tahap ini ditentukan target pengguna adalah kepada siswa-siswi tunarungu.

2. Design

Design adalah tahap penerjemahan dari keperluan atau data yang telah di-analisis. yang dirancang menggunakan *Unified Modelling Language* (UML) yaitu *use case diagram, activity diagram, sequence diagram* serta dibangun menggunakan *user interface*.

3. Obtaining Content Material

Obtaining Content Material adalah merupakan proses pengumpulan materi yang akan disampaikan, kemudian file multimedia yang dibutuhkan seperti gambar 3D yang akan dimasukkan dalam penyajian aplikasi pengenalan kode bahasa isyarat abjad tunarungu.

4. Assembly

Materi-materi serta file-file multimedia yang sudah dikumpulkan kemudian dirangkai dan disusun sesuai desain.

5. Testing

Testing dilakukan untuk melakukan uji coba terhadap aplikasi yang telah dibuat dengan metode *Black Box*. Selanjutnya aplikasi diuji

kepuasan pengguna dengan menggunakan metode *User Acceptance Test* (UAT).

6. Distribution

Tahap penggandaan dan penyebaran hasil kepada pengguna. Pada tahap ini aplikasi pengenalan kode bahasa isyarat abjad tunarungu diberikan pada sekolah SLB-B Prima Bhakti Mulia.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

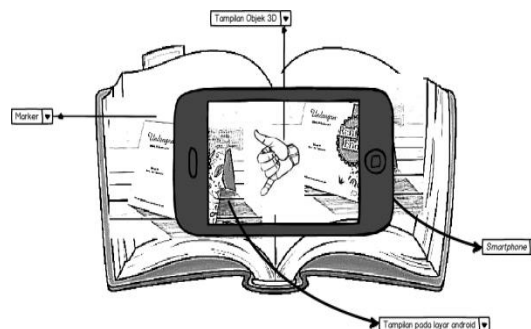
a. Analisis Sistem yang Berjalan

Pengenalan serta pembelajaran kode bahasa isyarat saat ini masih belum diperkenalkan sepenuhnya oleh guru-guru di SLB-B Prima Bhakti Mulia kepada murid tunarungu. Pengenalan kode bahasa isyarat hanya sepintas saja sehingga siswa harus mencari informasi melalui media cetak seperti buku, gambar, poster, ataupun penggunaan video presentasi.

Metode pembelajaran seperti ini masih kurang menarik minat siswa karena belum adanya interaksi dengan metode teknologi. Media yang diajarkan jika dilihat lebih kepada visualisasi objek yang memerlukan pemahaman yang tinggi. Oleh sebab itu, pengenalan mengenai objek kode bahasa isyarat di SLB-B Prima Bhakti Mulia harus mudah dipahami sehingga materi yang disampaikan tidak terlewatkan begitu saja.

b. Analisis Sistem yang dikembangkan

Aplikasi *augmented reality* pada pengenalan pembelajaran Kode Bahasa Isyarat Abjad Tunarungu (KIAT) dibuat sebagai media bantu antara guru dan siswa agar lebih mudah memahami dalam proses pembelajaran pengenalan huruf abjad. Aplikasi ini dilengkapi dengan video pengenalan kode isyarat abjad, panduan penggunaan aplikasi, serta *marker* sebagai penampil objek *augmented reality* 3D. Kode abjad yang dapat di *zoom, move, scale*, serta *rotation* 3D animas.



Gambar 1. Analisis sistem yang dikembangkan

c. Analisis Kebutuhan Sistem

1. Kebutuhan Pengguna

Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh penulis kepada pihak Sekolah SLB-B Prima Bhakti Mulia di Cimahi Utara. Alat bantu pengenalan pembelajaran Kode Bahasa Isyarat Abjad Tunarungu (KIAT) yang akan diajukan adalah sebagai berikut :

- a. Alat bantu pembelajaran yang dibuat diharapkan dapat digunakan dengan baik oleh *user*. *User* adalah siswa-siswi tunarungu SLB-B Prima Bhakti Mulia yang mengakses alat bantu pembelajaran agar dapat meningkatkan minat belajar para siswa-siswi tunarungu. *End user* adalah guru dan anak normal.
- b. Dalam menyampaikan materi pembelajaran kepada siswa tunarungu maka perlu dilakukan pengembangan alat peraga dengan memanfaatkan *Augmented Reality* serta *leap motion* sebagai media pembelajaran berbasis animasi 3D.
- c. Aplikasi pengenalan kode bahasa isyarat abjad tunarungu menambah fitur video didalam aplikasi *Augmented Reality* sebagai alat bantu dalam mempelajari kode bahasa isyarat tunarungu.
- d. Untuk dapat mengakses sistem, pengguna harus menginstal aplikasi di *smartphone*, dan memiliki *AR Book* terlebih dahulu.

2. Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional dalam pemanfaatan teknologi *augmented reality* sebagai alat bantu pengenalan kode bahasa isyarat abjad adalah :

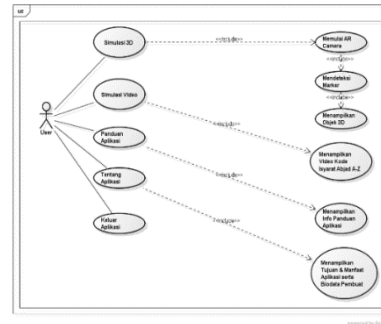
- a. Dapat menampilkan berbagai macam kode isyarat abjad mulai dari A, B, C, D, E, F, G, H, I, J sampai dengan Z dalam bentuk 3D animasi serta dapat *zoom*, *move*, *scale*, dan *rotation* diatas *marker* yang telah disediakan.
- b. Menampilkan video tata cara penggunaan jari untuk abjad tunarungu.
- c. Dapat memvisualisasikan kode bahasa isyarat abjad tunarungu yang terdapat pada buku, poster secara jelas.

d. Perancangan Sistem

Use case diagram

Use case diagram yang dibuat untuk memvisualisasikan/ menggambarkan hubungan

antara aktor dan *use case*, seperti yang terlihat pada Gambar 2. berikut ini



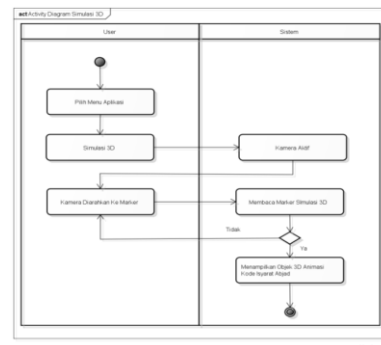
Gambar 2. Use Case Diagram

Activity diagram

Activity diagram aplikasi dijabarkan dalam beberapa *diagram activity* berdasarkan pada *use case* aplikasi yang dibangun sebagai berikut:

1. Activity diagram simulasi 3D

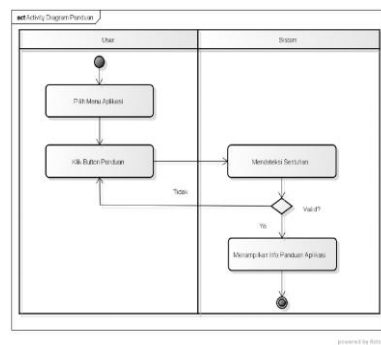
Pada diagram menjelaskan ketika *user* menekan simulasi 3D kode isyarat abjad, sistem akan memvalidasi dan menjalankan *AR camera*.



Gambar 3. Activity diagram simulasi 3D

2. Activity diagram simulasi video

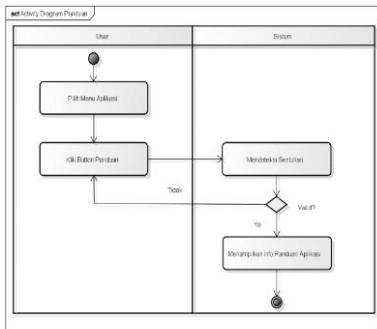
Menggambarkan *activity diagram* ketika *user* pilih simulasi video, menggambarkan proses *user* dan sistem.



Gambar 4. Activity simulasi video

3. *Activity diagram* panduan aplikasi

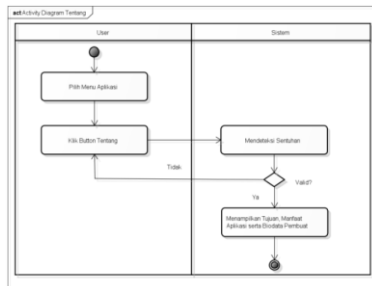
Menggambarkan *activity diagram* ketika *user* pilih panduan.



Gambar 5. *Activity diagram* panduan aplikasi

4. *Activity diagram* tentang aplikasi

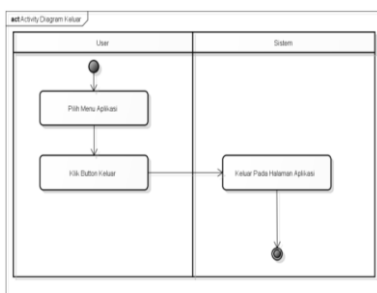
Menggambarkan *activity diagram* ketika *user* pilih tentang.



Gambar 6. *Activity diagram* tentang aplikasi

5. *Activity diagram* keluar aplikasi

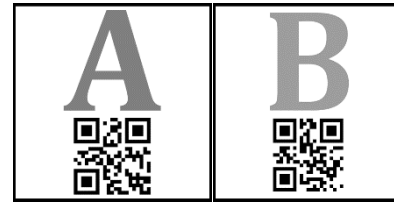
Menggambarkan *activity diagram* ketika *user* pilih keluar.



Gambar 7. *Activity Diagram* Keluar

Perancangan marker

Berikut ini merupakan sample daftar *marker* yang digunakan pada aplikasi *AR* pengenalan kode bahasa isyarat abjad.



Gambar 8. Perancangan *Marker*

Perancangan *user interface* berbasis *mobile android*

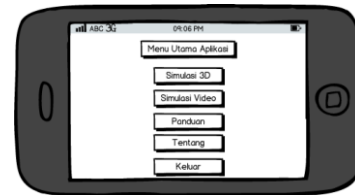
Berikut ini adalah rancangan tampilan yang akan dipakai untuk aplikasi.

1. Tampilan halaman *splash screen*



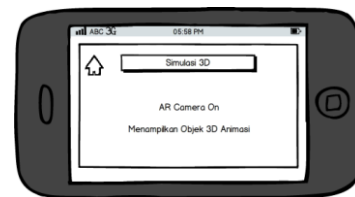
Gambar 9. Halaman *splash screen*

2. Tampilan halaman menu utama



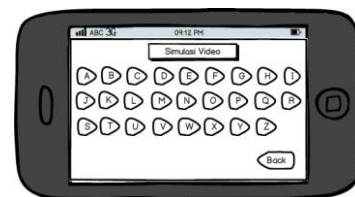
Gambar 10. Halaman menu utama

3. Tampilan halaman simulasi 3D



Gambar 11. Halaman Simulasi 3D

4. Tampilan *simulasi video*



Gambar 12. Halaman simulasi video

5. Tampilan Panduan Aplikasi



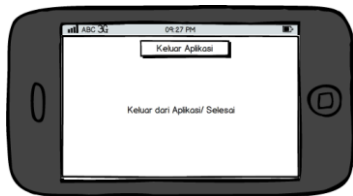
Gambar 13. Halaman panduan aplikasi

6. Tampilan tentang aplikasi



Gambar 14. Halaman tentang aplikasi

7. Tampilan keluar aplikasi



Gambar 15. Halaman keluar aplikasi

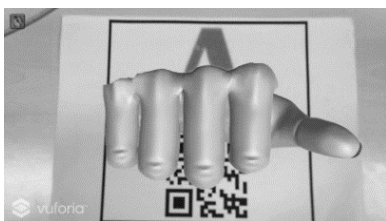
d. Implementasi Dan Pengujian

Implementasi dari desain yang telah dirancang adalah sebagai berikut:

Menampilkan objek 3D animasi *augmented reality mobile android*

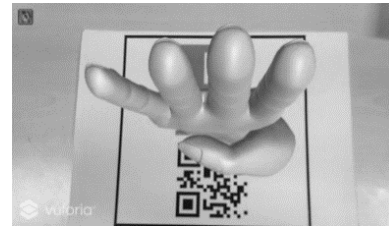
Objek 3D Animasi akan muncul pada layar *device* ketika *AR camera* diarahkan tepat diatas marker dan sistem mevalidasi pendeteksian tersebut.

1. Tampilan objek 3D animasi KIAT A pada *mobile android*



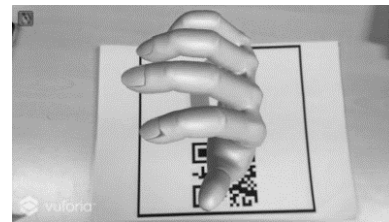
Gambar 16. Tampilan objek 3D KIAT A

2. Tampilan objek 3D animasi KIAT B pada *mobile android*



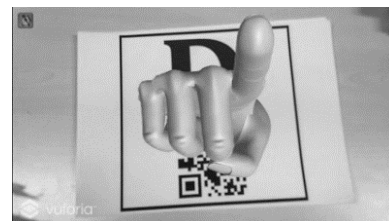
Gambar 17. Tampilan objek 3D KIAT B

3. Tampilan objek 3D animasi KIAT C pada *mobile android*



Gambar 18. Tampilan objek 3D KIAT C

4. Tampilan objek 3D animasi KIAT D pada *mobile android*



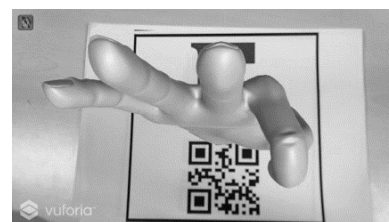
Gambar 19. Tampilan objek 3D KIAT D

5. Tampilan objek 3D animasi KIAT E pada *mobile android*



Gambar 20. Tampilan objek 3D KIAT E

6. Tampilan objek 3D animasi KIAT F pada *mobile android*



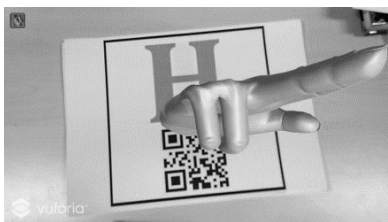
Gambar 21. Tampilan objek 3D KIAT F

7. Tampilan objek 3D animasi KIAT G pada *mobile android*



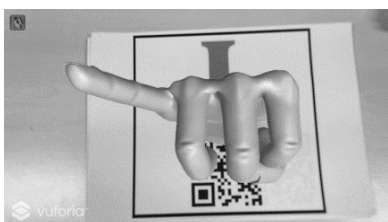
Gambar 22. Tampilan objek 3D KIAT G

8. Tampilan objek 3D animasi KIAT H pada *mobile android*



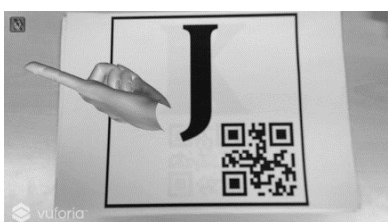
Gambar 23. Tampilan objek 3D KIAT H

9. Tampilan objek 3D animasi KIAT I pada *mobile android*



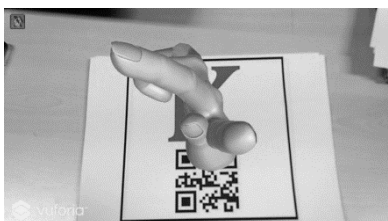
Gambar 24. Tampilan objek 3D KIAT I

10. Tampilan objek 3D animasi KIAT J pada *mobile android*



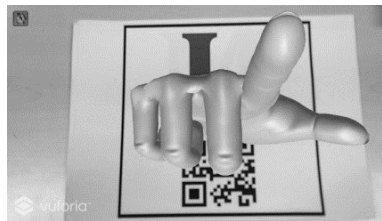
Gambar 25. Tampilan objek 3D KIAT J

11. Tampilan objek 3D animasi KIAT K pada *mobile android*



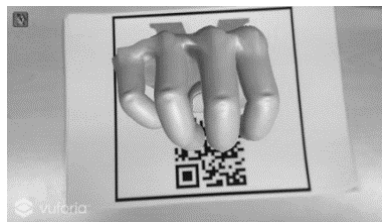
Gambar 26. Tampilan objek 3D KIAT K

12. Tampilan objek 3D animasi KIAT L pada *mobile android*



Gambar 27. Tampilan objek 3D KIAT L

13. Tampilan objek 3D animasi KIAT M pada *mobile android*



Gambar 28. Tampilan objek 3D KIAT M

14. Tampilan objek 3D animasi KIAT N pada *mobile android*



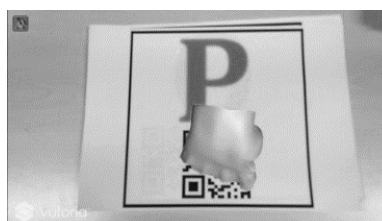
Gambar 29. Tampilan Objek 3D KIAT N

15. Tampilan objek 3D animasi KIAT O pada *mobile android*



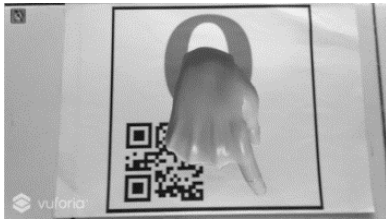
Gambar 30. Tampilan objek 3D KIAT O

16. Tampilan objek 3D animasi KIAT P pada *mobile android*



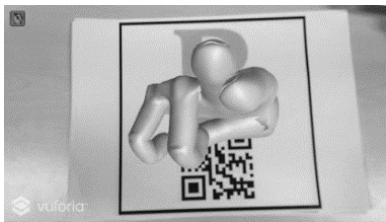
Gambar 31. Tampilan objek 3D KIAT P

17. Tampilan objek 3D animasi KIAT Q pada *mobile android*



Gambar 32. Tampilan objek 3D KIAT Q

18. Tampilan objek 3D animasi KIAT R pada *mobile android*



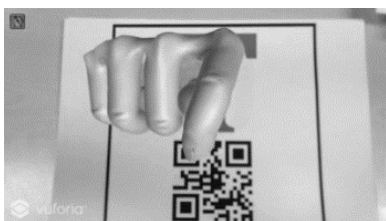
Gambar 33. Tampilan objek 3D KIAT R

19. Tampilan objek 3D animasi KIAT S pada *mobile android*



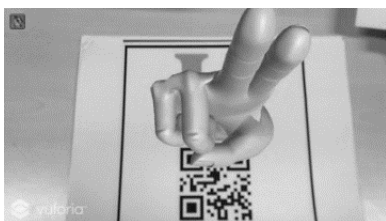
Gambar 34. Tampilan Objek 3D KIAT S

20. Tampilan objek 3D animasi KIAT T pada *mobile android*



Gambar 35. Tampilan objek 3D KIAT T

21. Tampilan objek 3D animasi KIAT U pada *mobile android*



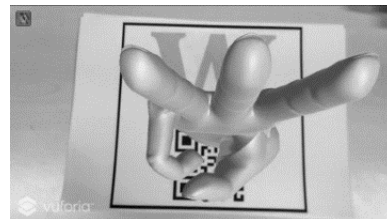
Gambar 36. Tampilan objek 3D KIAT U

22. Tampilan objek 3D animasi KIAT V pada *mobile android*



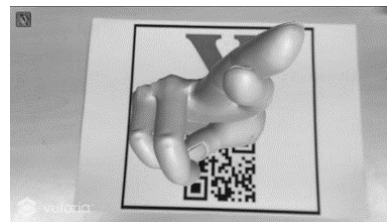
Gambar 37. Tampilan objek 3D KIAT V

23. Tampilan objek 3D animasi KIAT W pada *mobile android*



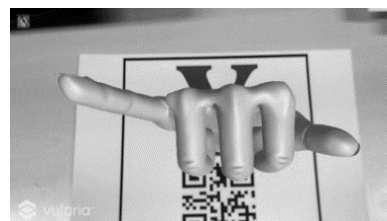
Gambar 38. Tampilan objek 3D KIAT W

24. Tampilan objek 3D animasi KIAT X pada *Mobile Android*



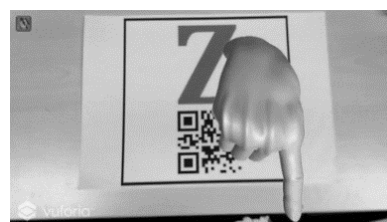
Gambar 39. Tampilan objek 3D KIAT X

25. Tampilan objek 3D animasi KIAT Y pada *Mobile Android*



Gambar 40. Tampilan objek 3D KIAT Y

26. Tampilan objek 3D animasi KIAT Z pada *Mobile Android*



Gambar 41. Tampilan objek 3D KIAT Z

e. Pengujian Aplikasi

Pengujian yang dilakukan untuk menguji sistem adalah metode pengujian *Black Box* dan *User Acceptance Test (UAT)*.

1. Pengujian *Black Box*

Pengujian aplikasi meliputi pengujian terhadap 4 (empat) bagian persyaratan fungsional sistem yaitu *Touchscreen Button*, *Marker*, video; kondisi cahaya dan jarak; jarak kamera terhadap *marker*; resolusi layar *device*. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil seluruh fitur aplikasi yang dirancang telah sesuai dengan tampilan yang seharusnya.

2. *User Acceptance Test (UAT)*

Dari hasil pengujian yang dilakukan terhadap responden dapat disimpulkan hasil *User Acceptance Test (UAT)* menunjukkan hasil yang sangat baik dimana interpretasi skor hasil mencapai 84.00%. Hal ini membuktikan bahwa *software* yang telah dikembangkan dapat diterima dengan baik oleh pengguna.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil Implementasi dan Pengujian maka diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi ini tidak hanya diperuntukan bagi tunarungu saja, tetapi dapat digunakan oleh anak normal yang sedang belajar kode bahasa isyarat abjad tunarungu dan juga sebagai alat bantu pembelajaran yang dapat melakukan interaksi pada objek 3D animasi, karena dikemas dalam bentuk *mobile android* yang mudah diimplementasikan.
2. Menampilkan objek 3D dan animasi tepat diatas *marker* yang telah ditentukan sesuai dengan hasil pengujian *Blackbox* berdasarkan jarak kamera terhadap *marker*.
3. Aplikasi sudah berhasil diimplementasikan, dan diuji terbukti dengan hasil pengujian *User acceptance Test (UAT)* aplikasi ini bisa diterima sangat baik dengan presentase sebesar 84.00%.

Saran

Adapun saran-saran untuk pengembang aplikasi ini antara lain:

1. Aplikasi ini dapat dikembangkan, untuk video diputar *offline* saja.
2. Aplikasi selanjutnya harus di sertakan dengan quiz, agar menambah pengetahuan siswa

dalam memahami kode bahasa isyarat abjad tunarungu.

3. Pengembangan selanjutnya, tidak hanya huruf abjad saja. Tetapi juga bisa ditambahkan pengenalan kata sehari-hari atau benda-benda sehari-hari dengan menggunakan animasi kode bahasa isyarat.

DAFTAR PUSTAKA

- Azuma, Ronald T. *Making Augmented Reality a Reality. Proceedings of OSA Imaging and Applied Optics Congress* (San Francisco, CA, 25-29 June 2017).
- Danuarta, T. (Ed.). (2015). *EYD & Sastra Indonesia Untuk Dunia Penulisan*. Minion Production.
- Fernando, M. (2014). *Membuat aplikasi android augmented reality menggunakan vuforia sdk dan unity*. Manado.
- Guo, C. T. (2013). Research and Development on Ultimate Hoops. *International Journal of Information and Computer Science*, 2(5), 89–93.
- Pujo Laksono, A. & Z.A.N. (2012) *Seamolec Blender Ghanesa (SBG)*. Niaga.
- Sare, Yuni & Citra, P. (2009). *Antropologi SMA/MA Kls XII (Pertama)*. Jakarta: PT Grasindo.
- Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2010). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction* (5th ed.). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction* (5th Ed.).
- Solichah, I. (2014). *Alat Peraga Untuk Pelajar Tunarungu Penggunaan Bentuk Dua Dimensi Bangun Datar Pada Siswa Tunarungu*. (A. Hanif, Ed.) (Pertama). Medi Guru.