

APLIKASI AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MENGENAL BAHASA ISYARAT SIBI DENGAN METODE BASED MARKER MULTI TARGET

(Android-Based Augmented Reality Application as a Learning Media to Recognize SIBI Sign Language Using Multi-Target Marker-Based Method)

I Made Bayu Krisna Yudha, Royana Afwani*, Ahmad Zafrullah M.

Dept Informatics Engineering, Mataram University
Jl. Majapahit 62, Mataram, Lombok NTB, INDONESIA

Email: Bayukrisna65879@gmail.com, [Royana, Zaf]@unram.ac.id

Abstract

Sign Language is a communication tool used by deaf students, apart from just using body language. Both sides should get the same knowledge of the language used, in this case, namely the Indonesian Sign Language System (SIBI). SIBI is still very difficult for many deaf students to master, although SIBI has been applied to special schools throughout Indonesia. The image is difficult to understand, and the SIBI structure tends to be more complicated. Augmented Reality (AR) is one of the technologies appropriate to realize the learning media. With AR technology, learning SIBI code is no longer rigid and just an image; using 3D objects, you get features like a virtual instructor. This application was tested using Blackbox and User Acceptance Testing (UAT) methods. Blackbox testing states that target image detection can be performed optimally at a minimum distance of 10 cm to 80 cm. optimal detection can be achieved if only the target image is 1/4 block. UAT testing method shows 88% of users agree the application has met the system aspect, 87% agree the application has met the user aspect, and 88% agree the application has met the interaction aspect.

Keywords: Sign Language, Augmented Reality, SIBI, Deaf Students, Learning Media

*Penulis Korespondensi

1. PENDAHULUAN

Siswa atau anak yang mengalami kekurangan atau kehilangan kemampuan mendengar yang disebabkan oleh kerusakan atau tidak berfungsinya sebagian atau seluruh alat pendengaran sehingga mengalami hambatan dalam perkembangan bahasanya disebut dengan siswa tunarungu adalah[1]. Kondisi tersebut mengganggu kemampuan penyandang tunarungu untuk berkomunikasi secara verbal, baik secara lisan ataupun tulisan. Kondisi pendengaran tersebut menyebabkan penyandang tunarungu mendapat perbedaan status sosial di masyarakat.

Bahasa isyarat adalah bahasa yang mengutamakan komunikasi manual, bahasa tubuh dan gerak bibir, dan bukan menggunakan suara untuk berkomunikasi. Pada umumnya para penyandang tunarungu dapat mempelajari bahasa isyarat di Sekolah Luar Biasa (SLB). Terdapat dua bahasa isyarat di Indonesia, yaitu Sistem Bahasa Isyarat Indonesia (SIBI) dan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO)[1]. Berdasarkan hasil wawancara dengan Tuti Ernawati, M.Pd selaku guru di SLB Nurul Bayan, SIBI merupakan adopsi dari *American Sign*

Language (ASL) yang dimiliki oleh negara Amerika. Sedangkan, BISINDO lebih seperti bahasa Ibu para penyandang tunarungu atau bahasa naluriah mereka. Terlepas dari itu, secara Teknik BISINDO lebih sederhana dan singkat daripada SIBI. Dalam lingkungan sekolah atau lembaga, para penyandang tunarungu menggunakan SIBI, namun dalam kehidupan sehari-hari mereka tetap menggunakan BISINDO.

Media pembelajaran yang paling baik hingga saat ini untuk bahasa isyarat tentu adalah kamus SIBI dengan gambar ilustrasi. kamus SIBI telah diterbitkan oleh pemerintah sejak tahun 2001. Berdasarkan wawancara dan diskusi yang telah dilakukan dengan beberapa guru di SLB Nurul Bayan, menyatakan bahwa kamus SIBI dengan ilustrasi gambar (2D), masih sulit diterapkan atau diperagakan oleh anak-anak. Oleh sebab itu diharapkan salah satu solusinya dengan membuat ilustrasi dalam animasi bergerak (3D).

Teknologi yang sedang ramai dikembangkan sekarang untuk mengelola objek 3D ke dalam aplikasi adalah *augmented reality* (AR). Adapun metode dalam pembuatan aplikasi AR yaitu *based marker* yang bekerja dengan mengidentifikasi pola atau ilustrasi

(*image target*) dari *marker* yang telah didaftarkan pada *database*. Turunan dari metode *based marker* adalah Metode *based marker multi target*, yang pada kasus ini digunakan agar pengguna dapat menyusun kata menggunakan *marker* yang telah disediakan.

Studi kasus pada SLB Nurul Bayan ini didasarkan pada adanya masalah penelitian mengenai kesulitan komunikasi antar penyandang tunarungu dan orang dengar, serta kesulitan dalam memahami gambar ilustrasi yang statis. Maka dibutuhkan suatu aplikasi yang dapat menunjang para penyandang tunarungu dan orang dengar untuk mempelajari bahasa isyarat SIBI dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* menggunakan metode *based marker multi target*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada masa kini AR sangat populer dikalangan pengembang aplikasi, khususnya *game*. Banyak *game* yang menjadikan AR sebagai fondasi dari mekanik *permainannya*, seperti permainan kartu Yugi-oh, Pokemon Go, hingga *game* dengan jumlah penonton terbanyak di Youtube saat ini yaitu Minecraft. Selain kepopulerannya pada sisi *game*, AR harus dikembangkan pula agar sesuai dengan kebutuhan belajar mengajar, yaitu salah satunya sebagai media pembelajaran.

Banyak penelitian dilakukan terhadap pemanfaatan AR sebagai media pembelajaran, salah satunya adalah "Rancang Bangun Aplikasi Konversi Bahasa Isyarat ke Abjad dan Angka Berbasis *Augmented Reality* dengan Teknik 3D *Object tracking*". Aplikasi ini bertujuan mengenalkan dasar bahasa isyarat yaitu huruf abjad dan angka. Pada penelitian ini *marker* yang digunakan objek nyata berbentuk 3D. Parameter yang menjadi faktor keberhasilan dari aplikasi ini adalah mendeteksi *marker* dari jarak 30 cm atau lebih dan menggunakan intensitas cahaya. Kekurangan dari aplikasi ini adalah objek 3D sebagai ilustrasi Bahasa isyarat belum dianimasikan, sehingga tidak ada perbedaan yang signifikan antara ilustrasi 2D dan ilustrasi 3D[3].

Penelitian lain yang menerapkan teknologi AR sebagai media pembelajaran bahasa isyarat adalah "Pengenalan Kode Bahasa Isyarat Abjad Tunarungu dengan Memanfaatkan *Augmented Reality* 3D". Aplikasi ini bertujuan untuk pengenalan huruf abjad. Aplikasi ini menggunakan *marker* untuk objek *tracking* dan berbentuk 2D. Aplikasi ini sudah berjalan sebagaimana mestinya dan dapat diterima oleh pengguna dengan *user acceptance test* (UAT) sebesar 84,00 %. Kelebihan dari aplikasi ini adalah

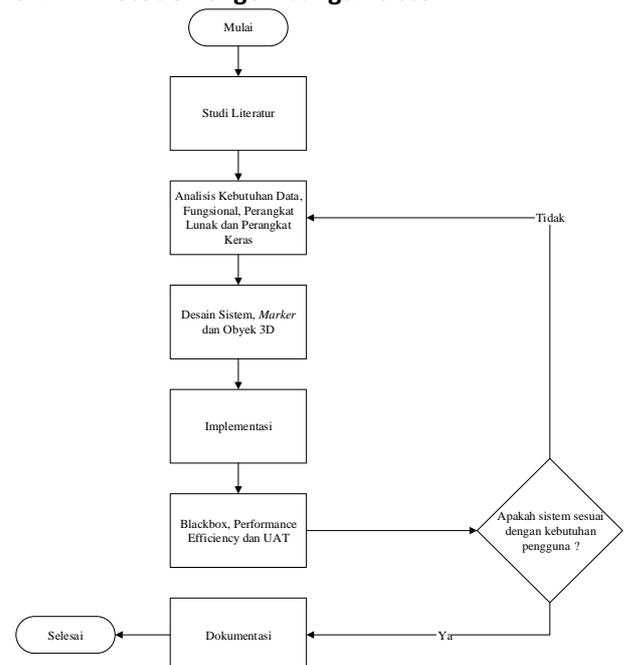
objek 3D yang telah dideteksi pada *marker* bisa dilakukan berbagai perlakuan, yaitu *move*, *zoom*, *scale* serta *rotation*. Kekurangan dari aplikasi ini adalah *marker* yang dapat di-*scan* persatuan waktu hanya satu atau *single target*, sehingga aplikasi menjadi kurang fleksibel dan dinamis. Serta, objek 3D dalam aplikasi ini juga belum terdapat animasi [4].

Metode *based marker multi target* adalah salah satu metode yang dapat menunjang dalam *scanning marker* huruf abjad. Metode ini memungkinkan pengguna untuk merangkai kata dengan *marker* yang ada dan men-*scan* semua *marker* sekaligus, sehingga dapat ditampilkan rangkaian kata yang telah dibuat dalam bentuk ilustrasi objek 3D. Salah satu penelitian yang menggunakan metode *multi target* adalah "Rekayasa Perangkat Lunak Perancangan dan Pembuatan *Augmented Reality Shooting Game*"[5].

Berdasarkan tinjauan pustaka yang telah dijabarkan, maka pembahasan pada penelitian ini adalah bagaimana membuat sebuah aplikasi AR yang dinamis sebagai media pembelajaran pengenalan dasar SIBI di SLB Nurul Bayan menggunakan metode *based marker multi target*. Konten yang ada pada aplikasi berupa sampel SIBI, yaitu huruf abjad, angka dan nama-nama hari. *Marker* yang digunakan berupa kartu seperti ukuran remi yang berisi huruf abjad dan ilustrasi gambar. Tampilan objek 3D berupa animasi ilustrasi kode SIBI, sehingga pengguna menjadi lebih mudah dalam memperagakan ilustrasi yang di-*scan* pada *marker*.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Metode Pengembangan Sistem



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini menggunakan tahapan sesuai dengan metode pengembangan sistem *Waterfall* yang terdiri dari lima tahap, namun hanya empat yang diterapkan karena tahap terakhir tidak termasuk pada penelitian ini, yaitu *Requirement analysis and definition, System and software design, Implementation and unit testing, dan integration and system testing.*

3.2. Studi Literatur

Studi literatur didapatkan dari banyak jurnal, *ebook*, buku, kamus, penelitian sebelumnya dan media lainnya, seperti video dan gambar. Selain itu, semua literatur dipelajari untuk memahami bagaimana perancangan dan pembuatan sistem yang terkait dengan AR, mengimplementasikan bahasa isyarat SIBI ke dalam AR, serta bagaimana membuat media pembelajaran yang baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

3.3. Analisis Kebutuhan

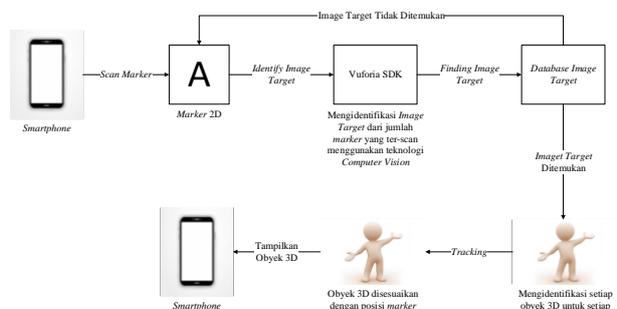
Pada tahap ini dilakukan analisa kebutuhan dari pengembang dan pengguna sistem yang akan dibuat, sehingga didapatkan fitur – fitur atau aspek apa saja yang harus ada pada sistem. Adapula analisis yang dilakukan berupa wawancara, observasi pada SLB Nurul Bayan, serta dilakukan pula analisa kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras sistem.

3.4. Desain Sistem

Tahap ini bertujuan untuk menggambarkan tindakan sistem, interaksi sistem dengan pengguna dan struktur sistem secara garis besar. Adapun beberapa hal yang digambarkan pada penelitian ini adalah arsitektur sistem, tindakan dan interaksi antar sistem dan pengguna menggunakan UML sebagai bahasa pemodelan.

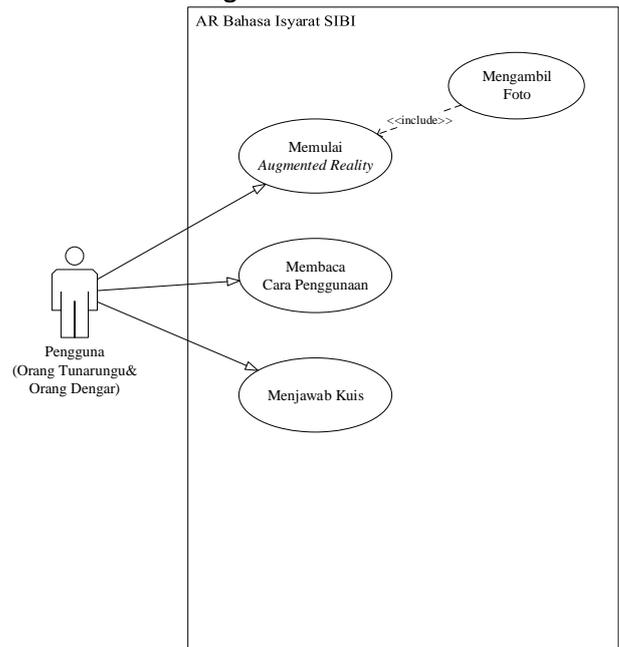
3.4.1. Arsitektur sistem

Tahap ini bertujuan untuk menggambarkan bagaimana suatu sistem bekerja secara garis besar, sehingga dapat mempermudah peneliti, khususnya pengguna dalam memahami cara kerja sistem.



Gambar 2. Arsitektur Sistem AR SIBI

3.4.2. Use case diagram



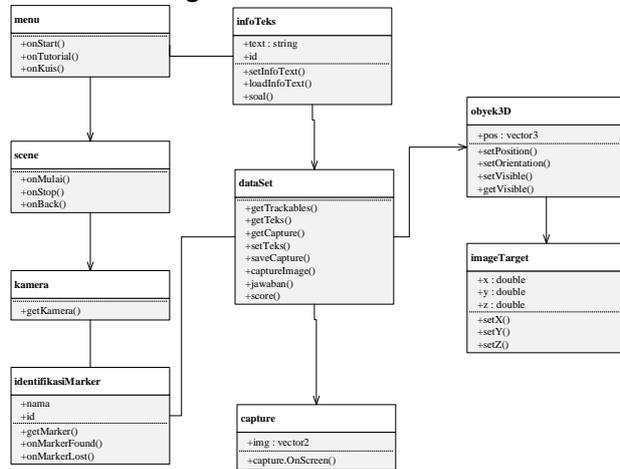
Gambar 3. Use Case Diagram Sistem AR SIBI

Berikut merupakan definisi dari *Use Case* diagram Aplikasi AR Bahasa Isyarat SIBI yang tersaji pada Gambar 3.

- a. Pengguna (orang dengar atau orang tunarungu)
 Pengguna merupakan orang yang menggunakan sistem atau berinteraksi dengan sistem. Pada aplikasi ini pengguna sistem terfokus pada orang tunarungu dan orang dengar.
- b. Memulai *augmented reality*
 Pada aktivitas ini pengguna dapat memulai proses *augmented*, halaman AR akan terbuka dan pada saat yang sama AR kamera diaktifkan. Kamera AR akan mendeteksi *marker* dan menampilkan objek 3D sesuai dengan *image target* yang ada pada *marker*.
 1. Mengambil foto
 Pada aktivitas ini pengguna dapat mengambil foto untuk dokumentasi selama proses *augmented* berlangsung. Foto yang telah diambil akan tersimpan pada *smartphone*. Untuk mengakses aktivitas ini, pengguna harus memulai aktivitas *augmented reality* terlebih dahulu.
- c. Membaca cara penggunaan
 Aktivitas ini terdapat pada halaman utama. Pada bagaian ini pengguna dapat membaca dan mendapatkan informasi terkait tata cara penggunaan aplikasi.
- d. Menjawab kuis

Aktivitas untuk menjawab beberapa soal dari materi yang telah diberikan oleh aplikasi. Berfungsi sebagai *feedback*, agar dapat diketahui sejauh mana pengguna telah memahami materi yang dipelajari dari aplikasi.

3.4.3. Class diagram

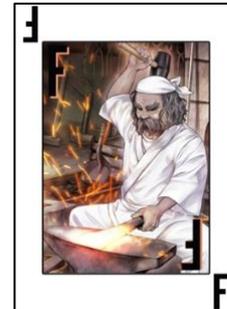


Gambar 4. Class Diagram Sistem AR SIBI

Pada Gambar 3.4 terlihat terdapat 9 kelas yang saling berhubungan baik secara asosiasi dan asosiasi berarah. Adapun beberapa kelas tersebut adalah kelas *menu*, *scene*, *kamera*, *identifikasiMarker*, *infoteks*, *dataset*, *capture*, *objek3D* dan *imageTarget*. Kelas *menu* mendefinisikan menu utama dari sistem yang mengatur aksi dari menu utama ketika diakses oleh pengguna. Kelas *scene* berfungsi sebagai penghubung antara kelas *menu* dan kelas *kamera*, dimana kelas-kelas ini terhubung dengan asosiasi berarah dan kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain. Kelas *kamera* mendefinisikan kamera yang digunakan saat proses *augmented* dimulai, kelas ini memulai kamera yang digunakan pada *smartphone* untuk siap digunakan. Kelas *infoTeks* berfungsi sebagai penghubung antara kelas *menu* dengan kelas *dataSet*, kelas ini bertugas untuk mengambil data dalam bentuk *string* yang terdapat pada kelas *dataSet*. Ketika kamera telah dimulai, maka kelas *identifikasiMarker* akan berjalan yang bertugas untuk menentukan apakah *marker* yang dideteksi ditemukan atau tidak pada *database*. Kelas *dataSet* berfungsi untuk mengakses *database* yang diminta oleh kelas lainnya. Kelas *capture* mendefinisikan proses ambil gambar pada saat proses *augmented* berjalan dan menyimpan gambar pada penyimpanan *internal smartphone*. Kelas *objek3D* berfungsi untuk menentukan posisi, orientasi dan menampilkan objek 3D sesuai dengan *image target* yang telah diidentifikasi. Kelas *imageTarget* berfungsi untuk mengambil nilai vector, yaitu nilai x, y dan z, dari objek 3D yang terdapat pada *image target* yang telah diidentifikasi.

3.4.4. Prototype design image target & marker

Adapun desain dari *marker* dan *image target* yang akan dibuat didasarkan pada aspek-aspek dari sistem 5 bintang dari Vuforia. Karena *image target* dengan rating 5 bintang akan dengan mudah dideteksi oleh Vuforia engine. Berikut merupakan rancangan *image target* dan *marker* sesuai dengan aspek-aspek sistem 5 bintang :



Gambar 5. Desain Image Target

Desain yang terlihat pada Gambar 5. terinspirasi dari kartu remi, namun dengan beberapa penyesuaian agar mudah dipahami oleh pengguna. Huruf pada kartu mempunyai arti bahwa kartu ini merupakan marker untuk menampilkan objek 3D huruf F, begitu juga dengan huruf lainnya. Pada desain *image target* menggunakan gambar kartun untuk membuat *marker* menjadi lebih menarik, mengingat aplikasi ini juga digunakan oleh anak-anak. *Marker* yang dibuat berupa kartu dengan ukuran layaknya kartu remi yaitu 8,7 cm x 6,2 cm.

3.4.5. Prototype design objek 3D

Desain dari objek 3D pada aplikasi ini didasarkan pada aspek-aspek yang ada pada peragaan bahasa isyarat. Pada bahasa isyarat bagian tubuh yang paling diperhatikan adalah posisi tangan dan bentuk jari, Oleh karena itu, bentuk objek 3D pada penelitian ini berupa lengan, tangan dan jari manusia. Adapun beberapa desain *prototype* dalam transformasi kode bahasa isyarat ke bentuk model 3D adalah sebagai berikut :

- a. Desain *prototype* model 3D tangan

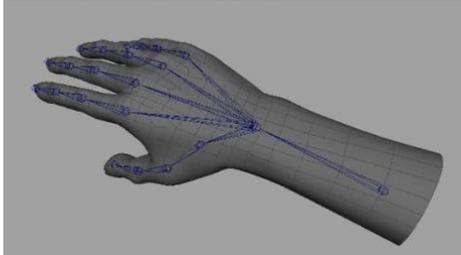


Gambar 6. Desain Model 3D tangan

Gambar 6. merupakan desain *prototype* untuk *modelling* bentuk tangan dan jari. Bulatan pada jari selain berguna untuk mendapatkan

komposisi tangan dan jari yang ideal, bulatan-bulatan tersebut juga berfungsi untuk menentukan posisi *rigging* jari pada saat proses *animating*.

b. Desain *prototype rigging* model 3D



Gambar 7. Desain *rigging* model 3D

Proses *rigging* merupakan pemberian tulang belulang pada model 3D yang berfungsi sebagai poros dari objek model 3D pada saat proses *animating*. Setiap segitiga dan lingkaran pada gambar merupakan setiap elemen *rigging* yang berbeda. Setiap *rigging* digunakan untuk setiap anggota tubuh yang berbeda, contohnya lengan dan jari mempunyai *rigging*-nya masing-masing. Lingkaran kecil pada segitiga berfungsi layaknya engsel, namun dapat diputar 360 derajat, sedangkan segitiga berfungsi layaknya tulang badan yang akan berporos pada engsel.

3.5. Implementasi

Tahapan selanjutnya adalah proses implementasi rancangan sistem yang telah dibuat ke dalam bentuk bahasa pemrograman. Pembuatan aplikasi AR Bahasa Isyarat SIBI menggunakan *software engine Unity 3D* dan pembuatan antarmuka pengguna menggunakan *Unity Editor* dengan bahasa pemrograman C#. Sedangkan pembuatan *marker* menggunakan aplikasi *Adobe Photoshop*, dengan target capaian *image target* yaitu lima bintang pada *website Vuforia*.

3.6. Pengujian

Pengujian aplikasi dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu metode *blackbox* dan metode *user acceptance test* (UAT). Pengujian *blackbox* bertujuan untuk mengetahui apakah semua fungsi pada aplikasi telah berjalan dengan sebagaimana mestinya. Pengujian UAT bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi telah sesuai dengan fungsi dan manfaatnya. Serta, dilakukan pula validasi apakah materi yang disuguhkan pada aplikasi telah sesuai dengan silabus yang ada pada SLB Nurul Bayan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tahapan Pengembangan

Aplikasi *augmented reality* media pembelajaran SIBI ini menggunakan *smartphone* berbasis *Android* sebagai media untuk mengoperasikan semua

fungsinnya. Selain *smartphone*, aplikasi ini juga menggunakan 43 kartu (*marker*), seperti kartu remi yang akan di-*scan* menggunakan *smartphone* agar objek 3D kode SIBI dapat muncul pada aplikasi. 43 kartu tersebut terdiri dari 27 abjad A sampai dengan Z, 7 buah nama hari, serta angka 0 sampai dengan 9. Untuk mengembangkan aplikasi media pembelajaran SIBI ini perlu digunakan prinsip VISUALS agar aplikasi ini dapat memenuhi tujuannya sebagai instruktur visual, sehingga orang Tunarungu dan orang dengar dapat menggunakan aplikasi ini untuk belajar SIBI. Berikut merupakan kepanjangan dan nilai-nilai yang ada pada prinsip VISUALS.

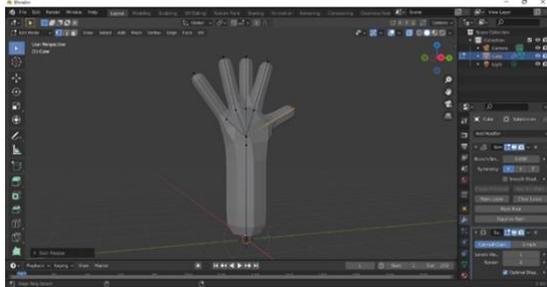
- Visible** atau Mudah dilihat : Aplikasi media pembelajaran SIBI *augmented reality* dibuat dan dikembangkan berbasis *android*.
- Interesting** atau Menarik : Aplikasi media pembelajaran SIBI menggunakan teknologi *augmented reality* dengan objek 3D sebagai instruktur kode Bahasa isyaratnya.
- Simple** atau Sederhana : Aplikasi media pembelajaran SIBI *augmented reality* dibuat dikembangkan berbasis *android* sehingga dapat digunakan kapanpun dan dimanapun.
- Usefull** atau Bermanfaat : Aplikasi media pembelajaran SIBI *augmented reality* berbasis *android* berfungsi agar pengguna dapat memahami dasar kode bahasa isyarat SIBI.
- Accurate** atau Benar : Aplikasi media pembelajaran SIBI *augmented reality* berbasis *android* dibuat dan dikembangkan berdasarkan Kamus SIBI.
- Legitimate** atau Sah : Aplikasi media pembelajaran SIBI *augmented reality* berbasis *android* dibuat dengan objek 3D sesuai dengan gerakan asli dari kamus SIBI.
- Structured** atau Terstruktur : Aplikasi media pembelajaran SIBI *augmented reality* berbasis *android* dibuat sesuai dengan materi dasar pembelajaran SIBI diikuti dengan kuis dan tata cara penggunaan aplikasi.

4.2. Teknis Pembuatan Aplikasi

4.2.1. Membuat objek 3D

Perancangan objek 3D dimulai dengan mengedit *vertex* hingga membentuk model objek 3D yang dibutuhkan. *Vertex* ini merupakan tiap sudut pada objek 3D, pada proses ini akan ada banyak *vertex* yang dibuat. Gabungan 2 atau lebih *vertex* akan membentuk suatu garis atau *edge*, garis-garis ini dibentuk dan diolah hingga menyerupai model objek 3D yang diinginkan. Kemudian, tiap *edge* yang telah dibentuk digabungkan dan membentuk sebuah bidang 2D

ataupun 3D, dalam penelitian ini bidang yang terbentuk adalah bidang 3D. Gabungan 2 *edge* atau lebih pada perancangan model objek 3D disebut *face*. Gabungan banyak *vertex*, *edge* dan *face* pada *Blender* disebut dengan *mesh* atau *editable mesh*. *Mesh* ini merupakan pola dasar model objek 3D yang akan diedit sedemikian rupa hingga menyerupai model yang diinginkan.



Gambar 8. *Editable Mesh* Objek 3D

Mesh yang telah dimodel kemudian diubah ke *poly* atau *editable poly*. Adapun dua properti yang digunakan pada *mesh* yaitu *skin* dan *subdivision surface*. Ketika kedua properti ini di terapkan maka akan terbentuk *poly* seperti pada Gambar 9. Ketika *poly* telah terbentuk maka model objek 3D akan lebih mudah untuk diedit sesuai kebutuhan.



Gambar 9. *Editable Poly* Objek 3D

Render yang digunakan pada model objek 3D ini adalah *evee*. Sehingga, warna dan pantulan cahaya pada model objek 3D di *render* secara *realtime* dan membuat waktu *render* lebih cepat dengan *size* yang lebih ringan.



Gambar 10. Model Objek 3D dengan Warna

Proses *rigging* sebisa mungkin dibuat menyerupai anatomi sendi dan otot pada manusia, sehingga animasi akan terlihat lebih realistis. Pada *blender*

sendi-sendi ini disebut dengan *bone*. Setiap *bone* pada objek 3D berasal dari sebuah *bone* yang kemudian di-*extrude* sehingga *bone* satu dengan yang lainnya tetap terhubung.



Gambar 11. Objek 3D dengan *Rigging*

Pemberian animasi objek 3D pada *blender* menggunakan teknik *key frame*. *Key frame* merupakan aksi yang diberikan pada *bone*, baik rotasi, posisi, *scale* dan sebagainya, dalam setiap waktu tertentu. *Bone* pada objek 3D diberikan animasi dengan menentukan rotasi dan posisi pada *bone* itu sendiri. Animasi tidak perlu diberikan pada seluruh *bone*, karena sebelumnya telah diberikan sistem *parenting* antara satu *bone* dengan yang lainnya. Jadi, yang diberikan animasi hanya *parent* dari seluruh *child bone* yang telah ditentukan oleh peneliti.



Gambar 12. Objek 3D dengan Animasi

4.2.2. Membuat *image target*

Aplikasi pembelajaran SIBI berbasis *android* ini memprioritaskan untuk digunakan oleh para siswa Tunarungu SLB Nurul Bayan. Oleh karena itu, desain yang dibuat berdasarkan kartun *Anime* untuk menarik minat para siswa menggunakan aplikasi ini. Desain yang dibuat juga harus mendetail, agar banyak fitur yang bisa diambil ketika membuat *database image target*.

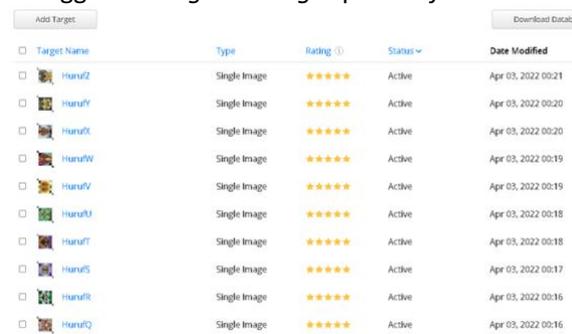


Gambar 13. Desain *Image Target*

Desain *image target* dibuat menggunakan *Adobe Photoshop* dan di-export ke file berbentuk *.jpeg*, kemudian dikompres sekecil mungkin agar *size* aplikasi tidak membengkak.

4.2.3. Membuat database

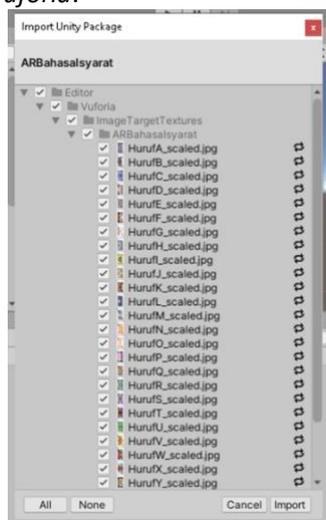
Pembuatan *database image target* dalam membangun aplikasi *augmented reality* ini menggunakan *Qualcomm Vuforia* SDK yang tersedia di *website*-nya. *Image target* yang telah dibuat pada Gambar 14. diunggah ke *target manager* pada *Vuforia*. Pada penelitian ini terdapat 43 *image target* yang diunggah. Berikut tampilan *image target* yang telah diunggah ke *target manager* pada *vuforia*.



Gambar 14. *Image Target* pada *Target Manager*

4.2.4. Import database ke Unity

Pada penelitian ini digunakan *student license* yang ada secara gratis pada *Vuforia*, agar dapat menggunakan *asset Vuforia* pada *Unity*. Database yang telah diunduh sebelumnya kemudian di-import ke *Unity 3D* dengan cara klik 2 kali pada file *.unitypackage*. Database ini tidak bersifat statis, namun tetap dapat diperbaharui dengan mengunggah *image target* baru ke *website Vuforia*.



Gambar 15. *Import Database* ke *Unity 3D*

4.2.5. Import objek 3D ke Unity

Objek 3D yang telah didesain pada *Blender* dapat di-import ke *Unity 3D* dengan terlebih dahulu meng-export objek 3D tersebut dari *Blender* kedalam format *.obj* atau *.fbx*. pada kasus ini peneliti memilih untuk export ke dalam format *.obj* karena proses kompresi yang lebih baik, sehingga *size* objek 3D yang dihasilkan lebih kecil untuk menghindari membengkaknya *size* dari aplikasi setelah di-build. Adapun objek 3D tersebut di-import dengan cara *drag and drop* ke objek 3D ke *Unity 3D*.



Gambar 16. *Import Objek 3D* ke *Unity 3D*

4.2.6. Membuat Scene aplikasi

Pada tahap ini, desain *user interface* sebelumnya dibuat pada *Adobe Photoshop*, kemudian diekspor dalam bentuk *.png*. UI ini kemudian diimport ke *Unity 3D* untuk diberikan *script* sesuai dengan desainnya. Menu utama terdiri dari 5 tombol yaitu tombol Mulai, Kuis, Tutorial, Tentang dan tombol Keluar. Tombol pada Gambar 17. merupakan sebuah *game object button*. Setiap desain tombol diimport ke *game object button*, sehingga tombol yang sebelumnya *default* dari *Unity 3D* berubah sesuai dengan desain yang dibuat sebelumnya.



Gambar 17. *Scene Menu* Utama

Berikut merupakan *script* yang digunakan pada *scene* menu utama yang berfungsi sebagai *controller* untuk semua *scene* yang telah dibuat :

- | | |
|----|-----------------------------------|
| 1. | using System.Collections; |
| 2. | using System.Collections.Generic; |

```

3. using UnityEngine;
4. using UnityEngine.SceneManagement;
5. public class menu : MonoBehaviour
6. { public void keluar(){
7.     Application.Quit();
8.     Debug.Log("Game Closed");
9. }
10. public void mulai(){
11.     SceneManager.LoadScene("MulaiAR");
12. }
13. public void tentang(){
14.     SceneManager.LoadScene("Tentang");
15. }
16. public void antarmuka(){
17.     SceneManager.LoadScene("UserInterface");
18. }
19. public void cara(){
20.     SceneManager.LoadScene("cara");
21. }
22. public void kuis(){
23.     SceneManager.LoadScene("kuis");
24. }
25. }
    
```

Agar semua tombol dapat berjalan sebagaimana fungsinya, peneliti terlebih dahulu harus mengimpor *menu.cs* pada *game object canvas* yang terdapat pada *scene* menu utama. Kemudian, setiap *method* yang ada pada *script menu.cs* disesuaikan dengan setiap tombol pada *game object button*. Sehingga, pada saat tombol ditekan maka *method* yang telah disesuaikan yang akan berjalan. Pada *menu.cs* terdapat 6 *method* yang berguna untuk menjalankan setiap *scene* yang telah dibuat. *SceneManager.LoadScene("MulaiAR")* merupakan fungsi untuk menjalankan *scene* MulaiAR atau menu untuk menjalankan proses *augmented reality*. *SceneManager.LoadScene("kuis")* untuk menjalankan *scene* kuis atau menu kuis untuk menjawab kuis yang disediakan aplikasi. *SceneManager.LoadScene("cara")* untuk menjalankan *scene* Tutorial. *SceneManager.LoadScene("Tentang")* untuk menjalankan *scene* Tentang atau informasi seputar aplikasi. Fungsi *keluar()* untuk keluar dari aplikasi. *SceneManager.LoadScene("UserInterface")* untuk kembali ke *scene* menu utama.

4.3. Hasil Pengujian

Pengujian aplikasi *Augmented Reality* Bahasa Isyarat SIBI ini dilakukan dengan menggunakan 2 jenis metode pengujian, yaitu pengujian *black box* dan *User Acceptance Test* (UAT). Pengujian *black box* dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi telah berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah didefinisikan sebelumnya. UAT merupakan pengujian kuisiner yang

bertujuan untuk mengetahui pendapat pengguna tentang apakah aplikasi telah dapat membantu dan mempermudah pengguna dalam mempelajari dasar SIBI.

4.3.1. Pengujian *black box*

Pengujian *black box* pada aplikasi *Augmented Reality* Bahasa Isyarat SIBI ini meliputi berbagai macam aspek, yaitu fitur dan tombol di dalam aplikasi, deteksi *marker* dan Objek 3D. Berikut merupakan uraian detail uji dan hasil pengamatan pengujian *black box* :

TABEL 1. HASIL PENGUJIAN BLACK BOX

Fitur	Detail Uji	Kesimpulan
Menu utama	Memilih tombol mulai	Berhasil
	Memilih tombol tutorial	Berhasil
	Memilih tombol tentang	Berhasil
	Memilih tombol kuis	Berhasil
	Memilih tombol keluar	Berhasil
<i>Scan marker</i>	<i>Tracking</i> kamera terhadap <i>marker</i>	Berhasil
Menampilkan objek 3D	Kesesuaian objek 3D dengan <i>marker</i>	Berhasil
	Kesesuaian jumlah objek 3D dengan <i>marker</i>	Berhasil
Kuis	Kesesuaian soal dengan kunci jawaban	Berhasil
	Memilih tombol huruf	Berhasil
	Memilih tombol hapus huruf	Berhasil
	Memilih tombol <i>home</i>	Berhasil

c. Pengujian pelacakan

Pengujian pelacakan dilakukan dengan menggunakan indikator cahaya, baik cahaya matahari dan cahaya lampu putih atau kuning pada ruangan tertutup. Pengujian pelacakan cahaya matahari dilakukan pada 3 waktu berbeda, yaitu pagi hari, siang hari dan sore hari. Pengujian pelacakan dengan lampu dilakukan pada malam hari. Berikut beberapa analisa hasil pengujian pelacakan yang telah dilakukan.

1. Pengujian pada pagi hari

TABEL 2. HASIL PENGUJIAN PAGI HARI

Jarak (cm)	Intensitas Cahaya (Lux)	Hasil pengujian
0	435-628	Tidak berhasil

10	435-628	Berhasil
20	435-628	Berhasil
30	435-628	Berhasil
40	435-628	Berhasil
50	435-628	Berhasil
60	435-628	Berhasil
70	435-628	Berhasil
80	435-628	Berhasil
90	435-628	Tidak berhasil

Berdasarkan tabel dapat disimpulkan bahwa pelacakan *image target* pada siang hari dengan intensitas cahaya 435-628 Lux berhasil dilakukan dengan jarak minimal 10 cm hingga 80 cm.

2. Pengujian pada siang hari

TABEL 3. HASIL PENGUJIAN SIANG HARI

Jarak (cm)	Intensitas Cahaya (Lux)	Hasil pengujian
0	345-525	Tidak berhasil
10	345-525	Berhasil
20	345-525	Berhasil
30	345-525	Berhasil
40	345-525	Berhasil
50	345-525	Berhasil
60	345-525	Berhasil
70	345-525	Berhasil
80	345-525	Berhasil
90	345-525	Tidak berhasil

Berdasarkan tabel dapat disimpulkan bahwa pelacakan *image target* pada siang hari dengan intensitas cahaya 345-525 Lux berhasil dilakukan dengan jarak minimal 10 cm hingga 80 cm.

3. Pengujian pada sore hari

TABEL 4. HASIL PENGUJIAN SORE HARI

Jarak (cm)	Intensitas Cahaya (Lux)	Hasil pengujian
0	4-28	Tidak berhasil
10	4-28	Berhasil
20	4-28	Berhasil
30	4-28	Berhasil
40	4-28	Berhasil
50	4-28	Berhasil
60	4-28	Berhasil
70	4-28	Berhasil
80	4-28	Tidak berhasil
90	4-28	Tidak berhasil

Berdasarkan tabel dapat disimpulkan bahwa pelacakan *image target* pada siang hari dengan intensitas cahaya 4-28 Lux

berhasil dilakukan dengan jarak minimal 10 cm hingga 70 cm.

4. Pengujian pada cahaya lampu putih

TABEL 5. HASIL PENGUJIAN LAMPU PUTIH

Jarak (cm)	Intensitas Cahaya (Lux)	Hasil pengujian
0	150-240	Tidak berhasil
10	150-240	Berhasil
20	150-240	Berhasil
30	150-240	Berhasil
40	150-240	Berhasil
50	150-240	Berhasil
60	150-240	Berhasil
70	150-240	Berhasil
80	150-240	Tidak berhasil
90	150-240	Tidak berhasil

Berdasarkan tabel dapat disimpulkan bahwa pelacakan *image target* pada siang hari dengan intensitas cahaya 150-240 Lux berhasil dilakukan dengan jarak minimal 10 cm hingga 70 cm.

5. Pengujian pada cahaya lampu kuning

TABEL 6. HASIL PENGUJIAN LAMPU KUNING

Jarak (cm)	Intensitas Cahaya (Lux)	Hasil pengujian
0	120-200	Tidak berhasil
10	120-200	Berhasil
20	120-200	Berhasil
30	120-200	Berhasil
40	120-200	Berhasil
50	120-200	Berhasil
60	120-200	Berhasil
70	120-200	Berhasil
80	120-200	Tidak berhasil
90	120-200	Tidak berhasil

Berdasarkan tabel dapat disimpulkan bahwa pelacakan *image target* pada siang hari dengan intensitas cahaya 120-200 Lux berhasil dilakukan dengan jarak minimal 10 cm hingga 70 cm.

b. Pengujian oklusi

Pengujian oklusi dilakukan dengan menghalangi *image target* dari $\frac{1}{4}$ bagian, $\frac{1}{2}$ bagian, $\frac{3}{4}$ bagian hingga seluruh bagian *image target* terhalangi. Karena seluruh *image target* telah memiliki fitur yang kompleks dan mendapat rating bintang 5, maka peneliti hanya menggunakan satu *image target* pada pengujian ini, yaitu *image target* huruf A. Berikut hasil analisa dari pengujian oklusi :

TABEL 7. HASIL PENGUJIAN OKLUSI

Detail Uji	Status <i>Image Target</i>	Hasil Pengujian
	<i>Image target</i> tidak terhalang apapun	Objek 3D dapat ditampilkan dengan baik
	<i>Image target</i> dihalangi 1/4 bagian	Objek 3D dapat ditampilkan dengan baik
	<i>Image target</i> dihalangi 1/2 bagian	Objek 3D dapat ditampilkan dengan baik, namun butuh waktu lebih lama dari kondisi sebelumnya
	<i>Image target</i> dihalangi 3/4 bagian	Objek 3D dapat ditampilkan dengan baik, namun butuh waktu lebih lama dari kondisi sebelumnya
	<i>Image target</i> terhalang sepenuhnya	Objek 3D tidak dapat ditampilkan

Berdasarkan hasil analisa pengujian oklusi pada Tabel 4.9, dapat disimpulkan beberapa hal yaitu :

- Objek 3D dapat ditampilkan dengan baik ketika *image target* tidak terhalang apapun, terhalang $\frac{1}{4}$ bagian, $\frac{1}{2}$ bagian hingga $\frac{3}{4}$ bagiannya.

- Ketika *image target* terhalang $\frac{1}{2}$ bagian dan $\frac{3}{4}$ bagian, Objek 3D membutuhkan waktu lebih lama untuk muncul.
- Objek 3D tidak dapat muncul ketika *image target* terhalang sepenuhnya.
Jadi, Objek 3D dapat muncul secara optimal ketika *image target* tidak terhalang apapun dan hanya terhalang $\frac{1}{4}$ bagiannya.

4.3.2. Pengujian *user acceptance test*

Angket yang diberikan kepada perangkat SLB Nurul Bayan (siswa, orang tua wali, guru) terdiri dari beberapa pertanyaan, sebagai berikut :

- Aspek sistem (*system*)
 - Apakah aplikasi media pembelajaran ini menarik ?
 - Apakah tampilan aplikasi media pembelajaran ini menarik ?
 - Apakah aplikasi media pembelajaran berbasis *android* ini mudah dioperasikan ?
- Aspek pengguna (*user*)
 - Apakah *menu-menu* pada aplikasi media pembelajaran ini mudah dipahami ?
 - Apakah materi pada aplikasi media pembelajaran ini mudah untuk dipahami ?
 - Apakah menu *tutorial* dapat mempermudah pengguna menggunakan aplikasi ini ?
 - Apakah menu kuis membuat pengguna lebih memahami Bahasa Isyarat SIBI ?
 - Apakah aplikasi media pembelajaran ini membantu untuk belajar mandiri ?
- Aspek interaksi (*interaction*)
 - Apakah mudah mengakses informasi dari semua *menu* pada aplikasi ini ?
 - Apakah semua tombol dalam aplikasi ini bekerja secara optimal ?
 - Apakah semua soal kuis dapat diakses dengan baik ?
 - Apakah objek 3D dapat berinteraksi secara optimal dengan *image target* ?

TABEL 8. HASIL ANALISA UAT

Pertanyaan	Nilai			Rata-Rata
	Jumlah	Jml/Resp	%	
Aspek sistem (sistem)				
1	133	4,433	89%	88%
2	133	4,433	89%	
3	129	4,3	86%	
Aspek pengguna (user)				
4	129	4,3	86%	87%
5	133	4,433	89%	
6	129	4,3	86%	
7	128	4,267	85%	
8	131	4,367	87%	

Aspek interaksi (interaction)			
9	135	4,5	90%
10	133	4,433	89%
11	136	4,533	91%
12	125	4,167	83%
Rata-rata total %			88%

Berdasarkan Tabel 8. diketahui bahwa untuk aspek sistem sebesar 88% pengguna setuju bahwa aplikasi ini menarik dan tampilan atau *user interface* dari aplikasi media pembelajaran ini sudah memiliki tampilan yang baik dan intuitif, serta aplikasi ini mudah dioperasikan oleh pengguna.

Kemudian, untuk aspek pengguna diketahui bahwa sebesar 87% pengguna setuju bahwa setiap *menu* pada aplikasi ini sangat membantu dalam memahami cara kerja aplikasi dan materi yang ada pada aplikasi ini mudah untuk dipahami, sehingga membantu pengguna untuk mempelajari Bahasa Isyarat SIBI secara mandiri.

Pada aspek interaksi diketahui bahwa sebesar 88% pengguna setuju bahwa aplikasi media pembelajaran ini interaktif dan semua fungsi berjalan dengan baik, serta *menu* kuis cukup membantu pengguna untuk melakukan evaluasi pemahaman materi Bahasa Isyarat SIBI.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan tentang Aplikasi *Augmented Reality* Bahasa Isyarat Sebagai Media Pembelajaran Mengenal Bahasa Isyarat SIBI dengan Metode *Based Marker Multi Target* berbasis *Android*, terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Aplikasi AR Bahasa Isyarat SIBI dapat digunakan sebagai media pembelajaran alternatif untuk mempelajari dasar Bahasa Isyarat SIBI secara kelompok ataupun mandiri.
- Aplikasi AR Bahasa Isyarat SIBI dapat mempermudah siswa Tunarungu dan orang dengar dalam memahami materi dasar Bahasa Isyarat SIBI.
- Aplikasi AR Bahasa Isyarat SIBI dapat mendeteksi Objek 3D sesuai dengan *image target* yang diaugmentasi oleh kamera AR.
- Aplikasi AR Bahasa Isyarat SIBI sudah memenuhi fungsinya sebagai aplikasi media pembelajaran, berdasarkan hasil analisa UAT, dimana 88% pengguna setuju aplikasi telah memenuhi aspek sistem (*system*), 87% pengguna setuju aplikasi telah memenuhi aspek pengguna (*user*) dan 88%

pengguna setuju aplikasi telah memenuhi aspek interaksi (*interaction*).

- Proses pendeteksian *image target* dengan cahaya matahari pada ruangan terbuka, dapat dilakukan secara optimal dengan intensitas cahaya 345-628 Lux dan minimal jarak 10 cm hingga 80 cm dari kamera AR.
- Proses pendeteksian *image target* dengan cahaya lampu putih pada ruangan tertutup, dapat dilakukan secara optimal dengan intensitas cahaya 150-240 Lux dan minimal jarak 10 cm hingga 70 cm dari kamera AR.
- Proses pendeteksian *image target* dengan cahaya lampu kuning pada ruangan tertutup, dapat dilakukan secara optimal dengan intensitas cahaya 120-200 Lux dan minimal jarak 10 cm hingga 70 cm dari kamera AR.
- Proses pendeteksian yang optimal adalah ketika *image target* tidak terhalang sesuatu atau hanya $\frac{1}{4}$ bagainnya yang terhalang.

5.2. Saran

Terdapat beberapa saran yang perlu disampaikan berdasarkan hasil pembahasan Aplikasi *Augmented Reality* Bahasa Isyarat sebagai Media Pembelajaran Mengenal Bahasa Isyarat SIBI dengan Metode *Based Marker Multi Target* berbasis *Android*, diantaranya sebagai berikut :

- Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk membuat aplikasi yang serupa dengan menambah materi dan Objek 3D agar aplikasi media pembelajaran ini menjadi lebih lengkap dan kompleks.
- Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk membuat aplikasi yang serupa dengan performa aplikasi yang lebih ringan, interaktif, intuitif dan responsif.
- Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk membuat aplikasi yang serupa dengan metode *markerless* sehingga aplikasi tidak memerlukan *image target* dan pengguna hanya perlu mencari kata Bahasa Isyarat langsung di dalam aplikasi, layaknya sebuah aplikasi kamus.

6. DAFTAR PUSTAKA

- P. Aditia and A. Riadi, "Buku Ilustrasi Bahasa Isyarat Indonesia (Bisindo) Bagi Anak Tunarungu," *J. Online Inform.*, vol. 4, no. 3, pp. 799–803, 2017.
- J. Glover, *Unity 2018 Augmented Reality Projects: Build four immersive and fun AR applications using ARkit, ARCore, and Vuforia*. Packt Publishing.
- A. Annisa, N. Hiron, and M. A. Khairul Anshary, "Rancang Bangun Aplikasi Konversi Bahasa Isyarat Ke Abjad dan Angka Berbasis Augmented Reality

- dengan Teknik 3D Object Tracking," *J. Online Inform.*, vol. 2, no. 1, p. 25, 2017, doi: 10.15575/join.v2i1.82.
- [4] A. Yuliana and N. K. Asih, "Pengenalan Kode Bahasa Isyarat Abjad Tuna Rungu dengan Memanfaatkan Augmented Reality 3D," *J. Online Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 219–227, 2019.
- [5] I. Menayang and J. Felisa, "Rekayasa Perangkat Lunak Perancangan dan Pembuatan Augmented Reality Shootinh Game," *J. Online Inform.*, vol. 18, no. 2, pp. 75–91, 2019.
- [6] D. Schmalstieg and T. Hollerer, *Augmented reality : principles and practice*. Boston: Mark L. Taub, 2016.
- [7] S. Fleck, M. Hachet, and J. M. C. Bastien, "Marker-based augmented reality," vol. 2, no. 5, pp. 21–28, 2015, doi: 10.1145/2771839.2771842.
- [8] T. Nurseto, "Membuat Media Pembelajaran yang Menarik," *J. Ekon. dan Pendidik.*, vol. 8, no. 1, pp. 19–35, 2012, doi: 10.21831/jep.v8i1.706.
- [9] R. A. Mursita, "Respon Tunarungu Terhadap Penggunaan Sistem Bahasa Isyarat Indonesia (Sibi) Dan Bahasa Isyarat Indonesia (Bisindo)," *Inklusi*, vol. 2, no. 2, p. 221, 2015, doi: 10.14421/ijds.2202.
- [10] L. Bruno, *The Busy Coder Guide to Android Development*, vol. 53, no. 9. CommonsWare, 2019.
- [11] I. Binanto, "Analisa Metode Classic Life Cycle (Waterfall) untuk Pengembangan Perangkat Lunak Multimedia," vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2004.
- [12] A. Wesley, *Learning Blender: A Hands-On Guide to Creating 3D Animated Characters*, 2nd ed. Pearson Education, 2017.
- [13] R. Agustina and D. Suprianto, "Analisis Hasil Pemanfaatan Media Pembelajaran Interaktif Aljabar Logika Dengan User Acceptance Test (UAT)," *Smatika J.*, vol. 8, no. 02, pp. 67–73, 2018, doi: 10.32664/smatika.v8i02.205.