

**UJI AKURASI APLIKASI AUGMENTED REALITY
PEMBELAJARAN HURUF ALFABET BAHASA
ISYARATINDONESIA (BISINDO) PADA
VUFORIA MENGGUNAKAN
CONFUSION MATRIX**

SKRIPSI

**Oleh :
NIELA AMALINA
NIM. 12650133**



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2019**

**UJI AKURASI APLIKASI AUGMENTED REALITY
PEMBELAJARAN HURUF ALFABET BAHASA
ISYARAT INDONESIA (BISINDO) PADA
VUFORIA MENGGUNAKAN
CONFUSION MATRIX**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh :
NIELA AMALINA
NIM. 12650133**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

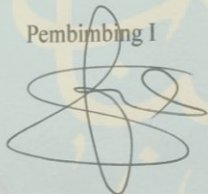
UJI AKURASI APLIKASI *AUGMENTED REALITY* PEMBELAJARAN HURUF ALFABET BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO) PADA *VUFORIA* MENGGUNAKAN *CONFUSION MATRIX*

SKRIPSI

Oleh :
NIELA AMALINA
NIM. 12650133

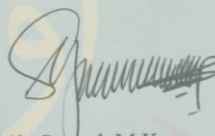
Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji :
Tanggal : 10 Juni 2019

Pembimbing I



Dr. Ir. M. Amin Hariyadi, M.T
NIP. 19670118 200501 1 001

Pembimbing II



A'la Syauqi, M.Kom
NIP. 19771201 200801 1 007

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Cahyo Crysdiar
NIP. 19740424 200901 1 008

HALAMAN PENGESAHAN

UJI AKURASI APLIKASI *AUGMENTED REALITY* PEMBELAJARAN HURUF ALFABET BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO) PADA *VUFORIA* MENGGUNAKAN *CONFUSION MATRIX*

SKRIPSI

Oleh :
NIELA AMALINA
NIM. 12650133

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal : 10 Juni 2019

Susunan Dewan Penguji

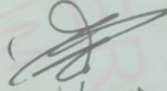
Penguji Utama : Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

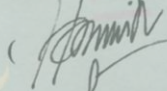
Ketua Penguji : Hani Nurhayati, M.T
NIP. 19780625 200801 2 006

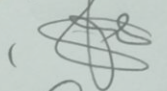
Sekretaris Penguji : Dr. M. Amin Hariyadi, M.T
NIP. 19670118 200501 1 001

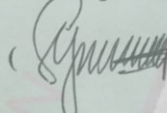
Anggota Penguji : A'la Syauqi, M.Kom
NIP. 19670118 200501 1 001

Tanda Tangan

()

()

()

()

Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

**HALAMAN PERNYATAAN
KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Niela Amalina
NIM : 12650133
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika
Judul Penelitian : Uji Akurasi Aplikasi *Augmented Reality* Pembelajaran
Huruf Alfabet Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) Pada
Vuforia Menggunakan *Confusion Matrix*

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan pada Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, adalah hasil karya saya. Tidak terdapat penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Selanjutnya apabila di kemudian hari ada "klaim" dari pihak lain, bukan menjadi tanggung jawab Dosen Pembimbing dan atau pihak Fakultas Sains dan Teknologi, tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan dari siapapun.

Malang, 24 Juni 2019
Atas Nama Saya



Niela Amalina
NIM. 12650133

HALAMAN MOTTO

ان الله الذي اختارك الطريق من اوله لن يتركك في منتصفه

“Allah telah memilihkan jalan dari awal. Maka Dia tidak akan meninggalkanmu di tengah-tengah jalan”

Nothing is Impossible

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim,

الحمد لله الذي انعمنا بنعمة الاءيمان والاءسلام

ونصلي ونسلم على خير الانام سيدنا محمد وعلى اله وصحبه اجمعين اما بعد

Alhamdulillah, puja dan puji syukur kupersempahkan Allah SWT yang telah memberikan nikmat sehingga dapat mencari ilmu dan mengungkapkan kebesaran-Nya melalui proses pembelajaran dan penelitian di UIN Malang.

Terimakasih yang sebanyak-banyaknya ku ucapkan kepada kedua orang tuaku, Abah Sariyun Naja Anwar dan Almarhumah Ibu Jauharotul Farida, serta Adik Fauchil Wardati dan Dede Fayyad Yaqfi Ahmada yang tidak pernah lelah memberikan cinta, semangat dan doa di setiap sujudnya.

KATA PENGANTAR



Segala puji bagi Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Sholawat serta Salam tetap tercurahkan kepada junjungan kita, kekasih Allah, Nabi Muhammad SAW, sang pemberi syafaat kelak di hari akhir, beserta seluruh keluarga, sahabat, dan para pengikutnya.

Penelitian skripsi yang berjudul **“Uji Akurasi Aplikasi *Augmented Reality* Pembelajaran Huruf Alfabet Bahasa Isyarat Indonesia (BISINO) Pada *Vuforia* Menggunakan *Confusion Matrix*”** ini ditulis untuk memnuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Maulana Malik Ibrahim Malang. Karya penelitian skripsi ini tidak akan pernah ada tanpa bantuan baik moral maupun spiritual dari berbagai pihak yang telah terlibat. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Bapak Dr. M. Amin Hariyadi, M.T , selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan, berbagai pengalaman, arahan, nasihat, motivasi dan pengarahan dalam pembangunan program hingga penyusunan skripsi ini.
3. Bapak A’la Syauqi, M.Kom, selaku dosen pembimbing II yang selalu memberi masukan, serta pengarahan dalam penyusunan laporan skripsi ini.
4. Ibu Roro Inda Melani, M.T.,M.Sc, selaku dosen wali yang juga selalu memberi pengarahan terkait akademik selama masa study.
5. Dr. Cahyo Crysdiان selaku ketua jurusan Teknik Informatika yang mendukung dan mengarahkan skripsi ini.
6. Segenap civitas akademika Fakultas Saintek, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang terutama seluruh dosen, terimakasih atas segala ilmu dan bimbingannya.

7. Abah, Ibu, Adik, Dede dan seluruh keluarga besar (Bani Anwar dan Bani Dja'far) yang selalu memberikan doa, kasih sayang, semangat, dukungan moril, serta motivasi sampai saat ini, terimakasih banyak.
8. Seluruh teman-teman Teknik Informatika 2012 terkhusus Girls's (Rana, Rizka, Muna, Novi dan Lita) dan teman-teman pejuang skripsi tingkat akhir, yang berjuang bersama-sama untuk meraih mimpi, terimakasih atas kenang-kenangan indah yang dirajut bersama.
9. Seluruh teman-teman CSS MoRA UIN Maulana Malik Ibrahim, CSS MoRA 2012 Rabith D'Arvanica (khususnya Kakak, Kuman, Nenek, Mbok Ta, Munaroh) yang berjuang bersama-sama untuk meraih mimpi, terimakasih atas kenang-kenangan indah yang dirajut bersama.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu atas bantuan, masukan, dukungan serta motivasi kepada penulis.

Harapan penulis semoga semua amal kebaikan dan jasa-jasa dari semua pihak yang telah membantu hingga skripsi ini selesai diterima oleh Allah SWT, serta mendapatkan balasan yang lebih baik dan berlipat ganda.

Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan yang disebabkan keterbatasan Harapan penulis, semoga karya ini bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan bagi kita semua, Aamiin.

Malang, 24 Juni 2019

Penulis

Niela Amalina

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
ملخص.....	xvii
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Pernyataan Masalah.....	15
1.3. Batasan Masalah.....	15
1.4. Tujuan Penelitian.....	16
1.5. Manfaat Penelitian.....	16
 BAB II STUDI PUSTAKA.....	 17
2.1. Bahasa	17
2.2. Tuli	19
2.3. Bahasa Isyarat di Indonesia	21
2.4. Bahasa Isyarat BISINDO	23
2.5. Media pembelajaran	25
2.6. <i>Augmented Reality</i>	27
2.7. <i>Proses Augmented Reality</i>	32
2.8. <i>Pengenalan Pola Marker dan Markerless Augmented Reality</i>	33
2.9. <i>Metode Pengenalan Gambar</i>	34
2.10. <i>Confusion Matrix</i>	35
 BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI	 40
3.1 Deskripsi Umum Sistem.....	40
3.2 Alur sistem pada aplikasi <i>augmented reality</i>	41
3.2.1 <i>Inisialisasi Feature</i>	42
3.2.2 <i>Tracking Object</i>	50
3.2.3 <i>Memunculkan objek animasi dan suara background</i>	51
3.3 Desain Rancangan Aplikasi.....	59
3.3.1 Rancangan Flowchart.....	59
3.3.2 Rancangan <i>Interface</i>	61
3.4 Evaluasi dan Validasi Data.....	68
3.5 Pengumpulan Data	71

BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN	72
4.1 Implementasi Sistem	72
4.1.1. Implementasi Perangkat Keras.....	72
4.1.2. Implementasi Perangkat Lunak.....	73
4.2 Implementasi <i>Interface</i>	73
4.2.1. <i>Scene</i> SplashScreen.....	73
4.2.2. <i>Scene</i> Loading	74
4.2.3. <i>Scene</i> Menu Utama	76
4.2.4. <i>Scene</i> Mulai.....	78
4.2.5. <i>Scene</i> Petunjuk	79
4.2.6. <i>Scene</i> Tentang ARBI.....	79
4.2.7. <i>Scene</i> Pengaturan	80
4.3 <i>Vuforia</i> di <i>Unity</i> 3D	81
4.4 Uji Coba Aplikasi ARBI	88
4.5 Integrasi Keislaman	93
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	86
5.1. Kesimpulan.....	86
5.2. Saran	86
DAFTAR PUSTAKA.....	87
LAMPIRAN.....	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bentuk Bahasa Isyarat	22
Gambar 2.2. Contoh Penggunaan Teknologi <i>Augmented Reality</i>	27
Gambar 2.3. <i>Augmented Reality</i> di Bidang Arsitektur	28
Gambar 2.4. <i>Augmented Reality</i> di Bidang Kendaraan	29
Gambar 2.5. <i>Augmented Reality</i> di Bidang Militer dan Hukum	29
Gambar 2.6. <i>Augmented Reality</i> di Bidang Kesehatan	30
Gambar 2.7. Alur Kerja Aplikasi AR Secara Umum	32
Gambar 2.8. Evolusi Marker Dalam Teknologi Pengenalan Pola	34
Gambar 2.9. Tabel <i>Confusion Matrix</i>	36
Gambar 2.10. Diagram Ilustrasi Tabel <i>Confusion Matrix</i>	37
Gambar 2.11. Ilustrasi Perbedaan <i>Precision</i> , <i>Recall</i> dan <i>Accuracy</i>	38
Gambar 3.1. Diagram Arsitektur Sistem Media Pembelajaran BISINDO	41
Gambar 3.2. Blok Diagram Alur System	41
Gambar 3.3. <i>Create Account and Login</i>	43
Gambar 3.4. <i>Create a License Key</i>	44
Gambar 3.5. Memberi Nama Lisensi yang Akan dibuat	44
Gambar 3.6. Lisence yang Berhasil dikonfirmasi	45
Gambar 3.7. Salah Satu Tampilan Lisensi yang Berhasil dibuat	45
Gambar 3.8. Create Database Library Vuforia	46
Gambar 3.9. <i>Upload Image Target</i>	47
Gambar 3.10. Rating Bintang pada Vuforia	48
Gambar 3.11. Download Asset (All)	48
Gambar 3.12. Download Sebagai <i>Unity Editor</i>	49
Gambar 3.13. Tahapan <i>Tracking Object</i> di <i>Unity 3D</i>	50
Gambar 3.14. Scripts “soundklik”	52
Gambar 3.15. Scripts “aktifkanbutton”	54
Gambar 3.16. Scripts “Loadingbar”	55
Gambar 3.17. Scripts “Loading Screen”	55
Gambar 3.18. Scripts “Splashscreen”	56
Gambar 3.19. Scripts “A”	57
Gambar 3.20. Scripts “AR Manager”	58
Gambar 3.21. Scripts “CameraFocusController”	59
Gambar 3.22. Flowchart Pembuatan Animasi 3D di Blender	60
Gambar 3.23. Flowchart Rancangan Aplikasi ARBI	61
Gambar 3.24. <i>Interface Splash Screen</i>	62
Gambar 3.25. <i>Interface Menu Utama</i>	63
Gambar 3.26. <i>Interface Tracking</i> dan Memunculkan Objek 3D	64
Gambar 3.27. <i>Interface Menu Petunjuk</i>	65
Gambar 3.28. <i>Interface Menu Tentang</i>	65

Gambar 3.29. <i>Interface</i> Menu Pengaturan	66
Gambar 3.30. <i>Interface</i> Menu Quis BISINDO	67
Gambar 3.31. <i>Interface</i> Menu Keluar	67
Gambar 3.32. Data <i>Capture</i> Berupa <i>Pattern Markerless</i>	68
Gambar 3.33. Tabel <i>Confusion Matrix</i>	69
Gambar 3.34. Wawancara dengan AKAR TULI di PSL UB	71
Gambar 4.1. <i>Splashscreen</i> ARBI.....	74
Gambar 4.2. <i>Scripts Splashscreen</i>	74
Gambar 4.3. Loading Process ARBI.....	75
Gambar 4.4. <i>Scripts Loadingbar</i>	75
Gambar 4.5. Menu Utama ARBI	76
Gambar 4.6. <i>Scripts</i> Menu Utama.....	78
Gambar 4.7. Camera Mulai ARBI	78
Gambar 4.8. Petunjuk ARBI	79
Gambar 4.9. Tentang ARBI	80
Gambar 4.10. Pengaturan ARBI	80
Gambar 4.11. Import AR Camera di Unity 3D	81
Gambar 4.12. AR Camera.....	82
Gambar 4.13. Tempat <i>Image Target</i>	82
Gambar 4.14. Importing Package <i>Pattern</i> ARBI.....	83
Gambar 4.15. Import Animasi <i>*fbx</i> ke <i>Unity</i>	83
Gambar 4.16. Pilih <i>Image Target</i>	84
Gambar 4.17. Buat <i>Animator Controller</i>	84
Gambar 4.18. <i>Animator Controller</i> Terbentuk	85
Gambar 4.19. Menarik <i>Animator</i> ke <i>Animator Editing</i>	85
Gambar 4.20. Menyesuaikan <i>Controller</i> dengan <i>Animator Controllernya</i>	85
Gambar 4.21. Memasukkan Animasi Objek ke <i>Component Animation</i>	86
Gambar 4.22. <i>License Key</i> ke <i>Unity</i>	86
Gambar 4.23. <i>CheckList Looping Tone</i>	87
Gambar 4.24. <i>Build to Android</i>	87
Gambar 4.25. Tabel <i>Confusion Matrix</i>	91

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jumlah Siswi Baru Ketunaan Tiap Provinsi di Indonesia.....	20
Tabel 2.2 Perbandingan Hasil Respon SIBI dan BISINDO.....	24
Tabel 4.1. Spesifikasi Perangkat Keras ARBI.....	72
Tabel 4.2. Spesifikasi Perangkat Lunak ARBI	73
Tabel 4.3 Hasil Uji Coba A-F	88



ABSTRAK

Amalina, Niela. 2019. **Uji Akurasi Aplikasi *Augmented Reality* Pembelajaran Huruf Alfabet Bahasa Isyarat Indonesia (BISINO) Pada *Vuforia* Menggunakan *Confusion Matrix***. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing : (I) Dr. Ir. M. Amin Hariyadi, M.T, (II) A'la Syauqi, M.Kom

Kata Kunci : *Augmented Reality, BISINDO, Confusion Matrix, Huruf Alfabet, Vuforia.*

Komunikasi sesama manusia dapat berlangsung dengan efektif bila indra manusia berfungsi dengan baik. Namun dalam kondisi tertentu, beberapa manusia terlahir dengan indera pendengaran yang terbatas. Keadaan ini dapat diatasi dengan menggunakan teknik komunikasi non-verbal, sebagai usaha menciptakan komunikasi yang efektif bagi mereka yang mempunyai keterbatasan pendengaran. Salah satu contohnya dengan Bahasa Isyarat. Tetapi, masalah yang terjadi kini adalah bagaimana orang awam dapat memahami masyarakat Tuli dan minat untuk mempelajari Bahasa Isyarat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengukur seberapa besar tingkat akurasi pengenalan huruf alfabet A-Z dengan konsep *Augmented Reality* menggunakan *confusion matrix* sebagai media pembelajaran tambahan yaitu aplikasi ARBI (*augmented reality* BISINDO) yang dapat menarik minat orang awam untuk mengenal bagaimana bentuk bahasa isyarat sendiri. Berdasarkan hasil perhitungan tabel *confusion matrix* pada penelitian ini, didapatkan hasil validasi kinerja dari sistem *vuforia* yang terdapat di aplikasi ARBI yaitu *accuracy* sebesar 100%, *precision* sebesar 100% dan *recall* sebesar 100%. Berdasarkan tingginya hasil nilai *accuracy*, *precision* dan *recall* yang didapatkan, maka dapat disimpulkan bahwa sistem *vuforia* yang terdapat di aplikasi ARBI tersebut memiliki kinerja yang baik.

ABSTRACT

Amalina, Niela. 2019. **Accuracy Test of Augmented Reality Applications Learning of the Indonesian Sign Language Alphabet (BISINO) on Vuforia Using Confusion Matrix**. Undergraduate Thesis. Informatics Engineering Department, Faculty of Science ad Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang.

Advisor: (I) Dr. Ir. M. Amin Hariyadi, M.T, (II) A'la Syauqi, M.Kom

Keyword: Augmented Reality, BISINDO, Confution Matrix, Language Alphabet, Vuforia.

Communication among humans can take place effectively if the human senses function properly. But under certain conditions, some humans are born with a limited sense of hearing. This situation can be overcome by using non-verbal communication techniques, as an effort to create effective communication for those who have limited hearing such as Sign Language. However, the problem that is happening now is how hearing people can understand and also interest in learning Sign Language. Therefore, this study aims to measure how much the accuracy of the alphabet A-Z recognition with the *Augmented Reality* concept using *confusion matrix* as an additional learning media, namely the ARBI application (BISINDO augmented reality) that can attract hearing people to recognize the form of Sign Language. The calculation results of the *confusion matrix* table in this study, which are obtained from the validation of the *vuforia system* contained in the ARBI application, have the accuracy of 100%, the precision of 100%, and the recall of 100%. Thus, based on the high results of those values obtained, it can be concluded that the *vuforia system* contained in the ARBI application has a good performance.

ملخص

أمالينا ، نيل. 2019 . اختبار دقة تطبيقات الواقع المعزز في تعلم حروف لغة الإشارة الإندونيسية (BISINDO) في Vuforia باستخدام مصفوفة الارتباك (Matrix Confution) بحث العلم . قسم المعلوماتية بكلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة الدولة الإسلامية بمولانا مالك إبراهيم مالانج.

المشرف: (الأول) الدكتور الأشعة تحت الحمراء أمين هريادي (الثاني) علا سيوكي الماجستير

كلمات البحث: الواقع المعزز ، بيسيندو ، مصفوفة الارتباك ، رسالة الأبجدية ، فوفوريا.

يمكن التواصل مع زملائ البشر بشكل فعال إذا كانت حواس الإنسان تعمل بشكل صحيح. ولكن في ظل ظروف معينة ، يولد بعض الناس شعورا محدودا بالسمع. يمكن التغلب على هذا الموقف باستخدام تقنيات التواصل غير اللفظي ، جهودا لإختراع اتصال فعال لأولئك الذين لديهم محدودية السمع. أحد مثال هو لغة الإشارة. و إنما المشكلة التي تحدث الآن هي كيف يمكن للناس العاديين فهم مجتمع الصم والاهتمام بتعلم لغة الإشارة. لذلك، تهدف هذا البحث إلى قياس مدى دقة التعرف على الحروف الأبجدية A-Z من خلال مفهوم الواقع المعزز (*Augmented Reality*) باستخدام مصفوفة الارتباك التي هي وسيلة تعليمية إضافية، أي تطبيق ARBI الواقع المعزز (BISINDO) الذي يمكن أن يجذب الناس العاديين للتعرف على شكل لغة الإشارة نفسها. بناءً على نتائج حساب جداول مصفوفة الحل في هذا البحث، يوجد النتائج التي تم الحصول عليها من التحقق من صحة نظام vuforia الوارد في تطبيق ARBI هي دقة 100 % ، واحكام 100 % ، واستدعاء 100 % استنادًا إلى النتائج العالية من درجة الدقة والاحكام واستدعاء القيم التي تم الحصول عليها ، يمكن استنتاج أن نظام vuforia الوجود في تطبيق ARBI لديها أداء جيد.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bahasa merupakan alat yang digunakan manusia untuk berkomunikasi. Dengan bahasa, manusia dapat menyampaikan atau menerima segala informasi yang ada disekitarnya secara tepat sehingga dapat saling memahami satu sama lain. Bahasa yang digunakan suatu kelompok akan menjadi identitas tersendiri bagi kelompok tersebut dan menjadikannya pembeda dengan kelompok lainnya.

Komunikasi adalah bentuk kata kerja dari proses komunikasi sedangkan bahasa merupakan alatnya, sehingga keduanya memiliki keterkaitan yang erat. Jadi komunikasi akan terjadi bila ada suatu kesamaan makna atau arti yang disampaikan antara komunikator dengan yang diterima oleh komunikan. Oleh karena itu, dibutuhkan bahasa untuk menyampaikan tujuan dalam komunikasi (Justisiani, 2014).

Hal mengenai pentingnya bahasa dan komunikasi telah dijelaskan di dalam Alqur'an Qs. Ibrahim (14): 4;

وَمَا أَرْسَلْنَا مِنْ رَّسُولٍ إِلَّا بِلِسَانٍ قَوْمِهِ لِيُبَيِّنَ لَهُمْ فَيُضِلُّ اللَّهُ مَنْ يَشَاءُ وَيَهْدِي مَنْ يَشَاءُ ۚ وَهُوَ الْعَزِيزُ
الْحَكِيمُ (٤)

“Kami tidak mengutus seorang rasulpun, melainkan dengan bahasa kaumnya, supaya ia dapat memberi penjelasan dengan terang kepada mereka. Maka Allah



menyesatkan siapa yang Dia kehendaki, dan memberi petunjuk kepada siapa yang Dia kehendaki. dan Dia-lah Tuhan yang Maha Kuasa lagi Maha Bijaksana” (Qs.

Ibrahim (14) :4).

Berdasarkan terjemahan kitab tafsir Ibnu Katsir, Qs. Ibrahim (14) :4 (kampungsunnah.org, 2014) menjelaskan tentang kasih sayang Allah kepada makhluk-Nya. Hal tersebut ditunjukkan Allah dengan mengutus para Rasul dari kalangan mereka dan dengan bahasa mereka supaya mereka memahami apa yang dikendaki dari mereka dan apa yang disampaikan kepada mereka, seperti yang di riwayatkan oleh Imam Ahmad dari Abu Dzar *radhiyallahu'anhu* berkata, Rasulullah *salallahu'alaihi wasalam* bersabda :

لَمْ يَعْثِ اللَّهُ عَزَّوَجَلَّ نَبِيًّا إِلَّا أَلْبَغَعَ قَوْمَهُ

“Allah tidak mengutus seorang Nabi pun melainkan dengan bahasa kaumnya”

Poin yang dapat diambil adalah para Rasul menyampaikan wahyu dari Allah *subhanahu wata'ala* dengan menggunakan bahasa kaumnya masing-masing. Dengan begitu, wahyu yang disampaikan dapat lebih mudah dipahami, seperti Nabi Yusuf AS, Nabi Musa AS, dan Nabi Harun AS yang diutus di wilayah Mesir, Nabi Idris AS diutus di wilayah Irak Kuno, Nabi Isa AS dan Nabi Luth yang diutus di wilayah Syam dan Palestina, serta Nabi Muhammad *salallahu alaihi wasalim* yang di utus di wilayah Mekkah. Rasul adalah seseorang yang diberi wahyu oleh Allah *subhanahu wata'ala* dengan suatu syariat dan diperintahkan untuk menyampaikan kepada kaumnya (umatnya). *Wallahu'alam.*

Komunikasi sesama manusia dapat berlangsung dengan efektif, apabila manusia tersebut memiliki kesempurnaan indra yang berfungsi dengan baik.

Namun sayangnya, tidak semua manusia terlahir dengan fisik yang sempurna, contohnya pada seseorang yang mengalami Tuli. Tuli (huruf kapital “T” besar) berarti keadaan tidak bisa mendengar kata atau kalimat dalam bentuk suara dan yang perlu diketahui bahwa tidak semua orang yang Tuli memiliki masalah pada pita suaranya hanya saja tidak mudah untuk mengontrol artikulasi suara, jadi para Tuli tidak Bisu tetapi cadel. Keadaan ini telah Allah *subahanahu wata’ ala* ciptakan dan ada di dalam diri mereka sejak lahir, jadi bukan sebuah penyakit atau kerusakan yang dapat “diperbaiki”. Namun demikian, keadaan ini dapat diatasi dengan menggunakan teknik komunikasi non verbal, sebagai usaha menciptakan komunikasi yang efektif bagi mereka yang mempunyai keterbatasan pendengaran (Apriliah & Miftachul, 2017).

Teknik komunikasi non verbal merupakan satu diantara dua teknik komunikasi ditinjau berdasarkan cara penyampaiannya (Justisiani, 2014), yaitu sebuah komunikasi yang di lakukan antara komunikator (penyampai informasi) kepada komunikan (penerima informasi) dengan menggunakan gerakan tubuh, ekspresi wajah, simbol-simbol dan juga intonasi suara agar dapat menggambarkan sesuatu tersebut secara benar dan tepat. Salah satu contohnya adalah isyarat yang digunakan oleh masyarakat Tuli untuk berkomunikasi dengan metode komtal (komunikasi total). Keterbatasan dalam pendengaran yang di alami oleh Tuli sering berdampak terhadap kemampuan verbal mereka khususnya ketika berkomunikasi dengan orang awam (red:hearing atau orang yang bisa mendengar), sehingga dibutuhkan teknik komunikasi non verbal menggunakan bahasa isyarat (Apriliah & Miftachul, 2017).

Bahasa Isyarat merupakan suatu bahasa yang menitik beratkan pada komunikasi yang manual (non verbal) dengan menggunakan gerakan tangan, ekspresi wajah, *gesture* dan mimik mulut (tanpa perlu adanya suara) (Febrina, 2015). Bahasa Isyarat pada setiap negara di dunia ini berbeda-beda, seperti di Amerika mempunyai bahasa isyarat ASL (*American Sign Language*), Inggris mempunyai bahasa isyarat BSL (*British Sign Language*) ada juga bahasa isyarat PSL (Pidgin Sing English), SEE (Seeing Essential English), SEE II (Signing Exact English), dan di Malaysia ada KTBM (Kod Tangan Bahasa Melayu). Namun, bahasa isyarat yang paling sering digunakan dan menjadi pedoman bahasa isyarat Internasional bagi masyarakat Tuli adalah ASL (*American Sign Language*). Sedangkan di Indonesia terdapat dua isyarat yang digunakan, yaitu Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) dan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) (Setiawan, *et al*, 2015)

Dikutip dari Mursita (2015) dalam jurnalnya yang berjudul “Respon Sikap dan Perilaku Tunarungu Terhadap Penggunaan Sistem Bahasa Isyarat Indonesia (SIBI) dan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) dalam Komunikasi” dari hasil skor kuesioner didapatkan perbandingan antara respon penggunaan bahasa Isyarat SIBI dan BISINDO bahwa bahasa isyarat BISINDO lebih banyak digunakan oleh masyarakat Tuli di bandingkan bahasa isyarat SIBI dalam berkomunikasi.

Meskipun masyarakat Tuli sudah menemukan solusi bagaimana cara mereka dapat berkomunikasi, hanya saja tidak semua orang awam dapat mengerti cara komunikasi bahasa isyarat yang mereka gunakan. Jadi masalah yang di alami oleh masyarakat Tuli bukan terletak pada cara mereka berkomunikasi ataupun masalah pada pendengaran mereka, tetapi lebih kepada bagaimana orang awam

dapat memahami mereka. Keadaan ini dapat disebabkan karena orang awam belum mengenal bahasa isyarat ataupun sudah mengenal namun tidak tertarik untuk mempelajarinya (kesulitan mencari tempat atau media pembelajaran). Padahal menurut Undang-Undang Dasar 1945 (UUD'45) pada pasal 28F berbunyi, “Bahwa setiap orang berhak untuk berkomunikasi dan memperoleh informasi untuk mengembangkan pribadi dan lingkungan sosialnya, serta berhak untuk mencari, memperoleh, memiliki, menyimpan, mengolah, dan menyampaikan informasi dengan menggunakan saluran yang berbeda” Jadi setiap orang berkewarganegaraan Indonesia mempunyai hak untuk berkomunikasi dan memperoleh informasi, tidak terkecuali Tuli. Jika antara Tuli dan orang awam saling memahami satu sama lain, maka keduanya akan dapat bersinergi bersama-sama. Oleh karena itu, diperlukan sebuah media pembelajaran tambahan yang dapat menarik minat orang awam untuk mengenal bagaimana bentuk bahasa isyarat sendiri.

Sistem media pembelajaran dalam aplikasi ini bersifat audiovisual yang berperan sebagai alat peraga untuk membantu proses pengenalan bahasa isyarat kepada masyarakat awam di Indonesia lebih menyenangkan dan interaktif. Media audiovisual dapat disebut juga dengan media multimedia. Menurut Mc Cornick (1996) dalam (Darma, 2009), secara umum cara kerja multimedia dengan menggabungkan dari tiga unsur yaitu gambar, suara serta teks dalam bentuk digital, contohnya TV dan *mobile phone*. Sekarang banyak sekali bentuk media pembelajaran itu sendiri, mulai dari ukuran besar hingga yang kecil, benda asli dan tiruan, sederhana sampai yang canggih, harga murah dan mahal, di peragakan di dalam atau di luar ruangan, bentuk 2D atau 3D (Luthfiyati, 2016). Apapun

bentuk media pembelajaran itu sendiri, tujuannya sama yaitu dapat memudahkan proses belajar dan menambah pemahaman seseorang.

Mengingat perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat terutama dibidang pendidikan serta melihat adanya permasalahan bahwa tidak semua masyarakat awam dapat mengerti cara komunikasi Tuli menggunakan bahasa isyarat dikarenakan berbagai faktor seperti kurangnya minat orang awam terhadap bahasa isyarat atau lainnya, oleh karena itu dilakukanlah penelitian dengan judul “Uji Akurasi Aplikasi *Augmented Reality* Pembelajaran Huruf Alfabet Bahasa Isyarat Indonesia (BISINO) Pada *Vuforia* Menggunakan *Confusion Matrix*”. Output dari penelitian ini berupa animasi objek 3D *Augmented Reality* (AR) berbentuk isyarat tangan huruf alfabet BISINDO A-Z.

Perpaduan diantara dunia nyata (*Real World*) dengan dunia maya (*Virtual World*) serta data kontekstual yang bertujuan agar pemahaman penggunaannya menjadi lebih jelas merupakan konsep merupakan konsep kerja teknologi *augmented reality* (Martono, 2011). Pemilihan teknologi AR dalam pembuatan aplikasi ini dikarenakan AR menjadi satu diantara terobosan baru yang telah dimanfaatkan banyak orang belakangan ini dalam interaksi manusia dan komputer seperti membantu penggunaannya untuk menyampaikan atau mendapatkan informasi yang diinginkan melalui animasi 2D atau 3D. Salah satu bentuk penggunaan teknologi AR pada aplikasi ini untuk mempermudah pengguna dalam mempelajari bahasa isyarat BISINDO dengan memanfaatkan *markerless* AR (tanpa menggunakan *marker*). Sedangkan penggunaan *confusion matrix* sebagai alat ukur untuk menghitung kinerja sistem *vuforia* pada aplikasi ARBI

(*augmented reality* BISINDO) dengan menguji nilai akurasi, presisi dan juga *recall*.

Dengan adanya aplikasi ini nanti, diharapkan dapat menjadi media yang mempermudah serta menambah minat masyarakat awam untuk mempelajari bahasa isyarat BISINDO, sehingga proses komunikasi antara orang awam dengan Tuli dapat berjalan dengan baik.

1.2. Pernyataan Masalah

Adapun pernyataan masalah pada latar belakang penelitian ini yang telah dijelaskan, maka perumusan masalah sebagai berikut :

1. Seberapa besar tingkat akurasi pengenalan huruf alfabet A-Z dengan konsep *Augmented Reality* pada aplikasi ARBI menggunakan *confusion matrix*?

1.3. Batasan Masalah

Pemberian batasan masalah pada penelitian ini supaya pembahasan lebih tersusun dengan baik dan tidak menyeleweng dari permasalahan yang telah dijabarkan pada latar belakang, maka penelitian ini dibatasi dengan :

1. Bahasa isyarat yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah sistem Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO).
2. User pada aplikasi ini masyarakat awam yang sebelumnya sudah mengenal dan mempelajari huruf alfabet A-Z.
3. *Input pattern* pada aplikasi berupa citra huruf alfabet yang terdiri dari 26 objek alfabet A-Z berformat *.jpeg dengan nilai sebesar 1500x1500pxl.
4. Font huruf alfabet yang digunakan untuk *template markerless* yaitu Arial ukuran 150cm ber-capital.

5. *Output* dari aplikasi ini adalah animasi objek 3D *Augmented Reality* (AR) berbentuk isyarat tangan huruf alfabet BISINDO A-Z.
6. Pembangunan aplikasi ini berbasis *markerless augmented reality*.
7. Evaluasi dan validasi hasil menggunakan *confusion matrikx* yang menghasilkan akurasi, presisi dan *recall*.

1.4. Tujuan Penelitian

Hal mengenai tujuan dalam penelitian ini didasari pada identifikasi masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, maka penelitian ini bertujuan :

1. Mengukur seberapa besar tingkat akurasi pengenalan huruf alfabet A-Z dengan konsep *Augmented Reality* pada aplikasi ARBI menggunakan *confusion matrix*.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari pembuat aplikasi “Uji Akurasi Aplikasi *Augmented Reality* Pembelajaran Huruf Alfabet Bahasa Isyarat Indonesia (BISINO) Pada *Vuforia* Menggunakan *Confusion Matrix*” adalah :

1. Sebagai alat bantu media pembelajaran pengenalan bahasa isyarat bagi masyarakat awam dalam memahami bentuk isyarat BISINDO huruf alfabet.
2. Dapat menarik ketertarikan masyarakat awam dalam mempelajari bahasa isyarat melalui media teknologi dengan konsep *augmented reality*.
3. Mengetahui seberapa akurat sistem *vuforia* yang ada pada aplikasi ARBI berdasarkan hasil uji coba menggunakan *confusion matrix*.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1. Bahasa

Secara etimologis menurut Onong Uchjana E (2003) didalam bukunya yang berjudul “Ilmu, Teori dan Filsafat Komunikasi” bahwa komunikasi berasal dari bahasa latin “*communicatio*” dan bersumber dari kata “*communis*” yang artinya sama, baik dalam makna maupun arti. Jadi komunikasi akan terjadi bila ada suatu kesamaan makna atau arti yang disampaikan antara komunikator dengan yang diterima oleh komunikan (Justisiani, 2014).

Islam memiliki cara pandangan mengenai proses komunikasi antar sesama manusia yang berpedoman terhadap Al-Qur'an dan Hadist. Seperti halnya manusia yang diperintahkan untuk berkomunikasi dengan menggunakan “Akhlakul Karimah”. Menurut Al-Syaukani dalam *Tafsir Fath al-Qadir*, untuk mengetahui bagaimana orang-orang seharusnya berkomunikasi secara benar (*qaulan sadidan*) dapat ditemukan dalam Al-Qur'an dengan menggunakan kata kunci (*key-concept*) lafadz “Al-bayan” (penjelasan) dan lafadz “Al-qaul” (perkataan). Kedua kata kunci tersebut melingkupi pembahasan tentang kemampuan berkomunikasi yang dibagi atas enam prinsip yakni (Dahlan, 2014) :

1. *Qaulan sadidan* (QS. 4: 9: 33: 70) yaitu perkataan yang bersifat benar, tidak berbohong.
2. *Qaulan balighan* (QS. 4:63) yaitu perkataan yang dapat memberikan dampak baik (menimbulkan kebaikan) dan dapat langsung dimengerti.

3. *Qaulan mansyuran* (QS. 17:28) yaitu kata-kata yang mempunyai ungkapan menyenangkan dan membahagiakan.
4. *Qaulan layyinan* (QS. 20:44) yaitu perkataan yang lemah lembut, dan ramah.
5. *Qaulan kariman* (QS. 17:23) yaitu perkataan yang mulia, menghormati, enak di dengar dan mempunyai tata krama.
6. *Qaulan marufan* (QS. 4:5) yaitu perkataan yang baik, tidak kasar, dan santun.

Macam - macam komunikasi ditinjau berdasarkan cara penyampaian (Justisiani, 2014), yaitu komunikasi verbal dan non verbal. 1) Komunikasi Verbal adalah sebuah teknik komunikasi yang dilakukan antara komunikator (penyampai informasi) kepada komunikan (penerima informasi) secara tertulis (*writting*) ataupun ucapan (oral) yang terdiri dari satu kata ataupun lebih, contohnya seorang MC yang membacakan pengumuman pemenang lomba. Sedangkan 2) komunikasi Non Verbal adalah sebuah komunikasi yang dilakukan antara komunikator (penyampai informasi) kepada komunikan (penerima informasi) dengan menggunakan gerakan tubuh, ekspresi wajah, simbol-simbol dan juga intonasi suara agar dapat menggambarkan sesuatu tersebut secara benar dan tepat. Salah satu contohnya adalah isyarat yang digunakan oleh masyarakat Tuli untuk berkomunikasi dengan metode komtal (komunikasi total).

Kedua teknik komunikasi ini dapat digunakan secara terpisah maupun bersamaan. Salah satu contohnya adalah ketika seseorang mengucapkan “Assalamu’alaikum” sembari memberikan senyuman. Ucapan salam tersebut merupakan jenis komunikasi verbal, sedangkan ekspresi senyuman merupakan

jenis komunikasi non verbal (Justisiani, 2014). Keterbatasan dalam pendengaran yang di alami oleh Tuli sering berdampak terhadap kemampuan verbal mereka khususnya ketika berkomunikasi dengan orang awam (red:hearing atau orang yang bisa mendengar), sehingga dibutuhkan teknik komunikasi non verbal menggunakan bahasa isyarat (Apriliah & Miftachul, 2017).

2.2. Tuli

Tuli (huruf kapital “T” besar) berarti keadaan tidak bisa mendengar kata atau kalimat dalam bentuk suara dan yang perlu diketahui tidak semua orang yang Tuli memiliki masalah pada pita suaranya hanya saja tidak mudah untuk mengontrol artikulasi suara, jadi para Tuli tidak Bisu tetapi mereka cadel. Keadaan ini telah Allah *subahanahu wata’ ala* ciptakan dan ada di dalam diri mereka sejak lahir, jadi bukan sebuah penyakit atau kerusakan yang dapat “diperbaiki”, perbaikan yang dilakukan dengan cara-cara medis tidak dapat membuat Tuli dapat mendengar, hal tersebut bukanlah solusi yang baik untuk masa depan Tuli dan tidak manusiawi karena mengubah-ubah ciptaan Allah (Apriliah & Miftachul, 2017). Namun demikian, keadaan ini dapat diatasi dengan menggunakan teknik komunikasi non verbal, sebagai usaha menciptakan komunikasi yang efektif bagi mereka yang mempunyai keterbatasan pendengaran.

Berdasarkan data “Statistik Sekolah Luar Biasa (SLB)” 2016/2017 (Kemendikbud, 2017) jumlah siswi baru menurut jenis ketunaan tiap provinsi di Indonesia bisa dilihat pada tabel 1. yaitu :

Tabel 2. 1 Jumlah Siswi Baru Ketunaan Tiap Provinsi di Indonesia

Sumber : (Kemendikbud, 2017)

TABEL / TABLE : 14**PLB16/17****JUMLAH SISWA MENURUT JENIS KETUNAAAN TIAP PROVINSI****NUMBER OF PUPILS BY TYPE OF HANDICAPPED AND PROVINCE****STATUS SEKOLAH / STATUS OF SCHOOL : NEGERI+SWASTA / PUBLIC+PRIVATE****PENDIDIKAN LUAR BIASA (PLB) / SPECIAL SCHOOL (SS)****TAHUN / YEAR : 2016/2017**

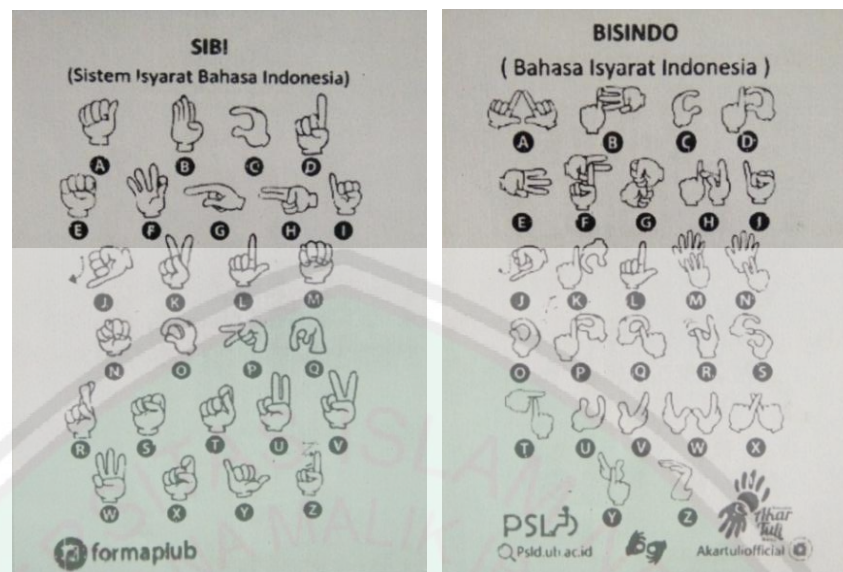
No.	Provinsi Province	Tuna Netra Blind (A)	Tuna Rungu Deaf (B)	Tuna Grahita Mentally Retarded (C+C1+E)	Tuna Daksa Physical Handicapped (D+D1)	Autisme Autism (H+K+N+Q)	Tunaganda Multiple Handicapped (E+F+G+I+J+O)	Jumlah Total
1	DKI Jakarta	144	1.491	3.343	101	307	224	5.610
2	Jawa Barat	648	4.148	13.173	869	1.576	628	21.042
3	Banten	103	879	2.546	204	828	205	4.765
4	Jawa Tengah	394	3.053	9.664	720	827	830	15.488
5	DI Yogyakarta	108	742	3.178	260	359	246	4.893
6	Jawa Timur	620	3.928	10.266	804	1.118	680	17.416
7	Aceh	85	510	1.435	165	240	302	2.737
8	Sumatera Utara	140	1.082	2.416	135	307	132	4.212
9	Sumatera Barat	124	743	3.736	213	1.004	343	6.163
10	Riau	62	571	1.330	137	415	139	2.654
11	Kepulauan Riau	23	206	476	41	214	150	1.110
12	Jambi	33	361	821	123	78	78	1.494
13	Sumatera Selatan	49	473	1.263	86	240	160	2.271
14	Bangka Belitung	14	177	517	35	84	29	856
15	Bengkulu	31	173	810	59	89	59	1.221
16	Lampung	50	377	940	30	92	131	1.620
17	Kalimantan Barat	12	222	613	38	194	87	1.166
18	Kalimantan Tengah	17	181	582	44	134	45	1.003
19	Kalimantan Selatan	44	432	1.210	84	240	107	2.117
20	Kalimantan Timur	48	366	1.012	95	335	132	1.988
21	Kalimantan Utara	2	60	196	26	42	15	341
22	Sulawesi Utara	45	232	486	69	229	50	1.111
23	Gorontalo	42	170	490	108	20	63	893
24	Sulawesi Tengah	52	227	704	111	101	81	1.276
25	Sulawesi Selatan	265	1.066	1.978	286	818	307	4.720
26	Sulawesi Barat	58	245	379	109	121	139	1.051
27	Sulawesi Tenggara	86	339	955	181	202	719	2.482
28	Maluku	28	135	513	46	38	80	840
29	Maluku Utara	32	113	452	90	48	121	856
30	Bali	66	529	1.028	47	50	108	1.828
31	Nusa Tenggara Barat	129	672	1.221	276	103	433	2.834
32	Nusa Tenggara Timur	119	333	1.248	135	274	320	2.429
33	Papua	15	82	337	32	44	68	578
34	Papua Barat	10	56	85	1	14	13	179
Indonesia		3.698	24.374	69.403	5.760	10.785	7.224	121.244

Dari hasil statistika tersebut didapatkan bahwa jumlah siswa Tuli (*Deaf*) di Indonesia berada di urutan ke-2 terbanyak setelah siswi tuna grahita (*mentally Retarded*) yaitu sebanyak 24.374 siswa. Hal ini menjadi sesuatu yang perlu di perhatikan oleh pemerintah dan masyarakat Indonesia.

2.3. Bahasa Isyarat di Indonesia

Menurut Keraf dalam Annisa (2014) bahasa memiliki dua pengertian. anggota masyarakat, berupa simbol bunyi yang dihasilkan oleh alat ucap manusia. Kedua, bahasa adalah sistem komunikasi yang mempergunakan simbol-simbol vokal (bunyi ujaran) yang bersifat arbitrer (berubah-ubah, sewenang-wenang, tidak tetap) dan terdapat arti yang tersirat didalamnya sehingga dapat menimbulkan sebuah reaksi. Bahasa yang digunakan suatu kelompok akan menjadi identitas tersendiri bagi kelompok tersebut dan menjadikannya pembeda dengan kelompok lainnya.

Bahasa Isyarat adalah bahasa yang menitik beratkan pada komunikasi manual (non verbal) menggunakan gerakan tangan, ekspresi wajah, *gesture* dan mimik mulut (tanpa perlu adanya suara) (Febrina, 2015). Bahasa isyarat juga memiliki kedudukan yang sama seperti bahasa lainnya (bahasa Indonesia, bahasa Jawa, bahasa Inggris dan lainnya) karena sama - sama memiliki aspek tata bahasa yang terstruktur. Bahasa Isyarat di setiap negara berbeda-beda, seperti di Amerika mempunyai bahasa isyarat *American Sign Language* (ASL), Inggris mempunyai bahasa isyarat *British Sign Language* (BSL) ada juga bahasa isyarat Pidgin Sing English (PSE), Seeing Essential English (SEE), Signing Exact English (SEE II), dan di Malaysia adalah Kod Tangan Bahasa Melayu (KTBM). Namun, bahasa isyarat yang paling sering digunakan dan menjadi pedoman bahasa isyarat Internasional bagi masyarakat Tuli adalah ASL (*American Sign Language*). Sedangkan di Indonesia terdapat dua isyarat yang digunakan, yaitu Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) dan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) (Setiawan, *et al*, 2015)



Gambar 2. 1 Bentuk Bahasa Isyarat

Sumber : Komunitas Akar Tuli, Malang

Bahasa Isyarat alfabet dan angka digunakan untuk menjelaskan sebuah nama, tempat, nomer dan lain-lain yang mana belum ada gerakan isyaratnya. Kalau sudah ada gerakan isyarat untuk suatu kata/ nama orang/ nama suatu tempat, maka digunakan gerakan isyarat tersebut. Misal kata “berjalan”, kata ini ditetapkan dengan gerakan dua jari yang mengisyaratkan orang berjalan. Bukan dieja per-hurufnya b-e-r-j-a-l-a-n. Apabila nama orang Niela Amalina, maka mereka harus mengejakan satu-satu yaitu N-i-e-l-a-A-m-a-l-i-n-a kerana nama Niela belum memiliki nama isyarat (Apriliah & Miftachul, 2017).

Teknik pembelajaran bahasa isyarat sendiri, dimulai dengan mempelajari gerakan isyarat tangan per-huruf A-Z terlebih dahulu. Setelah gerakan isyarat tangan huruf alfabet sudah menguasai, barulah sedikit demi sedikit mempraktekkan gerakan isyarat tangan per kata secara berulang – ulang. Jika

dirasa sudah menguasai materi per-kata, barulah dapat mencoba merangkai satu kalimat lengkap (Aprilia & Miftachul, 2017).

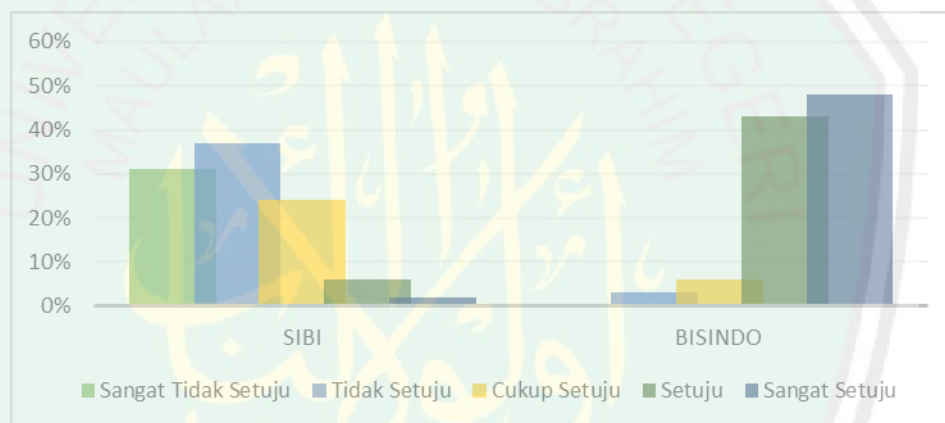
2.4. Bahasa Isyarat BISINDO

BISINDO merupakan bahasa isyarat yang diciptakan secara alamiah oleh masyarakat Tuli melalui GERKATIN (Gerakan Untuk Kesejahteraan Tunarungu Indonesia). BISINDO berbeda dengan SIBI dalam susunan katanya, karena BISINDO tidak menggunakan imbuhan disetiap katanya sehingga menjadi sebuah bahasa isyarat seutuhnya karena memiliki komponen-komponen bahasa yang mandiri, dapat berdiri sendiri dan setara dengan bahasa-bahasa lainnya, misalnya kata permainan akan diterjemahkan isyarat BSINDO sebagai isyarat “main”, satu kata dengan sekali gerakan disertai oleh ekspresi wajah untuk lebih menjelaskan kata yang ingin di ungkapkan tersebut. Sedangkan isyarat SIB, imbuhan –an di terjemahkan sendiri jadi “per-main-an”, satu kata dengan tiga gerakan disertai oleh ekspresi wajah.

Jadi bagi Tuli yang belum pernah mengenal bahasa Indonesia pun dapat langsung menggunakan BISINDO untuk mengungkapkan dan memahami sesuatu. BISINDO tiap daerah berbeda-beda, namun perbedaannya tidak begitu signifikan. Misal huruf “i” dalam BISINDO Malang adalah dengan mengepalkan tangan sejajar bahu dan jari kelingking keatas. Sedangkan huruf “i” dalam BISINDO Jogja adalah dengan mengepalkan tangan sejajar bahu dan jari telunjuk keatas. Terdapat kamus mengenai BISINDO darah Jakarta dan Jogja yang dibuat oleh dua mahasiswa Tuli yang berkuliah di Hongkong (Aprilia & Miftachul, 2017).

Berbeda dengan SIBI, BISINDO selalu digunakan dalam keseharian masyarakat Tuli karena dianggap lebih mudah digunakan, keluar secara alami dari dalam diri masyarakat Tuli serta lebih mudah dipahami dan lebih efektif. Di dapatkan perbandingan hasil respon penggunaan bahasa Isyarat SIBI dan BISINDO berdasarkan hasil skor kuesioner penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rohman Ageng Mursita berjudul “Respon Sikap dan Perilaku Tunarungu Terhadap Penggunaan Sistem Bahasa Isyarat Indonesia (SIBI) dan Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) dalam Komunikasi” (2015) yaitu :

Tabel 2. 2 Perbandingan Hasil Respon SIBI dan BISINDO



Melihat hasil dari diagram perbandingan diatas, terlihat respon masyarakat Tuli dalam penggunaan bahasa isyarat BISINDO lebih banyak menjawab sangat setuju dengan presentase 48% dan setuju 43% dibanding dengan masyarakat Tuli yang menjawab setuju dalam penggunaan bahasa isyarat SIBI dengan presentase sangat setuju 2% dan setuju 6%. Dapat disimpulkan bahwa bahasa isyarat BISINDO lebih banyak digunakan oleh masyarakat Tuli dibandingkan bahasa isyarat SIBI untuk berkomunikasi.

2.5. Media pembelajaran

Peran pembelajaran yang menggunakan media sebagai alat peraga agar dapat membantu proses kegiatan pembelajaran dan didalamnya memiliki unsur pesan yang ingin di sampaikan sehingga dapat membantu pengguna dalam meningkatkan kemampuannya (Riyana, Bandung). Menurut Sanjaya (2006), media pembelajaran berdasarkan sifatnya dapat dibagi menjadi tiga macam yaitu media auditif, visual dan audio visual. Media auditif adalah media yang menggunakan unsur suara saja seperti radio dan mp3 sehingga hanya dapat didengar. Media visual adalah media yang tidak mengeluarkan unsur suara sehingga hanya dapat dilihat saja seperti foto, lukisan, dan koran. Sedangkan media audiovisual adalah media yang memiliki unsur suara yang dapat dilihat dan didengar, contohnya TV, dan *mobile phone*. Media audiovisual dapat disebut juga dengan media multimedia.

Menurut Mc Cornick (1996) *dalam* (Darma, 2009), pada umumnya pembelajaran yang menggunakan media menggabungkan unsur gambar, unsur suara dan unsur teks dalam bentuk digital. Sekarang banyak sekali bentuk media pembelajaran itu sendiri, mulai dari ukuran besar hingga yang kecil, benda asli dan tiruan, sederhana sampai yang canggih, harga murah dan mahal, di peragakan di dalam atau di luar ruangan, hardware atau software, bentuk 2D atau 3D (Luthfiyati, 2016). Apapun bentuk media pembelajaran itu sendiri, tujuannya sama yaitu dapat memudahkan proses belajar dan menambah pemahaman seseorang.

Pembuatan aplikasi media pembelajaran bahasa isyarat sudah pernah dilakukan sebelumnya, seperti dalam penelitian yang berjudul “Aplikasi

Pendukung Pembelajaran Bahasa Isyarat Pada Anak Berkebutuhan Khusus” oleh Harnanto (2013) menyatakan bahwa adanya penggunaan sistem media pembelajaran SIBI berbentuk *software* sangat diperlukan saat ini karena dapat membantu mendiskripsikan penggunaan gerakan tangan SIBI lebih jelas. Pembuatan aplikasi menggunakan bahasa pemograman Pascal dan Object Pacal dengan bantuan server dari Xampp. Beberapa menu yang di berikan berupa halaman utama, halaman menu utama, halaman belajar (belajar huruf, angka, hari, bulan dan jam), halaman kamus, halaman *edugame*, *about* dan *exit*. Tampilan yang user *friendly*, mudah di gunakan serta kinerja sistem yang efektif dan efisien dalam segi waktu dan tenaga menjadi poin kelebihan dari aplikasi media pembelajaran ini. Namun, tampilan dari aplikasi ini masih sederhana dan keterbatasan pada materi kosakata yang di berikan.

Selain itu, berdasarkan penelitian Rofiandaru (2013) dengan judul “Sistem Pembelajaran Bahasa Isyarat (SIBI) Menggunakan Metode Komunikasi Total Untuk Penyandang Tunarungu Di SLB Semarang” menyatakan bahawa adanya penggunaan sistem media pembelajaran SIBI berbentuk *software* sangat diperlukan saat ini karena dapat membantu mendiskripsikan gerakan tangan penggunaan SIBI lebih jelas. Sistem di rancang menggunakan Borland Delphi 7 dan didalam sistem ini memiliki fitur tambahan media video. Sistem terbagi menjadi beberapa bagian di antaranya bagian utama berisikan kalimat SIBI yang terangkai dari tiga kata lalu ditampilkan menggunakan media video secara urut.

Contoh aplikasi lainnya yaitu “Aplikasi Pembelajaran Bahasa Isyarat Bagi Penyandang Tuna Rungu Berbasis Android dengan Metode BISINDO” oleh Kautsar, dkk (2015) dalam penelitiannya menjelaskan pembuatan aplikasi media

pembelajaran bahasa isyarat ini dengan menggunakan perangkat *mobile android* yang berjalan pada sistem operasi 4.1 (Jelly Bean). Fitur dari aplikasi yang di tawarkan berupa 3 pilihan menu yaitu menu belajar angka, huruf dan istilah khusus bahasa isyarat BISINDO yang diperagakan dalam bentuk tampilan video. Selain itu, aplikasi ini memiliki uji kefahaman materi dengan permainan tebak huruf dengan sistem *multiple choice test questions*. Pengujian aplikasi di lakukan menggunakan *alpha test* dan *beta test*. Sasasaran pengguna dari pembuatan aplikasi ini adalah semua kalangan khususnya kalangan tunarungu-wicara.

2.6. *Augmented Reality*

Teknologi *Augmented Reality* (AR) menjadi satu antara terobosan baru saat ini yang telah digunakan banyak orang belakangan ini dalam interaksi manusia dan komputer karena teknologi ini dapat membantu penggunanya untuk menyampaikan atau mendapatkan informasi yang diinginkan melalui animasi 2D atau 3D. AR merupakan teknologi komputer yang mengkolaborasikan antara dunia nyata (*Real World*) dengan maya (*Virtual World*) serta data kontekstual agar pemahaman penggunanya menjadi lebih jelas dan paham serta penggunaan teknologi yang lebih mudah, aman, efektif dan efisien. (Martono, 2011), seperti contohnya pembawa acara televisi yang membawa berita cuaca.



Gambar 2. 2 Contoh Penggunaan Teknologi *Augmented Reality*

Sumber : <http://kuliahrva.blogspot.co.id>

Pada saat seseorang pembawa acara berita cuaca menggunakan teknologi AR ini, maka seakan-akan pembawa acara tersebut dan pemirsa seperti sedang berinteraksi dengan objek dunia maya (virtual objek awan, matahari, hujan, angin) secara alami padahal sebenarnya sedang berada di lingkungan dunia nyata. Objek virtual yang ditampilkan pada AR dapat berbentuk informasi teks, animasi gambar, simbol 3D objek, peta lokasi, video atau sebuah film.

Teknologi aplikasi AR sudah banyak digunakan di berbagai bidang, adapun contohnya seperti (Fernando, 2013):

1. Bidang arsitektur yaitu membantu mendesain bangunan pada saat sesudah ataupun sebelum proses pembangunan dilakukan, wujud bangunan yang diinginkan dapat ditampilkan dalam bentuk objek virtual dengan menggunakan *blueprint*.



Gambar 2.3. *Augmented Reality* di Bidang Arsitektur

Sumber : <http://www.codessi.nett>

2. Bidang kendaraan yaitu sekarang sudah banyak dipasang petunjuk arah (navigasi GPS) dengan menggunakan layar lebar pada kendaraan model terbaru.



Gambar 2. 4. *Augmented Reality* di Bidang Kendaraan

Sumber : <https://gizmodo.com>

3. Bidang militer dan hukum yaitu digunakan untuk latihan simulasi perang, dimana objek virtual berbentuk lawan dalam medan perang.



Soldiers experience the Close Combat Tactical Trainer- Reconfigurable Vehicle Simulator. Note the 360-degree projected environment.

Gambar 2.5. *Augmented Reality* di Bidang Militer dan Hukum

Sumber : <http://www.ecnmag.com>

4. Bidang kesehatan yaitu digunakan untuk menjelaskan organ-organ didalam tubuh seperti jantung, hati, usus dan lain-lain (simulasi anatomi tubuh) sehingga para dokter dapat melatih kemampuan mengoperasi, mendiagnosis penyakit dan mencari obat sebuah penyakit.



Gambar 2.6. Augmented Reality di Bidang Kesehatan

Sumber : <http://www.augmentedrealitytrends.com>

Selain beberapa contoh bidang yang sudah dijelaskan sebelumnya, teknologi AR juga sangat memiliki potensi yang besar di bidang edukasi sebagai media pembelajaran berbasis multimedia. Penggunaan media pembelajaran multimedia dapat membantu proses belajar lebih menyenangkan dan interaktif karena terdapat gambar, suara dan teks yang menjadi alat peraganya sehingga informasi mengenai materi yang di sampaikan akan lebih terlihat jelas dan mudah dipahami.

Penelitian terkait aplikasi media pembelajaran AR dalam bahasa isyarat beberapa kali telah dilakukan oleh para peneliti. Salah satunya adalah penelitian berjudul “Rancang Bangun Aplikasi Konversi Bahasa Isyarat Ke Abjad dan Angka Berbasis *Augmented Reality* dengan Teknik *3D Object Tracking*” yang dilakukan oleh Ane Annisa *et al* (2017). Dalam penelitiannya menerangkan bahwa untuk dapat melakukan komunikasi dua arah yang baik (Tuli dan orang awam), maka dibutuhkan pemahaman bahasa isyarat antara dua belah pihak. Maka dengan memanfaatkan teknologi AR dibangun sebuah aplikasi yang dapat membantu pemahaman orang awam mengenai bahasa isyarat. Pembuatan aplikasi ini menggunakan teknik terbaru dari fitur *markerless* yaitu *3D Object Tracking*. Metode *markerless* (*3D Object Tracking*) hampir menyerupai *Marker Based Tracking* (*Single Marker*) tetapi pada *markerless* pengguna tidak perlu lagi mencetak sebuah *marker* untuk menempelkan elemen-elemen digital. Aplikasi ini dibangun berbasis android dengan menggunakan *marker* dari kayu abjad dan angka berukuran 8x10cm yang berwarna cerah pada kayu. Apabila tidak berwarna

cerah, maka vuforia SDK tidak akan dapat men-scan. Selain itu, salah satu faktor keberhasilan aplikasi ini berdasarkan intensitas cahaya yang ada dengan ukuran 10.000lux. Materi yang disajikan berupa materi bahasa isyarat Indonesia (BISINDO). Akan tetapi, kekurangan pada aplikasi ini adalah belum adanya fitur tambahan seperti informasi pada objek animasi, tombol suara, tombol screenshot dan diharapkan untuk pengembangan selanjutnya menggunakan teknik lainnya seperti hand tracking sehingga *marker* yang digunakan bukan lagi benda tapi tangan manusia. Materi yang disajikan juga lebih dikembangkan tidak hanya sekedar isyarat abjad dan angka saja.

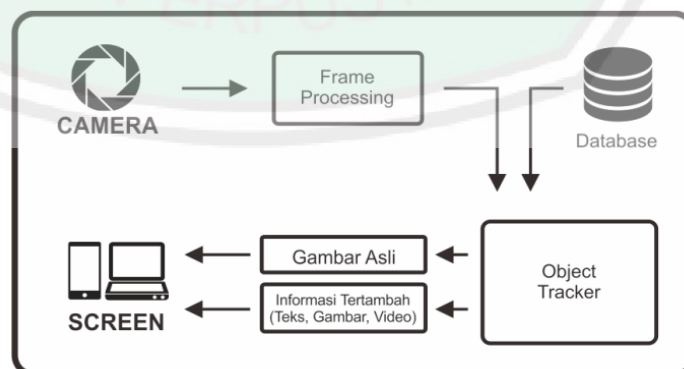
Kadek Budi Setiawan *et al* (2015) dalam penelitiannya yang berjudul “Aplikasi Implementasi *Augmented Reality* ‘ARBISINDO’ untuk Pengenalan BISINDO (Bahasa Isyarat Indonesia) Berbasis Android” menunjukkan bahwa bahasa isyarat (baik berupa isyarat tangan, isyarat tubuh ataupun isyarat mimik wajah) merupakan salah satu bentuk bahasa yang dapat dipelajari, akan tetapi beberapa kasus menjadikan bahasa isyarat sulit dipelajari dikarena berbagai alasan seperti kurangnya referensi media belajar. Pada pembuatan aplikasi ARBISINDO berbasis android menggunakan teknologi AR ini terdapat 5 menu utama yakni menu pengenalan, susunan huruf, petunjuk, info dan menu keluar. Materi yang disajikan berupa materi 26 objek alfabet (A-Z) dan 12 objek angka (0-11). Adapun cara kerja aplikasi dengan dibantu 2 buah *marker* yaitu *marker* ARBOOK dan *marker* AR Card. Aplikasi dibangun menggunakan *Blender* 2.69, *Unity* 3D 4.6,3 dan *Vuforia* SDK versi 5. Tuli dan orang awam merupan user pada aplikasi ini. Kelebihan dari aplikasi ini adalah dapat menampilkan animasi huruf alfabet atau angka dalam sekali deteksi dengan maksimal 5 objek *marker* secara berjejer.

Sedangkan kekurangannya yang bisa dikembangkan lagi yaitu belum dapat digunakan pada *platform* lainnya selain android, serta belum adanya menu quis sehingga user dapat menguji apa yang sudah dipelajari dari materi didalamnya.

2.7. Proses *Augmented Reality*

Adapun proses cara kerja aplikasi AR secara umum yaitu diawali dengan pengambilan gambar *marker* melalui sebuah kamera ataupun webcam. Setelah itu gambar akan diproses oleh *database*, apabila gambar tersebut dikenali oleh *database* berdasarkan pada *feature* yang dimiliki maka gambar tersebut akan menjadi *object tracker* (objek yang dilacak) yang sudah disiapkan oleh *Software Development Kit* (SDK) tetapi jika gambar tersebut ternyata tidak dikenali oleh *database* maka proses pelacakan selanjutnya tidak dapat dilakukan.

Sebelum aplikasi AR dijalankan, gambar *marker* sudah didaftarkan dan disimpan ke dalam *database*. Proses selanjutnya adalah *object tracker* akan melacak dan mendeteksi marker sehingga outputnya nanti akan menampilkan informasi sesuai seperti yang diinginkan. Hasil output pelacakan marker berupa objek animasi virtual dan ditampilkan secara *real time* ke dalam layar komputer atau layar *smartphone* penggunaanya.



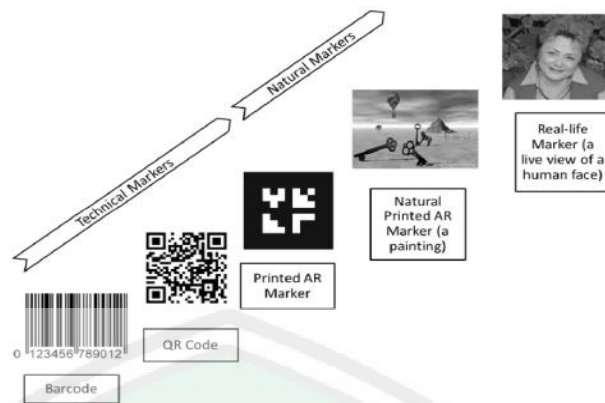
Gambar 2.7. Alur Kerja Aplikasi AR Secara Umum

Sumber : (A. R. Yudiantika, 2013)

2.8. Pengenalan Pola *Marker* dan *Markerless Augmented Reality*

Di dalam pembuatan aplikasi AR, salah satu komponen yang perlu diperhatikan adalah penggunaan *marker* (penanda), karena penggunaan *marker* akan mempengaruhi proses cara pengambilan gambar *marker* yang dijadikan sebagai *object tracker* (objek yang dilacak). Berdasarkan pada penggunaan *marker*, aplikasi AR dapat di kategorikan menjadi dua yaitu (Sari, Sulistyio, & Hartono, 2014) menggunakan penanda (*marker*) dan tanpa penanda (*markerless*). *Marker* adalah sebuah penanda dengan pola khusus yang dibuat berbentuk kotak dengan bingkai hitam di dalamnya, fungsinya agar kamera dapat mengambil dan me-rendering objek 3D diatas *marker* tersebut. *Marker* menggunakan teknik pengenalan penanda atau *fiducial marker*. Adapun *marker* standar yang biasa dipakai oleh pemula pada umumnya adalah *Marker Hiro* dan *Marker Kenji*, namun semakin berkembang bentuk *marker* bisa berupa foto atau gambar yang berpola khusus . Salah satu contoh *marker* yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah barcode harga yang tertera pada label bungkus sebuah produk.

Sedangkan *markerless* adalah sebuah penanda yang berhubungan dengan objek secara langsung sehingga tidak dibutuhkan sebuah *marker* buatan dengan pola khusus. Aplikasi AR tanpa penanda (*markerless*) melakukan proses pengambilan gambar dengan teknik pelacakan alami (*natural feature*) sehingga langsung menggunakan objek di dunia nyata sebagai markernya. Prinsip kerja dari teknik pelacakan alami (*natural feature*) adalah deteksi tepi (*edge detection*), deteksi sudut (*corner detection*) dan deteksi tekstur dari gambar atau objek.



Gambar 2.8. Evolusi Marker Dalam Teknologi Pengenalan Pola

Sumber : (Sari, Sulistyio, & Hartono, 2014)

Sistem yang ada pada *augmented reality* dapat mendeteksi *image target* berdasarkan beberapa parameter yang sesuai (Sari, Sulistyio, & Hartono, 2014) :

1. Memiliki pola fitur gambar yang rumit, seperti gambar pemandangan, gambar sekumpulan orang, kolase dan lain-lain.
2. Memiliki kontras cahaya yang seimbang (antara gelap dan terang), jelas dan bagus.
3. Tidak memiliki pola yang berulang, seperti lapangan rumput, kotak-kotak dan lain-lain.
4. Memiliki grafik warna 8 atau 24 bit format PNG dan JPG dengan ukuran kurang dari 2MB. Apabila formatnya JPGs maka harus RGB atau grayscale (bukan CMYK).

2.9. Metode Pengenalan Gambar

Salah satu perusahaan yang mengembangkan teknologi *augmented reality* adalah *Qualcomm vuforia*. Pengenalan pola pada sebuah citra yang dilakukan oleh teknologi AR berfungsi dalam proses untuk pendeteksian *marker*. *FAST Corner Detection* (pendeteksian melalui pencarian sudut-sudut yang terdapat pada sebuah

citra atau disebut dengan *interest point*) dan *natural features tracking* merupakan metode yang dipakai oleh *vuforia*. Langkah pertama dilakukan yaitu pendeteksian tepi (*edge detection*), selanjutnya dilakukan analisis tepi agar hasil pendeteksian sudut (*corner detection*) sempurna (Fernando, 2013).

Informasi yang diperlukan didalam metode *natural feature tracking and detection* untuk tujuan pendeteksian didapatkan dengan cara *optical-flow* berbasis *template* atau korespondensi fitur. *Optical-flow* (aliran optik) adalah pola gerakan yang terlihat jelas pada sebuah benda, permukaan dan tepi dalam adegan *visual* yang disebabkan oleh gerakan relative antara pengamat (mata atau kamera) dan adegan. Kerja korespondensi fitur lebih baik dan efektif dari pada pada pencocokan *template* karena bergantung pada fitur lokal (Fernando, 2013).

2.10. *Confusion Matrix*

Pada bidang pengenalan pola (*pattern recognition*) dan temu kembali informasi (*information retrieval*) terdapat proses perhitungan yang umum digunakan sebagai alat ukur untuk menghitung kinerja sebuah sistem atau metode yang digunakan yaitu *confusion matrix*. Menurut Paramita Mayadewi dan Ely Rosely (2015) *confusion matrix* merupakan suatu metode yang digunakan untuk melakukan perhitungan akurasi pada konsep data mining. Sehingga hasil evaluasi dengan *confusin matrix* berupa nilai akurasi, presisi dan *recall*. Presisi dan *recall* merupakan istilah yang akan muncul apabila sistem yang sudah dibuat dapat menampilkan hasil (*retrieve*) suatu hasil baik berupa klasifikasi, prediksi dan pencarian.

Sedangkan didalam buku “Pengolahan Citra Digital” yang ditulis oleh Pulung Nurtantio Andono *et al* (2017), *confusion matrix* adalah matriks yang berisikan mengenai hasil yang diperoleh dari prediksi klasifikasi dan data aktual yang dilakukan oleh sistem klasifikasi. Jadi, *confusion matrix* berisikan suatu informasi dari sistem yang sudah melakukan perbandingan antara hasil pengelompokan dengan hasil pengelompokan yang diharapkan atau seharusnya keluar. Umumnya kinerja sistem klasifikasi dihitung dengan memerlukan beberapa data yang ada dalam tabel matriks menggunakan 4 (empat) istilah sebagai representasi hasil proses klasifikasi. Keempat istilah tersebut adalah *True Positive* (TP), *True Negative* (TN), *False Positive* (FP) dan *False Negative* (FN), sebagai berikut :

		Nilai sebenarnya	
		TRUE	FALSE
Nilai prediksi	TRUE	TP (True Positive) <i>Correct result</i>	FP (False Positive) <i>Unexpected result</i>
	FALSE	FN (False Negative) <i>Missing result</i>	TN (True Negative) <i>Correct absence of result</i>

Gambar 2.9. Tabel *Confusion Matrix*

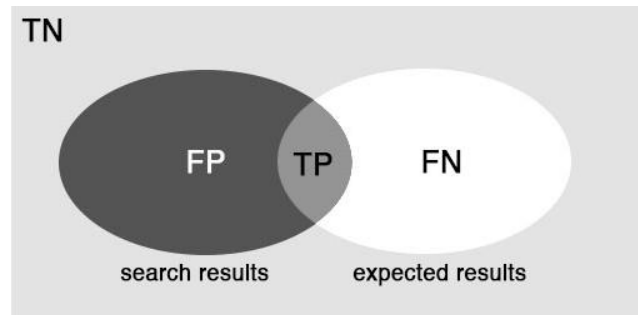
Sumber : (Andono, T.Sutojo, & Multojo, 2017)

Jadi akurasi, presisi dan *recall* dapat di rumuskan sebagai berikut :

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN}$$

Ilustrasi dari tabel *confusion matrix* seperti berikut :



Gambar 2.10. Diagram Ilustrasi Tabel *Confution Matrix*

Sumber : (Tran, 2016)

TP : Hasil pencarian relevan dan hasil muncul sesuai harapan.

FP : Hasil pencarian tidak relevan tapi hasil muncul secara tidak terduga.

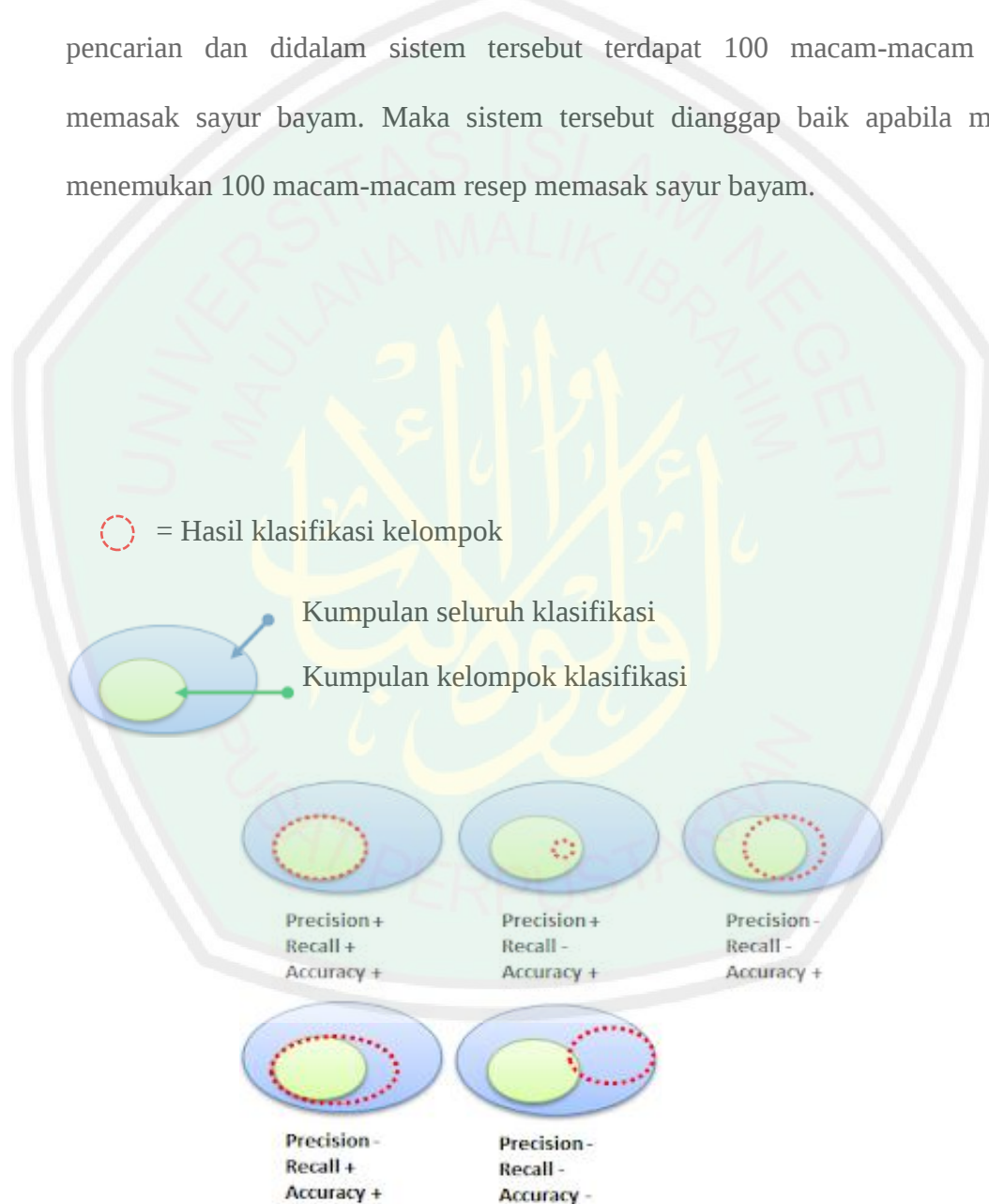
FN : Hasil pencarian relevan tapi hasil tidak muncul sesuai harapan, hilang.

TN : Hasil pencarian tidak relevan dan tidak adanya hasil revisi yang muncul.

Presisi (*precision*) atau *confidence* yaitu derajat dalam ketepatan atau kesesuaian antara informasi yang diminta oleh *user* dengan jawaban yang diberikan oleh sistem (*recommendation system*). Dapat diartikan juga bahwa *precision* merupakan alat ukur kualitas untuk melihat seberapa manfaatnya sistem pencarian tersebut (*Precision* → *How useful* → *Quality*). *Recall* atau *sensitivity* didefinisikan sebagai derajat keberhasilan sistem dalam menemukan kembali sebuah informasi, maksudnya adalah seberapa lengkap hasil relevan yang dimunculkan oleh sistem pencarian (*Recall* → *How complete* → *Quantity*). Sedangkan akurasi (*accuracy*) adalah derajat kedekatan antara nilai prediksi dengan nilai aktual (sesungguhnya) (Andono, T.Sutojo, & Multojo, 2017).

Nilai yang biasanya diberikan untuk akurasi, presisi dan *recall* biasanya berbentuk presentase 1 – 100%, jika nilai yang didapatkan diatas 50% maka dapat dikatakan efektif dan begitu juga sebaliknya jika nilai yang didapatkan dibawah 50% maka dapat dikatakan tidak efektif sistem tersebut. Di sarankan untuk

menghitung dan mengevaluasi hasil sebuah sistem pencarian informasi, minimal menggunakan dua parameter yaitu *precision* dan *recall* karena jika nilai presentase *recall* ataupun *precision* nya tinggi, maka sistem informasi tersebut akan dianggap baik (Lestari, 2016). Contohnya, jika seseorang sedang mencari sebuah informasi mengenai “resep memasak sayur bayam” pada sebuah sistem pencarian dan didalam sistem tersebut terdapat 100 macam-macam resep memasak sayur bayam. Maka sistem tersebut dianggap baik apabila mampu menemukan 100 macam-macam resep memasak sayur bayam.



Gambar 2.11. Ilustrasi Perbedaan *Precision*, *Recall* dan *Accuracy*

Sumber : (Efendi, 2017)

Terdapat kesimpulan yang didapatkan dari penjelasan sebelumnya melalui beberapa penelitian terkait bahwa pemanfaatan suatu aplikasi berteknologi *augmented reality* dibidang pendidikan mampu menambah pemahaman seseorang dalam mempelajari sesuatu hal seperti materi pembelajaran dalam aplikasi ARBI ini yaitu bahasa isyarat Indonesia (BISINDO) dan menjadi media yang mudah untuk didapatkan. Selain itu tampilan yang menarik dan *user friendly* menjadi daya tarik tersendiri. Pemilihan *markerless* sebagai *template* masukan dirasa akan semakin mempermudah bagi penggunaanya karena berhubungan dengan objek secara langsung sehingga tidak dibutuhkan sebuah *marker* buatan dengan pola khusus.

BAB III

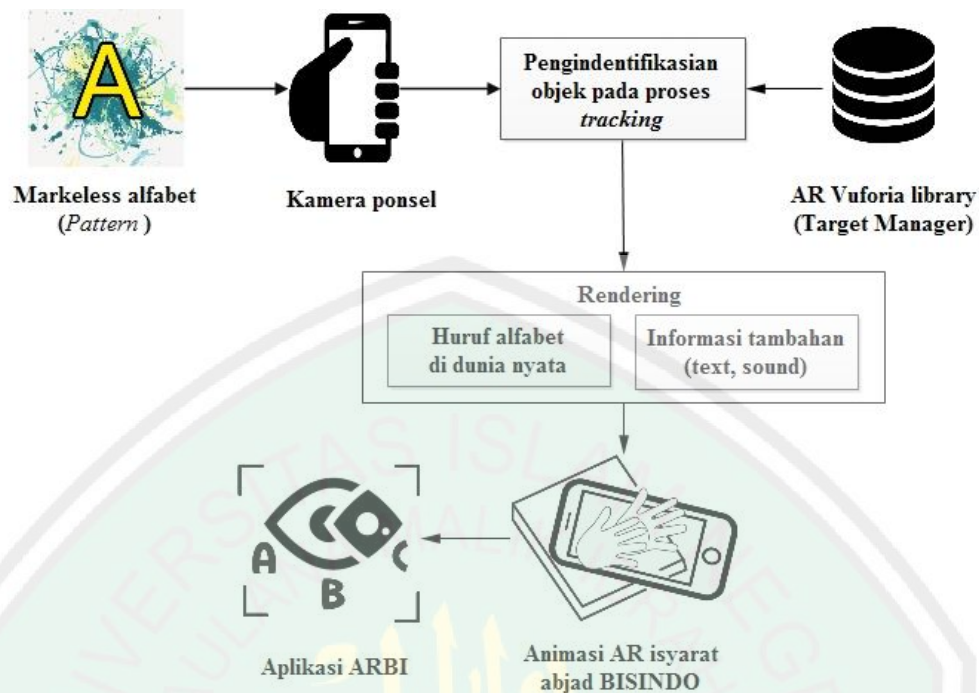
DESAIN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai tahapan - tahapan perancangan (*design*) dalam membangun aplikasi *augmented reality* pembelajaran huruf alfabet bahasa isyarat Indonesia (BISINDO) serta menguji tingkat akurasi, presisi dan *recall* aplikasi ARBI menggunakan metode *confusion matrix*.

3.1 Deskripsi Umum Sistem

Sistem yang dibangun adalah suatu aplikasi sistem media pembelajaran huruf alfabet bahasa isyarat Indonesia (BISINDO). Proses aplikasi menggunakan konsep *markerless* yang ada pada Vuforia SDK. Pada arsitektur aplikasi, beberapa komponen yang dibangun antara lain yaitu *user*, koleksi huruf alfabet, objek 3D, dan kamera. *User* merupakan pengguna atau orang yang mengoperasikan aplikasi media pembelajaran huruf alfabet bahasa isyarat Indonesia (BISINDO) menggunakan teknologi *Augmented Reality*.

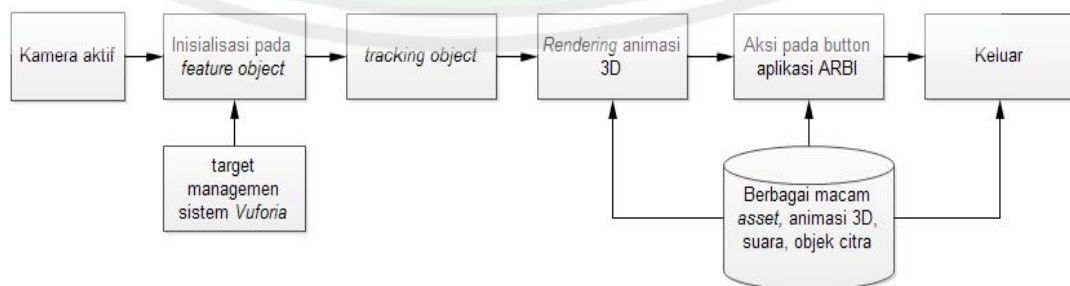
Pertama, *user* mengarahkan kamera ponsel pada sebuah *markerless* alfabet yang telah disediakan. Citra alfabet tersebut akan menjadi *image target* yang akan ditangkap dan dideteksi (*object tracking*) oleh kamera. Selanjutnya tahapan pengindentifikasian objek pada proses *tracking* dilakukan agar mengetahui apakah objek tersebut digunakan oleh *user* atau tidak. Setelah berhasil melalui tahap proses *tracking*, maka aplikasi akan melakukan *rendering* pada layar *smartphone user*. Hasil dari *rendering* tersebut adalah berupa animasi 3D alfabet gerakan isyarat tangan BISINDO disertai dengan informasi mengenai objek dan audio.



Gambar 3. 1 Diagram Arsitektur Sistem Media Pembelajaran BISINDO

3.2 Alur sistem pada aplikasi *augmented reality*

Proses alur system mendeskripsikan bagaimana awal mula proses *augmented reality* dari inisialisasi, *tracking* objek sampai dengan proses *rendering* animasi 3D. Dalam perencanaan aplikasi media pembelajaran huruf alfabet bahasa isyarat Indonesia (BISINDO) ini objek *virtual* yang digunakan berupa objek 3D gerakan isyarat tangan BISINDO. Sedangkan untuk objek nyata (*markerless*) adalah sebuah gambar atau *pattern* marker huruf alphabet A-Z.



Gambar 3.2. Blok Diagram Alur System

Blok diagram alur system pada aplikasi pembelajaran huruf alphabet Bahasa isyarat Indonesia (BISINDO) dapat dilihat pada gambar 2.2 sebagai berikut :

1. *Inisialisasi feature* pada sebuah objek yaitu suatu proses dimana citra dengan format **jpeg* atau **bmp* dapat digunakan sebagai *pattern markerless*.
2. *Tracking object* merupakan alur proses pada saat kamera *smartphone* aktif yang tujuannya untuk dapat mendeteksi sebuah objek.
3. *Rendering object 3D* , suara serta informasi objek merupakan hasil dari pendeteksian *image target* yang sesuai dengan *database*.
4. Aksi pada *button ARBI* merupakan button untuk kembali ke menu utama (*home*).

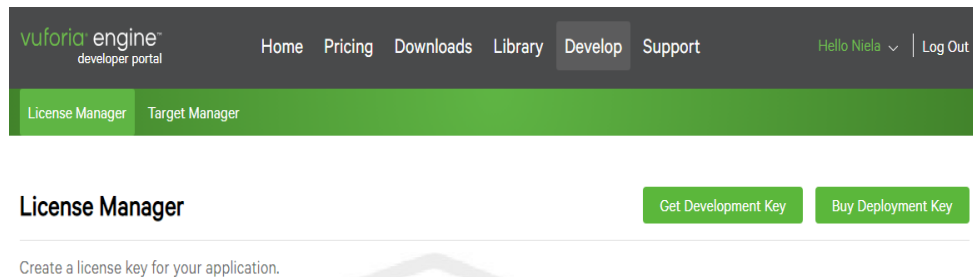
3.2.1 Inisialisasi Feature

Penggunaan *library vuforia* sebagai pendukung pembangunan aplikasi pembelajaran huruf alphabet A-Z bahasa isyarat Indonesia (BISINDO) berbasis *augmented reality* yang digunakan untuk membuat sebuah *pattern marker (image target)*. Sedangkan editor *unity3D* sebagai *integrated development environment* (IDE) serta *blender* sebagai tempat pembuatan objek3D dan animasi isyarat tangan A-Z BISINDO. *Tools inisialisasi feature* pada dasarnya telah tersedia didalam *vuforia* yang dinamakan dengan *target manager system* (Rahayu, 2015). Fungsi dari *target manager system* yaitu menilai suatu gambar dengan memberikan urutan rating bintang berdasarkan ketajaman gambar yang akan menjadi *pattern marker*.

Terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan sebelum menggunakan *target manager* yang ada pada *vuforia* yaitu membuat sebuah *license user*. Fungsi *license user* yaitu agar dapat membuat aplikasi *augmented reality* di editor *unity 3D*. Pada setiap *licence key* yang telah didapatkan harus dimasukkan pada setiap pembuatan aplikasi *augmented reality* supaya dapat terintegrasi antara editor *unity3D* dengan *tool target manager* (Rahayu, 2015). Beberapa langkah dalam pembuatan *license user* sebagai berikut (Andre Kurniawan Pamoedji, Jakarta) :

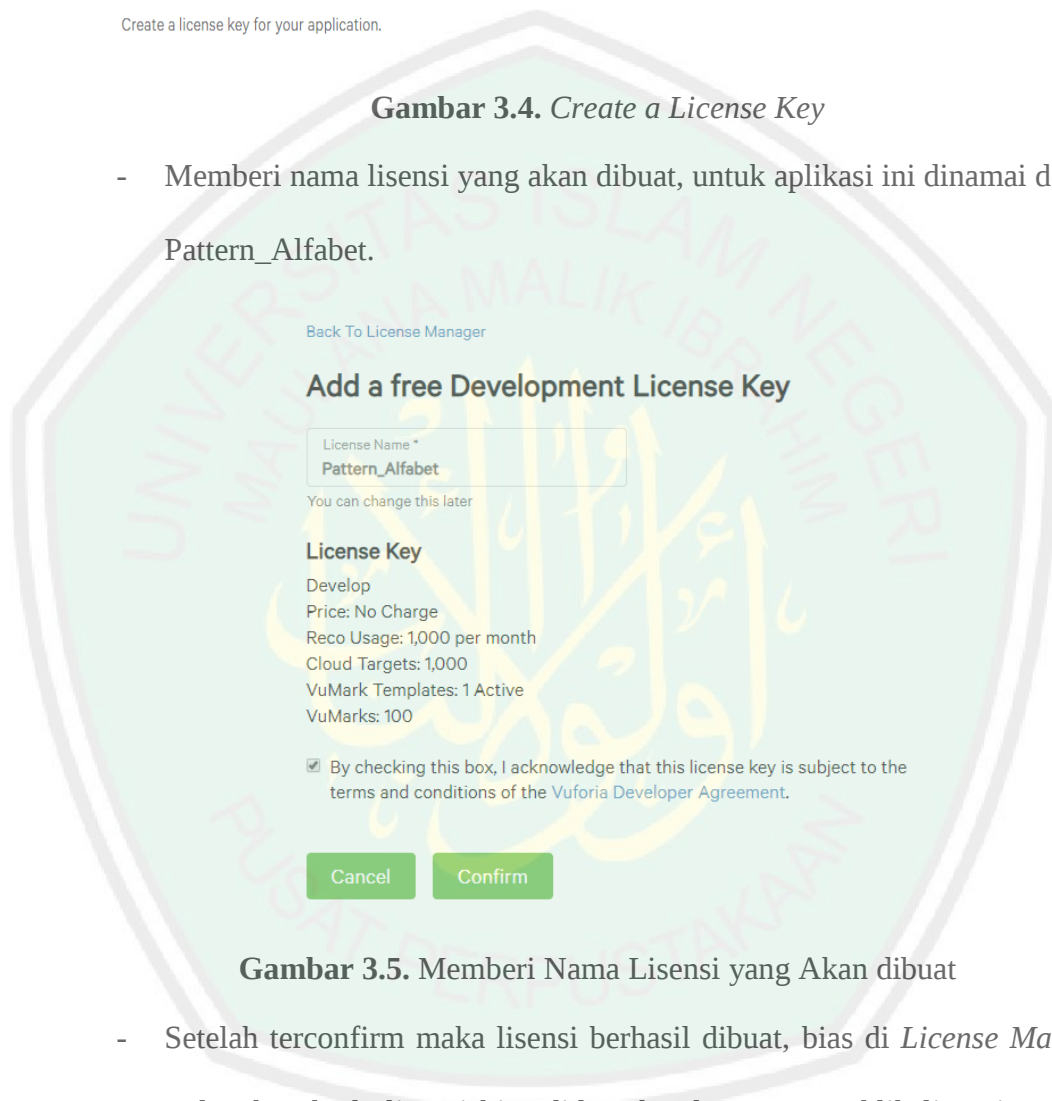
- Buatlah akun di <https://developer.vuforia.com>, setelah berhasil *login* lalu pilih menu *develop* lalu pilih *license manager* dan klik *button get development key*. Pembuatan lisensi ada yang bersifat gratis ada juga yang perbayar. Perbedaannya ada pada beberapa fitur tambahan yang disediakan oleh *vuforia*.

Gambar 3. 3 *Create Account and Login*



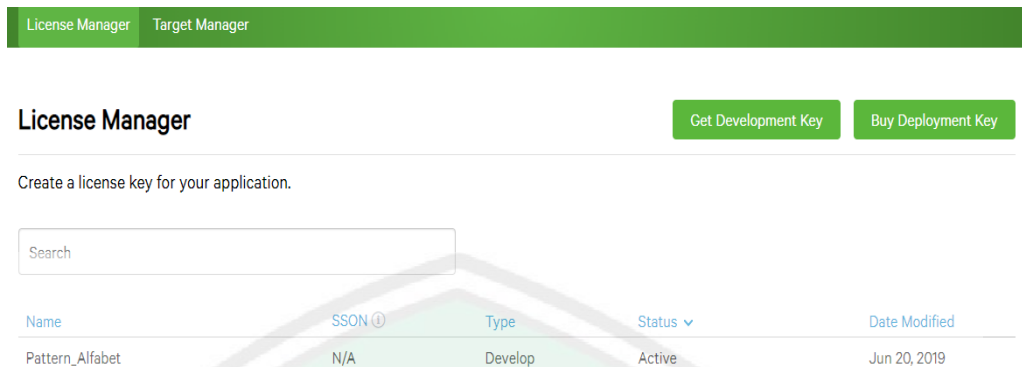
Gambar 3.4. *Create a License Key*

- Memberi nama lisensi yang akan dibuat, untuk aplikasi ini dinamai dengan Pattern_Alfabet.

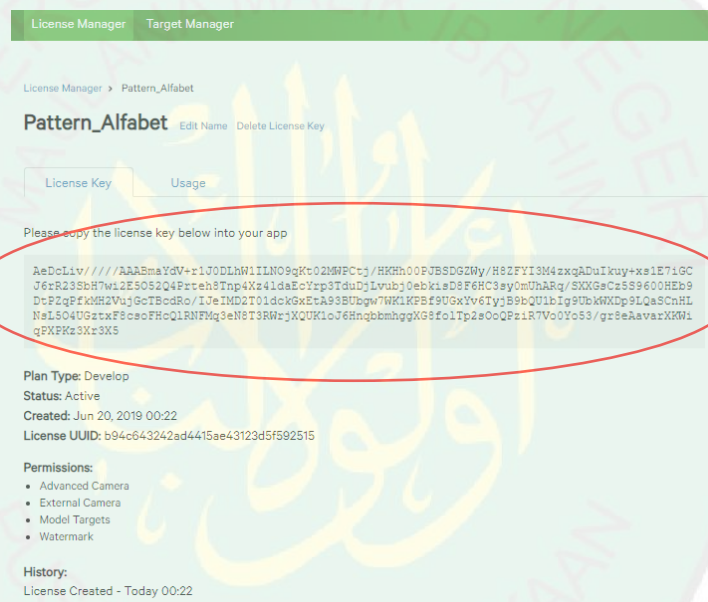


Gambar 3.5. *Memberi Nama Lisensi yang Akan dibuat*

- Setelah terconfirm maka lisensi berhasil dibuat, bias di *License Manager* sedangkan kode lisensi bias didapatkandengan mengklik lisensi tersebut. Kode lisensi tersebut yang akan diperlukan pada saat pembuatan aplikasi ARBI di editor *unity3D*.



Gambar 3. 6 Lisence yang Berhasil dikonfirmasi



Gambar 3.7. Salah Satu Tampilan Lisensi yang Berhasil dibuat

- Setelah lisensi berhasil dibuat, maka pembuatan *database* untuk *markerless* pada *library vuforia* dibagian *target manager* sudah dapat digunakan. *Target manager* berada di menu *development* bersebelahan dengan *license manager*. Untuk dapat memasukkan gambar 2D *.jpeg atau *.bmp yang akan digunakan sebagai *pettern* maka dengan cara membuat *database* terlebih dahulu, klik tombol “Add Database”. Dikatakan

database berhasil dibuat apabila muncul pada *list* target manager. Fungsi target manager yaitu agar dapat memudahkan sebuah citra yang digunakan sebagai *image target* mendeteksi adanya aplikasi *augmented reality*.

Gambar 3.8. Create Database Library Vuforia

Pada *vuforia* terdapat 2 jenis pilihan *workflow* pengaturan penyimpanan database yang fleksible (*cloud device database* dan *device target database*) (Nurhakiki, 2015). Untuk membangun sebuah aplikasi yang tidak begitu kompleks dan menggunakan target gambar dibawah 100 data maka dianjurkan menggunakan jenis penyimpanan *device target database* dimana proses pengenalan *image target* terjadi pada *database* lokal, begitu juga sebaliknya (Putra, et al, 2015).

- *Database* yang telah berhasil dibuat di-klik, lalu *upload* semua *pettern* yang akan digunakan sebagai *image target*..

Add Target

Type:



Single Image



Cuboid



Cylinder



3D Object

File:

5.jpg Browse...

.jpg or .png (max file 2mb)

Width:

4500

Enter the width of your target in scene units. The size of the target should be on the same scale as your augmented virtual content. Vuforia uses meters as the default unit scale. The target's height will be calculated when you upload your image.

Name:

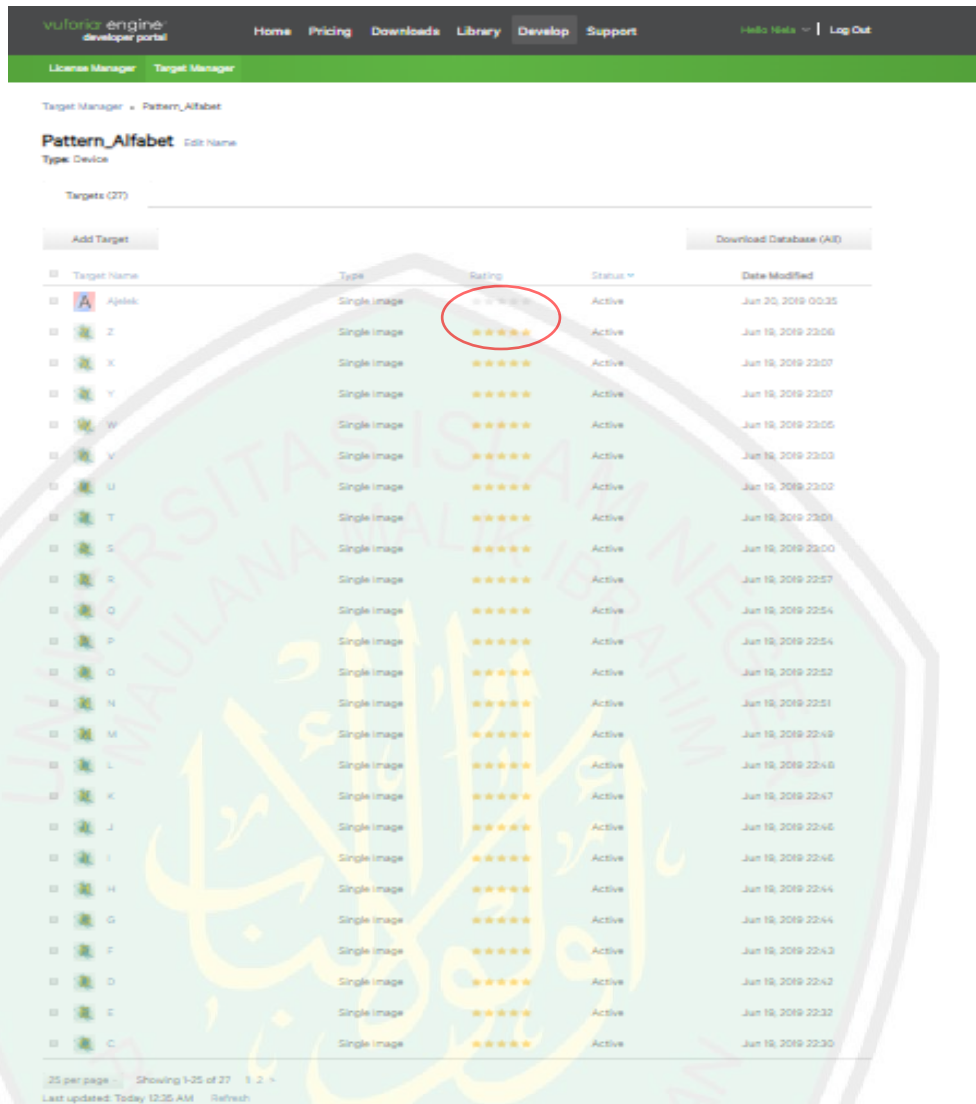
A

Name must be unique to a database. When a target is detected in your application, this will be reported in the API.

Cancel Add

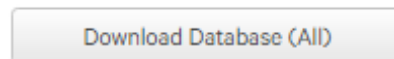
Gambar 3.9. Upload Image Target

- Jika dilihat pada gambar 3.10 seluruh gambar yang telah di-upload ber-type *single image* dengan status aktif. Tingkat ketajaman suatu gambar yang telah di unggah akan dinilai berdasarkan rating bintang, semakin kurang tajam suatu gambar yang di unggah maka nilai bintang yang didapatkan semakin minim. Jika bintang tersebut semakin minim, maka *target pattern* akan semakin susah pula terdeteksi. Nilai minimum bintang yang didapatkan agar terdeteksi yaitu 1 bintang agar ketika kamera mendeteksi pada sebuah *object tracking*, objek tersebut tidak mudah hilang atau *lost tracked*. Gambar yang memiliki rating bintang yang banyak menunjukkan bahwa kualitas gambar tersebut tajam yang tersebar pada semua bagian gambar serta memiliki *feature* yang tinggi. Pada aplikasi ARBI, maka perlu dibuat 26 objek pada *database vuforia*.



Gambar 3.10. Rating Bintang pada Vuforia

- Jika semua *pattern* telah di *upload*, langkah selanjutnya adalah *mendownload asset (all)*



Gambar 3.11. Download Asset (All)

- Akan muncul sebuah pop-up *download database* pilih yang *unity editor* lalu klik *download*. Apabila berhasil ter-*download* maka *asset* tersebut

berisikan *image target* berupa *unitypackage* yang akan dibuka menggunakan *software unity3D*.

Download Database

27 of 27 active targets will be downloaded

Name:
arbi

Select a development platform:

☒ Android Studio, Xcode or Visual Studio

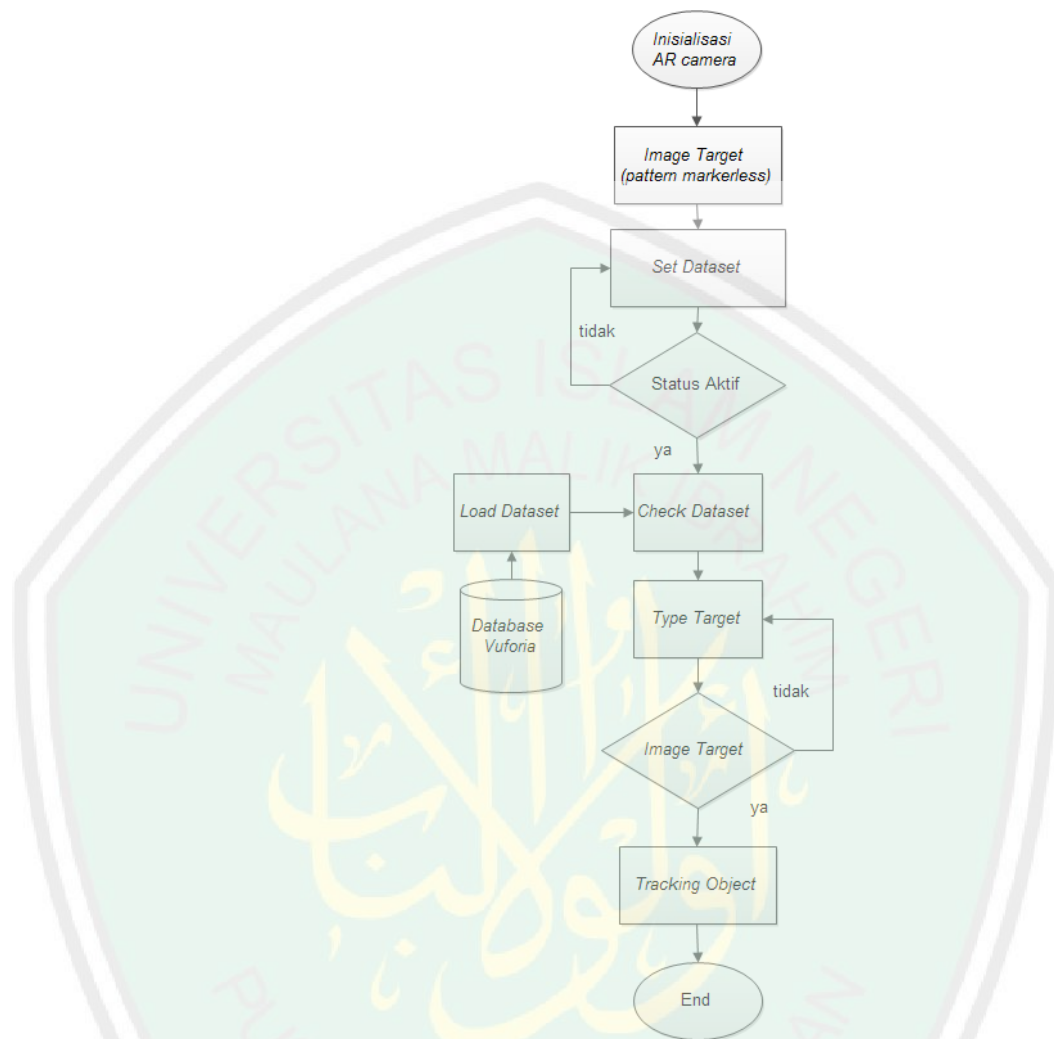
☐ Unity Editor

Cancel

Download

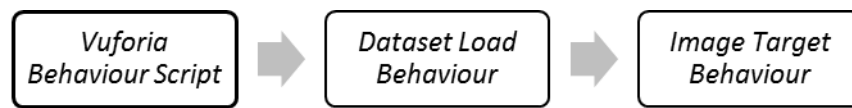
Gambar 3.12. Download Sebagai *Unity Editor*

3.2.2 Tracking Object



Gambar 3.13. Tahapan Tracking Object di Unity 3D

Pada aplikasi unity 3D tahapan proses *tracking object* menggunakan *vuforia* dengan cara pengenalan gambar. *Natural feature tracking* dengan *FAST Corner detection* (mencari sudut-sudut pada suatu gambar) merupakan metode yang digunakan oleh *vuforia* dalam mengenali sebuah gambar tersebut. Beberapa langkah pengecekan *image target* di *unity3D* setelah mendapatkan *future* dan rating bintang pada *target manager system* sebagai berikut (Rahayu, 2015) :



Setelah *ARcamera* mengarah ke *image target* dan melakukan proses inisialisasi, selanjutnya *vuforia behavior* akan melakukan pengecekan atau pendeteksian (*tracking*) berdasarkan nilai maksimal *image target* yang akan di deteksi. Jika nilai tersebut tidak sesuai dengan yang ditentukan, maka *ARcamera* hanya mendeteksi sesuai dengan nilai yang telah ditentukan. Kemudian, *image target* yang aktif akan di cek oleh *ARcamera* sebagai acuan proses *rendering object 3D* pada *image target* yang sudah disediakan. Jika *dataset* berstatus aktif, maka *image target* dapat diterapkan.

3.2.3 Memunculkan objek animasi dan suara *background*

1. Proses memunculkan suara *background* terdapat di scripts "*soundklik*"

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;

[RequireComponent (typeof(Button))]
public class soundklik : MonoBehaviour{
    public AudioClip sound;
    private Button button {get { return
GetComponent<Button>(); }}
    private AudioSource source { get { return
GetComponent<AudioSource>(); } }
    // Start is called before the first frame update
    void Start(){
        gameObject.AddComponent<AudioSource> ();
        source.clip = sound;
        source.playOnAwake = false;

        button.onClick.AddListener(() => PlaySound());
    }
    void PlaySound()
    {
        source.PlayOneShot(sound);
    }
}
  
```

Gambar 3. 14 Scripts “soundklik”

Keterangan *source code* :

- Agar dapat menambahkan komponen *AudioSource* maka `gameObject.AddComponent<AudioSource>();`
 - Untuk *sound* yg di *play* dari *sound* yang di *drag* yaitu `source.clip = sound;`
 - Ketika *button* mulai, maka akan langsung menge-*play* *sound* tersebut menggunakan `source.playOnAwake = false;`
 - Ketika di klik akan memberika *addlistener* dan memanggil fungsi *playsound* `button.onClick.AddListener(() => PlaySound());`
 - Sedangkan `source.PlayOneShot(sound);` akan *play* sesuai apa yang di *report*.
2. Proses aksi *button* aplikasi ARBI terdapat di *scripts* “aktifkanbutton”

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class Aktifkanbutton : MonoBehaviour
{
    public GameObject mainMenu;
    public GameObject fungsiPetunjuk;
    public GameObject fungsiTentangARBI;
    public GameObject fungsiPengaturan;
    public GameObject fungsiQuisBISINDO;
    public GameObject fungsiAlfabet;
    public GameObject bg;

    // Start is called before the first frame update
    void Start()
    {
        bg.SetActive (true)
        mainMenu.SetActive(true);
        fungsiPetunjuk.SetActive(false);
        fungsiTentangARBI.SetActive(false);
        fungsiPengaturan.SetActive(false);
        fungsiQuisBISINDO.SetActive(false);
        fungsiAlfabet.SetActive(false);
    }
}
```

```

void Update(){}
public void FungsiAlfabetClicked()
{
    fungsiAlfabet.SetActive(true);
    fungsiPetunjuk.SetActive(false);
    mainMenu.SetActive(false);
    fungsiTentangARBI.SetActive(false);
    fungsiPengaturan.SetActive(false);
    fungsiQuisBISINDO.SetActive(false);
}
public void FungsiPetunjukClicked(){
    fungsiPetunjuk.SetActive(true);
    mainMenu.SetActive(false);
    fungsiTentangARBI.SetActive(false);
    fungsiPengaturan.SetActive(false);
    fungsiQuisBISINDO.SetActive(false);
    fungsiAlfabet.SetActive(false);
}
public void FungsiTentangARBIClicked(){
    fungsiPetunjuk.SetActive(false);
    mainMenu.SetActive(false);
    fungsiTentangARBI.SetActive(true);
    fungsiPengaturan.SetActive(false);
    fungsiQuisBISINDO.SetActive(false);
    fungsiAlfabet.SetActive(false);
}
public void FungsiPengaturanClicked(){
    fungsiPetunjuk.SetActive(false);
    mainMenu.SetActive(false);
    fungsiTentangARBI.SetActive(false);
    fungsiPengaturan.SetActive(true);
    fungsiQuisBISINDO.SetActive(false);
    fungsiAlfabet.SetActive(false);
}
public void FungsiQuisBISINDOClicked() {
    fungsiPetunjuk.SetActive(false);
    mainMenu.SetActive(false);
    fungsiTentangARBI.SetActive(false);
    fungsiPengaturan.SetActive(false);
    fungsiQuisBISINDO.SetActive(true);
    fungsiAlfabet.SetActive(false);
}
public void MainMenuClicked(){
    fungsiPetunjuk.SetActive(false);
    mainMenu.SetActive(true);
    fungsiTentangARBI.SetActive(false);
    fungsiPengaturan.SetActive(false);
    fungsiQuisBISINDO.SetActive(false);
    fungsiAlfabet.SetActive(false);
}
public void ExitClicked(){
    Application.Quit();
}
}

```

Gambar 3. 15 Scripts “aktifkanbutton”

Keterangan *source code* :

- Fungsi `SetActive(true);` atau `SetActive(false);` untuk mengatur *button* mana yang akan aktif sebagai rujukan atau tampil pada layar ketika diklik *button* tersebut, jika aktif maka *true* dan jika tidak diaktifkan maka *false*.
- Fungsi `Application.Quit();` digunakan untuk menyelesaikan atau keluar dari aplikasi ARBI.
- Fungsi `Application.LoadLevel(AR);` maksudnya yaitu ketika kamera di klik maka akan beralih ke *scene* “AR”

3. Proses aksi Bar pada Loading berada di *scripts* “Loadingbar”

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine.UI;
using UnityEngine;

public class loadingbar : MonoBehaviour
{
    public Transform LoadingBar;

    [SerializeField] private float currentAmount;
    [SerializeField] private float speed;
    // Update is called once per frame
    void Update()
    {
        if (currentAmount < 100)
        {
            currentAmount += speed * Time.deltaTime;
            Debug.Log((int)currentAmount);
        }
        else
        {
            Application.LoadLevel("SampleScene");
        }

        LoadingBar.GetComponent<Image>().fillAmount =
        currentAmount / 100;
    }
}
```

Gambar 3. 16 Scripts “Loadingbar”

Keterangan source code :

- Atribut [SerializeField] digunakan untuk menampilkan *variable* yang di *private* atau di *default* pada *listing* jendela inspektor
- (currentAmount < 100) kecepatan *loading bar*-nya kurang dari 100
- Fungsi Application.LoadLevel("SampleScene"); maksudnya yaitu setelah *scene loading* selesai maka akan beralih ke *scene* “SimpleScane”

4. Proses aksi screen pada *loading* berada di scripts “Loading Screen”

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class loadingScreen : MonoBehaviour {

    void Start()
    {
        StartCoroutine(menu());
    }

    IEnumerator menu()
    {
        yield return new WaitForSeconds(5);
        Application.LoadLevel("SampleScene");
    }
}
```

Gambar 3. 17 Scripts “Loading Screen”

Keterangan source code :

- Fungsi `yield return new WaitForSeconds(5);` untuk mengatur berapa lama proses menunggu tampilan layar *loading screen* akan berlangsung, pada aplikasi ARBI ditentukan selama 5 detik.

- Fungsi `Application.LoadLevel("SampleScene");` maksudnya yaitu setelah *scene loadingScreen* selesai maka akan beralih ke *scene "SampleScene"* atau menu utama.

5. Proses aksi *splash screen* berada di *scripts "splashscreen"*

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class splashscreen : MonoBehaviour
{
    void Start(){
        StartCoroutine(menu());
    }
    IEnumerator menu(){
        yield return new WaitForSeconds(5);
        Application.LoadLevel("loading");
    }
}
```

Gambar 3. 18 *Scripts "Splashscreen"*

Keterangan *source code* :

- Fungsi `yield return new WaitForSeconds(5);` untuk mengatur berapa lama proses menunggu tampilan layar *splachscreen* akan berlangsung, pada aplikasi ARBI ditentukan selama 5 detik.
- Fungsi `Application.LoadLevel("loading");` maksudnya yaitu setelah *scene Splashscreen* selesai maka akan beralih ke *scene "Loading"*

6. Proses aksi pindah *scene* dari *button* berada di *scripts "A"*

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.SceneManagement;

public class A : MonoBehaviour
{
    public AudioSource ButtonSound;
    public string namaScene;

    public void Apindah()
    {
        Scene sceneini = SceneManager.GetActiveScene();
        if (sceneini.name != namaScene) {
            SceneManager.LoadScene(namaScene);
        }
    }
}
```

Gambar 3. 19 Scripts “A”

Keterangan *source code* :

- Untuk penggunaan scene management sourcecode `using UnityEngine.SceneManagement;` hanya berlaku pada unity versi 5
 - Fungsi untuk memanggil pindah ke scene yaitu `public void Apindah()`
 - `Scene sceneini = SceneManager.GetActiveScene();` agar dapat berpindah scene, digunakan untuk mengecek scene yang sedang aktif dengan
 - `if (sceneini.name != namaScene)` { Jika yang digunakan tidak sama dengan nama scene maka scene manager tidak akan mengload scene tersebut, mengecek scene yang sedang aktif berada dimana.
7. Proses aksi kembali ke menu utama dari scene kamera AR berada di *scripts “AR manager”*

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class ARmanager : MonoBehaviour {
    public GameObject cameraAR;
    // Use this for initialization
    void Start () {
        cameraAR.SetActive (true);
    }
    // Update is called once per frame
    void Update () {

    }
    public void BackMenu()
    {

        Application.LoadLevel ("SampleScene");
    }
}
```

Gambar 3. 20 Scripts “AR Manager”

Keterangan source code :

- Fungsi `Application.LoadLevel ("SampleScene");` maksudnya yaitu setelah *scene augmented reality* selesai maka akan kembali ke menu utama “SampleScene”
- 8. Proses aksi untuk membantu memfokuskan kamera AR berada di *scripts* “CameraFocusController”

```
using UnityEngine;
using System.Collections;
using Vuforia;

public class CameraFocusController : MonoBehaviour {
    private bool mVuforiaStarted = false;
    void Start () {
        VuforiaARController vuforia =
            VuforiaARController.Instance;

        if (vuforia != null)
            vuforia.RegisterVuforiaStartedCallback(StartAfterVuforia);
    }

    private void StartAfterVuforia(){
        mVuforiaStarted = true;
        SetAutofocus();
    }

    void OnApplicationPause(bool pause){
        if (!pause) {
            if (mVuforiaStarted)
            {
                SetAutofocus(); // This is done because some
                                // android devices lose the auto focus after resume
                                // this was a bug in vuforia 4 and 5. I haven't
                                // checked 6, but the code is harmless anyway
            }
        }
    }

    private void SetAutofocus(){
        if
        (CameraDevice.Instance.SetFocusMode(CameraDevice.FocusMode.FOCUS
        _MODE_CONTINUOUSAUTO))
        {
            Debug.Log("Autofocus set");
        }
        else
        { // never actually seen a device that doesn't support
          this, but just in case
            Debug.Log("this device doesn't support auto focus");
        }
    }
}
```

Gambar 3. 21 *Scripts “CameraFocusController”*

Keterangan *source code* :

- Fungsi `SetAutofocus()`; maksudnya yaitu mengatur agar kamera AR dapat focus kembali.

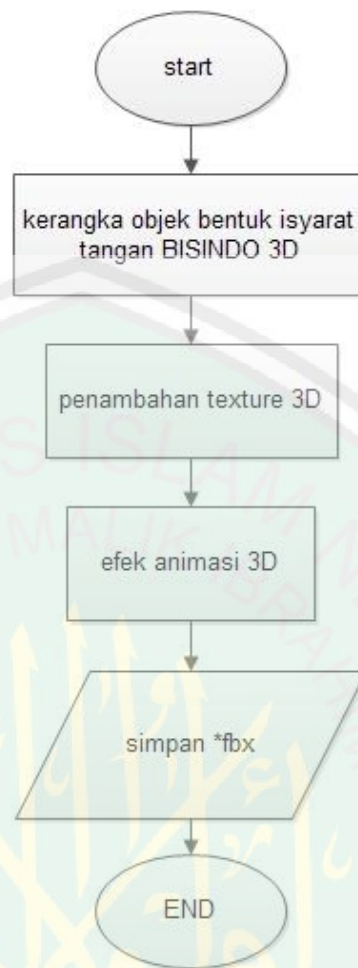
3.3 Desain Rancangan Aplikasi

Dalam pembuatan rancangan pembangunan aplikasi media pembelajaran huruf alfabet bahasa isyarat Indonesia (BISINDO) AR. Untuk rancangan aplikasi dapat dilihat pada *flowchart* berikut ini :

3.3.1 Rancangan Flowchart

1. Flowchart pembuatan animasi 3D di blender

Sebelum membuat sebuah animasi objek 3D gerakan bahasa isyarat Indonesia (BISINDO) huruf alfabet A-Z, terlebih dahulu merangkai kerangka tangan bentuk isyarat BISINDO tersebut. Selanjutnya menambah texture pada kerangka sehingga terlihat lebih alami. Jika sudah jadi bentuk isyarat yang diinginkan, kemudian tinggal memberikan efek animasi 3D gerakan isyarat tangan sesuai standarisasi BISINDO. Simpan dengan format **fbx* agar dapat di *import* kedalam *unity 3D*.

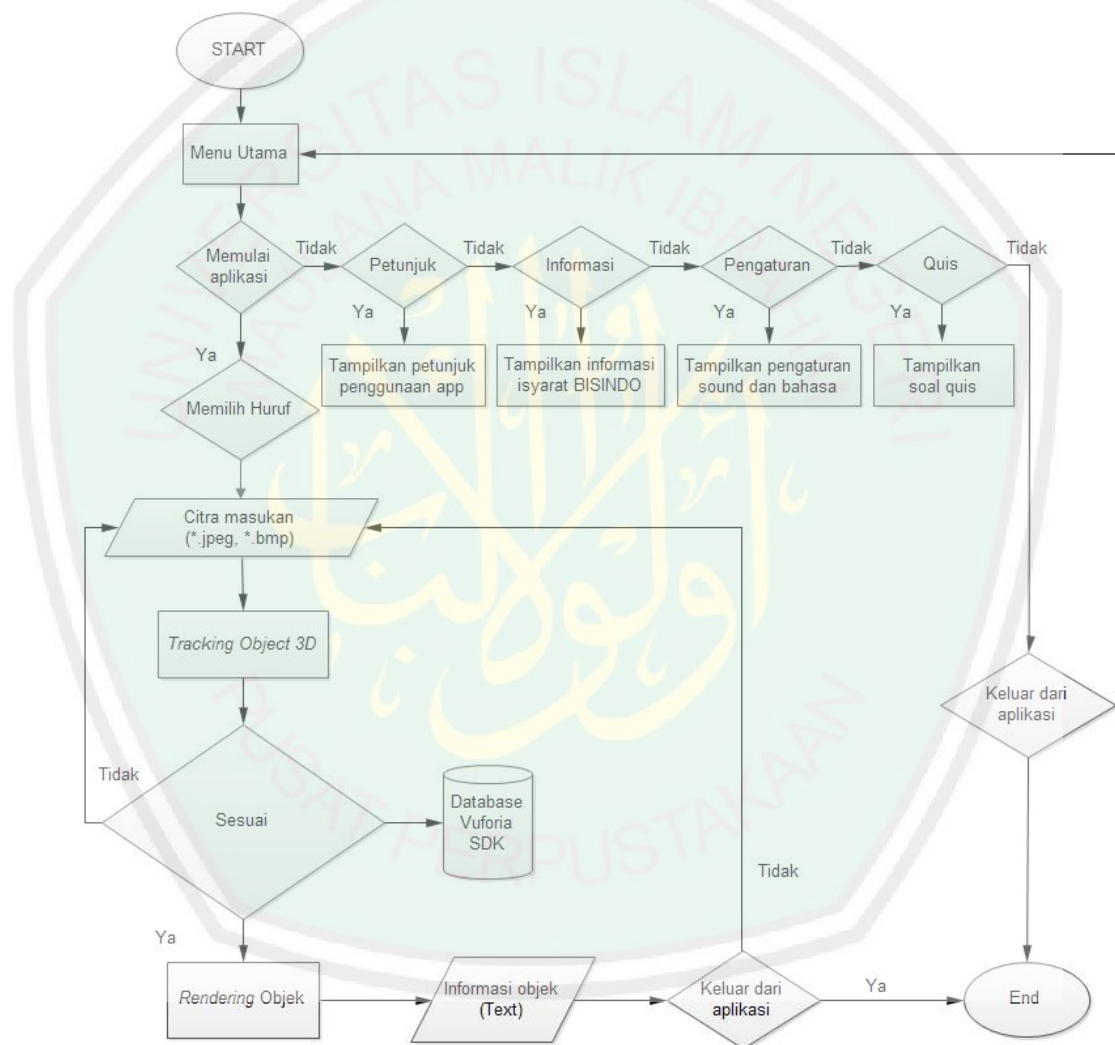


Gambar 3.22. Flowchart Pembuatan Animasi 3D di Blender

2. Flowchart rancangan aplikasi ARBI

Pada rancangan proses aplikasi ARBI (*augmented reality* BISINDO) dapat dimulai setelah menginstal aplikasi pada android dan memulai membuka aplikasi ARBI. Setelah berhasil masuk ke aplikasi terdapat menu utama atau *home* yang memiliki menu mulai, informasi, petunjuk, pengaturan, quis dan keluar. Jika memilih menu mulai, didalamnya akan di sediakan berbagai macam pilihan *button* huruf. *Button* huruf-huruf tersebut dipilih agar dapat mengetahui animasi huruf yang mana akan melakukan proses *rendering* animasi 3D. Jika *pettern* yang

dimasuk sesuai dan terdeteksi oleh kamera maka proses *rendering* dapat berjalan sesuai seperti yang diinginkan, jika tidak maka akan kembali ke citra masukan. Selain menu mulai, terdapat menu petunjuk penggunaan, informasi mengenai BISINDO, pengaturan suara dan bahasa, serta quis dan menu keluar aplikasi ARBI.



Gambar 3.23. Flowchart Rancangan Aplikasi ARBI

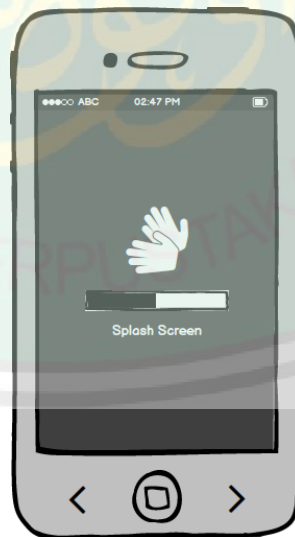
3.3.2 Rancangan Interface

Pada tahapan rancangan desain *interface* atau antar muka merupakan bentuk rancangan tampilan dari suatu program aplikasi yang berperan dalam

interaksi manusia dan komputer. Dikatakan memiliki peran dalam interaksi manusia dan komputer karena dapat menjadi sarana berdialog antara user dengan program aplikasi. Untuk rancangan *interface* pada aplikasi ini menampilkan dari setiap form aplikasi yang akan digunakan diantaranya *splash screen*, menu utama, menu mulai, menu petunjuk, menu tentang, menu pengatur, menu quis bisindo dan exit.

3.4.2.1 *Splash Screen*

Splash Screen atau pembuka merupakan tampilan pembuka sebelum menuju ke menu utama. Fungsi *splash screen* sebagai pembuka ketika kita menyalakan suatu sistem aplikasi yang mana wujud tampilan *splash screen* dapat berupa logo, nama suatu aplikasi, info, *loading progress* atau gambar mengenai suatu aplikasi tersebut. Berikut ini gambar desain *interface* dari perancangan *splash screen* aplikasi media pembelajaran alfabet bahasa isyarat BISINDO :



Gambar 3.24. *Interface Splash Screen*

3.4.2.2 Menu Utama

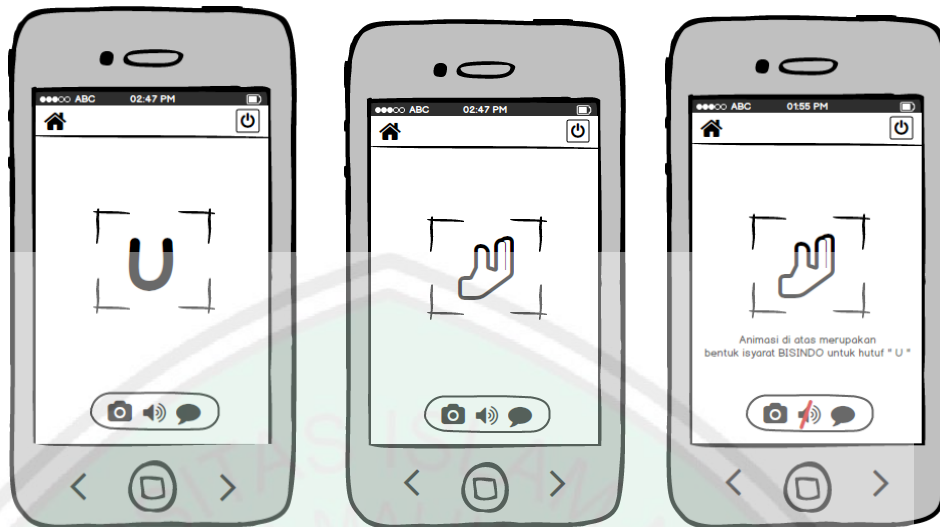
Menu utama mendeskripsikan mengenai tampilan dari awal aplikasi aplikasi pembelajaran huruf alfabet bahasa isyarat Indonesia (BISINDO). Menu utama memiliki beberapa tombol menu yaitu mulai, petunjuk, tentang, pengaturan, dan quiz BISINDO. Berikut ini gambar desain *interface* dari perancangan menu utama aplikasi media pembelajaran alfabet bahasa isyarat BISINDO :



Gambar 3.25. Interface Menu Utama

3.4.2.3 Fungsi Mulai

Pada *interface* fungsi mulai mendeskripsikan mengenai tampilan utama dari tujuan pembuatan aplikasi pembelajaran alfabet bahasa isyarat BISINDO berbasis *augmented reality*. Berikut ini gambar desain *interface* dari perancangan menu mulai aplikasi media pembelajaran alfabet bahasa isyarat BISINDO :



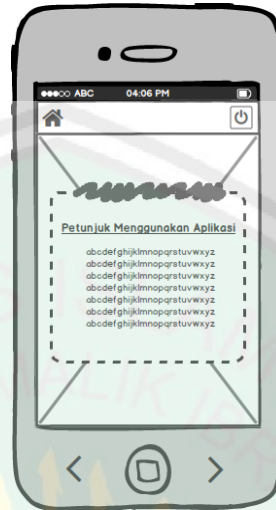
Gambar 3.26. *Interface Tracking dan Memunculkan Objek 3D*

Penggunaan menu mulai dengan cara menekan tombol mulai ber *icon* kamera dan otomatis kamera *smartphone* akan aktif. Lalu *user* akan di minta untuk mencari objek *markerless* agar sistem aplikasi dapat melakukan pendeteksian. Setelah objek *markerless* berhasil ditangkap dan dideteksi dengan data yang ada didalam database, selanjutnya animasi alfabet isyarat BISINDO 3D akan muncul lewat layar *smartphone*. Barulah ditahap ini *user* dapat menerapkan metode transformasi geometri (skala, rotasi, translansi) pada objek 3D tersebut. Untuk kegunaan *icon sound* sendiri sebagai tombol *on/off* suara, sedangkan kegunaan *icon comment* sebagai tombol informasi mengenai animasi 3D yang keluar.

3.4.2.4 Fungsi Petunjuk

Menu petunjuk berisikan mengenai informasi terhadap *user* cara penggunaan aplikasi pembelajaran huruf alfabet bahasa isyarat Indonesia (BISINDO) menggunakan metode transformasi geometri 3D. Berikut ini gambar

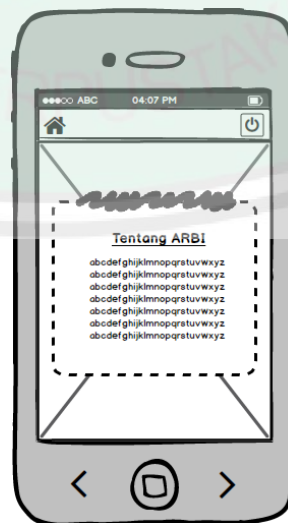
desain *interface* dari perancangan menu petunjuk dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.27. *Interface* Menu Petunjuk

3.4.2.5 Fungsi Tentang

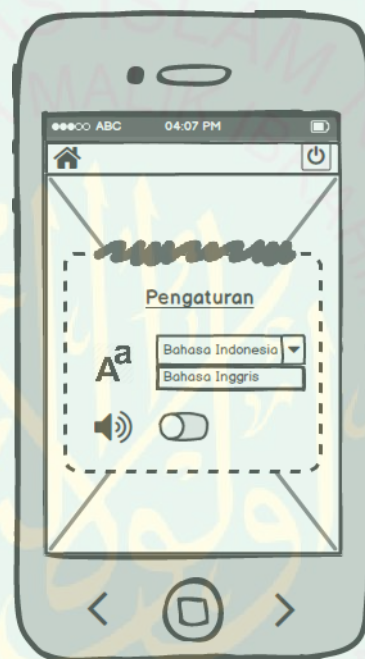
Di dalam *interface* menu tentang memberikan informasi mengenai pengetahuan bahasa isyarat terutama bahasa isyarat Indoneisa (BISINDO). Berikut ini gambar desain *interface* dari perancangan menu tentang dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.28. *Interface* Menu Tentang

3.4.2.6 Fungsi Pengaturan

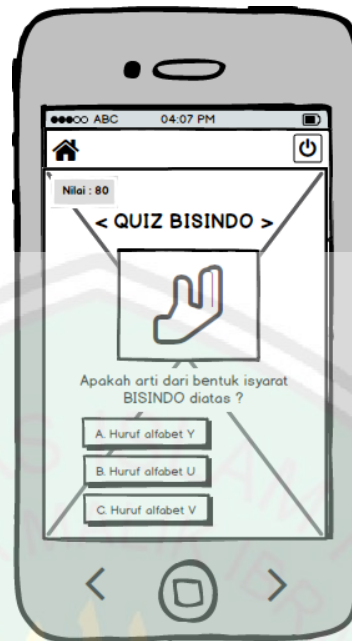
Pada aplikasi pembelajaran alfabet bahasa isyarat BISINDO, *user* dapat mengatur bahasa yang akan digunakan yaitu bahasa Indonesia atau bahasa Inggris. Selain itu, *user* juga dapat mengatur suara aplikasi dengan cara *on / off*. Pengaturan bahasa dan suara terletak pada *interface* menu pengaturan. Gambar desain menu pengaturan dapat dilihat pada perancangan gambar berikut



Gambar 3.29. Interface Menu Pengaturan

3.4.2.7 Fungsi Quis BISINDO

Setelah *user* memperoleh semua materi mengenai alfabet bahasa isyarat BISINDO, *user* dapat mencoba *interface* menu quis BISINDO. Soal quis yang diberikan seputar pada materi alfabet isyarat BISINDO dengan model soal pilihan ganda A B C berjumlah 10 soal. Berikut ini gambar desain *interface* dari perancangan menu quis BISINDO dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.30. *Interface Menu Quis BISINDO*

3.4.2.8 Fungsi Keluar

Interface menu keluar merupakan menu yang digunakan untuk mengakhiri serangkaian proses kerja pada sistem aplikasi media pembelajaran alfabet bahasa isyarat BISINDO. Berikut ini gambar desain *interface* dari perancangan menu keluar dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.31. *Interface Menu Keluar*

3.3.1 File Input

File inputan berupa data *capture* yang merupakan proses konversi yang di ambil dari suatu dokumen (hardcopy) menjadi suatu gambar atau citra digital (Bahri & Maliki, 2012). Proses konversi ini membutuhkan bantuan sebuah alat seperti kamera ataupun *scanner*. File input pada aplikasi ini berupa citra huruf alfabet yang terdiri dari 26 objek alfabet A-Z dengan font Arial, ukuran 150cm , *capital* dan ber format *.jpeg atau *.bmp.



Gambar 3.32. Data Capture Berupa Pattern Markerless

3.4 Evaluasi dan Validasi Data

Hasil dari uji coba pada aplikasi *augmented reality* pembelajaran huruf alfabet A-Z BISINDO nantinya akan terdapat sebuah *rule*. *Rule* yang dihasilkan akan dipergunakan sebagai landasan prediksi nilai yang akan keluar. Agar diketahui seberapa akuratnya hasil prediksi yang akan dilakukan maka sebelum *rule* tersebut dibentuk, terlebih dahulu *rule* tersebut dievaluasi dan divalidasi

dengan menggunakan perhitungan *confusion matrix* yang terdiri dari *accuracy*, *precision* dan *recall*.

		Nilai sebenarnya	
		TRUE	FALSE
Nilai prediksi	TRUE	TP (True Positive) <i>Corect result</i>	FP (False Positive) <i>Unexpected result</i>
	FALSE	FN (False Negative) <i>Missing result</i>	TN (True Negative) <i>Corect absence of result</i>

Gambar 3.33. Tabel *Confusion Matrix*

Sumber : (Andono, T.Sutojo, & Multojo, 2017)

Jadi akurasi, presisi dan *recall* dapat di rumuskan sebagai berikut :

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \quad Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN}$$

Contoh :

Terdapat sebuah mesin pemisah buah apel yang bekerja untuk mengenali jenis buah apel Malang dari semua jenis buah apel yang dikumpulkan. Untuk mengukur kinerjanya, maka pengujiannya dilakukan dengan memasukkan 200 buah apel Malang dan 800 buah jenis apel lainnya. Setelah mesin tersebut dijalankan, didapatkan sebuah hasil 220 buah apel Malang yang dapat dipisahkan. Lalu, hasil 220 buah apel tersebut dicek kembali secara manual (oleh manusia), ternyata jenis apel Malang hanya 190 buah apel Malang, sedangkan sisanya 30 buah bukan jenis apel Malang. Berapakah tingkat *accuracy*, *precision* dan *recall*-nya ?

- Sistem klasifikasi buah apel Malang sebesar (TP+FP) = 220
- Apel Malang yang dapat diklasifikasi (TP) = 190
- BUKAN jenis apel Malang yang ikut diklasifikasi apel Malang (FP) = 30
- Buah apel Malang yang diklasifikasi BUKAN jenis apel Malang (FN) = 20
- Buah apel Malang yang sebenarnya (TP+FN) = 210
- BUKAN buah apel Malang yang diklasifikasi sebagai BUKAN buah apel Malang (TN), TN = semua data – TP – FP – FN = 1000 - 190 - 30 - 20 = 760

		Nilai Sebenarnya	
		TRUE	FALSE
Nilai Prediksi	TRUE	190	30
	FALSE	20	760

➤ **Precision** =
$$\frac{\text{Jumlah apel Malang yang dipisahkan dengan benar}}{\text{Jumlah apel yang dipisahkan}}$$

$$= \frac{190}{190+30} = \frac{190}{220} = 0,86 = 86\%$$

➤ **Recall** =
$$\frac{\text{Jumlah apel Malang yang dipisahkan dengan benar}}{\text{Jumlah apel Malang yang sebenarnya}}$$

$$= \frac{190}{190+20} = \frac{190}{210} = 0,90 = 90\%$$

➤ **Accuracy** =
$$\frac{\text{Jumlah apel Malang yang dipisahkan dengan benar}}{\text{Total jumlah apel}}$$

$$= \frac{190+760}{190+760+30+20} = \frac{950}{1000} = 0,95 = 95\%$$

Jadi, berdasarkan hasil perhitungan tabel *confision matrix* didapatkan hasil validasi kinerja dari sistem klasifikasi buah apel Malang yaitu *accuracy* sebesar 89%, *precision* sebesar 90% dan *recall* sebesar 95%. Kesimpulannya dengan tingginya hasil nilai *accuracy*, *precision* dan *recall* yang didapatkan, maka dapat dianggap bahwa sistem pemisah buah apel tersebut memiliki kinerja yang baik.

3.5 Pengumpulan Data

Data yang digunakan peneliti dalam penelitian ini adalah gerakan isyarat tangan bahasa isyarat Indonesia (BISINDO) berupa huruf alfabet A-Z. Adapun lokasi pengambilan data didapatkan melalui belajar bersama komunitas “AKAR TULI” di Pusat Studi dan Layana Disabilitas Universitas Brawijaya dimulai sejak tanggal 23 Maret 2017 sampai dengan sekarang dan beberapa kali di Car Free Day Itjen Malang.



Gambar 3.34. Wawancara dengan AKAR TULI di PSL UB

BAB IV

UJI COBA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai hasil dan pembahasan uji coba aplikasi yang sudah dibuat meliputi *software* dan *hardware* yang digunakan, implementasi *interface*, instrument uji coba, proses uji coba, hasil, pembahasan dan integrasi dalam kajian islam.

4.1 Implementasi Sistem

4.1.1. Implementasi Perangkat Keras

Berikut adalah spesifikasi perangkat keras yang digunakan oleh peneliti untuk merancang *game* ARBI adalah :

Tabel 4.1. Spesifikasi Perangkat Keras ARBI

No.	Perangkat Keras	Spesifikasi
1.	<i>Smartphone</i>	Android OPPO A39
2.	Type	Android Marshmallow 6.0.1
3.	RAM	3.0GB
4.	ROM	32GB
5.	<i>Camera</i>	13MP
6.	Monitor	2.5D Corning Gorilla Glass 4
7.	Layar	5.2-inch 2.5DHD
8.	<i>Speaker</i>	ON
9.	<i>Mouse & Keyboard</i>	ON

4.1.2. Implementasi Perangkat Lunak

Berikut adalah beberapa perangkat lunak yang digunakan oleh peneliti untuk merancang *game* ini :

Tabel 4.2. Spesifikasi Perangkat Lunak ARBI

No.	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1.	Sistem Operasi <i>Windows</i>	8.1 <i>Enterpreser</i>
2.	Sistem Operasi <i>Android</i>	Android Marshmallow 6.0.1
3.	<i>Unity 3D</i>	2018 3.7
4.	Desain Objek 2D	<i>Corel Draw X7</i>
5.	Desain Objek 3D	<i>Blender-2.79b</i>

4.2 Implementasi *Interface*

4.2.1. *Scene SplashScreen*

Splash Screen atau pembuka merupakan tampilan pembuka sebelum menuju ke menu utama. Fungsi *splash screen* sebagai pembuka ketika kita menyalakan suatu sistem aplikasi yang mana wujud tampilan *splash screen* pada aplikasi ARBI adalah logo ARBI yang berlandasan dengan logo Bahasa isyarat Indonesia (BISINDO), Berikut ini *interface splash screen* aplikasi media pembelajaran alfabet bahasa isyarat BISINDO :



Gambar 4. 1 *Splashscreen ARBI*

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class splashscreen : MonoBehaviour
{
    void Start(){
        StartCoroutine(menu());
    }

    IEnumerator menu()
    {
        yield return new WaitForSeconds(5);
        Application.LoadLevel("loading");
    }
}
```

Gambar 4. 2 *Scripts Splashscreen*

4.2.2. Scene Loading

Loading process adalah tampilan jeda menunggu selama beberapa detik sebelum menuju ke menu utama. Berikut ini gambar desain *interface loading process* ARBI.



Gambar 4.3. Loading Process ARBI

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine.UI;
using UnityEngine;

public class loadingbar : MonoBehaviour
{
    public Transform LoadingBar;
    [SerializeField] private float currentAmount;
    [SerializeField] private float speed;
    // Update is called once per frame
    void Update() {
        if (currentAmount < 100){
            currentAmount += speed * Time.deltaTime;
            Debug.Log((int)currentAmount);
        }
        else
        {
            Application.LoadLevel("SampleScene");
        }

        LoadingBar.GetComponent<Image>().fillAmount =
        currentAmount / 100;
    }
}
```

Gambar 4. 4 Scripts Loadingbar

4.2.3. Scene Menu Utama

Menu utama mendeskripsikan mengenai tampilan dari awal aplikasi ARBI. Menu utama memiliki beberapa tombol menu yaitu mulai (didalamnya terdapat button alphabet untuk memulai pada setiap alfabet), petunjuk, tentang, pengaturan, dan quis BISINDO. Berikut ini gambar *interface* dari menu utama aplikasi ARBI.



Gambar 4.5. Menu Utama ARBI

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class Aktifkanbutton : MonoBehaviour
{
    public GameObject mainMenu;
    public GameObject fungsiPetunjuk;
    public GameObject fungsiTentangARBI;
    public GameObject fungsiPengaturan;
    public GameObject fungsiQuisBISINDO;
    public GameObject fungsiAlfabet;
    public GameObject bg;

    // Start is called before the first frame update
    void Start()
    {
        bg.SetActive (true)
        mainMenu.SetActive(true);
        fungsiPetunjuk.SetActive(false);
        fungsiTentangARBI.SetActive(false);
        fungsiPengaturan.SetActive(false);
        fungsiQuisBISINDO.SetActive(false);
        fungsiAlfabet.SetActive(false);
    }
    void Update(){}
    public void FungsiAlfabetClicked()
    {
        fungsiAlfabet.SetActive(true);
        fungsiPetunjuk.SetActive(false);
        mainMenu.SetActive(false);
        fungsiTentangARBI.SetActive(false);
        fungsiPengaturan.SetActive(false);
        fungsiQuisBISINDO.SetActive(false);
    }
    public void FungsiPetunjukClicked(){
        fungsiPetunjuk.SetActive(true);
        mainMenu.SetActive(false);
        fungsiTentangARBI.SetActive(false);
        fungsiPengaturan.SetActive(false);
        fungsiQuisBISINDO.SetActive(false);
        fungsiAlfabet.SetActive(false);
    }
    public void FungsiTentangARBIClicked(){
        fungsiPetunjuk.SetActive(false);
        mainMenu.SetActive(false);
        fungsiTentangARBI.SetActive(true);
        fungsiPengaturan.SetActive(false);
        fungsiQuisBISINDO.SetActive(false);
        fungsiAlfabet.SetActive(false);
    }
    public void FungsiPengaturanClicked(){
        fungsiPetunjuk.SetActive(false);
        mainMenu.SetActive(false);
        fungsiTentangARBI.SetActive(false);
        fungsiPengaturan.SetActive(true);
        fungsiQuisBISINDO.SetActive(false);
        fungsiAlfabet.SetActive(false);
    }
}

```

```

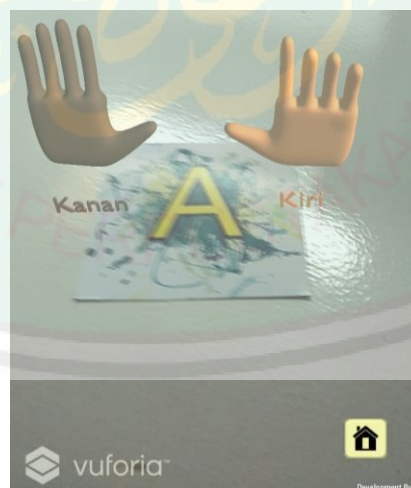
public void FungsiQuisBISINDOClicked() {
    fungsiPetunjuk.SetActive(false);
    mainMenu.SetActive(false);
    fungsiTentangARBI.SetActive(false);
    fungsiPengaturan.SetActive(false);
    fungsiQuisBISINDO.SetActive(true);
    fungsiAlfabet.SetActive(false);
}
public void MainMenuClicked(){
    fungsiPetunjuk.SetActive(false);
    mainMenu.SetActive(true);
    fungsiTentangARBI.SetActive(false);
    fungsiPengaturan.SetActive(false);
    fungsiQuisBISINDO.SetActive(false);
    fungsiAlfabet.SetActive(false);
}
public void ExitClicked(){
    Application.Quit();
}
}

```

Gambar 4. 6 Scripts Menu Utama

4.2.4. Scene Mulai

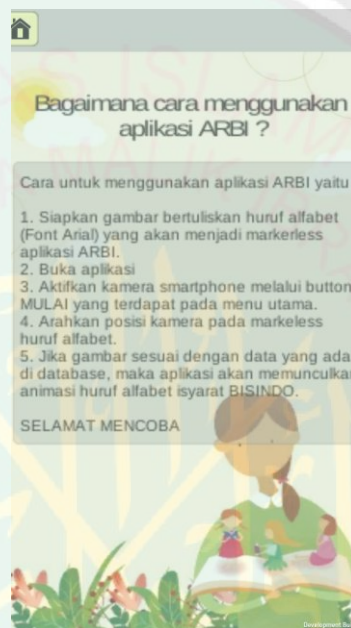
Fungsi mulai mendeskripsikan mengenai tampilan utama dari tujuan pembuatan aplikasi pembelajaran alfabet bahasa isyarat BISINDO berbasis *augmented reality*. Berikut ini gambar *interface* menu mulai aplikasi media pembelajaran alfabet bahasa isyarat BISINDO :



Gambar 4.7. Camera Mulai ARBI

4.2.5. Scene Petunjuk

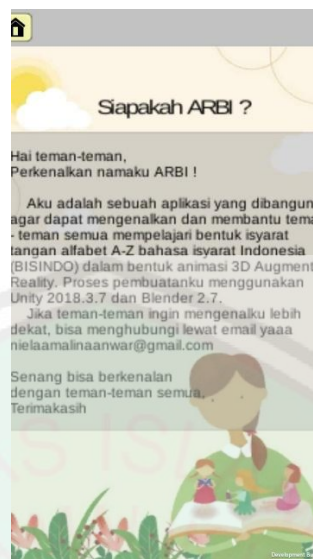
Menu petunjuk berisikan mengenai informasi terhadap *user* cara penggunaan aplikasi pembelajaran huruf alfabet bahasa isyarat Indonesia (BISINDO) menggunakan metode transformasi geometri 3D. Berikut ini gambar *interface* menu petunjuk dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4.8. Petunjuk ARBI

4.2.6. Scene Tentang ARBI

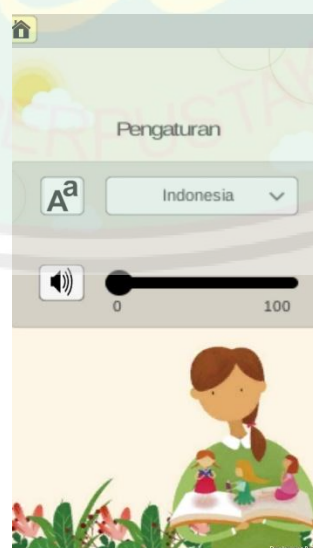
Di dalam *interface* menu tentang memberikan informasi mengenai pengetahuan bahasa isyarat terutama bahasa isyarat Indonesia (BISINDO). Berikut ini gambar *interface* menu tentang dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4.9. Tentang ARBI

4.2.7. Scene Pengaturan

Pada aplikasi pembelajaran alfabet bahasa isyarat BISINDO, *user* dapat mengatur bahasa yang akan digunakan yaitu bahasa Indonesia atau bahasa Inggris. Selain itu, *user* juga dapat mengatur suara aplikasi dengan cara *on / off*. Pengaturan bahasa dan suara terletak pada *interface* menu pengaturan. Gambar menu pengaturan dapat dilihat pada gambar berikut :

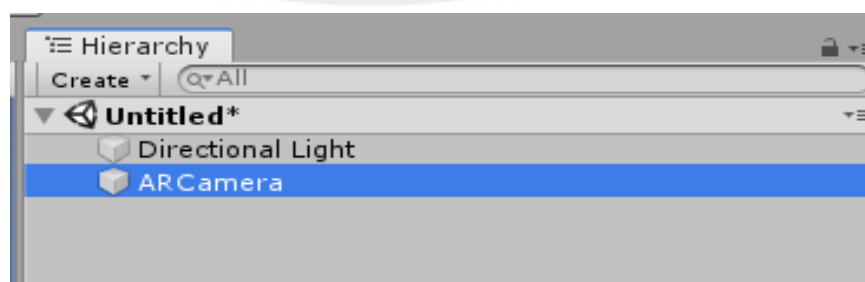
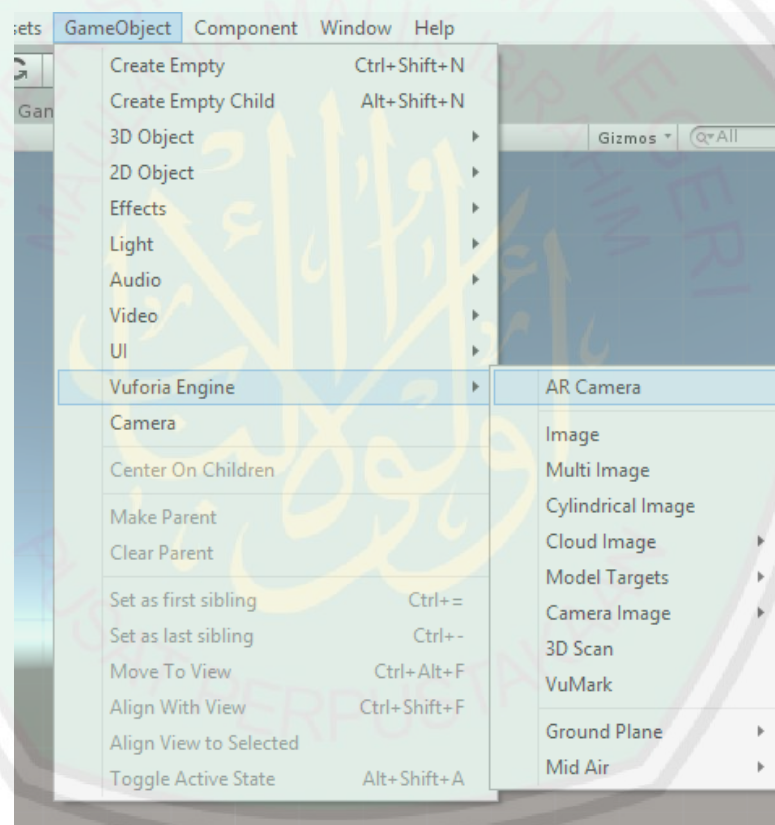


Gambar 4.10. Pengaturan ARBI

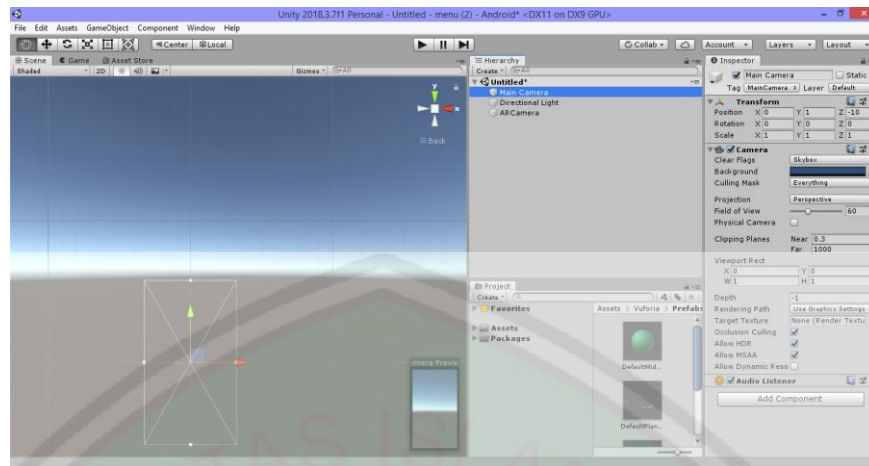
4.3 Vuforia di Unity 3D

Animasi isyarat tangan BISINDO agar dapat berhasil ter-render, maka terdapat beberapa tahapan yang harus ditempuh. Tahapan ini, membutuhkan bantuan aplikasi unity 3D, beberapa diantaranya adalah :

1. Mengaktifkan *camera AR* dengan mengimport melalui menu *toolbar* “*Game Object - Vuforia Engine – AR camera*” atau klik kanan di layar *Hierarchy*

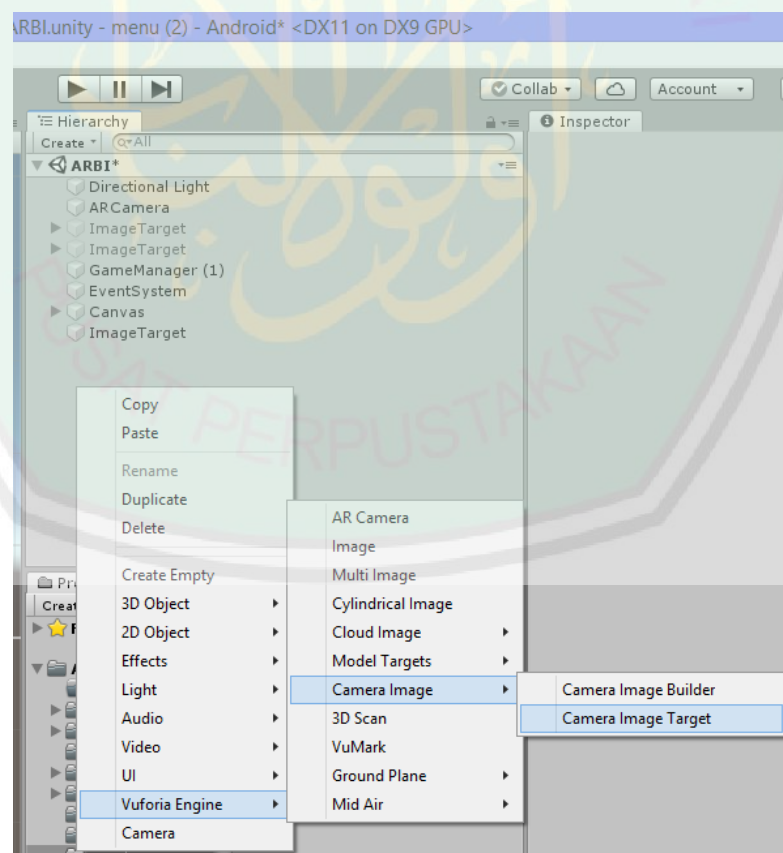


Gambar 4.11. Import AR Camera di Unity 3D



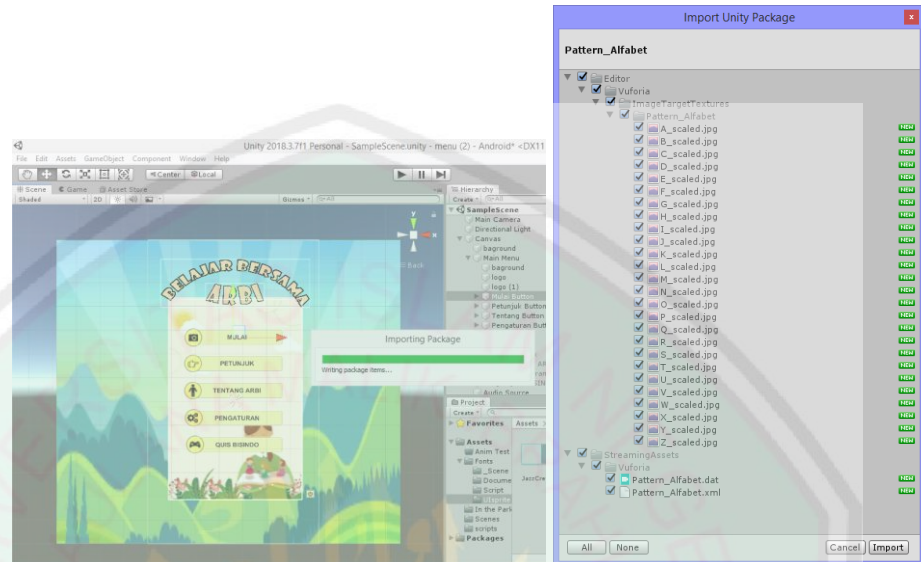
Gambar 4.12. AR Camera

2. Klik kanan “Vuforia Engine – Camera Image – Camera Image Target” sebagai tempat *pattern* yang sebelumnya sudah kita buat di *database vuforia* agar bias kita pilih mana yang akan difungsikan.



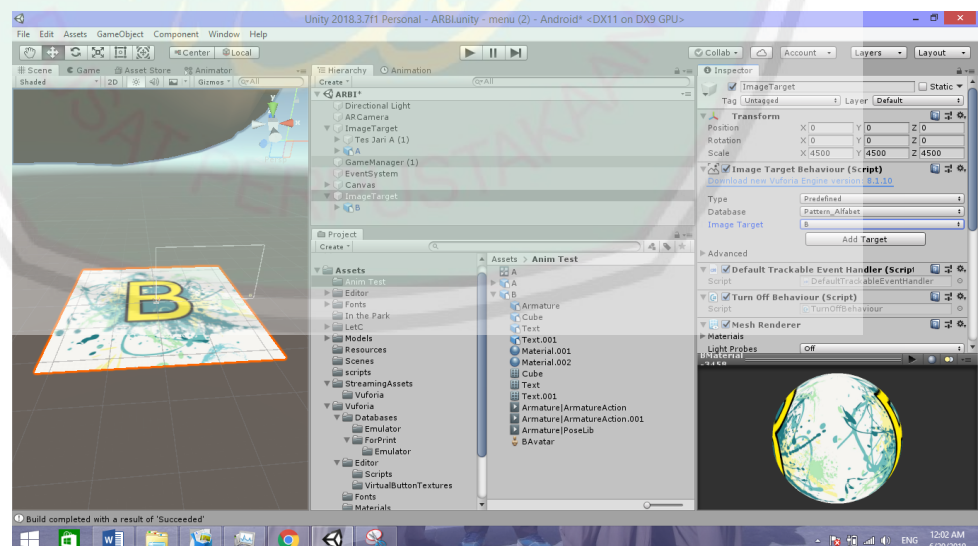
Gambar 4. 13 Tempat Image Target

3. Selanjutnya meng-import *package* yang telah dibuat di *database vuforia* ke *unity 3D*.



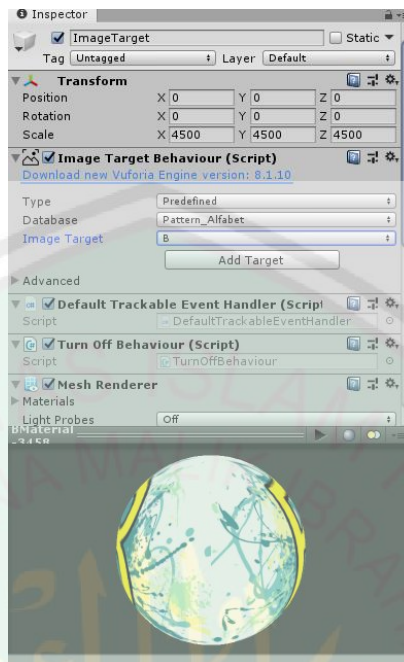
Gambar 4.14. Importing Package Pattern ARBI

4. Animasi yang telah dirancang dengan blender sebelumnya lalu di *import* ke *unity* dengan cara di tarik ke *image target*, animasi harus berformat **fbx*



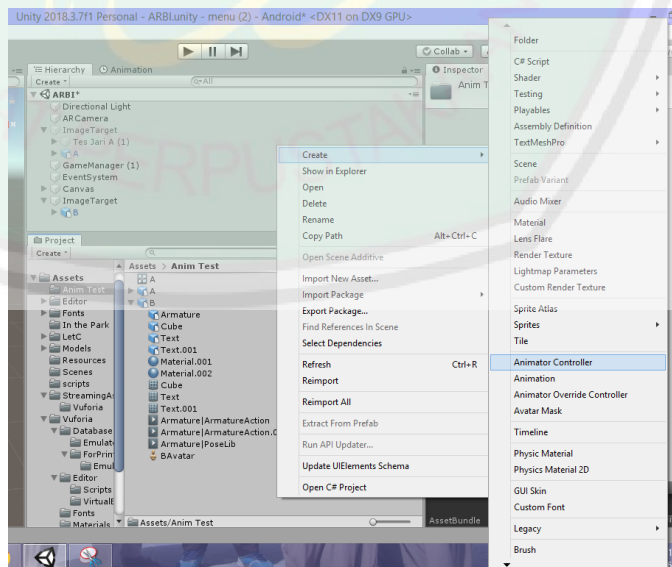
Gambar 4. 15 Import Animasi *fbx ke Unity

5. Pilih nama dan juga *image target* yang ingin di buat.

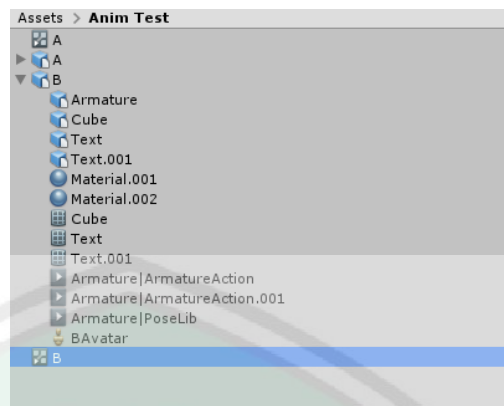


Gambar 4. 16 Pilih *Image Target*

6. Atur posisi animasi dan juga *pattern* agar ketika me-render hasilnya akan bagus dna sesuai.
7. Selanjutnya klik *creat-animator controller*- berikan nama

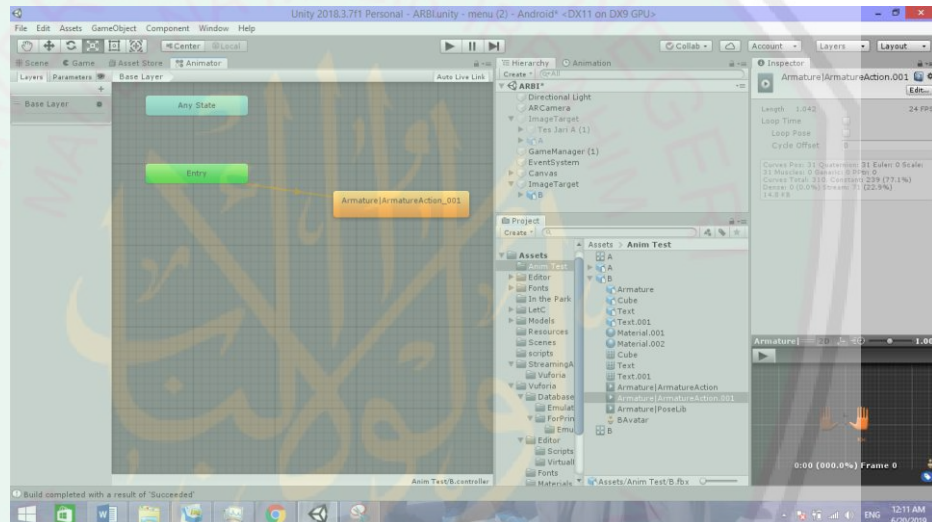


Gambar 4. 17 Buat *Animator Controller*



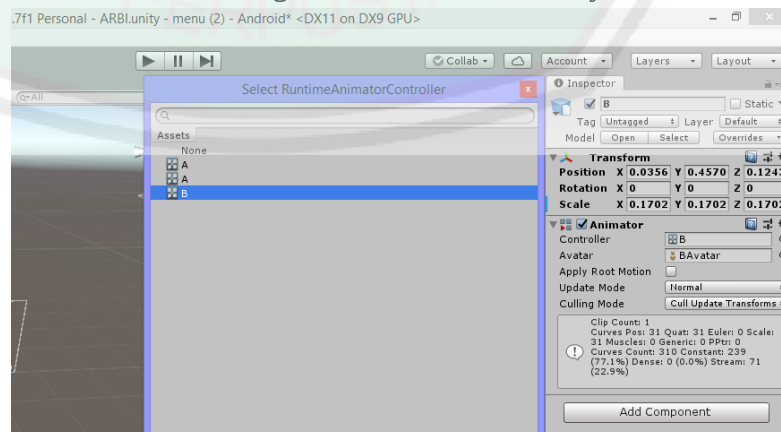
Gambar 4. 18. Animator Controller Terbentuk

8. Klik Animator lalu Tarik animasinya ke animator editing



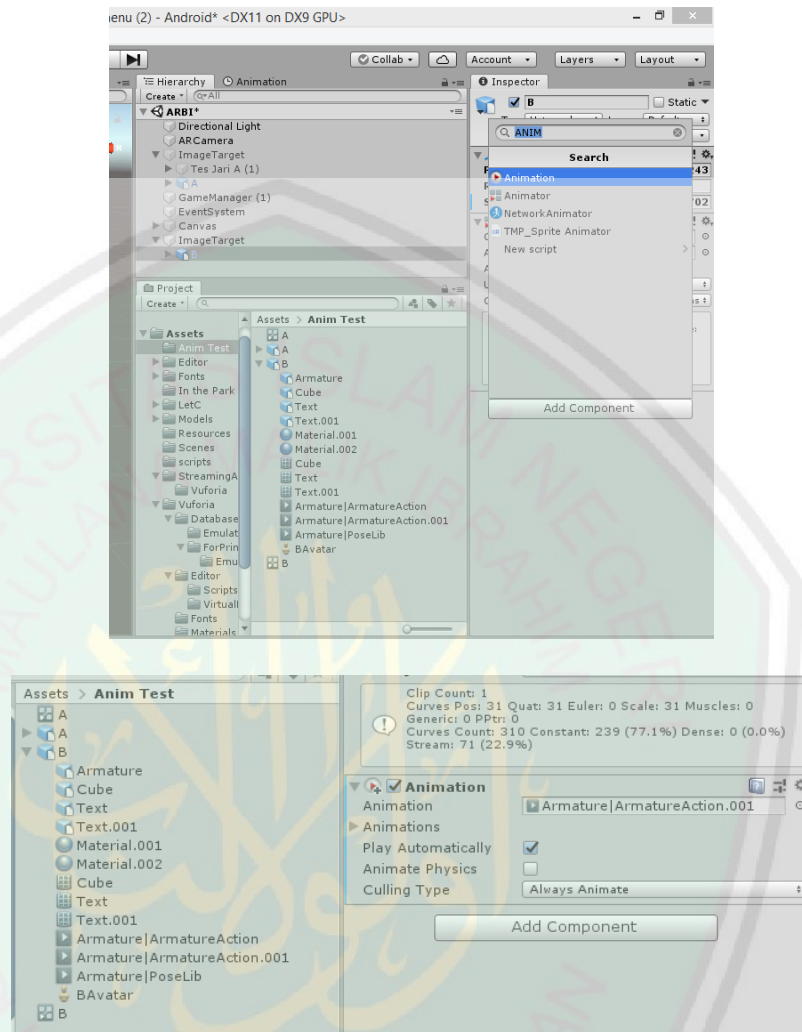
Gambar 4. 19 Menarik Animator ke *Animator Editing*

9. Klik controller sesuai dengan animator controllernya



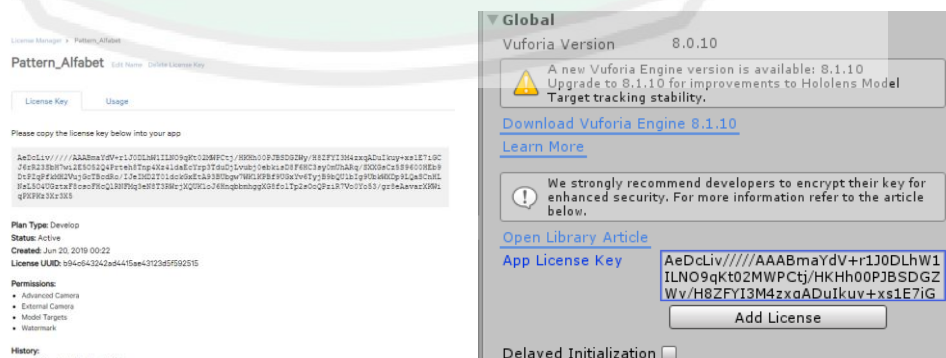
Gambar 4. 20 Menyesuaikan Controller dengan Animator Controllernya

10. Memasukkan animasi objek ke component animation



Gambar 4. 21 Memasukkan Animasi Objek ke Component Animation

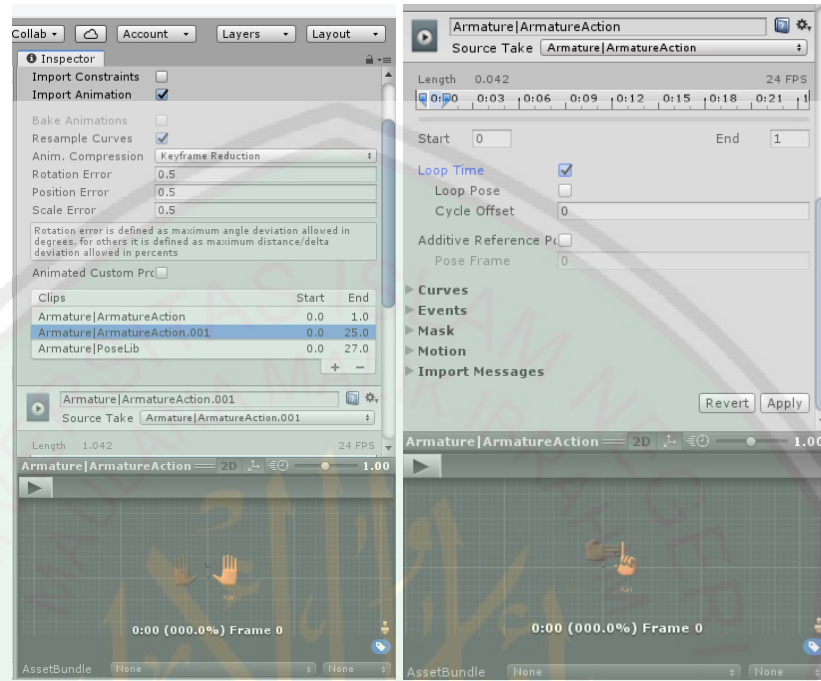
11. License yang ada pada database vuforia di import ke unity.



Gambar 4. 22 License Key ke Unity

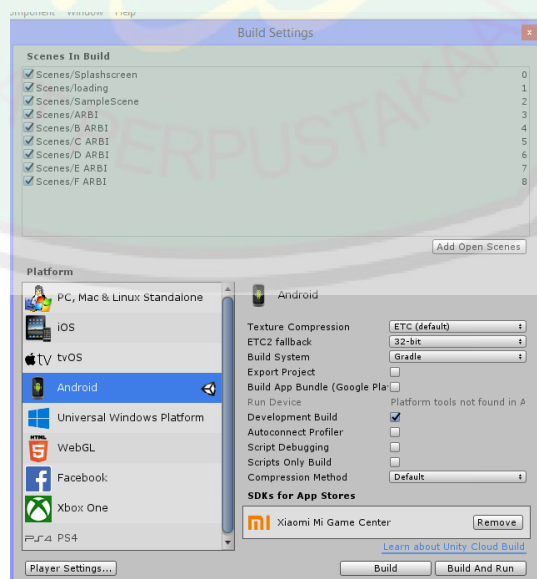
12. Mengatur agar animasi bergerak berulang kali, centang pada pilihan

Looping Tone



Gambar 4. 23 CheckList Looping Tone

13. Jika semua animasi telah di masukkan ke dalam unity 3D, selanjutnya membuild semua scene ke dalam android.



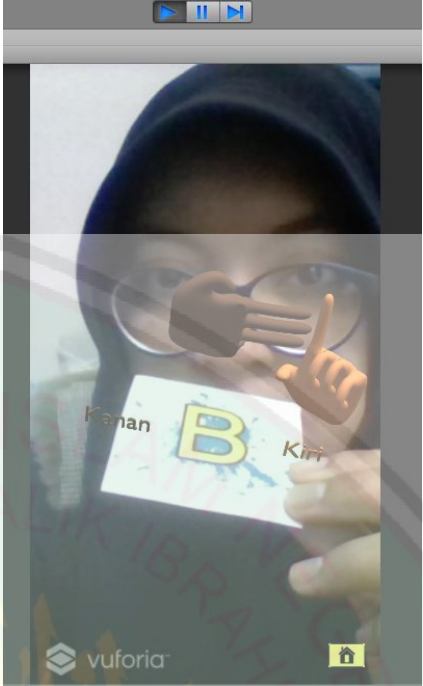
Gambar 4. 24 Build to Android

4.4 Uji Coba Aplikasi ARBI

Pengujian yang sudah dilakukan adalah uji coba *pattern markerless* baru huruf A dan berhasil terdeteksi serta dapat melakukan proses rendering :

Tabel 4. 3 Hasil Uji Coba A-F

No	Pattern Markeless	ARBI	Hasil
1.			Berhasil

2.			Berhasil
3.			Berhasil

4.			Berhasil
5.			Berhasil



Agar diketahui seberapa akuratnya hasil dari *vuforia augmented reality* yang telah dilakukan maka dilakukanlah uji coba terlebih dahulu melalui evaluasi dan validasi dengan menggunakan perhitungan *confusion matrix* yang terdiri dari *accuracy*, *precision* dan *recall*. Berdasarkan hasil dari uji coba pada aplikasi *augmented reality* pembelajaran huruf alfabet A-F BISINDO, di dapatkan :

		Nilai sebenarnya	
		TRUE	FALSE
Nilai prediksi	TRUE	TP (True Positive) <i>Corect result</i>	FP (False Positive) <i>Unexpected result</i>
	FALSE	FN (False Negative) <i>Missing result</i>	TN (True Negative) <i>Corect absence of result</i>

Gambar 4. 25 Tabel *Confusion Matrix*

Sumber : (Andono, T.Sutojo, & Multojo, 2017)

Jadi akurasi, presisi dan *recall* dapat di rumuskan sebagai berikut :

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} \quad \text{Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN}$$

Hasil :

Terdapat sebuah aplikasi untuk mempelajari huruf alfabet BISINDO A-Z. Untuk mengukur kinerjanya, maka pengujiannya dilakukan dengan mencoba memasukkan 6 objek *pattern* yang terdapat di *database vuforia* dan 20 *patter* selainnya yang tidak terdapat di *database vuforia*.. Setelah mesin tersebut dijalankan, didapatkan sebuah hasil 6 objek yang berhasil me-render. Lalu, hasil 220 buah apel tersebut dicek kembali secara manual (oleh manusia), ternyata ke 6 objek *pattern* tersebut adalah yang terdapat di *database vuforia*. Berapakah tingkat *accuracy*, *precision* dan *recall*-nya ?

		Nilai Sebenarnya	
		TRUE	FALSE
Nilai Prediksi	TRUE	6	0
	FALSE	0	14

➤ **Precision** = $\frac{\text{Jumlah objek yang dipisahkan dengan benar}}{\text{Jumlah objek yang dipisahkan}}$

$$= \frac{6}{6+0} = \frac{6}{6} = 1 = 100\%$$

$$\text{➤ Recall} = \frac{\text{Jumlah objek yang dipisahkan dengan benar}}{\text{Jumlah objek yang sebenarnya}}$$

$$= \frac{6}{6+0} = \frac{6}{6} = 1 = 100\%$$

$$\text{➤ Accuracy} = \frac{\text{Jumlah objek yang dipisahkan dengan benar}}{\text{Total jumlah objek}}$$

$$= \frac{6+14}{6+14+0+0} = \frac{20}{20} = 1 = 100\%$$

Jadi, berdasarkan hasil perhitungan tabel *confision matrix* didapatkan hasil validasi kinerja dari sistem *vuforia* yang terdapat di aplikasi ARBI yaitu *accuracy* sebesar 100%, *precision* sebesar 100% dan *recall* sebesar 100%. Kesimpulannya dengan tingginya hasil nilai *accuracy*, *precision* dan *recall* yang didapatkan, maka dapat dianggap bahwa sistem *vuforia* yang terdapat di aplikasi ARBI tersebut memiliki kinerja yang baik.

4.5 Integrasi Keislaman

Islam memiliki cara pandangan mengenai proses komunikasi antar sesama manusia yang berpedoman terhadap Al-Qur'an dan Hadist. Seperti halnya manusia yang diperintahkan untuk berkomunikasi dengan menggunakan "Akhlaqul Karimah". Menurut Al-Syaukani dalam *Tafsir Fath al-Qadir*, untuk mengetahui bagaimana orang-orang seharusnya berkomunikasi secara benar (*qaulan sadidan*) dapat ditemukan dalam Al-Qur'an dengan menggunakan kata kunci (*key-concept*) lafadz "Al-bayan" (penjelasan) dan lafadz "Al-qaul" (perkataan). Kedua kata kunci tersebut melingkupi pembahasan tentang kemampuan berkomunikasi yang dibagi atas enam prinsip yakni (Dahlan, 2014) :

1. *Qaulan sadidan* (QS. 4: 9: 33: 70) yaitu perkataan yang bersifat benar, tidak berbohong.
2. *Qaulan balighan* (QS. 4:63) yaitu perkataan yang dapat memberikan dampak baik (menimbulkan kebaikan) dan dapat langsung dimengerti.
3. *Qaulan mansyuran* (QS. 17:28) yaitu kata-kata yang mempunyai ungkapan menyenangkan dan membahagiakan.
4. *Qaulan layyinan* (QS. 20:44) yaitu perkataan yang lemah lembut, dan ramah.
5. *Qaulan kariman* (QS. 17:23) yaitu perkataan yang mulia, menghormati, enak di dengar dan mempunyai tata krama.
6. *Qaulan marufan* (QS. 4:5) yaitu perkataan yang baik, tidak kasar, dan santun.

Hal mengenai pentingnya bahasa dan komunikasi telah dijelaskan di dalam Alqur'an Qs. Ibrahim (14): 4;

وَمَا أَرْسَلْنَا مِنْ رَّسُولٍ إِلَّا بِلِسَانٍ قَوْمِهِ لِيُبَيِّنَ لَهُمْ فَيُضِلُّ اللَّهُ مَنْ يَشَاءُ وَيَهْدِي مَنْ يَشَاءُ ۚ وَهُوَ الْعَزِيزُ
الْحَكِيمُ (٤)

“Kami tidak mengutus seorang rasulpun, melainkan dengan bahasa kaumnya, supaya ia dapat memberi penjelasan dengan terang kepada mereka. Maka Allah menyesatkan siapa yang Dia kehendaki, dan memberi petunjuk kepada siapa yang Dia kehendaki. dan Dia-lah Tuhan yang Maha Kuasa lagi Maha Bijaksana”

(Qs. Ibrahim (14) :4).

Berdasarkan terjemahan kitab tafsir Ibnu Katsir, Qs. Ibrahim (14) :4 (kampungunnah.org, 2014) menjelaskan tentang kasih sayang Allah kepada

makhluk-Nya. Hal tersebut ditunjukkan Allah dengan mengutus para Rasul dari kalangan mereka dan dengan bahasa mereka supaya mereka memahami apa yang dikendaki dari mereka dan apa yang disampaikan kepada mereka, seperti yang di riwayatkan oleh Imam Ahmad dari Abu Dzar *radhiyallahu'anhu* berkata, Rasulullah *salallahu'alaihi wasalam* bersabda :

لَمْ يَبْعَثِ اللَّهُ عَزَّوَجَلَّ نَبِيًّا إِلَّا بِلُغَةِ قَوْمِهِ

“Allah tidak mengutus seorang Nabi pun melainkan dengan bahasa kaumnya”

Poin yang dapat diambil adalah para Rasul menyampaikan wahyu dari Allah *subhanahu wata'ala* dengan menggunakan bahasa kaumnya masing-masing. Dengan begitu, wahyu yang disampaikan dapat lebih mudah dipahami, seperti Nabi Yusuf AS, Nabi Musa AS, dan Nabi Harun AS yang diutus di wilayah Mesir, Nabi Idris AS diutus di wilayah Irak Kuno, Nabi Isa AS dan Nabi Luth yang diutus di wilayah Syam dan Palestina, serta Nabi Muhammad *salallahu alaihi wasalim* yang di utus di wilayah Mekkah. Rasul adalah seseorang yang diberi wahyu oleh Allah *subhanahu wata'ala* dengan suatu syariat dan diperintahkan untuk menyampaikan kepada kaumnya (umatnya). *Wallahu'alam*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari implementasi dan pengujian yang dilakukan peneliti, maka dapat ditarik kesimpulan aplikasi pembelajaran huruf alfabet bahasa isyarat Indonesia (BISINDO) berhasil merender animasi 3D di atas template pattern huruf abjad A-Z meskipun uji coba baru dilakukan hanya huruf A-F saja. Akan tetapi, berdasarkan hasil perhitungan tabel *confusion matrix* didapatkan hasil validasi kinerja dari sistem *vuforia* yang terdapat di aplikasi ARBI (*augmented reality BISINDO*) yaitu *accuracy* sebesar 100%, *precision* sebesar 100% dan *recall* sebesar 100%. Kesimpulannya dengan tingginya hasil nilai *accuracy*, *precision* dan *recall* yang didapatkan, maka dapat dianggap bahwa sistem *vuforia* yang terdapat di aplikasi ARBI tersebut memiliki kinerja yang baik

5.2. Saran

Menyadari bahwa masih terdapat banyak sekali kekurangan pada aplikasi ARBI ini, maka untuk kedepannya berharap dan perlu adanya kajian ulang dalam pengembangan pembuatan aplikasi pembelajaran huruf alfabet bahasa isyarat Indonesia (BISINDO) di antaranya :

1. Menambah bahan animasi 3D BISINDO tidak hanya huruf abjad saja.
2. Aplikasi ARBI dapat lebih sempurna dalam pengembangan sehingga mampu ter-*instal* pada *platform* lainnya seperti iOS, windows phone dan lainn

DAFTAR PUSTAKA

- A. R. Yudiantika, E. S. (2013). Implementasi Augmented Reality Di Musium : Studi Awal Perancangan Aplikasi edukasi Untuk Pengunjung Musium. *Universitas Gajah Mada*.
- Andono, P. N., T.Sutojo, & Multojo. (2017). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Andre Kurniawan Pamoedji, M. R. (Jakarta). *Mudah Membuat Game Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dengan Unity 3D*. 2017: PT Elex Media Komputindo.
- Apriliah, R., & Miftachul, R. (2017, Maret 23). Perkenalan dengan Tuli. (N. Amalina, Interviewer)
- Bahri, R. S., & Maliki, I. (2012). Perbandingan Algoritma Template Matching dan Feature Extraction pada Optical Character Recognition. *Jurnal KOMputer dan Informatika (KOMPUTA) edisi.I Volume 1, Maret* .
- Dahlan, M. S. (2014). Etika Komunikasi dalam Al-Quran dan Hadist. *Dakwah Tabligh, Vo. 15, No.1* , hall 1-3.
- Darma, J. S. (2009). *Buku Pintar Menguasai Multimedia*. Jakarta: mediakita.
- Dewi, M. S., Kesiman, M. W., & Sunarya, I. M. (2014). Aplikasi Pembelajaran Pengenalan Aksara Bali Menggunakan Metode Template Matching. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI) Volume 3, No 1, Maret*.
- Efendi, D. A. (2017, oktober 15). *Pengertian precision, recall & accuracy dan F-Measure*. Retrieved February 01, 2019, from bangdavid.blogspot.com: <https://bangdavid.blogspot.com/2017/10/pengertian-precision-recall-accuracy.html>
- Febrina, H. R. (2015). Pengguna Bahasa Isyarat Sebagai Komunikasi (Studi Efektivitas Komunikasi Non Verbal dan Non Vokal Pada Siaran Berita TVRI Nasional Terhadap Penyandang TunarunguSLB PGRI Minggir, Sleman, Yogyakarta). *Skripsi Program Studi Ilmu Komunikasi UIN Sunan Kalijaga*.
- Fernando, M. (2013). *Membuat Aplikasi Android Augmented Reality Menggunakan Vuforia SDK dan Unity*. Solo: Buku AR Online.
- Hartanto, S., Sugiharto, A., & Endah, S. N. (2014). Optical Character Recognition Mnegggunakan Algoritma Template Matching Correlation. *Jurnal Masyarakat Informatika, Volume 5, nO 9, ISSN 2089-4930*.

- Hendry, J. (2011, Oktober 15). *Project - Deteksi Karakter Pada Citra Digital (Ocr) Dengan Teknik Korelasi (Template Matching)*. Retrieved Januari 03, 2019, from <https://www.scribd.com: https://www.scribd.com/doc/68866773/Project-Deteksi-Karakter-Pada-Citra-Digital-Ocr-Dengan-Teknik-Korelasi-Template-Matching>
- Justisiani, E. I. (2014). Persepsi Masyarakat Tentang Bentuk Komunikasi Verbal dan Komunikasi Non Verbal pada Pelayanan Rumah Sakit Umum Daerah Aabdu Wahab SJARANIE SAMARINDA. *eJournal Ilmu Komunikasi*, Vol 2, No 3, hal 1-4.
- kampungunnah.org. (2014). *ibnu Katsir*. Retrieved Maret 13, 2018, from ebooks-islam.fuwafuwa.info: <https://ebooks-islam.fuwafuwa.info/>
- Kemendikbud. (2017). *Statistik Sekolah Luar Biasa (SLB) 2016/2017*. Jakarta: Pusat Data dan Statistik Pendidikan dan Kebudayaan.
- Lestari, N. P. (2016). Uji Recall and Precision Sistem Temu Kembali Informasi OPAC Perpustakaan ITS Surabaya. *Departemen Ilmu Informasi dan Perpustakaan Universitas Airlangga Surabaya*.
- Luthfiyati, T. A. (2016). Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Pengenalan Hardware Komputer Untuk Sekolah Menengah Pertama Dengan Metode Transformasi Geometri. *Skripsi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang*.
- Martono, K. T. (2011). Augmented Reality Sebagai Metafora Baru dalam Teknologi Interaksi Manusia dan Komputer. *Jurnal Sistem Komputer Vo.1, No.2*, hal 1-2.
- Nurhakiki, M. A. (2015). Pembangunan Aplikasi "Magic Coloring Book" dengan Teknologi Augmented Reality. *Thesis Universitas Komputer Indonesia*.
- Pamungkas, A. (2017, Juli 26). *Pengolahan Citra Digital*. Retrieved Januari 16, 2019, from Pemrograman MATLAB: <https://pemrogramanmatlab.com/2017/07/26/pengolahan-citra-digital/>
- Putra, A. W. (2015, april 30). *Vuforia – SDK Canggih Untuk Wujudkan Aplikasi dan Game Dengan Teknologi Augmented Reality*. Retrieved from teknojurnal: <https://teknojurnal.com/vuforia/>
- Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Putri, D. N., Rafmadhanty, F., Megantara, I. P., Jayanti, I. N., & Hapsari, K. D. (2014, April 24). *Projek akhir pengenalan pola 2011/2012*. Retrieved Januri 09, 2019, from Novanto Yudistira Blog Universitas Brawijaya: <http://yudistira.lecture.ub.ac.id/files/2014/04/Paper-Hangul-Translator.pdf>
- Rahayu, P. (2015). Rancang Bangun Aplikasi Mobile Pembelajaran Doa Islami Menggunakan Augmented Reality. *Skripsi UIN Malang*.

- Riyana, R. S. (Bandung). *Media Pembelajaran Hakikat, Pengembangan, Pemanfaatan dan Penilaian*. 2009: CV Wacana Prima.
- Rohpandi, D., Sugiharto, A., & Winara, G. A. (2015). Aplikasi Pengolahan Citra dalam Pengenalan Pola Huruf Ngalagena menggunakan MATLAB. *Konferensi Nasional Sistem dan Informatika*. Bali.
- Santi, C. N. (2011). Mengubah Citra Berwarna Menjadi GrayScale dan Citra biner. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIKA Vol. 16, No 1, Januari*.
- Sari, I. P., Sulistyio, S., & Hartono, B. S. (2014). Evaluasi Kemampuan Sistem Pendeteksian Objek Augmented Reality secara Cloud Recognition. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI) Yogyakarta*.
- Setiawan, K. B., Wijaya, I. G., & Crisnapati, P. N. (2015). Aplikasi Implementasi Augmented Reality "ARBISINDO" Untuk Pengenalan Bisindo (Bahasa Isyarat Indonesia) Berbasis Android. *EKSPLORA INFORMATIKA Vol.1, No1, hall 2*.
- Tran, N. (2016, Agustus 30). *Precision, Recall, Sensitivity and Specificity*. Retrieved Februari 04, 2019, from [newbiettn.github.io](https://newbiettn.github.io/2016/08/30/precision-recall-sensitivity-specificity/): <https://newbiettn.github.io/2016/08/30/precision-recall-sensitivity-specificity/>

LAMPIRAN

- Pattern Markerless Abjad A-Z berjumlah 26

