

**IMPLEMENTASI HAND TRACKING DAN AUGMENTED
REALITY PADA APLIKASI TANDARA SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN BAHASA ISYARAT INDONESIA
MENGUNAKAN METODE MULTIMEDIA
DEVELOPMENT LIFE CYCLE**

JALUR NON REGULER – LOMBA

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Sistem Informasi



disusun oleh

ALFONSUS HERVIAN HADI WINATA

22.12.2367

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2026

**IMPLEMENTASI HAND TRACKING DAN AUGMENTED
REALITY PADA APLIKASI TANDARA SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN BAHASA ISYARAT INDONESIA
MENGUNAKAN METODE MULTIMEDIA
DEVELOPMENT LIFE CYCLE**

JALUR NON REGULER – LOMBA

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Sistem Informasi



disusun oleh

ALFONSUS HERVIAN HADI WINATA

22.12.2367

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2026

HALAMAN PERSETUJUAN

JALUR NON REGULER – LOMBA

**IMPLEMENTASI HAND TRACKING DAN AUGMENTED REALITY
PADA APLIKASI TANDARA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN
BAHASA ISYARAT INDONESIA MENGGUNAKAN METODE
MULTIMEDIA DEVELOPMENT LIFE CYCLE**

yang disusun dan diajukan oleh

Alfonsus Hervian Hadi Winata

22.12.2367

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing
pada tanggal 20 Februari 2026

Dosen Pembimbing,



Ika Asti Astuti, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302391

HALAMAN PENGESAHAN

JALUR NON REGULER – LOMBA

**IMPLEMENTASI HAND TRACKING DAN AUGMENTED REALITY
PADA APLIKASI TANDARA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN
BAHASA ISYARAT INDONESIA MENGGUNAKAN METODE
MULTIMEDIA DEVELOPMENT LIFE**

yang disusun dan diajukan oleh

Alfonsus Hervian Hadi Winata

22.12.2367

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 20 Februari 2026

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Atik Nurmasani, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302354



Ika Nur Fajri, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302268



Ika Asti Astuti, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302391



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 20 Februari 2026

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Prof. Dr. Kusrini, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KONTRIBUSI KARYA

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Alfonsus Hervian Hadi Winata
NIM : 22.12.2367

Menyatakan bahwa karya dengan judul berikut:

**IMPLEMENTASI HAND TRACKING DAN AUGMENTED REALITY
PADA APLIKASI TANDARA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN
BAHASA ISYARAT INDONESIA MENGGUNAKAN METODE
MULTIMEDIA DEVELOPMENT LIFE**

Dosen Pembimbing : Ika Asti Astuti, S.Kom., M.Kom.

1. Karya adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya merupakan gagasan penelitian yang orisinal dan SAYA memiliki KONTRIBUSI terhadap karya tersebut.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka atau Referensi pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab SAYA, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini SAYA buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka SAYA bersedia menerima SANKSI AKADEMIK dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 9 Februari 2026

Yang Menyatakan,



Alfonsus Hervian Hadi Winata

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh raya syukur, penulis memanjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, hidayah, dan pertolongan-Nya sehingga penulis menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik. Karya ini merupakan hasil dari proses panjang yang dilalui dengan doa, usaha, kesabaran, dan pembelajaran. Oleh karena itu, karya ini penulis persembahkan kepada pihak-pihak yang memiliki peran berarti dalam perjalanan akademik dan kehidupan penulis.

Dengan penuh hormat dan rasa terima kasih yang mendalam, laporan tugas akhir ini penulis persembahkan kepada:

1. Ibu Ika Asti Astuti, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing, atas bimbingan, arahan, kesabaran, serta masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan laporan akhir ini.
2. Bapak Vincensius Heri Winata, dan Ibu Catharina Niviyut Gana selaku orang tua serta Leo Fernando Dwinata selaku adik, atas perhatiannya, doa, motivasi, dan dukungan yang senantiasa menguatkan penulis dalam setiap proses yang dijalani.
3. Teman-teman penulis yaitu Fadhillah Nur Fajriyah, Hana Arumda Jaya, Cristian Petra, Kadek Juniarta, Firmansyah Tri Budi Nugroho, Hilarius Nelson Tenau, Wahyu Ferdasti, Ardika Roy Arjuna Parwadi Purba, dan Eos Kasaenan Kenan.
4. Terakhir, laporan tugas akhir ini penulis persembahkan kepada diri penulis sendiri, sebagai bentuk penghargaan atas ketekunan, kesabaran, dan keberanian untuk terus berusaha, belajar, dan menyelesaikan proses pendidikan ini hingga tuntas.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan lancar. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Program Sarjana pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.

Selain itu penulis dengan segala kerendahan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah berjasa memberikan dukungan dan bantuan untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M., selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta
2. Ibu Prof. Dr. Kusriani, S.Kom, M.Kom., selaku Dekan Program Fakultas Ilmu Komputer
3. Bapak Anggit Dwi Hartanto, M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi
4. Ibu Ika Asti Astuti, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing yang memberikan arahan, saran, dan motivasi terhadap penulis
5. Kedua orang tua, keluarga besar, dan teman teman tercinta yang memberikan semangat dan doa kepada penulis.

Yogyakarta, 9 Februari 2026



Alfonsus Hervian Hadi Winata

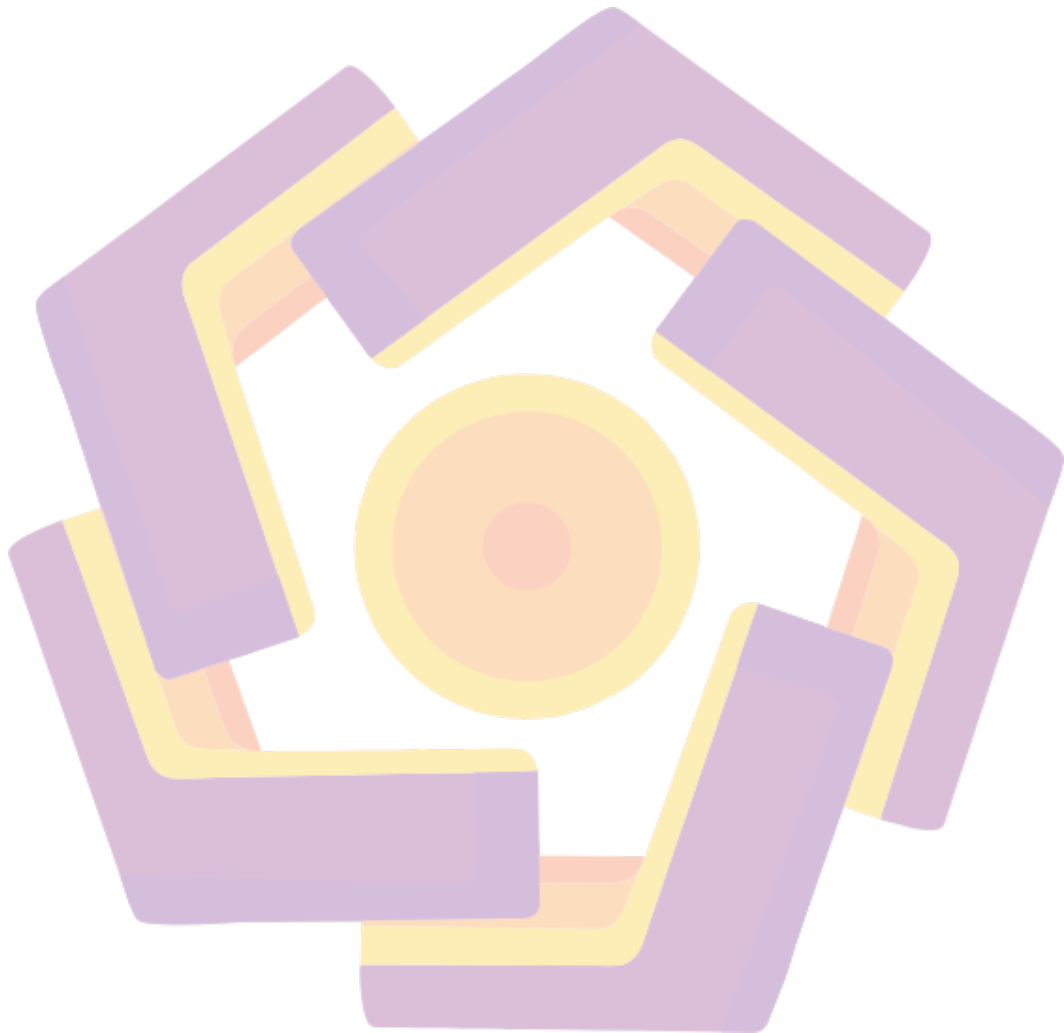
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	1
HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KONTRIBUSI KARYA.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xiii
DAFTAR ISTILAH.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	19
1.1 Latar Belakang	19
1.2 Rumusan Masalah.....	21
1.3 Batasan Masalah	21
1.4 Tujuan	22
1.5 Profil	22
1.5.1 Profil Penyelenggara	22
1.5.2 Deskripsi Lomba	23
BAB II LANDASAN TEORI DAN ANALISIS	26
2.1 Landasan Teori.....	26
2.1.1 Bahasa Isyarat (SIBI dan BISINDO).....	26

2.1.2	Media Pembelajaran.....	26
2.1.3	Hand Tracking	27
2.1.4	Augmented Reality (AR)	27
2.1.5	Unity Engine	28
2.1.6	Multimedia Development Life Cycle (MDLC)	28
2.1.7	Functional Testing	29
2.1.8	Accuracy Testing	29
2.1.9	Performance Testing	29
2.2	Analisis	29
3 2.3	Alur Pengembangan Produk	31
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN		35
3.1	Tahap Concept	35
3.1.1	Identifikasi Masalah.....	35
3.1.2	Menentukan Tujuan	36
3.1.3	Analisis Pengguna.....	37
3.2	Tahap Design	39
3.2.1	Perancangan Sistem	39
3.2.1.1	Perancangan Arsitektur Sistem	39
3.2.1.2	Perancangan Sistem Evaluasi Gerakan	41
3.2.1.3	Perancangan Database Internal Aplikasi.....	42
3.2.2	Perancangan User Interface dan User Experience (UI/UX)	44
3.2.3	Perancangan Arsitektur AR & HT	47
3.2.3.1	Perancangan <i>Augmented Reality</i> (AR).....	47
3.2.3.2	Arsitektur Sistem <i>Hand Tracking</i> (HR).....	49
3.3	Tahap Material Collecting	50

3.3.1	Pengumpulan Database Bahasa Isyarat.....	50
3.3.2	Pengumpulan Asset Multimedia	51
3.3.3	Instalasi SDK dan Plugin	52
3.4	Tahap Assembly.....	53
3.4.1	Implementasi Unity.....	53
3.4.1.1	Implementasi Sistem Evaluasi Gerakan Rule Based	54
3.4.1.2	Implementasi Fitur Pembelajaran Interaktif	56
3.4.1.3	Implementasi Sistem Gamifikasi	58
3.4.1.4	Implementasi Fitur Komunikasi	61
3.4.2	Integrasi <i>Hand Tracking</i> MediaPipe.....	63
3.4.3	Integrasi <i>Augmented Reality</i>	66
3.5	Tahap Testing.....	68
3.5.1	Functional Testing	68
3.5.2	Accuracy Testing Hand Tracking	70
3.5.3	Performance Testing	73
3.5.4	Validasi	76
3.5.4.1	Validasi Langsung di SLB.....	76
3.5.4.2	Validasi <i>Online</i> dengan Google Form	80
3.6	Tahap Distribution	86
3.6.1	Build APK untuk Android	86
3.6.2	Beta Release.....	88
3.7	Peran Dan Kontribusi.....	89
BAB IV PENUTUP		91
4.1	Kesimpulan	91
4.2	Saran	92

REFERENSI	94
LAMPIRAN.....	96



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Analisis SWOT	30
Tabel 3. 1 Kebutuhan Fungsional	38
Tabel 3. 2 Kebutuhan Non Fungsional	38
Tabel 3. 3 Kriteria Evaluasi Huruf “C” (SIBI)	41
Tabel 3. 4 Struktur Data Penyimpanan Internal.....	43
Tabel 3. 5 Sumber Pengumpulan Database Bahasa Isyarat.....	50
Tabel 3. 6 Asset Multimedia yang Dikumpulkan	51
Tabel 3. 7 Daftar SDK dan Plugin	53
Tabel 3. 8 Fitur Pembelajaran yang Diimplementasikan.....	58
Tabel 3. 9 Daftar Achievement yang Diimplementasikan.....	60
Tabel 3. 10 Konfigurasi Parameter MediaPipe.....	64
Tabel 3. 11 Hasil Functional Testing	69
Tabel 3. 12 Fitur dalam Pengembangan.....	69
Tabel 3. 13 Hasil Accuracy Testing Huruf SIBI.....	71
Tabel 3. 14 Hasil Accuracy Testing Angka SIBI.....	72
Tabel 3. 15 Jenis Perangkat Untuk Performance Testing	74
Tabel 3. 16 Hasil Performance Testing.....	74
Tabel 3. 17 Hasil Wawancara dengan Guru SLB	78
Tabel 3. 18 Hasil Observasi Siswa SLB	79
Tabel 3. 19 Hasil Kuesioner Sebelum Menggunakan Aplikasi	82
Tabel 3. 20 Hasil Kuesioner Sesudah Menggunakan Aplikasi.....	83
Tabel 3. 21 Analisis Peningkatan per Aspek	84
Tabel 3. 22 Klasifikasi Skor Berdasarkan Skala Likert	85
Tabel 3. 23 Spesifikasi File APK.....	87
Tabel 3. 24 Hasil Beta Testing.....	88
Tabel 3. 25 Peran dan Kontribusi Tim Pengembangan	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alur Pengembangan	32
Gambar 3. 1 Diagram Konsep Umum	36
Gambar 3. 2 Diagram Arsitektur Sistem.....	40
Gambar 3. 3 Flowchart Sistem Evaluasi.....	42
Gambar 3. 4 Wireframe Halaman Utama Aplikasi.....	45
Gambar 3. 5 Wireframe Halaman Belajar HR.....	46
Gambar 3. 6 Mockup High Fidelity Halaman Belajar HR	47
Gambar 3. 7 Rancangan Tampilan AR.....	48
Gambar 3. 8 Ilustrasi 21 Landmark Tangan MediaPipe	49
Gambar 3. 9 Contoh Asset Ilustrasi Bahasa Isyarat.....	52
Gambar 3. 10 Tampilan Hasil Evaluasi Gesture.....	55
Gambar 3. 11 Tampilan Mode Belajar 3D Interaktif.....	56
Gambar 3. 12 Tampilan Game Alfabet.....	57
Gambar 3. 13 Tampilan Sistem Level dan Progress Bar	59
Gambar 3. 14 Tampilan Koleksi Lencana dan Avatar.....	61
Gambar 3. 15 Fitur Speech to Text.....	62
Gambar 3. 16 Fitur Gesture to Text	62
Gambar 3. 17 Fitur Speech to Gesture.....	63
Gambar 3. 18 Visualisasi 21 Landmark Tangan di Scene Unity	65
Gambar 3. 19 Tampilan Skeleton Tangan pada Mode AR.....	67
Gambar 3. 20 Proses Pendeteksian Huruf C pada Mode AR.....	68
Gambar 3. 21 Dokumentasi Validasi di SLB Negeri 1 Bantul	78
Gambar 3. 22 Dokumentasi Guru dan Siswa SLB.....	80
Gambar 3. 23 Unity Build Settings.....	87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumen perizinan (Surat Tugas dari Prodi/ Fakultas/ Kemahasiswaan)	96
Lampiran 2. Dokumentasi saat lomba.....	97
Lampiran 3. Dokumentasi kejuaraan	98
Lampiran 4. Dokumentasi sertifikat.....	99
Lampiran 5. Hasil skor penjurian.....	100
Lampiran 6. Bukti URL link penyelenggara lomba.....	101
Lampiran 7. Produk yang dilombakan pada google drive yang dapat diakses oleh Prodi untuk validasi	102
Lampiran 8. Dokumentasi Hak Cipta	103

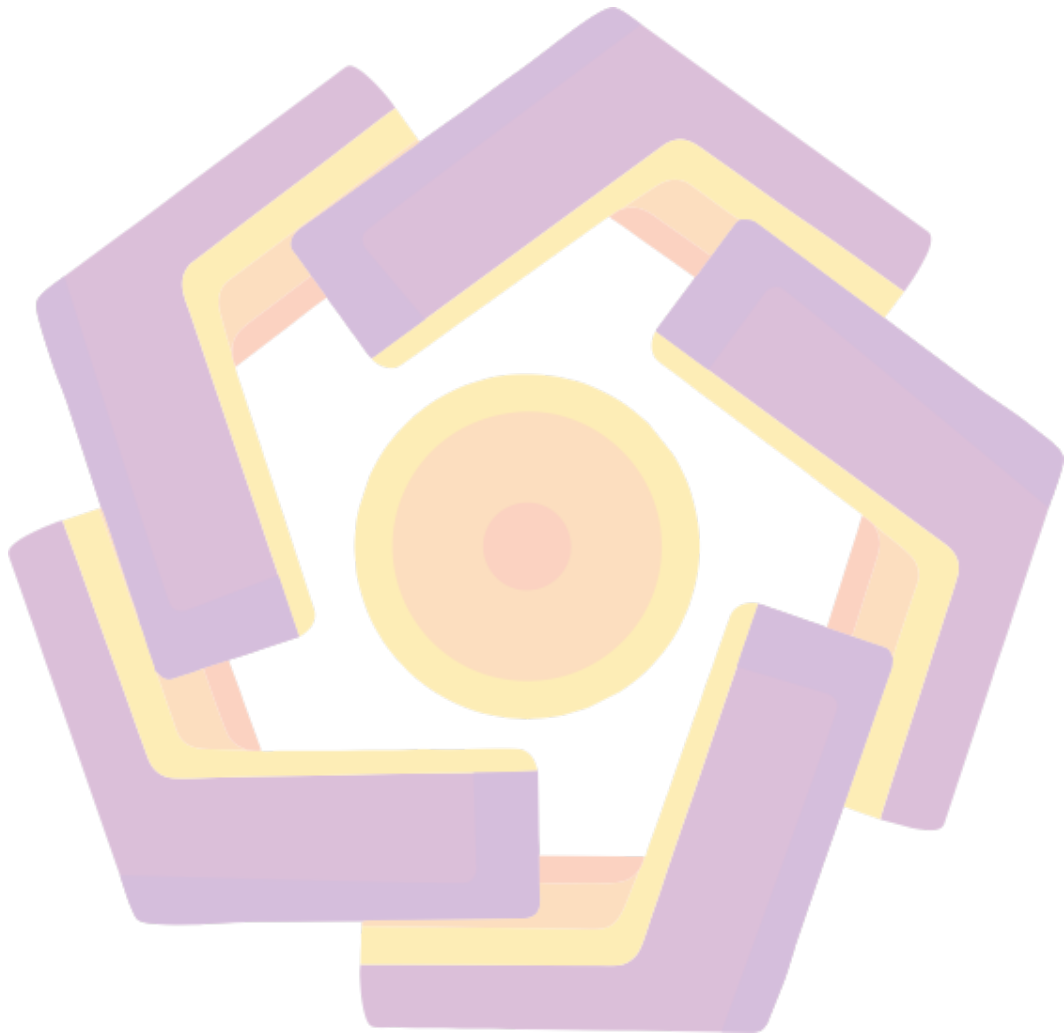
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN



±	Kurang lebih / Approximately
%	Persen
°	Derajat (untuk sudut)
≥	Lebih besar atau sama dengan
<	Lebih kecil dari
⇒	Maka / Implikasi
SIBI	Sistem Isyarat Bahasa Indonesia
BISINDO	Bahasa Isyarat Indonesia
AR	Augmented Reality
MDLC	Multimedia Development Life Cycle
AI	Artificial Intelligence
SLB	Sekolah Luar Biasa
UI	User Interface
UX	User Experience
APK	Android Package Kit
SDK	Software Development Kit
FPS	Frames Per Second
HR	Hand Recognition / Hand Tracking
RAM	Random Access Memory
CPU	Central Processing Unit
GPU	Graphics Processing Unit
EXP	Experience Point
NPC	Non-Player Character
3D	Three Dimensional
2D	Two Dimensional
VFX	Visual Effects
IoT	Internet of Things
API	Application Programming Interface
AMICTA	AMIKOM Information Communication Technology Award

FIK
GKM TI

Fakultas Ilmu Komputer
Gerakan Kegiatan Mahasiswa Teknologi Informasi

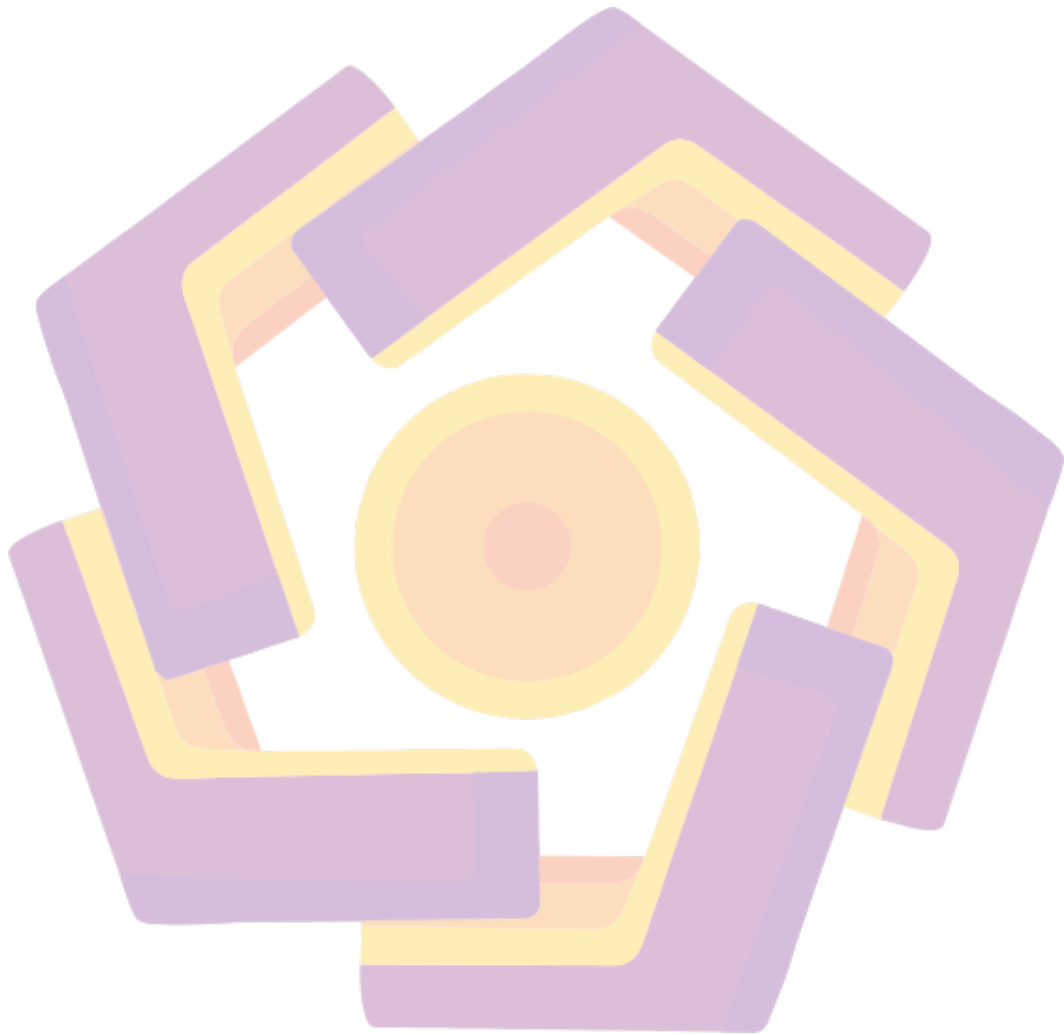


DAFTAR ISTILAH

<i>Hand Tracking</i>	Teknologi pelacakan gerakan tangan secara real time menggunakan kamera
<i>Augmented Reality</i>	Teknologi yang menggabungkan elemen digital dengan lingkungan nyata
Landmark	Titik-titik referensi pada tangan yang dideteksi sistem (21 titik)
MediaPipe	Framework machine learning dari Google untuk pemrosesan media
Unity Engine	Platform pengembangan aplikasi interaktif 2D dan 3D
Skeleton Tangan	Visualisasi kerangka tangan berupa garis penghubung antar landmark
Rule Based	Pendekatan evaluasi berbasis aturan logis yang telah ditentukan
Gamifikasi	Penerapan elemen permainan untuk meningkatkan motivasi belajar
Gesture	Gerakan tangan yang memiliki makna dalam bahasa isyarat
Progress Bar	Indikator visual tingkat kemajuan suatu proses
Overlay	Lapisan visual yang ditampilkan di atas tampilan lain
Frame Rate	Jumlah gambar yang ditampilkan per detik (FPS)
Latency	Waktu tunda antara input dan respons sistem
PlayerPrefs	Sistem penyimpanan data sederhana bawaan Unity
Wireframe	Sketsa rancangan awal tampilan antarmuka tanpa detail visual
Mockup	Rancangan visual aplikasi dengan warna dan elemen grafis lengkap
Achievement	Penghargaan yang diberikan setelah menyelesaikan tugas tertentu
Beta Release	Tahap distribusi awal aplikasi untuk pengujian terbatas
Feedback	Umpan balik yang diberikan sistem kepada pengguna

Real time

Pemrosesan yang terjadi secara langsung tanpa jeda waktu



INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi TANDARA sebagai media pembelajaran Bahasa Isyarat Indonesia berbasis teknologi Hand Tracking dan Augmented Reality (AR) menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Permasalahan utama yang diangkat adalah keterbatasan media pembelajaran bahasa isyarat yang masih bersifat konvensional, statis, serta tidak memberikan umpan balik terhadap gerakan pengguna. Aplikasi ini dirancang untuk membantu penyandang tunarungu, tunawicara, serta masyarakat umum dalam mempelajari bahasa isyarat secara interaktif dan real time. Teknologi Hand Tracking digunakan untuk mendeteksi 21 landmark tangan pengguna melalui kamera, sedangkan AR digunakan untuk menampilkan visualisasi skeleton tangan sebagai panduan gerakan. Sistem evaluasi berbasis rule-based diterapkan untuk mengukur tingkat akurasi gerakan dan memberikan feedback langsung kepada pengguna. Hasil pengembangan menunjukkan bahwa aplikasi mampu mendeteksi gesture dengan baik serta memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik, interaktif, dan efektif. Dengan adanya aplikasi ini, diharapkan dapat meningkatkan pemahaman bahasa isyarat serta mengurangi hambatan komunikasi dalam masyarakat.

Kata Kunci : Hand Tracking, Augmented Reality, Bahasa Isyarat, Media Pembelajaran, MDLC

ABSTRACT

This study aims to develop TANDARA application as a learning media for Indonesian Sign Language based on Hand Tracking and Augmented Reality (AR) technology using the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method. The main problem addressed is the limitation of conventional learning media, which are mostly static and lack real time feedback on user gestures. This application is designed to assist deaf individuals, speech impaired users, and the general public in learning sign language interactively. Hand Tracking technology is utilized to detect 21 hand landmarks through a device camera, while AR is used to visualize hand skeletons as guidance for gestures. A rule based evaluation system is implemented to measure gesture accuracy and provide immediate feedback. The results show that the application is capable of accurately detecting gestures and delivering a more engaging, interactive, and effective learning experience. This application is expected to improve understanding of sign language and reduce communication barriers in society.

Keywords : *Hand Tracking, Augmented Reality, Sign Language, Learning Media, MDLC*

