

PENGEMBANGAN APLIKASI MOBILE PENERJEMAH BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO) MENGGUNAKAN YOLOV8

SKRIPSI

Oleh:

REYNALDY SIMANUNGKALIT

NIM. 221112127

RYAN CHRISTIAN ARUAN

NIM. 221113012

JEREMY LUMBANTOBING

NIM. 221112033



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
UNIVERSITAS MIKROSKIL
MEDAN
2026**

DEVELOPMENT OF AN INDONESIAN SIGN LANGUAGE TRANSLATION MOBILE APPLICATION (BISINDO) USING YOLOV8

UNDERGRADUATE THESIS

By:

REYNALDY SIMANUNGKALIT

ID NUMBER.221112127

RYAN CHRISTIAN ARUAN

ID NUMBER.221113012

JEREMY LUMBANTOBING

ID NUMBER. 221112033



**UNDERGRADUATE PROGRAM OF COMPUTER SCIENCE
FACULTY OF INFORMATICS
UNIVERSITAS MIKROSKIL
MEDAN
2026**

LEMBARAN PENGESAHAN

**PENGEMBANGAN APLIKASI MOBILE PENERJEMAH BAHASA
ISYARAT INDONESIA (BISINDO) MENGGUNAKAN YOLOV8**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Persyaratan Guna
Mendapatkan Gelar Sarjana
Program Studi S-1 Teknik Informatika

Oleh:

REYNALDY SIMANUNGKALIT
NIM. 221112127
RYAN CHRISTIAN ARUAN
NIM. 221113012
JEREMY LUMBANTOBING
NIM. 221112033

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I,



Irpan Adiputra Pardosi, S.Kom, M.TI.

Dosen Pembimbing II,



Sunario Megawan, S.Kom, M.Kom.

Medan, 14 Agustus 2026
Diketahui dan Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi
S-1 Teknik Informatika,



Carles Juliandy, S.Kom, M.Kom.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Informatika Universitas Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Reynaldy Simanungkalit
NIM : 221112127

Saya telah melaksanakan penulisan Skripsi dengan judul sebagai berikut:
Judul Skripsi : "Pengembangan Aplikasi Mobile Penerjemah Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) Menggunakan YOLOv8"

Sehubungan dengan Skripsi tersebut, dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa penulisan Skripsi tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar. Bila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya (membuatnya), maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh Universitas Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas Skripsi saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Universitas Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya, secara keseluruhan atau hanya sebagian atau hanya ringkasannya saja dalam bentuk format tercetak dan/atau elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Skripsi saya guna pengembangan karya di masa depan, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak/sistem informasi.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Medan, 7 Agustus 2026

Saya yang membuat pernyataan,



Reynaldy Simanungkalit

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Informatika Universitas Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Jeremy Lumbantobing
NIM : 221112033

Saya telah melaksanakan penulisan Skripsi dengan judul sebagai berikut:
Judul Skripsi : "Pengembangan Aplikasi Mobile Penerjemah Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) Menggunakan YOLOv8"

Sehubungan dengan Skripsi tersebut, dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa penulisan Skripsi tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar. Bila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya (membuatnya), maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh Universitas Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas Skripsi saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Universitas Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya, secara keseluruhan atau hanya sebagian atau hanya ringkasannya saja dalam bentuk format tercetak dan/atau elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Skripsi saya guna pengembangan karya di masa depan, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak/sistem informasi.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Medan, 7 Agustus 2026

Saya yang membuat pernyataan,



Jeremy Lumbantobing

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Informatika Universitas Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Ryan Christian Aruan
NIM : 221113012

Saya telah melaksanakan penulisan Skripsi dengan judul sebagai berikut:

Judul Skripsi : "Pengembangan Aplikasi Mobile Penerjemah Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) Menggunakan YOLOv8"

Sehubungan dengan Skripsi tersebut, dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar. Bila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya (membuatnya), maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh Universitas Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas Skripsi saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Universitas Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya, secara keseluruhan atau hanya sebagian atau hanya ringkasannya saja dalam bentuk format tercetak dan/atau elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Skripsi saya guna pengembangan karya di masa depan, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak/sistem informasi.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Medan, 7 Agustus 2026

Saya yang membuat pernyataan,



Ryan Christian Aruan

PENGEMBANGAN APLIKASI MOBILE PENERJEMAH BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO) MENGGUNAKAN YOLOV8

Abstrak

Penelitian ini mengembangkan aplikasi mobile untuk menerjemahkan gestur BISINDO ke teks, dilatarbelakangi oleh kesulitan dalam membedakan gestur BISINDO yang memiliki kemiripan visual tinggi, seperti PAGI–MALAM, MENGAPA–TERIMA KASIH, HARI–KUNING, TULI–INGAT, dan MALAM–HARI, yang rentan menyebabkan kesalahan klasifikasi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem penerjemah BISINDO berbasis computer vision yang mampu membedakan gestur-gestur mirip tersebut secara akurat dengan mengintegrasikan YOLOv8 untuk deteksi tangan secara spasial, MediaPipe Hands untuk ekstraksi 21 titik landmark tangan, dan Stacked LSTM untuk memahami pola gerakan secara temporal. Dataset WL-BISINDO (1.600 video, 32 gestur, 5 signer) digunakan dalam proses pelatihan. Hasil evaluasi menunjukkan YOLOv8s memperoleh mAP@50 sebesar 97,26% (precision 90,97%, recall 95,21%), sedangkan Stacked LSTM melalui skema Transfer Learning mencapai test accuracy sebesar 93,17% pada 32 kelas gestur asli (F1-score 92,61%). Pipeline end-to-end menghasilkan inference latency sekitar 27 ms yang memungkinkan pemrosesan secara responsif dan real-time. Sistem ini diimplementasikan menggunakan format TensorFlow Lite untuk inferensi on-device berbasis Android, sehingga berhasil menyediakan solusi penerjemahan gestur BISINDO yang akurat, cepat, dan mandiri tanpa ketergantungan koneksi internet.

Kata kunci: YOLOv8, Stacked LSTM, BISINDO, MediaPipe, Mobile Application

Abstract

This research develops a mobile application for translating Indonesian Sign Language (BISINDO) gestures into text, motivated by the challenges in distinguishing BISINDO gestures with high visual similarity, such as PAGI–MALAM, MENGAPA–TERIMA KASIH, HARI–KUNING, TULI–INGAT, and MALAM–HARI, which are prone to misclassification. The study aims to develop a computer vision-based BISINDO translation system capable of accurately distinguishing such similar gestures by integrating YOLOv8 for spatial hand detection, MediaPipe Hands for extracting 21 hand landmark points, and Stacked LSTM for modeling temporal movement patterns. The WL-BISINDO dataset (1,600 videos, 32 gestures, 5 signers) was employed in the training process. Evaluation results demonstrate that YOLOv8s achieves an mAP@50 of 97.26% (precision 90.97%, recall 95.21%), while Stacked LSTM with a Transfer Learning scheme attains a test accuracy of 93.17% on the 32 original gesture classes (F1-score 92.61%). The end-to-end pipeline yields an inference latency of approximately 27 ms, enabling responsive and real-time processing. Implemented using TensorFlow Lite for Android-based on-device inference, the system successfully provides an accurate, fast, and standalone BISINDO gesture translation solution without relying on an internet connection.

Keywords: YOLOv8, Stacked LSTM, BISINDO, MediaPipe, Mobile Application

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Pengembangan Aplikasi Mobile Penerjemah Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) Menggunakan YOLOv8".

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu Program Studi Teknik Informatika di Universitas Mikroskil Medan. Penulis menyadari terselesaikannya tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Irpan Adiputra Pardosi, S.Kom., M.TI., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan semangat selama menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Sunario Megawan, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan selama menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Hardy, S.Kom., M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Mikroskil Medan.
4. Bapak Sunaryo Winardi, S.Kom., M.T., selaku Dekan Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan.
5. Bapak Carles Juliandy, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Informatika Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan.
6. Pihak SLB-B Karya Murni Medan yang telah memberikan kesempatan dan dukungan dalam pelaksanaan pengujian aplikasi (User Acceptance Testing).
7. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan masukan, dukungan spiritual dan material, serta motivasi dan semangat untuk penulis selama mengikuti pendidikan hingga menyelesaikan tugas akhir.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam tugas akhir ini dan sangat terbuka terhadap saran demi penyempurnaannya. Akhir kata, semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi para pembaca.

Medan, 14 Agustus 2026

Penulis,

Reynaldy Simanungkalit

Ryan Christian Aruan

Jeremy Lumbantobing

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang Lingkup	4
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	7
2.1 Bahasa Isyarat	7
2.1.1 Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI).....	7
2.1.2 Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO)	8
2.2 Deteksi Objek	10
2.3 MediaPipe	11
2.4 Deep Learning.....	13
2.5 Computer Vision.....	14
2.6 Augmentasi Data.....	16
2.7 Convolutional Neural Network (CNN).....	17
2.8 YOLO (You Only Look Once)	22
2.8.1 Sejarah dan Perkembangan YOLO	22
2.8.2 Arsitektur YOLOv8.....	25
2.8.3 Fungsi Loss YOLOv8	31
2.8.4 Metrik Evaluasi YOLOv8	32
2.8.5 Implementasi YOLOv8 dalam Deteksi Gestur BISINDO	34
2.8.6 Keunggulan YOLOv8 untuk Aplikasi Mobile	35

2.8.7 Pemilihan Laju Pengambilan Frame (FPS) dalam Sistem Pengenalan Gestur ...	35
2.9 Long Short-Term Memory (LSTM)	36
2.10 User Acceptance Testing (UAT)	39
2.10.1 Tahapan User Acceptance Testing	39
2.10.2 Metode Pengukuran dalam UAT	40
2.10.3 Aspek Evaluasi dalam UAT	41
2.10.4 Penerapan UAT dalam Penelitian	42
BAB III TAHAPAN PELAKSANAAN	43
3.1 Studi Pendahuluan	43
3.2 Analisis Proses Pelatihan Model	45
3.3 Analisis Kebutuhan	88
3.3.1 Analisis Kebutuhan Fungsional	89
3.3.2 Analisis kebutuhan non-fungsional	91
3.4 Perancangan Antarmuka Aplikasi	92
3.4.1 Halaman Masuk Aplikasi	93
3.4.2 Halaman Utama	93
3.4.3 Halaman Riwayat Terjemahan	94
3.4.4 Halaman Pengaturan	95
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	97
4.1 Hasil	97
4.1.1 Hasil Pelatihan Model	97
4.1.2 Hasil Implementasi Antarmuka Aplikasi Mobile	108
4.2 Pembahasan	110
4.2.1 Analisis Performa Model YOLOv8s untuk Deteksi Tangan	111
4.2.2 Analisis Performa Model Stacked LSTM untuk Klasifikasi Gestur	112
4.2.3 Pengujian Fungsionalitas Aplikasi (Black Box Testing)	113
4.2.4 Pengukuran Kecepatan Inferensi (FPS)	114
4.2.5 Pengujian Aplikasi Mobile terhadap Gestur.	115
4.2.6 Validasi Gestur Mirip	116
4.2.7 User Acceptance Testing (UAT)	130
BAB V PENUTUP	133
5.1 Kesimpulan	133
5.2 Saran	133
DAFTAR PUSTAKA	134

DAFTAR RIWAYAT HIDUP	146
-----------------------------------	------------

DAFTAR GAMBAR

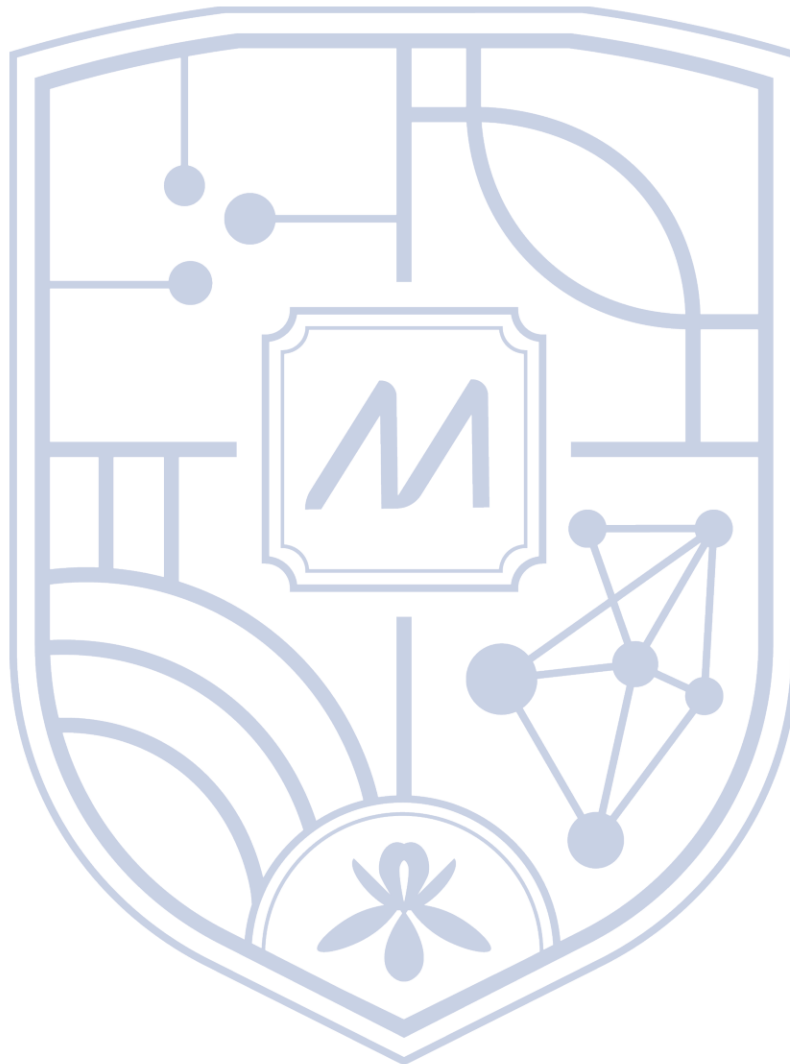
Gambar 2. 1 Bahasa Isyarat [2]	7
Gambar 2.2 Representasi 21 Titik Landmark Tangan MediaPipe [14].....	12
Gambar 2.3 (a) Gambar Asli, (b) Gambar setelah diputar sebesar 45° [16]	16
Gambar 2.4 (a) Gambar Asli, (b) Gambar Setelah Refleksi Terhadap Sumbu y [16].....	17
Gambar 2.5 Arsitektur CNN [12]	18
Gambar 2.6 Proses pada <i>Convolutional Layer</i> [4]	19
Gambar 2.7 Aktivitas ReLU [14]	20
Gambar 2.8 Ilustrasi Perhitungan <i>Pooling Layer</i>	21
Gambar 2.9 Ilustrasi Lapisan <i>Fully Connected</i>	22
Gambar 2.10 Arsitektur Lengkap YOLOv8	26
Gambar 2.11 <i>Detail Decoupled Head</i>	29
Gambar 2.12 Arsitektur LSTM [14].....	38
Gambar 3.1 Tahapan pelaksanaan penelitian	43
Gambar 3.2 Flowchart Proses Pelatihan Model	45
Gambar 3.3 Dashboard Visualisasi Dataset WL-BISINDO.....	52
Gambar 3.4 Contoh Frame Hasil Ekstraksi 10 FPS untuk Gestur PAGI dan MALAM	53
Gambar 3.5 Sebelum dan sesudah Letterboxing	54
Gambar 3.6 Contoh Visual Hasil Augmentasi Data (Brightness Jitter dan Tilt)	56
Gambar 3.7 Flowchart Model YOLOv8s	56
Gambar 3.8 Hasil Deteksi Tangan Menggunakan YOLOv8s Terlatih	70
Gambar 3.9 Visualisasi proses yang terjadi dimediapipe.....	75
Gambar 3.10 Visualisasi Sliding Window (30 Frame, Stride 5) dan Downsampling (30→10 Frame) pada Sampel Nyata Gestur PAGI	78
Gambar 3.11 Arsitektur Stacked LSTM.....	84
Gambar 3.12 Diagram Alur Proses Stacked LSTM dengan Dimensi Data Aktual pada Setiap Tahap	85
Gambar 3.13 Diagram Use Case Sistem Penerjemah BISINDO	89
Gambar 3.14 Rancangan Halaman Masuk Aplikasi.....	93
Gambar 3.15 Rancangan Halaman Utama	94
Gambar 3.16 Rancangan Halaman Riwayat Terjemahan.....	95

Gambar 3.17 Gambar Rancangan Halaman Pengaturan	96
Gambar 4.1 Training Curve YOLOv8s	99
Gambar 4.2 Training Curve Stacked LSTM	101
Gambar 4.3 Confusion Matrix Stacked LSTM (Heatmap 32×32)	105
Gambar 4.4 Detailed Confusion Matrix dengan Annotasi	106
Gambar 4.5 Halaman Masuk Aplikasi Mobile	108
Gambar 4.6 Halaman Utama Aplikasi Mobile	109
Gambar 4.7 Halaman Kamera Aplikasi Mobile	109
Gambar 4.8 Halaman Riwayat Terjemahan Aplikasi Mobile	110
Gambar 4.10 (a) frame ke-2, (b) frame ke-5, (c) hasil Pengujian Gestur PAGI (Kelas 28)	117
Gambar 4.11 (a) frame ke-2, (b) frame ke-6, (c) hasil Pengujian Gestur MALAM (Kelas 31).....	118
Gambar 4.12 (a) frame ke-2, (b) frame ke-4, (c) hasil Pengujian Gestur MENGAPA (Kelas 16).....	120
Gambar 4.13 (a) frame ke-2, (b) frame ke-5, (c) hasil Pengujian Gestur TERIMA KASIH (Kelas 10)	120
Gambar 4.14 (a) frame ke-2, (b) frame ke-5, (c) frame ke-8 Pengujian Gestur HARI (Kelas 3).....	123
Gambar 4.15 (a) frame ke-2, (b) frame ke-4, (c) hasil Pengujian Gestur KUNING (Kelas 19).....	123
Gambar 4.16 (a) frame ke-2, (b) frame ke-4, (c) hasil Pengujian Gestur TULI (Kelas 11)	125
Gambar 4.17 (a) frame ke-2, (b) frame ke-5, (c) hasil Pengujian Gestur INGAT (Kelas 4)	125
Gambar 4.18 (a) frame ke-3, (b) frame ke-7, (c) hasil Pengujian Gestur MALAM (Kelas 31).....	127
Gambar 4.19 (a) frame ke-2, (b) frame ke-4, (c) frame ke-7 Pengujian Gestur HARI (Kelas 3).....	127
Gambar 4.20 Dokumentasi UAT di SLB-B Karya Murni Medan	132

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan SIBI dan BISINDO [3], [4], [7]	8
Tabel 2.2 Perbandingan Evolusi Arsitektur YOLO [40], [41], [10]	22
Tabel 2.3 Perbandingan Varian Model YOLOv8 [10], [11]	23
Tabel 2.4 Tahapan User Acceptance Testing [49], [50].....	38
Tabel 2.5 Metode Pengukuran <i>User Acceptance Testing</i> [51], [52], [53].....	39
Tabel 2.6 Aspek Evaluasi User Acceptance Testing [50], [51], [55]	40
Tabel 3.1 Daftar 32 Kelas Kosakata Gerakan BISINDO (Dataset WL-BISINDO).....	46
Tabel 3.2 Ringkasan Statistik Dataset WL-BISINDO	51
Tabel 3.3 Pemetaan Indeks Frame pada Downsampling 30 → 10 Frame	80
Tabel 3.4 Ringkasan Arsitektur Stacked LSTM.....	82
Tabel 3.5 Peran Aktor pada Use Case Diagram	88
Tabel 3.6 Use Case Menggunakan Penerjemah Gestur (UC-01)	88
Tabel 3.7 Use Case Melihat Riwayat Terjemahan (UC-04).....	89
Tabel 3.8 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional Menggunakan PIECES	90
Tabel 4.1 Performa Model YOLOv8s pada Dataset WL-BISINDO.....	99
Tabel 4.2 Performa Baseline Model Stacked LSTM.....	102
Tabel 4.3 Hasil Evaluasi Latensi Pipeline End-to-End	103
Tabel 4.4 Hasil Evaluasi Model Transfer Learning (Ekstensi 32→33 Kelas)	104
Tabel 4.5 Classification Report Per Kelas Gestur BISINDO (Stacked LSTM).....	106
Tabel 4.6 Hasil Evaluasi Performa Model YOLOv8s.....	112
Tabel 4.7 Hasil Evaluasi Performa Model Stacked LSTM	112
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Fungsionalitas Aplikasi (Black Box Testing)	113
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Kecepatan Inferensi (FPS).....	115
Tabel 4.11 Hasil Confidence Score Rata-rata per Kelas Gestur pada pengujian 10 kali ..	116
Tabel 4.12 Hasil Validasi Gestur PAGI	118
Tabel 4.13 Hasil Validasi Gestur MALAM	119
Tabel 4.14 Hasil Validasi Gestur MENGAPA.....	121
Tabel 4.15 Hasil Validasi Gestur TERIMA KASIH	122
Tabel 4.16 Hasil Validasi Gestur HARI.....	124
Tabel 4.17 Hasil Validasi Gestur KUNING	125
Tabel 4.18 Hasil Validasi Gestur TULI.....	126
Tabel 4.19 Hasil Validasi Gestur INGAT	127

Tabel 4.20 Hasil Validasi Gestur MALAM	128
Tabel 4.21 Hasil Validasi Gestur HARI.....	129
Tabel 4.22 Ringkasan Hasil Validasi Gestur Mirip.....	130
Tabel 4.23 Keterangan Pernyataan Evaluasi UAT.....	131
Tabel 4.24 Profil Responden User Acceptance Testing (UAT)	132
Tabel 4.25 Hasil User Acceptance Testing (UAT).....	133



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuesioner Evaluasi Penerimaan Pengguna.....	137
Lampiran 2 Hasil Kuesioner Black Box Testing.....	140

