

MOTTO

“Ketika aku melibatkan Allah dalam semua rencana dan impianku, dengan penuh keikhlasan dan keyakinan, aku percaya tidak ada yang tidak mungkin untuk diraih”

“Kesuksesan dan Kebahagiaan terletak pada diri sendiri, Tetaplah berbahagia karena kebahagiaanmu dan kamu yang akan membentuk karakter kuat untuk melawan kesulitan”

(Hellen Keller)

“Kita harus berarti untuk diri kita sendiri terlebih dahulu, sebelum kita menjadi orang yang berharga bagi orang lain”

(Ralph Waldo Emerson)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan pertolongan-Nya, penulis mempersembahkan karya ilmiah ini sebagai bentuk penghormatan dan terima kasih yang tulus kepada pihak-pihak yang telah memberikan doa, dukungan, bimbingan, serta semangat selama proses penyusunan skripsi ini. Tanpa kehadiran mereka, penulis tidak akan mampu melalui perjalanan panjang yang penuh tantangan ini. Persembahan ini adalah wujud cinta, rasa hormat, dan penghargaan penulis kepada orang-orang terkasih yang senantiasa menjadi bagian dari setiap langkah perjuangan hingga akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Sebagai ungkapan rasa terima kasih yang mendalam, karya ini penulis persembahkan kepada :

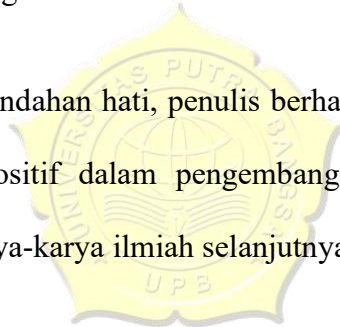
1. Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala karunia-Nya yang tiada henti dapat diselesaikan dengan baik.
2. Pintu surgaku, Ibunda tercinta Neng Ana Herawati. Terima kasih atas segala doa, kasih sayang, semangat, pengorbanan, dan dukungan yang tak pernah putus selama ini. Terima kasih atas setiap nasihat, kesabaran, dan ketulusan dalam membimbing penulis hingga mampu menyelesaikan perjalanan ini. Dari Ibu, penulis belajar arti kesabaran, keikhlasan, dan kerja keras. Segala doa dan restu Ibu menjadi kekuatan terbesar bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan kepada Ibu. Aamiin.

3. Cinta kasih penulis juga dipersembahkan kepada Ayahanda M. Taufik selaku bapak tiri. Terima kasih atas segala kasih sayang, pengorbanan, kesabaran, semangat, dan motivasi yang senantiasa diberikan sehingga penulis dapat menempuh pendidikan hingga menyelesaikan jenjang sarjana. Meskipun beliau tidak sempat menyelesaikan pendidikan di bangku perkuliahan, beliau selalu memberikan dukungan terbaik agar penulis dapat meraih cita-cita. Penulis menyadari bahwa tanpa kehadiran, perjuangan, dan kerja keras beliau, perjalanan pendidikan ini tidak akan sampai pada titik ini. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan kepada beliau. Aamiin.
4. Bapak Awaludin 'Abid, S.Kom., M.Kom sebagai pembimbing dan Bapak Ibu penguji, yang telah dengan penuh kesabaran membimbing, memberikan arahan, masukan, dan ilmu yang sangat berharga dalam penyusunan skripsi ini.
5. Kedua Kakaku, Rizki Nadia Pratiwi dan M. Kevin Permady. Terima kasih sudah ikut serta dalam proses penulis menempuh pendidikan selama ini, Terima kasih atas semangat, doa, dan cinta yang selalu diberikan kepada Penulis, Kehadiran kalian adalah anugerah yang membuat penulis merasa selalu ditemani dalam setiap langkah.
6. Teruntuk Sahabat-sahabatku tercinta, Dinda Ari, Meilah, Nurhidayati, Riskisalsabila, Terima kasih atas segala motivasi, dukungan, pengalaman waktu dan ilmu yang dijalani bersama selama perkuliahan, Terima kasih selalu mendengarkan keluh kesah penulis, Ucapan Syukur kepada Allah

SWT karena telah diperkenalkan oleh manusia baik-baik ini, *See you on top guys!*

7. Terakhir, untuk diri saya sendiri “Shalsa Bella Sabrina” atas segala kerja keras dan semangatnya sehingga tidak pernah menyerah dalam mengerjakan tugas akhir skripsi ini. Terima kasih kepada diri saya sendiri yang sudah kuat melewati lika-liku kehidupan hingga sekarang, Terima kasih pada hati yang masih tetap tegar tetap kuat dan waras hingga sekarang, saya bangga pada diri saya sendiri semoga kedepanya untuk raga yang tetap kuat, hati yang selalu tegar, Mari bekerjasama untuk lebih berkembang lagi menjadi pribadi yang lebih baik dari hari ke hari.

Dengan segala kerendahan hati, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan ilmu pengetahuan serta menjadi titik awal bagi karya-karya ilmiah selanjutnya.



ABSTRAK

Perkembangan teknologi Artificial Intelligence (AI), khususnya pada bidang computer vision, memberikan peluang untuk mengembangkan media komunikasi bagi penyandang tunarungu dan tunawicara. Salah satu permasalahan yang masih dihadapi adalah rendahnya pemahaman masyarakat terhadap Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO), sehingga komunikasi antara penyandang tunarungu dan masyarakat umum masih mengalami hambatan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi penerjemah Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) berbasis Android secara real-time menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN). Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Prototype, sedangkan proses klasifikasi gesture dilakukan menggunakan model CNN yang diimplementasikan dengan TensorFlow Lite, MediaPipe Hand Landmarker, dan CameraX pada perangkat Android. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan dataset gesture huruf BISINDO, preprocessing dan augmentasi data, pelatihan model CNN, konversi model ke TensorFlow Lite, implementasi pada aplikasi Android, serta pengujian sistem menggunakan Black Box Testing dan User Acceptance Test (UAT). Hasil Black Box Testing menunjukkan bahwa seluruh fitur utama aplikasi, seperti deteksi gesture, penerjemahan teks ke gesture, konversi Text-to-Speech (TTS), kamus BISINDO, riwayat penerjemahan, serta fungsi antarmuka aplikasi, telah berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional yang diharapkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model CNN mampu mengenali gesture huruf BISINDO dengan nilai accuracy sebesar 97%, precision sebesar 97%, recall sebesar 97%, dan F1-score sebesar 97%. Selain itu, hasil User Acceptance Test (UAT) yang melibatkan 10 responden, terdiri atas 5 pengguna tunarungu dan 5 pengguna umum, memperoleh persentase sebesar 84,64% dengan kategori Sangat Baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aplikasi telah berfungsi dengan baik, mudah digunakan, mampu menerjemahkan gesture BISINDO menjadi teks secara real-time, serta diterima dengan baik oleh pengguna sebagai media pendukung komunikasi.

Kata kunci: Bahasa Isyarat (BISINDO), *Convolutional Neural Network (CNN)*, *Computer Vision*, *Android*, *TensorFlow Lite*.

ABSTRACT

The development of Artificial Intelligence (AI), particularly in the field of computer vision, has created opportunities to develop communication media for individuals with hearing and speech impairments. One of the challenges that still exists is the limited public understanding of Indonesian Sign Language (BISINDO), which hinders effective communication between deaf individuals and the general public. This study aims to design and develop a real-time Android-based Indonesian Sign Language (BISINDO) translation application using the Convolutional Neural Network (CNN) algorithm. The system development method employed in this study is the Prototype model, while gesture classification is performed using a CNN model implemented with TensorFlow Lite, MediaPipe Hand Landmarker, and CameraX on Android devices. The research stages include BISINDO alphabet gesture dataset collection, data preprocessing and augmentation, CNN model training, TensorFlow Lite model conversion, Android application implementation, and system evaluation using Black Box Testing and User Acceptance Testing (UAT). The results of the Black Box Testing indicate that all main application features, including gesture detection, text-to-gesture translation, Text-to-Speech (TTS) conversion, the BISINDO dictionary, translation history, and user interface functions, operated according to the expected functional requirements. The experimental results demonstrate that the CNN model achieved an accuracy of 97%, precision of 97%, recall of 97%, and an F1-score of 97% in recognizing BISINDO alphabet gestures. Furthermore, the User Acceptance Test (UAT), involving 10 respondents consisting of five deaf users and five general users, obtained a satisfaction score of 84.64%, which falls into the Very Good category. These findings indicate that the developed application functions properly, is easy to use, is capable of translating BISINDO gestures into text in real time, and is well accepted by users as a communication support tool.

Keywords: Indonesian Sign Language (BISINDO), Convolutional Neural Network (CNN), Computer Vision, Android, TensorFlow Lite.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Aplikasi Penerjemah Bahasa Isyarat Secara *Real-Time* Menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network* Berbasis Android”

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Ilmu Komputer pada Universitas Putra Bangsa. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi penerjemah Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) secara *real-time* berbasis Android guna membantu mempermudah komunikasi antara penyandang tunarungu dengan masyarakat umum. Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah Prototype, sedangkan proses klasifikasi gesture tangan menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN).

Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta doa selama proses penyusunan skripsi ini.

1. Bapak Awaludin 'Abid, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dengan penuh kesabaran, ketelitian, dan dedikasi, serta memberikan arahan yang sangat berarti dalam penyusunan skripsi ini. Beliau adalah dosen pembimbing yang sangat baik dan teliti dalam

penulisan, sehingga membuat penulis belajar untuk lebih cermat, teliti, dan berpikir secara logis dalam setiap proses penyusunan karya ini.

2. Ayah dan Ibu tercinta atas do'a yang tiada henti, dukungan yang tak ternilai, serta kasih sayang dan pengorbanan yang menjadi sumber kekuatan dan semangat penulis dalam menyelesaikan setiap proses akademik hingga tahap akhir ini.
3. Seluruh dosen dan staf Universitas Putra Bangsa, khususnya di Program Studi Ilmu Komputer, atas ilmu, bimbingan, dan pengalaman berharga yang telah diberikan selama masa studi.
4. Teman-teman seperjuangan dan sahabat-sahabat terbaik, atas semangat, bantuan, serta kebersamaan yang menjadi penyemangat dalam proses penyelesaian skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun sebagai bahan perbaikan di masa mendatang.

Kebumen, 20 Agustus 2026



Shalsa Bella Sabrina
NIM. 220202684

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.5.1 Manfaat Teoritis	6
1.5.2 Manfaat Praktis	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
2.1 Landasan Teori	8
2.1.1 Bahasa Isyarat	8
2.1.2 Tunarungu	10
2.1.3 <i>Artificial Intelligence</i>	11
2.1.4 <i>Machine Learning</i>	11
2.1.5 <i>Deep Learning</i>	12
2.1.6 <i>Computer Vision</i>	13

2.1.7	Pengolahan Citra Digital (Digital Image Processing)	14
2.1.8	<i>Hand Gesture Recognition</i>	15
2.1.9	<i>Hand Landmark Detection / Landmark Tangan</i>	16
2.1.10	<i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	17
2.1.11	<i>TensorFlow Lite</i>	21
2.1.12	<i>Sistem Real-Time</i>	21
2.1.13	<i>Visual Studio Code</i>	22
2.1.14	<i>Android Studio</i>	23
2.1.15	<i>Text-to-Speech (TTS)</i>	23
2.1.16	<i>Black Box Testing</i>	24
2.1.17	<i>User Acceptance Testing (UAT)</i>	25
2.2	Penelitian Terdahulu.....	26
2.3	Kerangka Berfikir	32
2.4	Keaslian Penelitian.....	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		35
3.1	Tahapan Penelitian	35
3.2	Objek dan Subjek Penelitian	37
3.2.1	Objek Penelitian	37
3.2.2	Subjek Penelitian.....	37
3.3	Metode Pengumpulan data.....	38
3.3.1	Studi Literatur	38
3.3.2	Observasi.....	38
3.3.3	Pengumpulan Dataset Citra.....	39
3.3.4	Spesifikasi Dataset	39
3.4	Perancangan Sistem	40
3.4.1	Identifikasi Kebutuhan (Elicitation pada Prototype).....	41
3.4.2	Perancangan dan Pembuatan Prototype Awal	44
3.4.3	Evaluasi Prototype	44
3.4.4	Pengkodean dan Pengembangan Sistem	45
3.4.5	Pengujian dan Evaluasi Sistem	45
3.4.6	Spesifikasi Sistem	46

3.4.7	Implementasi Produk Akhir	46
3.4.8	Use Case Diagram.....	47
3.4.9	Flowchart	49
3.4.10	Activity Diagram.....	53
3.4.11	Data Flow Diagram.....	57
3.4.12	Sequence Diagram	62
3.4.13	Design & Prototype.....	66
3.5	Perancangan Model (CNN).....	75
3.6	Teknik Analisis Data	76
3.7	Alat dan Bahan Penelitian	81
3.7.1	Alat Penelitian.....	81
3.7.2	Bahan Penelitian	82
3.8	Pengujian Sistem.....	83
3.8.1	<i>Black Box Testing</i>	83
3.8.2	<i>User Acceptance Testing (UAT)</i>	85
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		89
4.1	Hasil dan Pembahasan	89
4.1.1	Pengumpulan Kebutuhan	89
4.1.2	Membangun Prototype	90
4.1.3	Evaluasi Prototype	90
4.1.4	Mengkodekan Sistem	91
4.1.5	Pengujian Sistem.....	117
4.1.6	Evaluasi Sistem (User Acceptance Test)	126
4.1.7	Analisis Hasil Implementasi Sistem	133
BAB V KESIMPULAN & SARAN		135
5.1	Kesimpulan	135
5.2	Saran.....	136
DAFTAR PUSTAKA.....		138
LAMPIRAN.....		143

DAFTAR TABEL

Tabel II- 1 Penelitian Terdahulu.....	26
Tabel III- 1 Identifikasi Kebutuhan Pengguna.....	42
Tabel III- 2 Confusion Matrix	77
Tabel III- 3 Rentang Presentase Tingkat Validasi	79
Tabel III- 4 Skenario Pengujian Black-Box testing	83
Tabel III- 5 Daftar Responden Pengujian UAT	86
Tabel III- 6 Skala Likert.....	86
Tabel III- 7 Kriteria Skor UAT	87
Tabel IV- 1 Hasil Akurasi Model CNN.....	119
Tabel IV- 2 Hasil Classification Report	120
Tabel IV- 3 Ringkasan Hasil Confusion Matrix Model CNN	123
Tabel IV- 4 Hasil Pengujian Real-Time	124
Tabel IV- 5 Hasil Pengujian Black-Box Testing	126
Tabel IV- 6 Pertanyaan Pengujian UAT	129
Tabel IV- 7 Hasil Pengujian UAT	131
Tabel IV- 8 Hasil Akhir Pengujian UAT	135

DAFTAR GAMBAR

Gambar II- 1 Abjad Huruf Dalam BISINDO.....	10
Gambar II- 2 Perbandingan Manusia dan Komputer melihat	13
Gambar II- 3 Arsitektur Dasar Convolutional Neural Network (CNN).....	18
Gambar II- 4 Convolutional Layer.....	19
Gambar II- 5 Pooling Layer	19
Gambar II- 6 Kerangka Berpikir	33
Gambar III- 1 Tahapan Penelitian	36
Gambar III- 2 Metode Prototype.....	41
Gambar III- 3 Use Case Diagram.....	47
Gambar III- 4 Flowchart Sistem Penerjemah Gesture	49
Gambar III- 5 Flowchart Sistem Penerjemah Teks	51
Gambar III- 6 Activity Diagram Sistem Penerjemah Gesture	53
Gambar III- 7 Activity Diagram Sistem Penerjemah Teks	55
Gambar III- 8 Data Flow Diagram Level 0.....	58
Gambar III- 9 Data Flow Diagram Level 1	59
Gambar III- 10 Sequence Diagram Sistem Penerjemah Gesture	62
Gambar III- 11 Sequence Diagram Sistem Penerjemah Teks	64
Gambar III- 12 Wireframe Splash Screen	66
Gambar III- 13 Wireframe Halaman Utama	67
Gambar III- 14 Wireframe Halaman Penerjemah Gesture.....	69
Gambar III- 15 Wireframe Halaman Penerjemah Teks.....	71
Gambar III- 16 Wireframe Halaman Kamus BISINDO	72

Gambar III- 17 Wireframe Halaman Panduan Pengguna	73
Gambar III- 18 Wireframe Halaman tentang Aplikasi.....	74



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I. Surat Izin Penelitian	143
Lampiran II. Kartu Bimbingan Skripsi	144
Lampiran III. Kartu Tanda Peserta Seminar Proposal.....	145
Lampiran IV. Dokumentasi Kegiatan Penelitian Bersama Komunitas GIBK Kebumen	147
Lampiran V. Kode Program Extra Frames	148
Lampiran VI. Kode Program Augmentasi Image	150
Lampiran VII. Kode Program Split Data	153
Lampiran VIII. Kode Program Training Model	155
Lampiran IX. Kode Program TensorFlow Lite	158
Lampiran X. Kode Program MainActivity.Java	159

