



**DETEKSI HURUF BAHASA ISYARAT BISINDO
MENGUNAKAN *SUPPORT VECTOR MACHINE* BERBASIS
EKSTRAKSI FITUR MEDIAPIPE *HAND LANDMARK***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Program Studi Teknik Informatika**

Oleh:

**Muhammad Arjuna Sahputra
2022.11.0101**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN SAINS
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2026**

**DETEKSI HURUF BAHASA ISYARAT BISINDO
MENGUNAKAN *SUPPORT VECTOR MACHINE* BERBASIS
EKSTRAKSI FITUR MEDIAPIPE *HAND LANDMARK***

SKRIPSI



**Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Program Studi Teknik Informatika**

Oleh:

**Muhammad Arjuna Sahputra
2022.11.0101**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN SAINS
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2026**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**DETEKSI HURUF BAHASA ISYARAT BISINDO
MENGUNAKAN *SUPPORT VECTOR MACHINE* BERBASIS
EKSTRAKSI FITUR *MEDIAPIPE HAND LANDMARK***

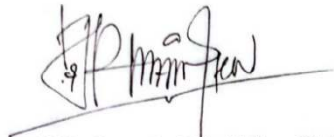
Oleh :

Muhammad Arjuna Sahputra

NPM : 2022.11.0101

Palembang , 28 Juli 2026

Pembimbing I



Rudi Heriansyah, S.T., M.Eng. Ph.D.
NIK : 2022.01.0315

Pembimbing II



Dr. Muhammad Haryiz Irfani, S.Si., M.T.I.
NIK: 2021.03.0291

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Sains



Dr. Herri Setiawan, M.Kom.
NIK: 2003.01.0060

LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

Pada hari Selasa tanggal 14 Juli 2026 telah dilaksanakan ujian sidang skripsi :

Nama : Muhammad Arjuna Sahputra
NPM : 2022.11.0101
Judul : Deteksi Huruf Bahasa Isyarat BISINDO Menggunakan
Support Vector Machine Berbasis Ekstraksi Fitur Mediapipe
Hand Landmark

Oleh Prodi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer dan Sains Universitas Indo
Global Mandiri Palembang

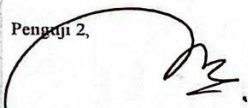
Palembang, 23 Juli 2026

Penguji 1,



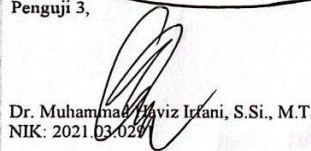
Indah Permatasari, S.Kom., M.Kom.
NIK: 2021.01.0290

Penguji 2,



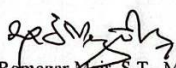
Mr. Nazori Suhandi, S.Kom., M.M
NIK: 1999.01.0008

Penguji 3,



Dr. Muhammad Rizvi Irfani, S.Si., M.T.I.
NIK: 2021.03.0294

Menyetujui,
Ka. Prodi Teknik Informatika



Zaid Romegar, S.T., M.Cs
NIK: 2021.01.0307

SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI



SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA (S1)
FASILKOM DAN SAINS UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa :

Nama : Muhammad Arjuna Sahputra
NPM : 2022.11.0101
Judul : Deteksi Huruf Bahasa Isyarat BISINDO Menggunakan
Support Vector Machine Berbasis Ekstraksi Fitur Mediapipe
Hand Landmark

Mahasiswa yang namanya tercantum diatas, telah selesai merevisi penulisan SKRIPSI

Palembang, 23 Juli 2026

Penguji 1,

Indah Permatasari, S.Kom., M.Kom.
NIK: 2021.01.0290

Penguji 2,

N. Nazori Suhandi, S.Kom., M.M
NIK: 1999.01.0008

Penguji 3,

Dr. Muhammad Hayiz Irfani, S.Si., M.T.I.
NIK: 2021.03.0294

Menyetujui,
Ka. Prodi Teknik Informatika

Zaid Romegar Mair, S.T., M.Cs.
NIK 2021.01.0307

DETEKSI HURUF BAHASA ISYARAT BISINDO MENGUNAKAN *SUPPORT VECTOR MACHINE* BERBASIS EKSTRAKSI FITUR MEDIAPIPE HAND LANDMARK

ABSTRAK

Keterbatasan pemahaman masyarakat umum terhadap Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) menyebabkan kesenjangan komunikasi dengan penyandang tunarungu, khususnya dalam pelayanan publik, pendidikan, dan dunia kerja. Tantangan yang dihadapi meliputi keberagaman konfigurasi jari antar huruf yang secara geometris berdekatan, sensitivitas sistem berbasis citra terhadap kondisi lingkungan, serta kebutuhan komputasi tinggi pada pendekatan *deep learning*. Penelitian ini merancang dan mengevaluasi sistem deteksi huruf alfabet BISINDO (A–Z) secara *real-time* menggunakan kamera konvensional tanpa infrastruktur komputasi khusus, mengombinasikan ekstraksi fitur MediaPipe *Hand Landmark* (vektor 126 dimensi dari koordinat x , y , z dua tangan) dengan klasifikasi *Support vector Machine* (SVM). *Dataset* sebanyak 1.300 citra (50 citra/kelas) dikumpulkan mandiri, dinormalisasi agar *translation* dan *scale invariant*, serta dioptimasi melalui GridSearchCV *5-fold cross-validation*, menghasilkan konfigurasi terbaik kernel RBF, $C = 100$, $\gamma = \text{scale}$, dengan CV *Accuracy* 90,4808%. Model final diuji pada 260 sampel dan mencapai akurasi 94,6154% dengan F1-Score *macro average* 0,9456, dengan 9 dari 26 kelas mencapai skor sempurna. *Confusion matrix* mengidentifikasi pasangan huruf M,N dan B,E sebagai yang paling rentan tertukar. Pengujian *real-time* terhadap 12 huruf representatif menghasilkan akurasi yang baik pada 14,46 FPS. Hasil ini membuktikan kombinasi MediaPipe *Hand Landmark* dan SVM akurat, efisien secara komputasi, dan layak diimplementasikan sebagai teknologi bantu bagi penyandang tunarungu di Indonesia.

Kata Kunci: BISINDO, klasifikasi gestur tangan, *Support vector Machine*, MediaPipe *Hand Landmark*, ekstraksi fitur.

BISINDO SIGN LANGUAGE LETTER DETECTION USING SUPPORT VECTOR MACHINE BASED ON MEDIAPIPE HAND LANDMARK FEATURE EXTRACTION

ABSTRACT

The limited understanding of Indonesian Sign Language (BISINDO) among the general public creates a communication gap with the hearing impaired community, particularly in public services, education, and the workplace. Challenges include the geometric similarity of finger configurations across letters, the sensitivity of image-based systems to environmental conditions, and the high computational demands of deep learning approaches. This research designs and evaluates a real-time BISINDO alphabet (A–Z) detection system using a conventional camera without specialized computing infrastructure, combining MediaPipe Hand Landmark feature extraction (126-dimensional vector from x, y, z coordinates of both hands) with Support vector Machine (SVM) classification. A self-collected dataset of 1,300 images (50 images/class) was normalized to be translation- and scale-invariant, and optimized via GridSearchCV with 5-fold cross-validation, yielding an optimal RBF kernel configuration ($C = 100$, $\gamma = \text{scale}$) with a CV Accuracy of 90.4808%. The final model was evaluated on 260 test samples, achieving 94.6154% Accuracy and a macro-average F1-Score of 0.9456, with 9 of 26 classes reaching perfect scores. The confusion matrix identified the letter pairs M,N and B,E as most prone to misclassification. Real-time testing on 12 representative letters achieved great Accuracy at 14.46 FPS. These results confirm that combining MediaPipe Hand Landmark with SVM is accurate, computationally efficient, and suitable as assistive technology for Indonesia's hearing-impaired community.

Keywords: *BISINDO, hand gesture classification, Support vector Machine, MediaPipe Hand Landmark, feature extraction.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat *Allah Subhanahu Wa Ta'ala* atas rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Deteksi Huruf Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) Menggunakan *Support vector Machine* Berbasis Ekstraksi Fitur MediaPipe *Hand Landmark*”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Sains, Universitas Indo Global Mandiri Palembang.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, serta bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Marzuki Alie, S.E., M.M. selaku Rektor Universitas Indo Global Mandiri Palembang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh pendidikan di universitas ini.
2. Bapak Dr. Herri Setiawan, M.Kom. selaku Plt. Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Sains yang telah memberikan arahan, motivasi serta harapan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Bapak Rudi Heriansyah, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk membimbing, mengarahkan, serta memberikan masukan yang sangat berarti dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Muhammad Haviz Irfani, S.Si., M.T.I. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Bapak Zaid Romegar Mair, S.T., M.Cs. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika yang telah memberikan arahan akademik selama penulis menempuh studi.
6. Bapak Assoc. Prof. Dr. Rendra Gustriansyah, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang senantiasa memberikan nasihat dan bimbingan selama masa perkuliahan.

7. Seluruh Dosen dan Karyawan/Karyawati Fakultas Ilmu Komputer dan Sains Universitas Indo Global Mandiri yang telah mendidik, melayani, dan memberikan ilmu serta pengalaman yang tidak ternilai selama masa studi.
8. Kedua orang tua tercinta dan keluarga yang selalu memberikan doa yang tulus, dukungan moral dan material yang tiada henti, serta semangat yang menjadi kekuatan terbesar bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Sahabat-sahabat SIKSAH dan Awikwokwok yang selalu hadir memberikan semangat, tawa, dan dukungan penuh di setiap saat, baik dalam suka maupun duka selama perjalanan perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
10. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Informatika angkatan 2022 yang telah bersama-sama menjalani masa studi dengan penuh kebersamaan dan saling mendukung.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan terdapat banyak kekurangan baik dari segi penulisan, sistematika, maupun substansi pembahasan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat, menambah wawasan, serta menjadi kontribusi kecil bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang kecerdasan buatan dan teknologi aksesibilitas bagi komunitas tunarungu di Indonesia.

Penulis,



Muhammad Arjuna Sahputra
NPM.2022.11.0101

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL LUAR.....	i
HALAMAN JUDUL DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI	iv
SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metodologi Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	8
2.1 Kajian Pustaka.....	8
2.2 Dasar Teori.....	11
2.2.1 Gestur Statis dan Gestur Dinamis	11

2.2.2	Bahasa Isyarat dan BISINDO	12
2.2.3	<i>Computer Vision</i>	13
2.2.4	Deteksi Gestur Tangan.....	14
2.2.5	<i>Machine Learning</i>	16
2.2.6	<i>Support vector Machine</i>	16
2.2.7	MediaPipe <i>Hand Landmark</i>	19
2.2.8	Ekstraksi Fitur	20
2.2.9	Normalisasi Data.....	21
2.2.10	Evaluasi Model.....	22
2.2.11	OpenCV	24
2.2.12	Python	24
2.2.13	<i>Hyperparameter Tuning</i> dan GridSearchCV	25
2.2.14	<i>K-Fold Cross-Validation</i>	27
2.2.15	<i>Google Colab</i>	28
2.2.16	<i>Visual Studio Code</i>	29
BAB III METODE PENELITIAN		31
3.1	Tahapan Penelitian	31
3.2	Identifikasi Masalah	33
3.3	Studi Literatur	35
3.4	Pengumpulan Data	36
3.5	<i>Preprocessing</i> Data dan Ekstraksi Fitur.....	38
3.5.1	Deteksi Tangan.....	40
3.5.2	Normalisasi Koordinat	40
3.5.3	Perhitungan Manual Normalisasi Koordinat.....	41
3.6	Anotasi Data.....	46

3.7	Pelatihan <i>Dataset</i> dan Model SVM	48
3.7.1	<i>Split Data</i>	49
3.7.2	Konfigurasi Pelatihan.....	50
3.7.3	<i>Hyperparameter Tuning</i>	51
3.7.4	Algoritma Perhitungan <i>Support vector Machine</i>	54
3.7.5	Pelatihan Model SVM.....	59
3.7.6	Penyimpanan Model.....	61
3.8	Pengujian Sistem Dan Analisis Hasil.....	62
3.9	Evaluasi Kinerja Model.....	64
3.9.1	Metrik Evaluasi	64
3.9.2	Perhitungan Akurasi.....	64
3.9.3	Perhitungan <i>Precision</i>	65
3.9.4	Perhitungan <i>Recall</i>	65
3.9.5	Perhitungan F1-Score.....	66
3.9.6	Perhitungan <i>Confusion Matrix</i>	67
3.10	Penyusunan Laporan	68
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		69
4.1	Lingkungan Implementasi.....	69
4.2	Hasil Pengumpulan <i>Dataset</i>	71
4.3	<i>Preprocessing</i> dan Ekstraksi Fitur	78
4.4	<i>Hyperparameter Tuning</i>	82
4.5	Pelatihan Model	85
4.6	Evaluasi Model.....	88
4.6.1	Akurasi Model.....	88
4.6.2	<i>Confusion Matrix</i>	91

4.6.3	Metrik Evaluasi per Kelas.....	92
4.6.4	Analisis Kesalahan Prediksi.....	93
4.7	Pengujian <i>Real-Time</i>	94
4.8	Pembahasan.....	98
4.8.1	Analisis Performa Keseluruhan	98
4.8.2	Analisis Huruf Yang Tertukar.....	99
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		100
5.1	Kesimpulan	100
5.2	Saran.....	101
DAFTAR PUSTAKA.....		102
LAMPIRAN.....		106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Huruf Alfabet BISINDO (Munandar et al., 2024).....	13
Gambar 2. 2 Jenis Kernel Trick pada SVM.....	18
Gambar 2. 3 Titik Landmark Tangan (Julius et al., 2023)	20
Gambar 2. 4 Confusion Matrix.....	23
Gambar 2. 5 Ilustrasi Hyperparameter Tuning pada model SVM.....	25
Gambar 2. 6 Proses K-Fold Cross-Validation (k=5)	27
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian.....	31
Gambar 3. 2 Struktur dataset citra BISINDO berdasarkan kelas huruf alfabet...	37
Gambar 3. 3 Contoh Variasi Pengambilan Citra	37
Gambar 3. 4 Alur Ekstraksi Fitur	39
Gambar 3. 5 Citra Huruf A.....	41
Gambar 3. 6 Visualisasi Koordinat Landmark Citra pada Huruf A	41
Gambar 3. 7 Contoh Struktur Dataset	47
Gambar 3. 8 Alur Pelatihan Dataset	48
Gambar 3. 9 Pembentukan hyperplane pemisah pada kelas A dan B	57
Gambar 3. 10 Data yang tidak bisa dipisahkan garis lurus	58
Gambar 3. 11 Kernel Linear (gagal memisahkan)	58
Gambar 3. 12 Kernel RBF (berhasil memisahkan)	59
Gambar 3. 13 Contoh pengujian deteksi landmark tangan pada gesture huruf A 63	
Gambar 4. 1 Contoh Gestur Satu Tangan Yang Terdeteksi Mediapipe Hands Pada Huruf V.....	77
Gambar 4. 2 Contoh Gestur Dua Tangan Yang Terdeteksi Mediapipe Hands Pada Huruf M.....	77
Gambar 4. 3 Contoh Citra yang Landmarknya Tidak Terdeteksi Mediapipe Hands	78
Gambar 4. 4 Heatmap GridSearchCV Kernel RBF (C vs Gamma)	83
Gambar 4. 5 Confusion Matrix Model SVM Klasifikasi Huruf BISINDO.....	91

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	8
Tabel 3. 1 Contoh Hasil ekstraksi koordinat mentah (x,y,z) pada citra huruf A pada tangan pertama	42
Tabel 3. 2 Contoh Hasil ekstraksi koordinat mentah (x,y,z) pada citra huruf A pada tangan kedua.....	42
Tabel 3. 3 Koordinat WRIST tangan pertama.....	43
Tabel 3. 4 Hasil Normalisasi Translasi	44
Tabel 3. 5 Hasil Normalisasi Skala	45
Tabel 3. 6 Contoh pasangan data fitur dan label	48
Tabel 3. 7 Distribusi Pembagian Data Latih dan Data Uji per Kelas.....	50
Tabel 3. 8 Ruang Pencarian Hyperparameter GridSearchCV	50
Tabel 3. 9 Hasil eksperimen pada nilai K.....	51
Tabel 3. 10 Perhitungan Total Kombinasi Hyperparameter.....	52
Tabel 3. 11 Hasil 5-Fold Cross-Validation untuk Kombinasi (rbf,C=1,gamma=scale)	53
Tabel 3. 12 Contoh Hasil Perbandingan 5 Kombinasi Hyperparameter Terbaik	54
Tabel 3. 13 Contoh Data Perhitungan SVM (2 fitur)	56
Tabel 3. 14 Konfigurasi Parameter.....	60
Tabel 3. 15 Contoh Confusion Matrix 3 Kelas (A,B,C).....	64
Tabel 3. 16 Nilai TP,FP,FN per kelas	64
Tabel 3. 17 Ringkasan Metrik Evaluasi	66
Tabel 3. 18 Contoh Pasangan Huruf BISINDO yang Berpotensi Tertukar	67
Tabel 4. 1 Spesifikasi Perangkat Keras	70
Tabel 4. 2 Spesifikasi Perangkat Lunak	70
Tabel 4. 3 Dataset BISINDO.....	72
Tabel 4. 4 Statistik Nilai Vektor Fitur Dataset	79
Tabel 4. 5 Contoh 10 Nilai Pertama Vektor Fitur Sampel Pertama	80
Tabel 4. 6 Perbandingan Nilai Titik Sambungan Tangan Pertama dan Tangan ..	81
Tabel 4. 7 Sepuluh Kombinasi Hyperparameter Terbaik Hasil GridSearchCV...	82

Tabel 4. 8 Perbandingan Performa Seluruh 10 Kombinasi Hyperparameter Terbaik	84
Tabel 4. 9 Ringkasan Hasil Pelatihan Model SVM.....	86
Tabel 4. 10 Distribusi Support vectors Per Kelas	86
Tabel 4. 11 Perbandingan CV Accuracy dan Akurasi Data Uji.....	89
Tabel 4. 12 Metrik Evaluasi Per Kelas.....	92
Tabel 4. 13 Pola Kesalahan Prediksi Model.....	93
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Real-time.....	95

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Biografi Penulis	106
Lampiran 2. Surat Keterangan Siap Sidang Skripsi	107
Lampiran 3. Surat Persetujuan Ujian Skripsi	108
Lampiran 4. Kartu Bimbingan Skripsi Bagian Depan	109
Lampiran 5. Kartu Bimbingan Skripsi Bagian Belakang.....	109
Lampiran 6. Surat Pernyataan Tidak Plagiat.....	110
Lampiran 7. Sampel Data Vektor Fitur Hasil Ekstraksi MediaPipe Hands.....	111
Lampiran 8. Sampel Data Vektor Fitur Hasil Ekstraksi MediaPipe Hands (zero-padding).....	112
Lampiran 9. Gestur Huruf BISINDO	113