

**TUGAS AKHIR**

**SISTEM DETEKSI BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO) SECARA *REAL TIME* MENGGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***



**RANGGA TANSA TRISNA**

**NPM : 22120023**

**Dosen Pembimbing :**

**SHOFIYA SYIDADA, S.Kom, M.Kom.**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA  
2026**

## **TUGAS AKHIR**

# **SISTEM DETEKSI BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO) SECARA *REAL TIME* MENGGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK***



**RANGGA TANSA TRISNA**

**NPM : 22120023**

**Dosen Pembimbing :**

**SHOFIYA SYIDADA, S.Kom, M.Kom.**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA  
2026**

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu

Syarat Memperoleh Gelar

**Sarjana Komputer (S.kom)**

Di

Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

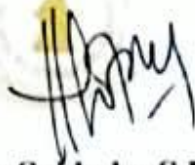
Oleh :

**RANGGA TANSA TRISNA**

**22120023**

Hari / Tanggal Sidang : Kamis / 16 Juli 2026

Menyetujui :  
**Dosen Pembimbing**



Shofiya Syidada, S.Kom, M.Kom  
**NIK 09416-ET**

**Ketua Program Studi  
Informatika**



Nonot Wisnu Karyanto, ST., M.Kom.  
**NIK 11563-ET**

**Dekan  
Fakultas Teknik**



Dr. Ir. Anang Kukuh Adisusilo, ST., MT.  
**NIP 197802152015041001**

## LEMBAR PENGESAHAN REVISI

**Judul** : Sistem Deteksi Bahasa Isyarat Indonesia (Bisindo) Secara *Real Time*  
Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network*  
**Nama** : Ranga Tansa Trisna  
**NPM** : 22120023

Telah Diuji Pada :

**Hari** : Kamis  
**Tanggal** : 16 Juli 2026  
**Tempat** : Ruang *Working Space* F-206 Fakultas Teknik

Disetujui Oleh,

**Dosen Penguji I**



Nonot Wisnu Karyanto, ST., M.Kom  
NIK 11563-ET

**Dosen Penguji II**



Ir. FX Wisnu Yudo Untoro, M.Kom  
NIK 12574-ET

Mengetahui,  
**Dosen Pembimbing**



Shofiya Syidada, S.Kom, M.Kom  
NIK 09416-ET

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan dibawah ini saya :

Nama : Rangga Tansa Trisna

NPM : 22120023

Program Studi : Informatika

Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi Tugas Akhir yang saya tulis dengan judul “Sistem Deteksi Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) Secara Realtime Menggunakan Metode Convolutional Neural Network”, Benar-benar hasil karya saya sendiri, Bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan bahwa Skripsi Tugas Akhir ini adalah hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Surabaya, 21 Juli 2026

Yang membuat pernyataan,



Rangga Tansa Trsina

# SISTEM DETEKSI BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO) SECARA *REAL TIME* MENGGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*

Rangga Tansa Trisna

Program Studi Informatika

Fakultas Teknik

Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

ranggatansa63@gmail.com

## ABSTRAK

Komunikasi antara penyandang tunarungu dengan masyarakat umum masih menghadapi kendala sehingga diperlukan sistem yang mampu mengenali Bahasa Isyarat Indonesia. Penelitian ini bertujuan merancang sistem deteksi Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) secara *real-time* menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan arsitektur *MobileNetV2* sebagai ekstraktor fitur, yang difokuskan untuk klasifikasi lima huruf vokal (A, I, U, E, O) karena jumlah kelas yang lebih sedikit membantu model *Convolutional Neural Network (CNN)* mempelajari pola secara lebih efektif dan meningkatkan akurasi klasifikasi. Tahapan deteksi Bahasa Isyarat huruf vokal meliputi tahap pengumpulan data, pra proses data, *modeling*, *training* model, *testing* model, evaluasi. *Dataset* yang digunakan berupa gambar bentuk isyarat tangan yang diperoleh dari berbagai sumber yaitu *kaggle*. *Dataset* ini diperbanyak melalui augmentasi citra untuk meningkatkan variasi data citra, kemudian dibagi secara *stratified* menjadi data *training*, *Validasi*, dan *Testing*. Jumlah *dataset* yang digunakan berjumlah 500 data gambar pola tangan setelah dilakukan proses augmentasi menjadi 2500 data. Model dilatih menggunakan arsitektur *MobileNetV2* yang terdiri dari 5 *layer* di dalam proses modelingnya yaitu, *layer* konvolusi, *layer ReLu*, *layer pooling*, *layer flatten*, *layer softmax*. Ujicoba dilakukan dengan dua skenario yaitu (1) ujicoba statis menggunakan *dataset* citra Bahasa isyarat tangan dan (2) Ujicoba *real-time* dengan menangkap bahasa isyarat tangan menggunakan *Webcam* secara langsung. Hasil ujicoba statis model *CNN MobileNetV2* menunjukkan akurasi 77% *precision* 82% *Recall* 77%. Hasil ujicoba *real time* adalah 100% pada huruf A. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi huruf vokal BISINDO dengan akurasi yang baik dan berpotensi menjadi alat bantu komunikasi antara penyandang tunarungu dan masyarakat umum.

**Kata Kunci:** *Sistem Deteksi, Bahasa Isyarat, Machine Learning, Deep Learning, CNN*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan kemudahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “SISTEM DETEKSI BAHASA ISYARAT INDONESIA (BISINDO) SECARA *REAL TIME* MENGGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*” dengan baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis memperoleh banyak dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Anang Kukuh Adisusilo, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, yang telah memberikan dukungan serta fasilitas sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Nonot Wisnu Karyanto, ST., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, yang telah memberikan arahan, motivasi, dan kesempatan kepada penulis selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Shofiya Syidada, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan selama penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh dosen dan staf Program Studi Informatika Universitas Wijaya Kusuma Surabaya atas ilmu, motivasi, dan dukungan yang diberikan selama masa perkuliahan.
5. Teman-teman Fakultas Teknik yang telah memberikan bantuan dan semangat selama penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan penelitian selanjutnya. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang *Machine Learning*.

Surabaya, 2 Juli 2026

Penulis

---

## DAFTAR ISI

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| HALAMAN JUDUL .....                                  | i   |
| ABSTRAK .....                                        | v   |
| KATA PENGANTAR .....                                 | vi  |
| DAFTAR ISI.....                                      | vii |
| DAFTAR GAMBAR.....                                   | x   |
| DAFTAR TABEL .....                                   | xi  |
| BAB I PENDAHULUAN .....                              | 1   |
| 1.1 Latar Belakang .....                             | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                            | 3   |
| 1.3 Batasan Masalah.....                             | 3   |
| 1.4 Tujuan.....                                      | 3   |
| 1.5 Manfaat .....                                    | 3   |
| 1.6 Sistemasi Penulisan.....                         | 4   |
| BAB II LANDASAN TEORI.....                           | 5   |
| 2.1 Penelitian Terdahulu.....                        | 5   |
| 2.2 Bahasa Isyarat Indonesia.....                    | 6   |
| 2.3 <i>Real Time</i> .....                           | 7   |
| 2.4 <i>Machine Learning</i> .....                    | 7   |
| 2.5 <i>Deep Learning</i> .....                       | 7   |
| 2.6 <i>Convolutional Neural Networks (CNN)</i> ..... | 8   |
| 2.6.1 Rumus Operasi <i>Convolution</i> .....         | 8   |
| 2.6.2 Rumus <i>Output Size Convolution</i> .....     | 8   |
| 2.6.3 Rumus Aktivasi <i>ReLU</i> .....               | 9   |
| 2.6.4 Rumus <i>MaxPooling</i> .....                  | 9   |
| 2.6.5 Rumus <i>Fully Connected Layer</i> .....       | 9   |
| 2.6.6 Rumus <i>Softmax</i> .....                     | 10  |
| 2.6.7 Rumus <i>Loss Function</i> .....               | 10  |
| 2.6.8 Rumus <i>Update Bobot</i> .....                | 10  |
| 2.7 <i>Tensor Flow</i> .....                         | 11  |
| 2.8 <i>OpenCv</i> .....                              | 11  |
| 2.9 <i>MobileNetV2</i> .....                         | 11  |
| 2.10 <i>Image Processing</i> .....                   | 12  |

|                                   |                                                   |    |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------|----|
| 2.11                              | <i>Classification Report</i> .....                | 12 |
| 2.12                              | <i>Flowchart</i> .....                            | 12 |
| 2.13                              | <i>EfficientNetB0</i> .....                       | 12 |
| 2.14                              | <i>Website</i> .....                              | 12 |
| BAB III METODE PENELITIAN .....   |                                                   | 14 |
| 3.1                               | Tahap Penelitian .....                            | 14 |
| 3.2                               | Pengumpulan Data .....                            | 14 |
| 3.3                               | Pra Proses Data .....                             | 16 |
| 3.4                               | <i>Modeling</i> .....                             | 16 |
| 3.4.1                             | Operasi Konvolusi .....                           | 19 |
| 3.4.2                             | Operasi <i>ReLU (Rectified Linear Unit)</i> ..... | 19 |
| 3.4.3                             | Operasi <i>Pooling (Max Pooling)</i> .....        | 19 |
| 3.4.4                             | Operasi <i>Flatten</i> .....                      | 20 |
| 3.4.5                             | Operasi <i>Softmax</i> .....                      | 20 |
| 3.5                               | <i>Training Model</i> .....                       | 20 |
| 3.5.1                             | <i>Forward Pass</i> .....                         | 21 |
| 3.5.2                             | <i>Backpropagation</i> .....                      | 21 |
| 3.6                               | <i>Testing Model</i> .....                        | 21 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..... |                                                   | 23 |
| 4.1                               | Hasil Implementasi Sistem.....                    | 23 |
| 4.1.1                             | Arsitektur <i>MobileNetV2</i> .....               | 23 |
| 4.1.2                             | Arsitektur <i>EfficientNet</i> .....              | 40 |
| 4.1.3                             | Tampilan <i>UI Deteksi Real Time</i> .....        | 44 |
| 4.2                               | Hasil <i>Training Model</i> .....                 | 49 |
| 4.2.1                             | Pengujian dengan Rasio 70:15:15 .....             | 49 |
| 1.                                | Hasil <i>Accuracy Training</i> .....              | 50 |
| 2.                                | Hasil <i>Loss Training</i> .....                  | 51 |
| 3.                                | Hasil <i>Confusion Matrix</i> .....               | 52 |
| 4.                                | Hasil <i>Classification Report</i> .....          | 53 |
| 4.2.2                             | Pengujian dengan Rasio 80:10:10 .....             | 54 |
| 1.                                | Hasil <i>Accuracy Training</i> .....              | 55 |
| 2.                                | Hasil <i>Loss Training</i> .....                  | 56 |
| 3.                                | Hasil <i>Confusion Matrix</i> .....               | 57 |
| 4.                                | Hasil <i>Classification Report</i> .....          | 58 |

|                                  |                                      |    |
|----------------------------------|--------------------------------------|----|
| 4.3                              | Hasil Ujicoba.....                   | 59 |
| 4.3.1                            | Uji Coba 70:15:15 .....              | 59 |
| 4.3.2                            | Uji Coba 80:10:10 .....              | 60 |
| 4.3.3                            | Real time vs <i>Offline</i> .....    | 61 |
| 4.4                              | Hasil Deteksi <i>Real-Time</i> ..... | 62 |
| 4.5                              | Pembahasan.....                      | 64 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN ..... |                                      | 67 |
| 5.1                              | Kesimpulan .....                     | 67 |
| 5.2                              | Saran.....                           | 67 |
| DAFTAR PUSTAKA .....             |                                      | 68 |
| LAMPIRAN .....                   |                                      | 71 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Contoh Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO)..... | 6  |
| Gambar 3. 1 Diagram Alir Tahap Penelitian .....            | 14 |
| Gambar 3. 2 Flowchart Sistem .....                         | 15 |
| Gambar 3. 3 Flowchart Convolutional Neural Network .....   | 17 |
| Gambar 3. 4 Contoh Opreasi Konvolusi .....                 | 19 |
| Gambar 3. 5 Contoh Operasi ReLu .....                      | 19 |
| Gambar 3. 6 Contoh Operasi Pooling.....                    | 19 |
| Gambar 3. 7 Contoh Operasi Flatten .....                   | 20 |
| Gambar 3. 8 Contoh Operasi Softmax.....                    | 20 |
| Gambar 4. 1 Dashboard Web Realtime .....                   | 44 |
| Gambar 4. 2 Arsitektur Website.....                        | 44 |
| Gambar 4. 3 Proses Deteksi Realtime .....                  | 45 |
| Gambar 4. 4 Dashboard Web Capture .....                    | 46 |
| Gambar 4. 5 Proses Deteksi Huruf A .....                   | 46 |
| Gambar 4. 6 Proses Deteksi Huruf I.....                    | 47 |
| Gambar 4. 7 Proses Deteksi Huruf E.....                    | 47 |
| Gambar 4. 8 Proses Deteksi Huruf O .....                   | 48 |
| Gambar 4. 9 Proses Deteksi Huruf U .....                   | 49 |
| Gambar 4. 10 Grafik Model Accuracy MobileNetV2 .....       | 50 |
| Gambar 4. 11 Grafik Model Accuracy EfficientNet.....       | 50 |
| Gambar 4. 12 Grafik Model Loss MobileNetV2.....            | 51 |
| Gambar 4. 13 Grafik Model Loss EfficientNet .....          | 51 |
| Gambar 4. 14 Grafik Model Accuracy MobileNetV2 .....       | 55 |
| Gambar 4. 15 Grafik Model Accuracy EfficientNet.....       | 55 |
| Gambar 4. 16 Grafik Model Loss MobileNetV2.....            | 56 |
| Gambar 4. 17 Grafik Model Loss EfficientNet .....          | 56 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 4. 1 Confusion Matrix MobileNetV2.....                   | 52 |
| Tabel 4. 2 Confusion Matrix EfficientNet .....                 | 53 |
| Tabel 4. 3 Classification Report MobileNetV2 .....             | 53 |
| Tabel 4. 4 Classification Report EfficientNet.....             | 54 |
| Tabel 4. 5 Confusion Matrix MobileNetV2.....                   | 57 |
| Tabel 4. 6 Confusion Matrix EfficientNet .....                 | 57 |
| Tabel 4. 7 Classification Report MobileNetV2 .....             | 58 |
| Tabel 4. 8 Classification Report EfficientNet.....             | 59 |
| Tabel 4. 9 Perbandingan Hasil Prediksi Testing 70:15:15 .....  | 59 |
| Tabel 4. 10 Perbandingan Hasil Prediksi Testing 80:10:10 ..... | 60 |
| Tabel 4. 11 Perbandingan Hasil Akurasi.....                    | 61 |
| Tabel 4. 12 Perbandingan Akurasi Pada MobileNetV2 .....        | 62 |
| Tabel 4. 13 Perbandingan Arsitektur CNN .....                  | 64 |
| Tabel 4. 14 Perbandingan Hasil Pengujian Arsitektur .....      | 65 |