

**Implementasi Model Transfer Learning EfficientNet untuk
Pendeteksian Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) pada
Perangkat Android**

SKRIPSI



Oleh:

IRNANDA RIZKA FADHILLAH

20081010171

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI


Judul : Implementasi Model Transfer Learning EfficientNet untuk
Pendeteksian Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) pada
Perangkat Android
Oleh : Irnanda Rizka Fadhillah
NPM : 20081010171


Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada:
Hari Selasa, Tanggal 21 Mei 2024

Mengetahui,


1 Dosen Pembimbing

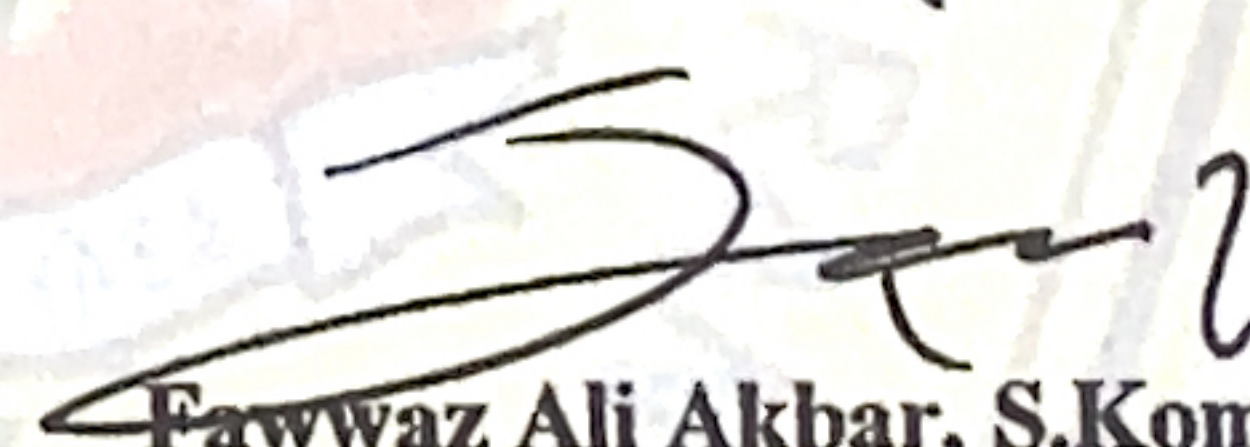
Dosen Penguji


M. Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom
NIP. 19950601 202203 1000


Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom
NIP. 19890705 2021212 002

2


Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom
NPT. 201198 31 223248


Fawwaz Ali Akbar, S.Kom, M.Kom
NIP. 19920317 2018031 002

Menyetujui,


Dekan
Fakultas Ilmu Komputer
Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, Mt
NIP. 19681126 199403 2 001


Koordinator Program Studi
Informatika
Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom
NIP. 19820211 2021212 005

SURAT PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI

Saya, mahasiswa Program Studi Sarjana Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irnanda Rizka Fadhillah

NPM : 20081010171

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/Tugas Akhir yang saya kerjakan berjudul:

“Implementasi Model Transfer Learning EfficientNet untuk Pendeteksian Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) pada Perangkat Android”

bukan merupakan plagiasi sebagian atau keseluruhan dari Skripsi/Tugas Akhir/Penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk dan software yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir ini secara keseluruhan adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur maupun di Institut Pendidikan lain. Bukti hasil pengecekan plagiasi dokumen ini dapat ditelusuri melalui QR Code di bawah.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa dokumen ini merupakan plagiasi karya orang lain, saya sanggup menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Demikian atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

Surabaya, 21 Mei 2024

Hormat saya,



Irnanda Rizka Fadhillah

NPM. 20081010171



Implementasi Model Transfer Learning EfficientNet untuk Pendeteksian Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) pada Perangkat Android

Nama Mahasiswa : Irnanda Rizka Fadhillah

NPM : 20081010171

Program Studi : Informatika

Dosen Pembimbing : M. Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom.

Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi Android yang mampu mendeteksi Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) menggunakan model EfficientNet melalui teknik *transfer learning*. BISINDO, yang diperjuangkan oleh Gerakan untuk Kesejahteraan Tunarungu Indonesia (GERKATIN), merupakan representasi penting dari budaya Tuli Indonesia. Penggunaan EfficientNet dipilih karena keunggulannya dalam keseimbangan antara akurasi dan efisiensi komputasional, yang sangat relevan untuk perangkat *mobile*. Dengan memanfaatkan pengetahuan dari dataset besar seperti ImageNet, diharapkan model ini dapat meningkatkan performa tanpa membebani sumber daya perangkat *mobile*.

Dengan menggunakan teknik *transfer learning* menggunakan EfficientNet dan di implementasikan pada aplikasi Android pada penelitian ini, diharapkan dapat menghasilkan pencocokan yang efektif dan akurat pada gerakan tangan BISINDO. Model dilatih menggunakan rasio 80-20 dan menggunakan tiga jumlah epoch yang berbeda, yaitu 20, 30, dan 40.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model EfficientNet mampu mencapai akurasi tinggi dalam pengenalan BISINDO. Pada epoch 20, model menunjukkan akurasi pelatihan sebesar 99,24% dan akurasi validasi 98,00%, dengan metrik yang konsisten dan stabil tanpa tanda-tanda *overfitting*. Hal ini menunjukkan bahwa model tersebut mampu belajar secara efektif dari data pelatihan dan menggeneralisasi dengan baik pada data yang tidak terlihat. Penelitian ini juga

membandingkan hasilnya dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan TensorFlow Lite EfficientNet, yang menunjukkan bahwa konfigurasi dan *fine-tuning* model sangat mempengaruhi hasil akurasi.

Kata kunci: Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO), EfficientNet, Transfer Learning, Pengenalan Bahasa Isyarat

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **"Implementasi Model Transfer Learning EfficientNet untuk Pendeteksian Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) pada Perangkat Android."** Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan aplikasi Android yang mampu mendeteksi Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) menggunakan model EfficientNet melalui teknik transfer learning. Diharapkan, penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi masyarakat, khususnya dalam meningkatkan aksesibilitas komunikasi bagi penyandang tunarungu.

Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, serta motivasi dalam penulisan skripsi ini dari awal hingga akhir. Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Surabaya, 21 Mei 2024

Hormat Saya,

Irnanda Rizka Fadhillah

UCAPAN TERIMAKASIH

Segala puji penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini dengan baik. Selama proses penulisan, penulis mendapatkan banyak bantuan, dukungan, dan dorongan. Oleh karena itu, dengan tulus dan penuh rasa syukur, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

Pertama-tama, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada seluruh civitas akademika Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur yang terdiri atas:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT., selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Novirina Hendrasarie, S.T, M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom, M.Kom., selaku Koordinator Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
4. Ibu Retno Mumpuni, S.Kom., M.Sc, selaku Dosen Wali penulis.
5. Bapak M. Muharrom Al Haromainy, S.Kom., M.Kom., sebagai Dosen Pembimbing satu yang telah memberikan banyak masukan dan membimbing penulis secara maksimal dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Hendra Maulana, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing dua yang telah banyak membantu penulis dari awal penulisan hingga terselesaikannya skripsi.
7. Ibu Eva Yulia Puspaningrum, S.Kom., M.Kom dan Bapak Fawwaz Ali Akbar, S.Kom, M.Kom selaku penguji skripsi penulis yang telah memberikan arahan serta masukan pelajaran yang sangat sangat berharga dalam skripsi ini.
8. Seluruh dosen beserta staff Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

yang telah memberikan ilmu, arahan, serta pengalaman selama perkuliahan.

Selain itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama proses pengerjaan skripsi ini. Dengan penuh rasa syukur, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak dan Mama beserta Mas penulis yang sudah memberikan banyak doa, dukungan, bantuan, kasih sayang, serta semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan perkuliahan dari awal hingga terselesaikannya penelitian serta pengerjaan laporan skripsi ini.
2. Faadiyah Naafilah Afkaar yang sangat berharga, telah menjadi pilar utama dalam memberikan dukungan yang tiada henti. Terima kasih atas semangat, motivasi, dan kasih sayang yang tulus, yang selalu menyertai penulis dalam setiap langkah proses pengerjaan skripsi ini hingga akhirnya dapat terselesaikan dengan baik.
3. Aca, Arif, Bayu, Chandra, Dimas, Rafi, Raka, Reza dan Tobie yang merupakan teman seperjuangan penulis yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan inspirasi dalam proses pengerjaan skripsi hingga terselesaikan dengan baik.
4. Adriel, Ainin, Arinal, El, Fauzan, Fizi, Lalu, Perjay, Sila, dan Sumartono yang merupakan sahabat-sahabat terbaik yang selalu memberikan support, semangat serta motivasi, meski dari kejauhan.
5. Seluruh teman – teman angkatan 2020 Program Studi Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah berjuang bersama dalam proses perkuliahan dari awal hingga selesai.

Semoga Allah SWT memberikan balasan kebaikan yang berlipat ganda atas bantuan yang telah diberikan.

Surabaya, 21 Mei 2024

Hormat Saya, Irnanda Rizka Fadhillah

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	v
UCAPAN TERIMAKASIH	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO)	7
2.3 Kecerdasan Buatan	8
2.4 Machine Learning.....	9
2.5 Deep Learning	10
2.6 Convolutional Neural Networks	11
2.7 EfficientNet	11
2.8 Transfer Learning	13
2.9 Python.....	15
2.10 Keras.....	15
2.11 Android	16
2.12 Kotlin.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	18
3.1 Alur Penelitian	18
3.2 Identifikasi Masalah	19
3.3 Studi Literatur.....	19

3.4 Pengumpulan Data	20
3.5 Preprocessing Data	26
3.6 Implementasi Model EfficientNet	28
3.6.1 Pemilihan Arsitektur	29
3.6.2 Konfigurasi Model Transfer Learning	29
3.6.3 Compile Model	31
3.6.4 Pelatihan Model	32
3.6.5 Visualisasi Hasil	32
3.7 Validasi dan Evaluasi Model	33
3.8 Implementasi pada Perangkat Android.....	35
3.9 Uji Coba dan Evaluasi	36
3.11 Skenario Uji.....	36
3.10 Kebutuhan Perangkat	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Perangkat Keras dan Perangkat Lunak yang Digunakan	38
4.2 Pengumpulan Data	38
4.2.1 Kode Program Augmentasi Data	39
4.3 Program Pelatihan Model Transfer Learning EfficientNet	40
4.3.1 Import Modul.....	41
4.3.2 Persiapan Data Latih dan Uji	42
4.3.3 Augmentasi Data Latih	43
4.3.3 Persiapan Data Validasi	45
4.3.4 Konfigurasi dan Pelatihan Model	46
4.3.5 Simpan Model.....	48
4.3.6 Pengujian Model	48
4.3.7 Visualisasi Hasil.....	49
4.4 Perhitungan Manual Confusion Matrix	55
4.4.1 Perhitungan Manual Akurasi	57
4.4.1 Perhitungan Manual Precision, Recall, dan F1-Score	57
4.5 Implementasi Model pada Aplikasi Android.....	59
4.5.1 Konversi Model	59
4.6 Integrasi Model ke Aplikasi Android	60
4.6.1 Class ImageClassifier	61
4.6.2 Class MainActivity	62

4.6.3 Layout Aplikasi Android BISINDO	64
4.7 Hasil dan Uji Coba	65
4.8 Analisis Hasil.....	79
4.8.1 Analisis Model <i>Epoch</i> 20.....	79
4.8.2 Analisis Model Epoch 30.....	80
4.8.3 Analisis Model Epoch 40.....	80
4.8.4 Kesimpulan Hasil Analisis.....	80
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	82
5.1 Kesimpulan.....	82
5.2 Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA	84

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Sample Dataset Abjad BISINDO A-Z.....	20
Tabel 2. Contoh Proses Augmentasi Data	26
Tabel 3. Konfigurasi Model EfficientNetB3	30
Tabel 4. Confusion Matriks.....	33
Tabel 5. Skenario Uji.....	37
Tabel 6. Data Confusion Matriks	56
Tabel 7. Hasil Perhitungan Percision, Recall, dan F1-Score.....	58
Tabel 8. Hasil Akurasi Model.....	65
Tabel 9. Hasil Uji Coba.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Abjad dalam BISINDO	8
Gambar 2 Arsitektur EfficientNet	12
Gambar 3 Ukuran dan kinerja EfficientNet pada dataset ImageNet.....	13
Gambar 4 Diagram Tahapan Penelitian	18
Gambar 5 Contoh Hasil Augmentasi Gambar.....	27
Gambar 6 Diagram Alur Implementasi Model EfficientNet.....	28
Gambar 7 Contoh Desain Halaman UI	35
Gambar 8 Output Jumlah Dataset	43
Gambar 9 Proses Pengujian Confusion Matrix	49
Gambar 10 Akurasi Model dengan Epoch 20	50
Gambar 11 Akurasi Model dengan Epoch 30	51
Gambar 12 Akurasi Model dengan Epoch 40	51
Gambar 13 Confusion Matrix dengan Epoch 20	52
Gambar 14 Confusion Matrix dengan Epoch 30	53
Gambar 15 Confusion Matrix dengan Epoch 40	54
Gambar 16 Desain Layout Aplikasi	64