



DAFTAR ISI

PRAKATA.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR PERSAMAAN	vii
INTISARI.....	viii
ABSTRACT.....	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	5
1.4. Tujuan Penelitian.....	6
1.5. Manfaat Penelitian	6
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
BAB III	14
LANDASAN TEORI.....	14
3.1. Klasifikasi Gambar.....	14
3.2. Convolutional Neural Networks (CNN)	16
3.3. BabyEar4k.....	17
3.4. EfficientNet	19
3.5. ResNet.....	21
3.6. DenseNet.....	24
3.7. Augmentasi dan Normalisasi Data.....	26
3.8. Parameter Evaluasi Model Klasifikasi.....	27
BAB IV	30
METODE PENELITIAN	30
4.1. Alur Penelitian	30



4.2.	Preprocessing Data.....	32
4.3.	Cropping Menggunakan Bounding Box	33
4.4.	Pengorganisasian Data	34
4.5.	Konfigurasi Data Training	35
4.6.	Pelatihan Model	38
4.7.	Evaluasi Model.....	43
4.8.	Visualisasi Model	49
BAB V.....		51
IMPLEMENTASI		51
5.1.	Pengumpulan Dan Pemotongan Gambar	51
5.2.	Pengorganisasian Gambar Berdasarkan Label Diagnosis.....	52
5.3.	Struktur Dataset Baru.....	52
5.4.	Pembuatan Dataset Terstruktur	53
5.6.	Validasi Struktur Folder.....	54
5.7.	Konfigurasi Data Uji.....	55
5.8.	Pembuatan Model CNN Dua Tahap	56
5.9.	Generator Data	57
5.10.	Proses Pelatihan Model.....	58
5.11.	Evaluasi Model.....	59
5.12.	Perbandingan Model	59
BAB VI.....		61
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		61
6.1.	Hasil Pengorganisasian Data.....	61
6.2.	Evaluasi Data Training dan Data Validation	63
6.3.	Performa Model pada Proses Training.....	66
6.4.	Evaluasi Model.....	73
6.4.1.	Performa Model pada Klasifikasi Biner.....	73
6.4.2.	Performa Model pada Klasifikasi Multikelas	75
6.4.3.	Performa Model pada Klasifikasi Pipeline	76
6.5.	Evaluasi Performa Model Terbaik	79
6.6.	Evaluasi Arsitektur Terbaik (EfficientNet).....	89



BAB VII	92
PENUTUP	92
7.1. Kesimpulan	92
7.2. Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN	101



DAFTAR GAMBAR

3.1	Tahapan <i>classification</i>	14
3.2	Contoh Arsitektur <i>CNN</i>	16
3.3	Prosedur pemrosesan gambar dalam kumpulan data <i>BabyEar4k</i>	17
3.4	Perbandingan model scaling	19
3.5	Diagram Block EfficientNet-B0	21
3.6	Perbandingan tipikan CNN Block dan Residual Block pada ResNet	22
3.7	Diagram Block ResNet50	23
3.8	Contoh arsitektur DenseNet yang dalam dengan tiga blok padat	24
3.9	Perbandingan arsitektur CNN konvensional, ResNet, dan DenseNet	25
4.1	Tahapan Pelaksanaan Penelitian	31
4.2	Tahapan Preprocessing Data (CSV Parsing)	32
4.3	Diagram preprocessing menggunakan bounding box	33
4.4	Diagram alir pengorganisasian data	34
4.5	Distribusi data hasil pengorganisasian berdasarkan kelas diagnosis	35
4.6	Pembagian dataset BabyEar4k menjadi train dan validation	35
4.7	Distribusi data awal untuk dataset BabyEar4k	36
4.8	Pembagian empat skenario training berdasarkan balancing dan augmentasi	36
4.9	Distribusi data untuk empat skenario training	37
4.10	Distribusi data untuk klasifikasi biner	37
4.11	Distribusi data untuk klasifikasi multiclass	38
4.12	Diagram proses pelatihan model	39
4.13	Diagram evaluasi model	44
4.14	Distribusi Data Test	44
4.15	Tahapan evaluasi model	45
4.16	Rule Pada Klasifikasi Biner dan multiclass	47
5.1	Kode Program Pemotongan Gambar Berdasarkan Bounding Box	51
5.2	Kode Program Pengorganisasian Gambar	52
5.3	Ilustrasi struktur direktori dataset	53
5.4	Kode Program Penyeimbangan dataset	54
5.5	Kode Program validasi struktur folder	55
5.6	Kode Program konfigurasi data uji 1	55
5.7	Kode Program Model Pipeline	57
5.8	Kode Program generator data untuk klasifikasi biner EfficientNet	58
5.9	Kode Program konfigurasi untuk klasifikasi model biner	59
5.10	Kode Program evaluasi model pipeline	59
5.11	Kode Program perbandingan model	60
6.1	Grafik Riwayat Pelatihan – Binary Classifier	64
6.2	Grafik Riwayat Pelatihan – Multiclass Classifier	65
6.3	Sample plot akurasi dan loss training untuk EfficientNet	67
6.4	Sample plot akurasi dan loss training untuk ResNet	69
6.5	Sample plot akurasi dan loss training untuk DenseNet	71
6.6	Sample Salah Klasifikasi Pada Evaluasi Model Terbaik	88



DAFTAR TABEL

2.1	Perbandingan dengan Penelitian Terkait	10
3.1	Komparasi Bentuk Deformitas Daun Telinga	18
3.2	Deskripsi Parameter Evaluasi Penelitian	28
4.1	Deskripsi Parameter Tuning dan Strategi Pelatihan	40
6.1	Ringkasan Kinerja Model – Binary Classifier	63
6.2	Ringkasan Kinerja Model – Multiclass Classifier	65
6.3	Komparasi Performa Model pada Klasifikasi Biner	74
6.4	Komparasi Performa Model pada Klasifikasi Multiclass	75
6.5	Komparasi Performa Model pada Klasifikasi Pipeline	77
6.6	Komparasi Performa Model Terbaik	79
6.7	Komparasi Performa Model per Kelas	81
6.8	Confusion Matrix Untuk Evaluasi Model Terbaik	83
6.9	Perbandingan Hasil Eksperimen untuk Arsitektur EfficientNet	89



DAFTAR PERSAMAAN

3.1	<i>Compound Scaling</i> (EfficientNet)	20
3.2	Rotasi (Augmentasi Data)	26
3.3	Pembalikan (Augmentasi Data)	27
3.4	Pemotongan (Augmentasi Data)	27
3.5	Normalisasi Data	27
3.6	Akurasi	28
3.7	Presisi	28
3.8	<i>Recall</i>	28
3.9	<i>F1-Score</i>	28