

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b> .....	<b>23</b>
3.1 <i>Convolutional Neural Network</i> .....	23
3.2 <i>Transfer Learning</i> .....	27
3.3 Perhitungan Kinerja .....	32
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>35</b>
4.1 Deskripsi Umum Penelitian .....	35
4.2 Analisis Permasalahan .....	36
4.3 Pengumpulan Data .....	37
4.4 Pre-processing Data .....	38
4.5 Training Model .....	39
4.6 Evaluasi Model .....	48
4.7 <i>Fine-tuning</i> .....	49
<b>BAB V IMPLEMENTASI</b> .....	<b>51</b>

5.1 Persiapan Alat .....	51
5.2 Pre-processing Data .....	52
5.3 Pembuatan Model .....	55
5.4 Evaluasi Model .....	59
<b>BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>62</b>
6.1 VGG16.....	62
6.2 ResNet50 .....	66
6.3 InceptionV3 .....	70
6.4 Perbandingan Kinerja Model.....	74
6.5 Pengujian Tanpa Augmentasi Data .....	76
6.6 Pengujian dengan Variasi <i>Epoch</i> dan <i>Shuffle</i> data <i>Training</i> .....	77
6.7 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya.....	86
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>88</b>
7.1 Kesimpulan.....	88
7.2 Saran .....	89
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>90</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka .....	11
Tabel 3.1 Confusion Matrix .....	33
Tabel 4.1 Pembagian Data.....	39
Tabel 5.1 Spesifikasi Alat Penelitian.....	51
Tabel 5.2 Teknik Augmentasi Data .....	52
Tabel 5.3 Jumlah Data <i>Training</i> Setiap Kelas Setelah Augmentasi Data .....	54
Tabel 6.1 Performa <i>Training</i> Model VGG16 .....	63
Tabel 6.2 Tabel Perhitungan Metrik Evaluasi Model VGG16 .....	66
Tabel 6.3 Performa <i>Training</i> Model ResNet50 .....	68
Tabel 6.4 Tabel Perhitungan Metrik Evaluasi Model ResNet50 .....	70
Tabel 6.5 Performa <i>Training</i> Model InceptionV3 .....	72
Tabel 6.6 Tabel Perhitungan Metrik Evaluasi Model InceptionV3 .....	74
Tabel 6.7 Perbandingan Kinerja Training Model VGG16, ResNet50, dan InceptionV3 .....	75
Tabel 6.8 Perbandingan Kinerja Evaluasi Model VGG16, ResNet50, dan InceptionV3 .....	76
Tabel 6.9 Perbandingan Kinerja Evaluasi <i>Training</i> Model VGG16, ResNet50, dan InceptionV3 dengan dan Tanpa Augmentasi Data .....	77
Tabel 6.10 Perbandingan Kinerja Model VGG16 dengan CIDIS .....	87

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Arsitektur <i>Convolutional Neural Network</i> (Phung dan Rhee, 2019)	23
Gambar 3.2	<i>Convolutional Layer</i> (Wahyuni dan Hendri, 2019)	25
Gambar 3.3	<i>Pooling Layer</i> (Mukherjee et al., 2019)	26
Gambar 3.4	Proses ekstraksi fitur gambar dari <i>convolutional layer</i> hingga <i>fully connected layer</i> (Sutama et al., 2020)	27
Gambar 3.5	Arsitektur VGG (Khandelwal, 2020)	28
Gambar 3.6	Blok <i>Residual</i> (Ahmadova et al., 2023)	30
Gambar 3.7	Arsitektur ResNet (Gomes et al., 2022)	30
Gambar 3.8	Arsitektur InceptionV3 (Upadhyay dan Gupta, 2024)	31
Gambar 4.1	Struktur Penelitian	36
Gambar 4.2	Contoh Dataset Gambar Pisang <i>Cavendish</i>	38
Gambar 4.3	Alur Klasifikasi Model VGG16	41
Gambar 4.4	Alur Klasifikasi Model ResNet50	42
Gambar 4.5	Arsitektur ResNet50 (Ji et al., 2019)	43
Gambar 4.6	Alur Klasifikasi InceptionV3	44
Gambar 4.7	Arsitektur InceptionV3	45
Gambar 5.1	Implementasi Augmentasi Data pada Kelas D	53
Gambar 5.2	Implementasi Normalisasi dan Data Generator	54
Gambar 5.3	Implementasi Model dan <i>Early Stopping</i>	56
Gambar 5.4	Implementasi <i>Training</i> Model VGG16	57
Gambar 5.5	Implementasi <i>Training</i> Model ResNet50	58
Gambar 5.6	Implementasi <i>Training</i> Model InceptionV3	58
Gambar 5.7	Implementasi Evaluasi Model	60
Gambar 6.1	Grafik Nilai Akurasi <i>Training</i> dan <i>Validation</i> pada Model VGG16	62
Gambar 6.2	Grafik Nilai Loss <i>Training</i> dan <i>Validation</i> pada Model VGG16	63
Gambar 6.3	<i>Confusion Matrix</i> Model VGG16 pada Data <i>Testing</i>	64
Gambar 6.4	Grafik Nilai Akurasi <i>Training</i> dan <i>Validation</i> pada Model ResNet50	67
Gambar 6.5	Grafik Nilai Loss <i>Training</i> dan <i>Validation</i> pada Model ResNet50	67
Gambar 6.6	<i>Confusion Matrix</i> Model ResNet50 pada Data <i>Testing</i>	68

Gambar 6.7 Grafik Nilai Akurasi <i>Training</i> dan <i>Validation</i> pada Model InceptionV3.....	71
Gambar 6.8 Grafik Nilai Loss <i>Training</i> dan <i>Validation</i> pada Model InceptionV3	71
Gambar 6.9 <i>Confusion Matrix</i> Model InceptionV3 pada Data <i>Testing</i> .....	72
Gambar 6.10 Grafik Akurasi Model VGG16 dengan <i>Shuffle Data Training</i> Selama 50 <i>Epoch</i> .....	78
Gambar 6.11 Grafik Loss Model VGG16 dengan <i>Shuffle Data Training</i> Selama 50 <i>Epoch</i> .....	78
Gambar 6.12 Grafik Akurasi Model VGG16 Tanpa <i>Shuffle Data Training</i> Selama 50 <i>Epoch</i> .....	79
Gambar 6.13 Grafik Loss Model VGG16 Tanpa <i>Shuffle Data Training</i> Selama 50 <i>Epoch</i> .....	80
Gambar 6.14 Grafik Akurasi Model ResNet50 dengan <i>Shuffle Data Training</i> Selama 50 <i>Epoch</i> .....	81
Gambar 6.15 Grafik Loss Model ResNet50 dengan <i>Shuffle Data Training</i> Selama 50 <i>Epoch</i> .....	81
Gambar 6.16 Grafik Akurasi Model ResNet50 Tanpa <i>Shuffle Data Training</i> Selama 50 <i>Epoch</i> .....	82
Gambar 6.17 Grafik Loss Model ResNet50 Tanpa <i>Shuffle Data Training</i> Selama 50 <i>Epoch</i> .....	83
Gambar 6.18 Grafik Akurasi Model InceptionV3 dengan <i>Shuffle Data Training</i> Selama 50 <i>Epoch</i> .....	84
Gambar 6.19 Grafik Loss Model ResNet50 dengan <i>Shuffle Data Training</i> Selama 50 <i>Epoch</i> .....	84
Gambar 6.20 Grafik Akurasi Model InceptionV3 Tanpa <i>Shuffle Data Training</i> Selama 50 <i>Epoch</i> .....	85
Gambar 6.21 Grafik Loss Model VGG16 Tanpa <i>Shuffle Data Training</i> Selama 50 <i>Epoch</i> .....	86