

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
KARYA ASLI TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR MODUL PROGRAM	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Tahapan Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN LITERATUR.....	6
2.1 Kematangan Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit	6
2.2 Pengolahan Citra Digital.....	6
2.3 <i>Machine Learning</i>	7
2.3.1 Tahapan <i>Machine Learning</i>	8
2.3.2 <i>Neural Network</i>	11
2.3.3 <i>Deep Learning</i>	12
2.3.4 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	13
2.3.5 ResNet-50	14
2.3.6 VGG16	15
2.4 <i>Transfer Learning</i>	16
2.5 Persamaan Fundamental Arsitektur CNN.....	17
2.5.1 Dasar Konvolusi	17
2.5.2 <i>Pooling Layer</i>	17
2.5.3 Lapisan Transisi.....	18
2.5.4 <i>Fully Connected Layer</i>	19

2.5.5	Fungsi Aktivasi.....	19
2.6	Lapisan Pendukung dan Teknik Regulasi.....	21
2.7	Fungsi <i>Loss</i> dan <i>Optimizer</i>	22
2.8	Perbedaan Fundamental Arsitektur CNN	23
2.8.1	<i>Ordinary learning</i>	24
2.8.2	<i>Residual Learning</i>	24
2.9	Evaluasi Performa.....	25
2.10	Uji Komparasi Untuk Evaluasi Performa	26
2.10.1	<i>ANOVA</i>	26
2.10.2	Uji <i>Post-Hoc (Tukey HSD)</i>	27
2.11	Penelitian Terkait.....	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		30
3.1	Tahapan Penelitian.....	30
3.2	Studi Literatur	30
3.3	<i>Data Acquisition</i>	31
3.4	<i>Data Preparation</i>	31
3.5	<i>Pre-Processing</i>	33
3.5.1	<i>Remove Background</i> dan <i>Resize</i>	33
3.5.2	<i>Augmentation</i>	35
3.5.3	<i>Normalization</i>	36
3.6	Perancangan dan Pelatihan Model.....	36
3.6.1	Arsitektur Dasar Model	37
3.6.2	Arsitektur Dasar ResNet-50.....	37
3.6.3	Arsitektur Dasar VGG16	38
3.6.4	Konfigurasi Hyperparameter	39
3.6.5	<i>Transfer Learning</i> pada ResNet-50	39
3.6.6	Ilustrasi Pembangunan <i>Head Classifier</i> pada ResNet-50.....	41
3.6.7	<i>Transfer Learning</i> pada VGG16	44
3.6.8	Ilustrasi Pembangunan <i>Head Classifier</i> pada VGG16	45
3.7	Evaluasi Performa.....	48
3.7.1	<i>Classification Report</i>	49
3.7.2	<i>Confusion Matrix</i>	50
3.8	Komparasi Model	50
3.9	Analisi Lingkungan Eksperimen	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		53
4.1	Implementasi Lingkungan	53
4.2	Implementasi <i>Data Acquisition</i>	53

4.3	Implementasi <i>Data Preparation</i>	53
4.4	Implementasi <i>Data Pre-Processing</i>	54
4.4.1	Implementasi <i>Remove Background</i> dan <i>Resize</i>	54
4.4.2	Implementasi <i>Augmentation</i>	54
4.4.3	Implementasi <i>Load</i> dan <i>Normalization data</i>	54
4.5	Implementasi Perancangan dan Pelatihan Model	55
4.5.1	Implementasi Perancangan <i>Feature Extraction</i> ResNet-50	55
4.5.2	Implementasi Pelatihan Tahap 1 ResNet-50	56
4.5.3	Implementasi Perancangan <i>Fine Tuning</i> pada ResNet-50.....	57
4.5.4	Implementasi Pelatihan Tahap 2 ResNet-50	57
4.5.5	Implementasi Perancangan <i>Feature Extraction</i> VGG16	58
4.5.6	Implementasi Pelatihan Tahap 1 VGG16.....	59
4.5.7	Implementasi Perancangan <i>Fine Tuning</i> VGG16.....	59
4.5.8	Implementasi Pelatihan Tahap 2 VGG16.....	60
4.6	Implementasi Evaluasi Performa	60
4.7	Implementasi Komparasi Model.....	61
4.7.1	Implementasi Skenario Eksperimen	61
4.7.2	Implementasi Uji Statistik	62
4.8	Hasil Pelatihan Eksperimen Arsitektur ResNet-50.....	62
4.8.1	Skenario A1 : Pelatihan dengan <i>Learning Rate</i> 0.001	63
4.8.2	Skenario A2 : Pelatihan dengan <i>Learning Rate</i> 0.0001	64
4.9	Hasil Pelatihan Eksperimen Arsitektur VGG16	66
4.9.1	Skenario B1: Pelatihan dengan <i>Learning Rate</i> 0.001.....	66
4.9.2	Skenario B2: Pelatihan dengan <i>Learning Rate</i> 0.0001.....	68
4.10	Analisis Perbandingan Antar Skenario	70
4.10.1	Perbandingan Kurva Pelatihan	70
4.10.2	Rekapitulasi Pelatihan dan Evaluasi Performa.....	71
4.11	Komparasi Model	72
4.11.1	Hasil Uji <i>ANOVA</i>	72
4.11.2	Hasil Uji <i>Post-Hoc Tukey HSD</i>	72
4.12	Pembahasan	73
BAB V	PENUTUP	74
5.1	Kesimpulan	74
5.2	Saran.....	74
DAFTAR	PUSTAKA	75
LAMPIRAN		78