

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
LAMPIRAN	xv
1 BAB I PENDAHULUAN	1
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
1.6 Tahapan Penelitian.....	4
1.6.1 Metodologi Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
2 BAB II TINJAUAN LITERATUR	6
2.1 Tanaman Teh	6
2.2 Identifikasi Penyakit Daun Teh	6
2.2.1 <i>Algal Spot</i>	7
2.2.2 <i>Brown Blight (Qingchen)</i>	7
2.2.3 <i>Gray Blight</i>	8
2.2.4 <i>Helopeltis</i>	9
2.2.5 <i>Red Spot</i>	9
2.3 Citra Digital.....	10
2.4 <i>Image Processing (Pengolahan Citra)</i>.....	11
2.4.1 Operasi Pengolahan Citra Digital.....	11

2.5	Deep Learning	13
2.6	Artificial Neural Network (ANN)	13
2.6.1	Rectified Linear Unit (Relu)	13
2.6.2	Softmax Function	14
2.6.3	Loss Function	15
2.7	Convolutional Neural Network (CNN)	16
2.7.1	Convolutional Layer	17
2.7.2	Flatten	19
2.7.3	Max Pooling	19
2.7.4	Fully Connected Layer	20
2.8	Transfer Learning	21
2.8.1	Transfer Learning as a Classifier	22
2.9	Visual Geometry Group (VGG19)	23
2.9.1	Freezing layer	24
2.9.2	Fine-Tuning	24
2.10	Hyperparameter	25
2.11	Optimizer	25
2.12	Confusion Matrix	27
2.13	State of The Art	28
3	BAB III METODOLOGI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN SISTEM	33
3.1	Metodologi Penelitian	33
3.1.1	Pengumpulan Data	34
3.1.2	Pre-processing Data	36
3.1.3	Implementasi Arsitektur VGG19	40
3.1.4	Evaluasi dan Rencana Kombinasi Pengujian pada Model VGG19	46
3.1.5	Analisis dan Evaluasi Sistem	47
3.2	Metodologi Pengembangan	48
3.2.1	Requirements Gathering	48
3.2.2	System Design (Perancangan Sistem)	50
3.2.3	Implementation (Implementasi)	52
3.2.4	Verification or Testing dengan Blackbox	52
4	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1	Hasil Implementasi	54
4.1.1	Pengumpulan Data	54
4.1.2	Data Preprocessing	55
4.1.3	Implementasi Arsitektur VGG19	56
4.1.4	Analisa Hasil Evaluasi Kombinasi Pengujian Model VGG19	60
4.1.5	Hasil Analisa dan Evaluasi Model	62
4.1.6	Hasil Perancangan Sistem	64
4.1.7	Pengujian Sistem	71
4.2	Pembahasan	72

5	BAB V PENUTUP.....	74
5.1	Kesimpulan.....	74
5.2	Saran.....	74
6	DAFTAR PUSTAKA	75
	LAMPIRAN	78
	Lampiran A. Hasil Pengujian Kombinasi <i>Epoch</i> dan Pendekatan <i>Transfer Learning</i>	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penyakit Daun Alga Spot (Keith L et al., 2006).....	7
Gambar 2. 2 Penyakit Daun <i>Brown Blight</i> (Premkumar et al., 2021)	8
Gambar 2. 3 Penyakit Daun <i>Gray Blight</i> (Wang et al., 2021).....	8
Gambar 2. 4 Penyakit Daun <i>Helopeltis</i> (Roy et al., 2015).	9
Gambar 2. 5 Penyakit Daun <i>Red Spot</i> (Liao et al., 2022).	10
Gambar 2. 6 Nilai Kombinasi Warna RGB (S. Gayathri et al., 2020).	10
Gambar 2. 7 <i>Deep Learning</i> (S. Gayathri et al., 2020)	13
Gambar 2. 8 <i>ReLU Activation</i> (IBRAHIM et al., 2022)	14
Gambar 2. 9 <i>Softmax Function</i> (Divyansh Tiwari et al., 2020)	15
Gambar 2. 10 <i>Loss Function</i> (Hu et al., 2019).	16
Gambar 2. 11 Arsitektur CNN (Wang et al., 2021).....	17
Gambar 2. 12 <i>Convolutional Layer</i> (Gautam et al., 2022).....	18
Gambar 2. 13 Ilustrasi Operasi <i>Convolutional</i> Citra RGB (Sujatha et al., 2021) ...	18
Gambar 2. 14 Ilustrasi Operasi <i>Flattening</i> (Divyansh Tiwari et al., 2020).	19
Gambar 2. 15 Operasi <i>Max Pooling</i> (Ibrahim et al., 2022).	20
Gambar 2. 16 <i>Fully Connected Layer Operation</i> (Rizal et al., 2020).	21
Gambar 2. 17 <i>Transfer Learning</i> (Praveen Gujjar et al., 2021)	21
Gambar 2. 18 Arsitektur VGG19 (Sujatha et al., 2021).....	23
Gambar 2. 19 Algoritma <i>Optimizer Adam</i> (Rizal et al., 2020)	26
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	33
Gambar 3. 2 Pre-procesing Data	36
Gambar 3. 3 Splitting data.....	37
Gambar 3. 4 Contoh Dimensi Data Gambar	38
Gambar 3. 5 Arsitektur VGG19	40
Gambar 3. 6 Ilustrasi Proses <i>Training VGG19</i>	42
Gambar 3. 7 Ilustrasi Proses <i>Convolutional</i>	43
Gambar 3. 8 Ilustrasi Proses <i>Activation ReLU</i>	44
Gambar 3. 9 Ilustrasi <i>Maxpooling</i>	44
Gambar 3. 10 Ilustrasi Proses <i>Flattening</i>	45
Gambar 3. 11 Arsitektur Sistem	50
Gambar 3. 12 Design Wireframe Home.....	51
Gambar 3. 13 Design Wireframe Halaman 2	51
Gambar 3. 14 Design Wireframe Halaman 3	52
Gambar 3. 15 Design Wireframe Halaman 3	52
Gambar 4. 1 Kaggle Dataset Tea Leaf Disease	54
Gambar 4. 2 Hasil Penguploadan Dataset di Kagle	55
Gambar 4. 3 Implementasi Penerapan <i>Resize & Normalize</i>	56
Gambar 4. 4 Contoh Hasil Implementasi <i>Fine tuning</i> dengan <i>epoch 15</i>	60
Gambar 4. 5 Hasil <i>Plot Fine tuning</i> dengan <i>epoch 15</i>	61
Gambar 4. 6 Hasil Visualisasi <i>Confusion Matrix Fine tuning</i> dengan <i>epoch 15</i>	63
Gambar 4. 7 Hasil Tampilan Awal Sistem	69
Gambar 4. 8 Hasil Tampilan Sistem Dengan Hasil Klasifikasi	69
Gambar 4. 9 Hasil Tampilan Halaman 2	70

Gambar 4. 10 Hasil Tampilan Halaman 3	70
Gambar 4. 11 Hasil Tampilan Halaman 4	71
Gambar 1 <i>Plot Epoch 5 & Pre-Trained</i> dengan <i>Freezing layer</i>	78
Gambar 2 <i>Matrix Epoch 5 & Pre-Trained</i> dengan <i>Freezing layer</i>	78
Gambar 3 <i>Plot Epoch 5 & Pre-Trained</i> dengan <i>fine Tuning</i>	79
Gambar 4 <i>Matrix Epoch 5 & Pre-Trained</i> dengan <i>fine Tuning</i>	79
Gambar 5 <i>Plot Epoch 5 & Training</i> dengan arsitektur <i>VGG19</i> tanpa <i>Pre-Trained</i> .	80
Gambar 6 <i>Matrix Epoch 5 Training</i> dengan arsitektur <i>VGG19</i> tanpa <i>Pre-Trained</i> .	80
Gambar 7 <i>Plot Epoch 10 & Pre-Trained</i> dengan <i>Freezing layer</i>	81
Gambar 8 <i>Matrix Epoch 10 & Pre-Trained</i> dengan <i>Freezing layer</i>	81
Gambar 9 <i>Plot Epoch 10 & Pre-Trained</i> dengan <i>fine Tuning</i>	82
Gambar 10 <i>Matrix Epoch 10 & Pre-Trained</i> dengan <i>fine Tuning</i>	82
Gambar 11 <i>Plot Training Epoch 10 & dengan arsitektur VGG19</i> tanpa <i>Pre-Trained</i>	83
Gambar 12 <i>Matrix Training Epoch 10 & dengan arsitektur VGG19</i> tanpa <i>Pre-Trained</i>	83
Gambar 13 <i>Plot Epoch 15 & Pre-Trained</i> dengan <i>Freezing layer</i>	84
Gambar 14 <i>Matrix Epoch 15 & Pre-Trained</i> dengan <i>Freezing layer</i>	84
Gambar 15 <i>Plot Epoch 15 & Pre-Trained</i> dengan <i>fine Tuning</i>	85
Gambar 16 <i>Matrix Epoch 15 & Pre-Trained</i> dengan <i>fine Tuning</i>	85
Gambar 17 <i>Plot Training Epoch 15 & dengan arsitektur VGG19</i> tanpa <i>Pre-Trained</i>	86
Gambar 18 <i>Matrix Training Epoch 15 & dengan arsitektur VGG19</i> tanpa <i>Pre-Trained</i>	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Confusion Matrix</i>	27
Tabel 2. 2 State Of the art.....	28
Tabel 2. 3 State of the Art (lanjutan).....	29
Tabel 2. 4 State of the Art (Lanjutan).....	30
Tabel 2. 5 State of the Art (lanjutan).....	31
Tabel 2. 6 State of the Art (lanjutan).....	32
Tabel 3. 1 Contoh Penyakit Daun Teh	34
Tabel 3. 2 Contoh Penyakit Daun Teh (lanjutan).....	35
Tabel 3. 3 Hasil Pembagian Data	37
Tabel 3. 4 Proses <i>Rescale</i>	38
Tabel 3. 5 Simulasi Normalisasi <i>Z-Score RED</i>	39
Tabel 3. 6 Simulasi Normalisasi <i>Z-Score GREEN</i>	39
Tabel 3. 7 Simulasi Normalisasi <i>Z-Score BLUE</i>	39
Tabel 3. 8 Ilustrasi Proses perhitungan <i>Softmax</i>	46
Tabel 3. 9 Kombinasi Pengujian	47
Tabel 3. 10 Ilustrasi <i>Confusion Matrix</i>	48
Tabel 3. 11 <i>Hardware Spciification</i>	49
Tabel 3. 12 <i>Software Specification</i>	49
Tabel 3. 13 Skenario Pengujian.....	53
Tabel 4. 1 Contoh Hasil Implementasi <i>Epoch 5 & Pre-Trained</i> dengan <i>Finetuning</i>	59
Tabel 4.2 Hasil Pengujian konfigurasi Model.....	61
Tabel 4. 3 Hasil Report Performa Model <i>Fine tuning</i> dengan <i>epoch 15</i>	64
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sistem.....	71

LAMPIRAN

A. Hasil Pengujian Kombinasi *Epoch* dan Pendekatan *Transfer Learning*78