

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI TUGAS AKHIR.....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR PERSAMAAN .....	xvi
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 Metodologi Penelitian dan Metode Pengembangan Sistem .....	4
1.6.1 Metodologi Penelitian.....	4
1.6.2 Metode Pengembangan Sistem.....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
BAB II TINJAUAN LITERATUR .....	7
2.1 Penyakit Tanaman Padi .....	7
2.2 Dataset .....	7
2.3 Pengolahan Citra.....	10
2.4 <i>Pre-processing</i> .....	10
2.5 <i>Deep Learning</i> .....	11
2.6 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> .....	11
2.6.1 Arsitektur CNN.....	12
2.6.2 <i>Convolutional Layer</i> .....	12
2.6.3 Aktivasi ReLU .....	13

2.6.4 <i>Pooling Layer</i> .....	14
2.6.5 <i>Flatten</i> .....	15
2.6.6 <i>Fully Connected Layer</i> .....	15
2.6.7 <i>Softmax Activation</i> .....	16
2.6.8 <i>Transfer Learning</i> .....	17
2.6.9 <i>Freezing Layer</i> .....	17
2.6.10 <i>Fine Tuning</i> .....	17
2.6.11 VGG-19 .....	17
2.6.12 DenseNet-121 .....	18
2.7 <i>Confusion Matrix</i> .....	20
2.8 Penelitian Terdahulu .....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN SISTEM</b> .....	<b>26</b>
3.1 Metodologi Penelitian .....	26
3.1.2 <i>Data Preprocessing</i> .....	27
3.1.3 Implementasi Arsitektur VGG-19 .....	29
3.1.4 Proses Train Arsitektur VGG-19 .....	32
3.1.5 Implementasi Arsitektur DenseNet-121 .....	36
3.1.6 Proses Train Arsitektur DenseNet-121 .....	37
3.1.7 Pengujian Model Confusion Matrix .....	39
3.1.8 Membuat Rencana Perbandingan Performa Model VGG-19 dan Densenet-121 .....	41
3.2 Metodologi Pengembangan Sistem .....	41
3.2.1 Analisa Kebutuhan .....	41
3.2.2 Perancangan Sistem .....	42
3.2.3 Implementasi .....	45
3.2.4 Pengujian Sistem .....	45
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>47</b>
4.1 Implementasi Model VGG-19 dan DenseNet-121 .....	47
4.1.1 Pengumpulan Data .....	47
4.1.2 <i>Data Preprocessing</i> .....	47
4.1.3 Implementasi Transfer Learning VGG-19 .....	50
4.1.4 Evaluasi Model VGG-19 .....	54
4.1.5 Implementasi Transfer Learning DenseNet-121 .....	57

4.1.6 Evaluasi Model DenseNet-121 .....	61
4.1.7 Implementasi Sistem.....	63
4.2 Hasil.....	66
4.2.1 Hasil sebelum modifikasi .....	66
4.2.2 Hasil setelah modifikasi.....	67
4.2.3 Analisis Pengujian Model.....	68
4.2.4 Analisis Arsitektur VGG-19 Sebelum dan Sesudah Modifikasi .....	70
4.2.5 Analisis Arsitektur DenseNet-121 Sebelum dan Sesudah Modifikasi .....	71
4.2.6 Hasil Penelitian .....	72
4.2.7 Hasil Pengujian Sistem .....	74
4.3 Pembahasan .....	76
BAB V PENUTUP .....	78
5.1 Kesimpulan .....	78
5.2 Saran .....	78
DAFTAR PUSTAKA.....	79

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Deep Learning .....	11
Gambar 2. 2 Arsitektur CNN.....	12
Gambar 2. 3 Convolutional Layer .....	13
Gambar 2. 4 Grafik Fungsi Aktivasi ReLU.....	14
Gambar 2. 5 Konsep Max Pooling dan Average Pooling .....	14
Gambar 2. 6 Flatten .....	15
Gambar 2. 7 Fully Connected Layer .....	15
Gambar 2. 8 Softmax Function .....	16
Gambar 2. 9 Arsitektur VGG-19 .....	18
Gambar 2. 10 DenseNet-121 .....	19
Gambar 2. 11 Dense Block.....	19
Gambar 2. 12 Confusion Matrix.....	21
Gambar 3. 1 Diagram Tahapan Penelitian.....	26
Gambar 3. 2 Distribusi Dataset .....	27
Gambar 3. 3 Flowchart Preprocessing.....	28
Gambar 3. 4 Splitting Data.....	29
Gambar 3. 5 Arsitektur VGG-19 .....	30
Gambar 3. 6 Modifikasi Arsitektur VGG-19.....	31
Gambar 3. 7 Flowchart Training VGG-19 .....	32
Gambar 3. 8 Proses Konvolusi .....	33
Gambar 3. 9 Contoh Fungsi Aktivasi ReLU .....	33
Gambar 3. 10 Contoh Proses Maxpooling .....	34
Gambar 3. 11 Contoh Proses Softmax .....	35
Gambar 3. 12 Arsitektur DenseNet-121 .....	36
Gambar 3. 13 Modifikasi Arsitektur Densenet-121 .....	37
Gambar 3. 14 Flowchart Training DenseNet-121 .....	38
Gambar 3. 15 Pengembangan Sistem Waterfall.....	41
Gambar 3. 16 Arsitektur Sistem Model VGG-19.....	43
Gambar 3. 17 Arsitektur Sistem Model DenseNet-121.....	43
Gambar 3. 18 Flowchart Sistem VGG-19 .....	44
Gambar 3. 19 Flowchart Sistem Densenet-121 .....	44
Gambar 3. 20 Rancangan Antarmuka.....	45
Gambar 4. 1 Dataset Kaggle.....	47
Gambar 4. 2 Resize Hasil Preprocessing.....	49
Gambar 4. 3 Dataset Awal.....	49
Gambar 4. 4 Total Dataset Akhir.....	50
Gambar 4. 5 Grafik Accuracy dan Loss Model VGG-19.....	54
Gambar 4. 6 Confusion Matrix Model VGG-19 .....	55
Gambar 4. 7 Grafik Accuracy dan Loss Model DenseNet-121.....	61
Gambar 4. 8 Confusion Matrix Model DenseNet-121 .....	62
Gambar 4. 9 Hasil klasifikasi Penyakit Tanaman Padi .....	66
Gambar 4. 10 Hasil F1 Score Model VGG-19 .....	67

Gambar 4. 11 Hasil F1 Score Model DenseNet-121 .....	68
Gambar 4. 12 Grafik Loss Model DenseNet-121 .....	68
Gambar 4. 13 Grafik Loss Model VGG-19 .....	68
Gambar 4. 14 Grafik Akurasi Model DenseNet-121 .....	69
Gambar 4. 15 Grafik Akurasi Model VGG-19 .....	69
Gambar 4. 16 Confusion matrix VGG-19 .....	73
Gambar 4. 17 Confusion matrix DenseNet-121 .....	73

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jumlah Dataset .....	7
Tabel 2. 2 Dataset .....	8
Tabel 2. 5 Rincian Lapisan DenseNet-121 .....	20
Tabel 3. 1 Proses Flatten .....	34
Tabel 3. 2 Contoh Hasil Perhitungan Softmax .....	35
Tabel 3. 3 Contoh Hasil Perhitungan Softmax (Lanjutan 1) .....	36
Tabel 3. 4 Prediksi Pengujian Model.....	40
Tabel 3. 5 Kombinasi Pengujian .....	41
Tabel 3. 6 Spesifikasi Hardware.....	42
Tabel 3. 7 Spesifikasi Software .....	42
Tabel 3. 8 Pengujian Sistem Model VGG-19 dan DenseNet-121 .....	46
Tabel 4. 1 Distribusi Dataset .....	49
Tabel 4. 2 Hasil Proses Train Model Fine Tuning Model VGG-19 .....	53
Tabel 4. 3 Hasil Proses Train Model Fine Tuning Model VGG-19 (Lanjutan 1) .....	54
Tabel 4. 4 Hasil Proses Train Model Fine Tuning Model DenseNet-121 .....	60
Tabel 4. 5 hasil Pengujian Model Sebelum Modifikasi .....	67
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Model Setelah Modifikasi .....	67
Tabel 4. 7 Pengujian Sistem .....	74
Tabel 4. 8 Pengujian Gambar Google .....	74
Tabel 4. 9 Pengujian Gambar Google (lanjutan 1) .....	75
Tabel 4. 10 Pengujian Gambar Google (lanjutan 1) .....	76

## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan Convolutional Layer 2.1 .....	13
Persamaan ReLU 2.2 .....	14