

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI..... | iv |
| SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI TUGAS AKHIR..... | v |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI..... | vi |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACT | viii |
| KATA PENGANTAR..... | ix |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR MODUL PROGRAM..... | xiv |
| BAB I..... | 1 |
| PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 2 |
| 1.6. Tahapan Penelitian | 3 |
| 1.6.1. Metodologi Penelitian | 3 |
| 1.6.2. Metode Pengembangan Sistem | 3 |
| 1.7. Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB II | 5 |
| TINJAUAN LITERATUR | 5 |
| 2.1. Daun Kelapa Sawit..... | 5 |
| 2.2. Penyakit Daun Sawit | 5 |
| 2.3. Citra Digital..... | 6 |
| 2.4. Pengolahan Citra | 7 |
| 2.5. Preprocessing | 7 |
| 2.6. Klasifikasi Citra | 7 |
| 2.7. Deep Learning..... | 9 |
| 2.8. Convolution Neural Network..... | 9 |
| 2.8.1. Convolution Layer | 10 |
| 2.8.2. Drop Out | 11 |
| 2.8.3. Relu Layer..... | 11 |
| 2.8.4. Pooling Layer | 12 |
| 2.8.5. Fully Connected Layer..... | 12 |
| 2.8.6. Softmax Activation | 13 |
| 2.9. Optimasi CNN..... | 14 |
| 2.10. Pengukuran Kinerja..... | 14 |
| 2.11. Penelitian Sebelumnya | 16 |

| | |
|--|----|
| BAB III..... | 24 |
| METODOLOGI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN SISTEM..... | 24 |
| 3.1. Metodologi Penelitian | 24 |
| 3.1.1. Pengumpulan Data | 24 |
| 3.1.2. Preprocessing Data..... | 25 |
| 3.1.3. Pengujian Model | 27 |
| 3.1.4. Evaluasi Model..... | 35 |
| 3.2. Metodologi Pengembangan Sistem..... | 35 |
| 3.2.1. Analisis Kebutuhan Sistem | 36 |
| 3.2.2. Desain Sistem..... | 36 |
| 3.2.3. Bangun Prototype..... | 37 |
| 3.2.4. Implementasi dan Pengujian | 38 |
| BAB IV | 39 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN | 39 |
| 4.1. Pengumpulan Data | 39 |
| 4.2. Preprocessing Data..... | 40 |
| 4.3. Pengujian Model CNN..... | 41 |
| 4.4. Hasil Pengujian | 44 |
| 4.4.1. Pengujian Kombinasi CNN dengan Hyperparameter | 44 |
| 4.4.2. Pengujian Evaluasi Confusion Matrix | 44 |
| 4.5. Pengembangan Sistem | 46 |
| 4.5.1. Implementasi Aplikasi | 47 |
| 4.5.2. Pengujian Sistem..... | 48 |
| 4.6. Hasil Penelitian | 49 |
| 4.7. Pembahasan..... | 49 |
| BAB V | 51 |
| KESIMPULAN DAN SARAN | 51 |
| 5.1. Kesimpulan | 51 |
| 5.2. Saran..... | 51 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 52 |
| LAMPIRAN | 55 |
| Lampiran A..... | 56 |
| Lampiran B | 58 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Grayscale Image..... | 6 |
| Gambar 2.2 Proses Ekstrasi pada Deep Learning..... | 9 |
| Gambar 2.3 Proses Konvolusi pada CNN..... | 10 |
| Gambar 2.4 Operasi Konvolusi..... | 11 |
| Gambar 2.5 A. Jaringan Syaraf biasa, B. Jaringan Syaraf dengan Dropout | 11 |
| Gambar 2.6 Operasi ReLU..... | 12 |
| Gambar 2.7 A. contoh matriks, B. max pooling, C. average pooling, dan D. sum pooling | 12 |
| Gambar 2.8 contoh proses Fully Connected Layer | 13 |
| Gambar 2.9 Distribusi Fungsi Softmax..... | 13 |
| Gambar 2.10 Contoh Penggunaan softmax..... | 14 |
| Gambar 2.11 pengukuran kinerja menggunakan confusion matrix | 15 |
| Gambar 3.1 Flowchart Tahapan Penelitian | 24 |
| Gambar 3.3 perbedaan objek dengan background dan setelah remove background | 26 |
| Gambar 3.4 A. Gambar sebelum Vertical Flip, B. Gambar setelah Vertical Flip, C. Gambar sebelum Horizontal Flip, D. Gambar Setelah Horizontal Flip..... | 27 |
| Gambar 3.4 Proses training model CNN..... | 28 |
| Gambar 3.6 Flowchart Metodologi Penelitian..... | 35 |
| Gambar 3.7 Diagram Alur Desain Sistem..... | 37 |
| Gambar 3.8 Rancangan Antarmuka Aplikasi..... | 37 |
| Gambar 4.1 (A) Grafik Nilai Akurasi (B) Grafik Nilai Loss..... | 43 |
| Gambar 4.4 Tampilan tab classification | 48 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Penyakit pada daun Sawit..... | 5 |
| Tabel 2.2 Pembagian Nilai Derajat Keabuan | 6 |
| Tabel 3.1 Contoh dataset yang akan digunakan | 25 |
| Tabel 3.2 Pembagian data <i>training</i> dan data validasi..... | 26 |
| Tabel 3.3 Proses <i>Rescale</i> | 26 |
| Tabel 3.5 Proses input citra | 28 |
| Tabel 3.6 Proses input <i>Filter</i> | 29 |
| Tabel 3.7 Tabel hasil konvolusi ke-1 | 29 |
| Tabel 3.8 Proses input citra | 30 |
| Tabel 3.9 Proses input <i>filter</i> | 30 |
| Tabel 3.10 Hasil konvolusi ke-2..... | 31 |
| Tabel 3.11 Proses input citra | 31 |
| Tabel 3.12 Proses input <i>filter</i> | 32 |
| Tabel 3.13 Hasil konvolusi ke-n..... | 32 |
| Tabel 3.14 Input citra hasil konvolusi ke-n | 32 |
| Tabel 3.15 Hasil <i>Max Pooling</i> | 33 |
| Tabel 3.16 Proses <i>Flattening</i> | 33 |
| Tabel 3.4 Parameter pembanding dan algoritma optimasi yang diujikan | 34 |
| Tabel 3.17 Rencana pengujian <i>hyperparameter</i> | 34 |
| Tabel 3.18 Pengujian <i>Confusion Matrix</i> | 35 |
| Tabel 3.19 <i>Classification Report</i> | 35 |
| Tabel 3.20 Kebutuhan perangkat keras (<i>hardware</i>) | 36 |
| Tabel 3.21 Kebutuhan perangkat lunak (<i>software</i>) | 36 |
| Tabel 3.22 Rencana Pengujian Sistem | 38 |
| Tabel 4.2 Pengujian dengan Evaluasi <i>Confusion Matrix</i> | 45 |
| Tabel 4.3 Classification Report | 46 |
| Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sistem menggunakan <i>Black Box Testing</i> | 49 |
| Tabel 4.2 Kesimpulan Kombinasi <i>Hyperparameter</i> yang optimal..... | 49 |

DAFTAR MODUL PROGRAM

| | |
|---|----|
| Modul Program 4.1 <i>Binding</i> Data | 39 |
| Modul Program 4.2 Inisiasi Data..... | 39 |
| Modul Program 4.3 Preprocessing Data..... | 40 |
| Modul Program 4.4 Inisiasi Model CNN | 42 |
| Modul Program 4.5 Proses Training Model CNN..... | 42 |
| Modul Program 4.6 <i>Load</i> Model CNN..... | 47 |
| Modul Program 4.7 Proses Identifikasi Penyakit Daun Sawit | 47 |