

**Klasifikasi Penyakit Daun Tanaman Padi Menggunakan
Metode CNN ResNet-50**

SKRIPSI SARJANA INFORMATIKA

Disusun Oleh :

Adam Septiyano Arnandy

207064436159



**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN
INFORMATIKA**

UNIVERSITAS NASIONAL

2024/2025

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

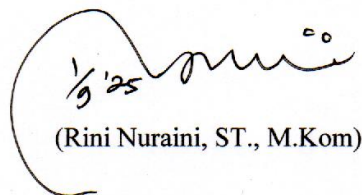
Klasifikasi Penyakit Daun Tanaman Padi Menggunakan Metode CNN ResNet-50



Adam Septiyano Arnandy

207064436159

Dosen Pembimbing


(Rini Nuraini, ST., M.Kom)

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

Klasifikasi Penyakit Daun Tanaman Padi Menggunakan Metode CNN ResNet-50

Yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi I Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional, sebagaimana yang saya ketahui adalah bukan merupakan tiruan atau publikasi dari Tugas Akhir yang pernah diajukan atau dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Universitas Nasional maupun perguruan tinggi atau instansi lainnya, kecuali pada bagian – bagian tertentu yang menjadi sumber informasi atau acuan yang dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 30 Agustus 2025



Adam Septyano Arnandy

207064436159

LEMBAR PERSETUJUAN REVIEW AKHIR

Tugas Akhir dengan judul :

Klasifikasi Penyakit Daun Tanaman Padi Menggunakan

Metode CNN ResNet-50

Dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional. Tugas Akhir ini diujikan pada Sidang Review Akhir Semester Ganjil 2024-2025 pada tanggal 27 Agustus Tahun 2025

Dosen Pembimbing 1



Rini Nuraini, ST., M.Kom.

NIDN 0303087101

Ketua Program Studi



Ratih Titi Komala Sari, ST.,

MM., MMSI

NIDN 0301038302

LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI

Nama : Adam Septiyano Arnandy

NPM : 207064436159

Fakultas/Akademi : Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika

Program Studi : Informatika

Tanggal Sidang : 27 Agustus 2025

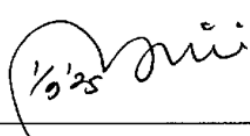
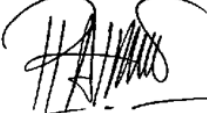
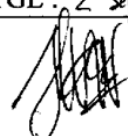
JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA :

Klasifikasi Penyakit Daun Tanaman Padi Menggunakan Metode CNN ResNet-50

JUDUL DALAM BAHASA INGGRIS :

Classification of Rice Plant Leaf Diseases Using the CNN ResNet-50 Method

TANDA TANGAN DAN TANGGAL

Pembimbing 1	Ka. Prodi	Mahasiswa
TGL : 1 Sep 2025	TGL : 2/9 '25	TGL : 2 September 2025
		

ABSTRAK

Penyakit daun padi merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan penurunan hasil panen dan kualitas produksi tanaman padi di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem klasifikasi otomatis berbasis citra digital guna mengklasifikasikan empat jenis penyakit daun padi, yaitu *Bacterial Blight*, *Leaf Blast*, *Brown Spot*, dan *Tungro*, dengan menggunakan arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) ResNet-50 dan strategi optimasi Test-Time Augmentation (TTA). Dataset citra daun diperoleh dari sumber terbuka dan dikurasi secara manual untuk memastikan kualitas dan variasi visual yang realistis.

Model dilatih dengan pendekatan transfer learning dan dievaluasi menggunakan metrik akurasi, precision, recall, dan F1-score. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model tanpa TTA memiliki akurasi sebesar 60%, sedangkan setelah penerapan TTA akurasi meningkat menjadi 95%, dengan peningkatan F1-score rata-rata dari 0.53 menjadi 0.95. Peningkatan signifikan juga terlihat pada kelas yang sebelumnya sulit dikenali, seperti *Blast* (dari F1-score 0.08 menjadi 0.90). Perhitungan manual terhadap metrik klasifikasi pada kelas *Brown Spot* mendukung validitas hasil evaluasi.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa kombinasi CNN ResNet-50 dan TTA mampu menghasilkan sistem klasifikasi penyakit daun padi yang akurat, stabil, dan adaptif terhadap variasi kondisi visual di lapangan.

Kata Kunci: CNN, ResNet-50, Klasifikasi Penyakit Tanaman Padi, Test-Time Augmentation, Klasifikasi Citra

ABSTRACT

Rice leaf diseases are a major factor in yield reduction and quality loss in rice production across Indonesia. This study aims to develop an automated classification system based on digital imagery to detect four types of rice leaf diseases: *Bacterial Blight*, *Leaf Blast*, *Brown Spot*, and *Tungro*, using the Convolutional Neural Network (CNN) ResNet-50 architecture and the Test-Time Augmentation (TTA) optimization strategy. The leaf image dataset was collected from an open-source platform and manually curated to ensure high quality and realistic visual variation.

The model was trained using a transfer learning approach and evaluated using accuracy, precision, recall, and F1-score metrics. The evaluation results showed that the model achieved an accuracy of 60% without TTA, which improved to 95% after applying TTA. The average F1-score increased from 0.53 to 0.95, with the most significant improvement seen in the previously challenging *Blast* class (from 0.08 to 0.90). Manual calculation of classification metrics for the *Brown Spot* class confirmed the validity of the evaluation.

This study concludes that the combination of CNN ResNet-50 and TTA yields an accurate, stable, and adaptive rice disease classification system for real-world visual variability.

Keywords: *CNN, ResNet-50, Rice Plant Disease Detection, Test-Time Augmentation, Image Classification*

KATA PENGANTAR

Segala puji serta syukur terhadap kehadiran Allah SWT. Karena – Nya kita semua masih diberikan nikmat sehat, iman, dan karunia tiada henti. Sehingga penulis diberikan kekuatan serta karunia untuk menyelesaikan skripsi yang berjudul “ Klasifikasi Penyakit Daun Tanaman Padi Menggunakan Metode CNN ResNet-50” Sebagai salah satu Syarat kelulusan Program Studi Sarjana Informatika Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika.

Terselesainya penelitian skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak, oleh karena itu peneliti ingin memberikan penghormatan berbentuk ucapan terima kasih kepada:

1. Yth. Dr, El Amry Bermawi Putera, M.A. Selaku Rektor Universitas Nasional.
2. Yth. Ratih Titi Komala Sari., M.M., M.M.SI. Selaku Ketua Program Studi Informatika.
3. Yth. Rini Nuraini, ST., M.Kom. Dosen pembimbing
4. Bapak dan Ibu Dosen Keluarga Besar FTKI khususnya Program Studi Informatika, yang memberi banyak ilmu
5. Kedua Orang Tua peneliti yang senantiasa selalu mendengarkan keluhan dan memberikan insight yang luar biasa kepada peneliti.

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan bantuan yang telah diberikan dengan hal yang lebih baik. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat di bidang Teknologi Informatika. Terima Kasih

Jakarta, 13 Juni 2025

Penulis

Adam Septiyano Arnandy

DAFTAR ISI

<u>ABSTRAK</u>	3
<u>ABSTRACT</u>	4
<u>HALAMAN PENGESAHAN</u>	5
<u>DAFTAR ISI</u>	9
<u>DAFTAR GAMBAR</u>	12
<u>DAFTAR TABEL</u>	13
<u>BAB I PENDAHULUAN</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>1.1. Latar Belakang</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>1.2. Rumusan Masalah</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>1.3. Tujuan Penelitian</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>1.4. Manfaat Penelitian</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>1.5. Ruang Lingkup Penelitian</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>1.6. Sistematika Penulisan</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>2.1. Tanaman Padi dan Penyakit Daun Padi</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>2.1.1. Peran Tanaman Padi dalam Ketahanan Pangan</u> ..	Error! Bookmark not defined.
<u>2.1.2. Jenis-Jenis Penyakit Daun Padi</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>2.1.3. Dampak Infeksi Penyakit terhadap Produktivitas</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>2.2. Pengolahan Citra Digital</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>2.2.1. Definisi dan Prinsip Pengolahan Citra</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>2.2.2. Tahapan Preprocessing Citra untuk CNN</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>2.2.3. Augmentasi Citra sebagai Strategi Generalisasi Model</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>2.3. Deep Learning dan Convolutional Neural Network (CNN)</u>	Error! Bookmark not defined.
<u>2.3.1. Konsep Dasar Deep Learning</u>	Error! Bookmark not defined.

2.3.2.	<u>Arsitektur CNN dan Mekanisme Kerjanya ..</u>	Error! Bookmark not defined.
2.3.3.	<u>Keunggulan CNN dalam Klasifikasi Citra Pertanian.....</u>	Error! Bookmark not defined.
2.4.	<u>Arsitektur CNN ResNet-50.....</u>	Error! Bookmark not defined.
2.4.1.	<u>Residual Learning dan Shortcut Connections</u>	Error! Bookmark not defined.
2.4.2.	<u>Struktur dan Komponen ResNet-50</u>	Error! Bookmark not defined.
2.4.3.	<u>Alasan Pemilihan ResNet-50 dalam Penelitian Ini</u>	Error! Bookmark not defined.
2.5.	<u>Teknik Optimasi dan Evaluasi Model CNN</u>	Error! Bookmark not defined.
2.5.1.	<u>Test-Time Augmentation (TTA).....</u>	Error! Bookmark not defined.
2.5.2.	<u>Evaluasi Model: Akurasi, Presisi, Recall, dan F1-Score.....</u>	Error! Bookmark not defined.
2.6.	<u>Lingkungan Pemrograman dan Tools Pendukung ...</u>	Error! Bookmark not defined.
2.6.1.	<u>Struktur Pemrograman Dasar Python.....</u>	Error! Bookmark not defined.
2.6.2.	<u>Perhitungan Manual Evaluasi Klasifikasi</u>	Error! Bookmark not defined.
2.6.3.	<u>Lingkungan Pengembangan: Jupyter Notebook .</u>	Error! Bookmark not defined.
2.7.	<u>Penelitian Terdahulu</u>	Error! Bookmark not defined.
2.8.	<u>Kerangka Pemikiran.....</u>	Error! Bookmark not defined.
2.9.	<u>Hipotesis Penelitian</u>	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN		Error! Bookmark not defined.
3.1.	<u>Pendekatan dan Jenis Penelitian</u>	Error! Bookmark not defined.
3.1.1.	<u>Waktu dan Tempat Penelitian</u>	Error! Bookmark not defined.
3.2.	<u>Dataset dan Sumber Data.....</u>	Error! Bookmark not defined.
3.3.	<u>Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data</u>	Error! Bookmark not defined.
3.3.1.	<u>Pengumpulan Data</u>	Error! Bookmark not defined.
3.3.2.	<u>Preprocessing</u>	Error! Bookmark not defined.
3.3.3.	<u>Augmentasi Data</u>	Error! Bookmark not defined.

3.4.	<u>Arsitektur Model CNN ResNet-50</u>	Error! Bookmark not defined.
3.4.1.	<u>Struktur Umum ResNet-50</u>	Error! Bookmark not defined.
3.4.2.	<u>Alasan Pemilihan ResNet-50</u>	Error! Bookmark not defined.
3.4.3.	<u>Implementasi Model</u>	Error! Bookmark not defined.
3.4.4.	<u>Pseudocode Algoritma Pelatihan dan Inferensi</u> ...	Error! Bookmark not defined.
3.5.	<u>Teknik Evaluasi dan Optimasi Model</u>	Error! Bookmark not defined.
3.5.1.	<u>Evaluasi Kinerja Model</u>	Error! Bookmark not defined.
3.5.2.	<u>Test-Time Augmentation (TTA)</u>	Error! Bookmark not defined.
3.6.	<u>Perangkat Keras dan Perangkat Lunak</u>	Error! Bookmark not defined.
3.6.1.	<u>Perangkat Keras</u>	Error! Bookmark not defined.
3.6.2.	<u>Perangkat Lunak</u>	Error! Bookmark not defined.
3.7.	<u>Alur Penelitian</u>	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	<u>HASIL DAN PEMBAHASAN</u>	Error! Bookmark not defined.
4.1.	<u>Hasil Perancangan Model</u>	Error! Bookmark not defined.
4.1.1.	<u>Kurva Pelatihan Akurasi</u>	Error! Bookmark not defined.
4.1.2.	<u>Kurva Pelatihan Loss</u>	Error! Bookmark not defined.
4.1.3.	<u>Flowchart Logika Program CNN ResNet-50</u>	Error! Bookmark not defined.
4.2.	<u>Evaluasi Performa Model Berdasarkan Metrik Klasifikasi</u>	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.	<u>Confusion Matrix Sebelum dan Sesudah Optimasi</u>	Error! Bookmark not defined.
4.2.2.	<u>Tabel Evaluasi Metrik Klasifikasi</u> ..	Error! Bookmark not defined.
4.3.	<u>Perhitungan Manual Evaluasi Metrik Klasifikasi</u>	Error! Bookmark not defined.
4.3.1.	<u>Pemilihan Kelas</u>	Error! Bookmark not defined.
4.3.2.	<u>Komponen Confusion Matrix</u>	Error! Bookmark not defined.
4.3.3.	<u>Rumus Perhitungan</u>	Error! Bookmark not defined.
4.3.4.	<u>Hasil Perhitungan Manual</u>	Error! Bookmark not defined.
4.3.5.	<u>Pengujian Hipotesis Peningkatan Performa (Z-Test)</u>	Error! Bookmark not defined.
4.4.	<u>Pengaruh Test-Time Augmentation</u>	Error! Bookmark not defined.
4.5.	<u>Pembahasan Hasil dan Keterkaitan dengan Penelitian Sebelumnya</u>	Error! Bookmark not defined.

4.5.1.	<u>Kinerja Model Tanpa Optimasi</u>	Error! Bookmark not defined.
4.5.2.	<u>Peningkatan Setelah TTA</u>	Error! Bookmark not defined.
4.5.3.	<u>Kesesuaian dengan Penelitian Terkait.....</u>	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP.....		
5.1.	<u>Kesimpulan</u>	Error! Bookmark not defined.
5.2.	<u>Saran</u>	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN A		
PSEUDOCODE		
	<u>Lampiran Kode Program: Training CNN ResNet-50...</u>	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN B		
DOKUMENTASI HASIL PENELITIAN		
	<u>Lampiran B.1 – Kurva Pelatihan Model CNN ResNet-50..</u>	Error! Bookmark not defined.
	<u>Gambar B.1.2: Proses Pelatihan epoch 50</u>	Error! Bookmark not defined.
	<u>Lampiran B.2 – Hasil Evaluasi Model (Confusion Matrix)</u>	Error! Bookmark not defined.
	<u>Gambar B.2.1 Confusion Matrix dan Classification Report sebelum TTA</u>	Error! Bookmark not defined.
	<u>Gambar B.2.2 Confusion Matrix dan Classification Report sesudah TTA</u>	Error! Bookmark not defined.
	<u>Lampiran B.3 Tabel Evaluasi Metrik Klasifikasi.....</u>	Error! Bookmark not defined.
	<u>Lampiran B.4 Perhitungan Manual Evaluasi</u>	Error! Bookmark not defined.
	<u>Lampiran B.5 Tabel Pengaruh Test-Time Augmentation.....</u>	Error! Bookmark not defined.
	<u>Lampiran B.6 Uji Statistik Z-Test Perbedaan Akurasi</u>	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN C		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Statistik Produksi Padi Indonesia Tahun 2022 dan 2023 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 2 Gejala visual penyakit daun padi: (a) Bacterial Blight, (b) Leaf Blast, (c) Brown Spot, (d) Tungro Sumber: Dataset Leaf Disease – Kaggle (2022) **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 3 Alur Prapemrosesan Citra Sebelum Masuk ke CNN Sumber: Diadaptasi dari Sulistiyana & Anardani (2023) **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 4 Arsitektur ResNet-50..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 1 Distribusi Jumlah Citra Dataset Pelatihan per Kelas **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 2 Augmentasi Citra Daun Padi..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 3 Arsitektur CNN ResNet-50..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 4 Flowchart alur penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 1 Kurva Akurasi Pelatihan dan Validasi Model CNN ResNet-50 Selama 50 Epoch..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 2 Kurva Training Loss dan Validation Loss Model CNN ResNet-50 Selama 50 Epoch..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 3 Flowchart Logika Program Implementasi CNN ResNet-50 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 4 Confusion Matrix Model ResNet-50 Sebelum Penerapan TTA **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 5 Confusion Matrix Model ResNet-50 Setelah Penerapan TTA. **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 2 GAP Penelitian **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 1 Kegiatan Penelitian **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 2 Contoh Citra Daun Padi Berdasarkan Kelas Penyakit **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 3 Distribusi Data per Kelas dan Subset ... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 4 Penjelasan Flowchart Tahapan Penelitian **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 1 Evaluasi Metrik Klasifikasi Sebelum TTA..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 2 Evaluasi Metrik Klasifikasi Sesudah TTA **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 3 Perbandingan Evaluasi Metrik Klasifikasi Model ResNet-50 Sebelum dan Sesudah Penerapan Test-Time Augmentation (TTA).... **Error! Bookmark not defined.**

