

**IMPLEMENTASI SISTEM DETEKSI PENYAKIT
TANAMAN DAUN JAGUNG MENGGUNAKAN
ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK DENGAN FINE-TUNING
HYPERPARAMETER**

SKRIPSI SARJANA SISTEM INFORMASI

Oleh

Amir Nugroho

227006516039



**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN
INFORMATIKA
UNIVERSITAS NASIONAL**

2026

**IMPLEMENTASI SISTEM DETEKSI PENYAKIT
TANAMAN DAUN JAGUNG MENGGUNAKAN
ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK DENGAN FINE-TUNING
HYPERPARAMETER**

SKRIPSI SARJANA

Karya ilmiah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sistem Informasi dari Fakultas Teknologi Komunikasi dan

Informatika

Oleh

Amir Nugroho

227006516039



**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNOLOGI KOMUNIKASI DAN
INFORMATIKA
UNIVERSITAS NASIONAL**

2026

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS SARJANA

**IMPLEMENTASI SISTEM DETEKSI PENYAKIT TANAMAN
DAUN JAGUNG MENGGUNAKAN ALGORITMA
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN FINE-
TUNING HYPERPARAMETER**



Amir Nugroho

227006516039

Dosen Pembimbing I

Agus Iskandar, S.Kom., M.Kom.

NIDN: 0310087503

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

IMPLEMENTASI SISTEM DETEKSI PENYAKIT TANAMAN DAUN JAGUNG MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN FINE-TUNING HYPERPARAMETER

Yang dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi 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, 26 Februari 2026



Amir Nugroho

NPM. 227006516039

LEMBAR PERSETUJUAN REVIEW AKHIR

Tugas Akhir dengan judul:

IMPLEMENTASI SISTEM DETEKSI PENYAKIT TANAMAN

DAUN JAGUNG MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN FINE- TUNING HYPERPARAMETER

Dibuat untuk melengkapi salah satu persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika Universitas Nasional. Tugas Akhir ini diujikan pada Sidang Review Akhir Semester Ganjil 2025-2026 pada tanggal 24 Februari Tahun 2026

Dosen Pembimbing I



Agus Iskandar, S.Kom., M.Kom.

NIDN: 0310087503

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Andrianingsih, S.Kom., MMSI.

NIDN: 0303097902

LEMBAR PERSETUJUAN JUDUL YANG TIDAK ATAU YANG DIREVISI

Nama : Amir Nugroho

NPM : 227006516039

Fakultas/Akademi : Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika

Program Studi : Sistem Informasi

Tanggal Sidang : 24 Februari 2026

JUDUL DALAM BAHASA INDONESIA:

IMPLEMENTASI SISTEM DETEKSI PENYAKIT TANAMAN
DAUN JAGUNG MENGGUNAKAN ALGORITMA
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN FINE-
TUNING HYPERPARAMETER

JUDUL DALAM BAHASA INGGRIS:

IMPLEMENTATION OF A CORN LEAF DISEASE
DETECTION SYSTEM USING A CONVOLUTIONAL NEURAL
NETWORK ALGORITHM WITH HYPERPARAMETER FINE-
TUNING

TANDA TANGAN DAN TANGGAL

Pembimbing 1	Ka. Prodi	Mahasiswa
TGL : 26 Februari 2026	TGL : 26 Februari 2026	TGL : 26 Februari 2026
		

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“IMPLEMENTASI SISTEM DETEKSI PENYAKIT TANAMAN DAUN JAGUNG MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN FINE-TUNING HYPERPARAMETER”** sebagai salah satu syarat kelulusan Program Studi Sarjana Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika.

Penelitian dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala nikmat kesehatan, kekuatan, dan kemudahan yang diberikan selama proses penyelesaian skripsi ini.
2. Mama, Ayah, dan Kakak selaku keluarga penulis yang telah banyak memberi dukungan dalam segala bentuk yang tak terhitung.
3. Bapak Prof. Dr. Agung Triayudi, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dekan Teknologi Komunikasi dan Informatika (FTKI) Universitas Nasional.
4. Ibu Dr. Ir. Andrianingsih, S.Kom., MMSI. selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Universitas Nasional.
5. Bapak Agus Iskandar, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan dukungan dan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan baik.
6. Seluruh dosen pengajar di Program Studi Sistem Informasi FTKI maupun dosen di Program Studi lain yang memberikan banyak ilmu.
7. Teman-teman seangkatan dan sehimpunan berbagai angkatan yang telah membantu dan mendukung.

8. Pihak-pihak lainnya yang ikut terlibat dalam penelitian ini.

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.



Jakarta, 25 Februari 2026

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Amr'.

Amir Nugroho

ABSTRAK

Penyakit pada daun tanaman jagung merupakan salah satu faktor utama yang dapat menurunkan produktivitas hasil panen. Proses identifikasi penyakit daun jagung yang masih dilakukan secara manual membutuhkan waktu yang lama, bergantung pada pengalaman pengamat, serta berpotensi menimbulkan kesalahan diagnosis. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi penyakit daun jagung secara otomatis menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan pendekatan *fine-tuning hyperparameter*. Metode penelitian yang digunakan meliputi pengolahan citra digital daun jagung yang diperoleh dari *Seasonal Corn Leaf Disease Dataset*. Model CNN dibangun menggunakan arsitektur *MobileNetV2* dengan dua tahap pelatihan, yaitu *warm-up* dan *fine-tuning*, serta dilakukan penyesuaian hyperparameter seperti *learning rate*, *batch size*, *dropout*, jumlah *epoch*, dan *augmentation strength*. Penelitian ini menguji tiga variasi nilai *augmentation strength*, yaitu 0.15, 0.25, dan 0.35 untuk memperoleh konfigurasi terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model CNN dengan *augmentation strength* 0.25 memberikan performa terbaik dengan nilai akurasi sebesar 97,51% dan rata-rata F1-score sebesar 0,971. Model mampu mengklasifikasikan lima kelas daun jagung, yaitu *Bacterial Leaf Streak*, *Common Rust*, *Gray Leaf Spot*, *Healthy*, dan *Maize Chlorotic Mottle Virus* dengan tingkat kesalahan yang sangat rendah. Model terbaik kemudian diimplementasikan ke dalam sistem berbasis web menggunakan *Flask*, sehingga pengguna dapat melakukan deteksi penyakit daun jagung melalui unggahan citra secara cepat dengan waktu prediksi rata-rata $\pm 1,8$ detik. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi yang akurat, efisien, dan aplikatif dalam mendukung penerapan teknologi pertanian cerdas (*smart agriculture*).

Kata kunci: CNN, *Fine-Tuning Hyperparameter*, Deteksi Penyakit Tanaman, *MobileNetV2*, *Deep Learning*, Daun Jagung.

ABSTRACT

Diseases affecting corn leaves are one of the main factors that reduce crop productivity. The identification of corn leaf diseases is still commonly performed manually, which is time-consuming, highly dependent on the observer's expertise, and prone to misclassification. Therefore, this study aims to design and implement an automated corn leaf disease detection system using the *Convolutional Neural Network* (CNN) algorithm with a *hyperparameter fine-tuning* approach. The research methodology involves digital image processing of corn leaf images obtained from the *Seasonal Corn Leaf Disease Dataset*. A CNN model based on the *MobileNetV2* architecture was developed using a two-stage training strategy, consisting of a *warm-up* phase and a *fine-tuning* phase. Several hyperparameters, including learning rate, batch size, dropout, number of epochs, and augmentation strength, were optimized. Three augmentation strength values (0.15, 0.25, and 0.35) were evaluated to determine the optimal configuration. The experimental results indicate that the CNN model with an augmentation strength of 0.25 achieved the best performance, with an accuracy of 97.51% and an average F1-score of 0.971. The model successfully classified five corn leaf categories: *Bacterial Leaf Streak*, *Common Rust*, *Gray Leaf Spot*, *Healthy*, and *Maize Chlorotic Mottle Virus*, with a very low misclassification rate. The best-performing model was then deployed into a web-based system using *Flask*, enabling users to detect corn leaf diseases by uploading images, with an average prediction time of approximately ± 1.8 seconds. This system is expected to provide an accurate, efficient, and practical solution to support the implementation of *smart agriculture*.

Keywords: CNN, *hyperparameter fine-tuning*, *plant disease detection*, *MobileNetV2*, *deep learning*, *corn leaf disease*.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Mata Kuliah yang Mendasari Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Landasan Teori.....	13
2.2.1 Pengolahan Citra.....	13
2.2.2 <i>Machine Learning</i>	13
2.2.3 <i>Deep Learning</i>	13
2.2.4 <i>Convolutional Neural Network</i>	14
2.2.5 <i>Arsitektur MobileNetV2</i>	17
2.2.6 <i>Fine-Tuning Hyperparameter</i>	18
2.2.7 Evaluasi Model.....	20

2.2.8	Implementasi Sistem Berbasis Web	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		23
3.1	Lokasi Penelitian.....	23
3.2	<i>Timeline</i> Penelitian	23
3.3	Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	24
3.4	Objek Penelitian	24
3.5	Fokus Penelitian	25
3.6	Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	26
3.7	Sumber Data.....	27
3.8	Alur Penelitian	28
3.8.1	Pengumpulan Dataset.....	29
3.8.2	<i>Image Pre-Processing</i>	29
3.8.3	Skenario Pembagian Data dan Pengujian	31
3.8.4	Implementasi Model CNN.....	33
3.8.5	<i>Fine-Tuning Hyperparameter</i>	34
3.8.6	Evaluasi Model.....	37
3.8.7	<i>Deployment</i>	38
3.9	Perancangan Sistem	39
3.9.1	Use Case Diagram.....	39
3.9.2	Activity Diagram.....	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		45
4.1	Pengumpulan Dataset.....	45
4.2	<i>Image Pre-Processing</i>	47
4.2.1	Resizing Citra.....	47
4.2.2	Normalisasi Citra	47

4.2.3	Pembagian Dataset	47
4.2.4	Augmentasi Citra	48
4.3	Skenario Pembagian Data dan Pengujian	50
4.4	Implementasi Model CNN	51
4.5	Fine-Tuning Hyperparameter	52
4.6	Hasil Perbandingan Fine-Tuning Hyperparameter	54
4.7	Hasil Pelatihan Model	56
4.8	Hasil Evaluasi Model	59
4.8.1	Confusion Matrix	59
4.8.2	Classification Report	60
4.9	Metrik Evaluasi	61
4.9.1	Perhitungan Manual	61
4.9.2	Perhitungan Manual Pada Kelas Gray Leaf Spot	62
4.9.3	Hasil Perhitungan Seluruh Kelas	62
4.10	Visualisasi Performa Model	63
4.11	Implementasi Sistem Berbasis Web	64
4.12	Pembahasan	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		70
5.1	Kesimpulan	70
5.2	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA		72
LAMPIRAN		76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur CNN (https://www.researchgate.net/profile/Reymond-Mesuga).....	12
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	28
Gambar 3. 2 Split Data.....	31
Gambar 3. 3 Model CNN.....	33
Gambar 3. 4 Fine-Tuing.....	34
Gambar 3. 5 Evaluasi Model.....	37
Gambar 3. 6 Deployment.....	38
Gambar 3. 7 Use Case.....	39
Gambar 3. 8 Activity Diagram.....	42
Gambar 4. 1 Pembagian Dataset.....	48
Gambar 4. 2 Augmentasi Citra.....	50
Gambar 4. 3 Split Data.....	50
Gambar 4. 4 Grafik Loss dan Akurasi.....	53
Gambar 4. 5 Augmentation Strength.....	54
Gambar 4. 6 Perbandingan Fine-Tuning.....	54
Gambar 4. 7 Kurva Akurasi dan Loss untuk Augmentation Strength 0.15.....	56
Gambar 4. 8 Kurva Akurasi dan Loss untuk Augmentation Strength 0.25.....	57
Gambar 4. 9 Grafik Akurasi dan Loss untuk Augmentation Strength 0.35.....	58
Gambar 4. 10 Confusion Matrix Model (Augmentation 0.25).....	59
Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Akurasi dan F1-Score antar Augmentasi.....	63
Gambar 4. 12 Halaman Register.....	64
Gambar 4. 13 Halaman Login.....	65
Gambar 4. 14 Halaman Home.....	65
Gambar 4. 15 Halaman Unggah Penyakit.....	66
Gambar 4. 16 Halaman Riwayat Deteksi.....	66
Gambar 4. 17 Halaman Dashboard.....	67
Gambar 4. 18 Halaman Evaluasi Model.....	67
Gambar 4. 19 Halaman Informasi dan Penanganan Penyakit.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 2. 2 Rumus Evaluasi.....	14
Tabel 3. 1 Timeline Penelitian.....	24
Tabel 3. 2 Perangkat Keras.....	26
Tabel 3. 3 Perangkat Lunak.....	27
Tabel 3. 4 Fine-Tuning Parameter.....	35
Tabel 4. 1 Kelas Penyakit.....	45
Tabel 4. 2 Subset.....	47
Tabel 4. 3 Augmentasi Citra.....	49
Tabel 4. 4 Classification Report 0.25.....	60
Tabel 4. 5 TP, FP, dan FN.....	61
Tabel 4. 6 Metrik Seluruh Kelas.....	62

