

DETEKSI DAN REKOMENDASI PENYAKIT DAUN JAGUNG OTOMATIS MENGGUNAKAN CNN DAN BASIS DATA REKOMENDASI

Zulfikar*1, Fahrin Irhamna Rachman2, Titin Wahyuni3

^{1,2,3}Informatika, Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar, 90221, Indonesia
e-mail koresponden: 105841103321@student.unismuh.ac.id¹, fachrim141020@unismuh.ac.id²,
titinwahyuni@unismuh.ac.id³

Received: Februari 01,2026; Accepted: Maret 01, 2026; Published: Maret 31, 2026

Abstrak

Jagung merupakan salah satu komoditas pangan utama di Indonesia yang memiliki peran penting bagi ketahanan pangan dan perekonomian masyarakat. Namun, produktivitas jagung sering terkendala oleh serangan penyakit daun seperti hawar daun dan karat daun yang dapat menurunkan hasil panen secara signifikan. Selama ini proses identifikasi penyakit masih dilakukan secara manual melalui pengamatan visual, yang sering kali tidak akurat dan membutuhkan waktu lama. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi dan penanganan penyakit daun jagung secara otomatis menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) yang terintegrasi dengan basis data rekomendasi. Dataset citra daun jagung dikumpulkan dari lapangan dan melalui proses preprocessing seperti resize, normalisasi, serta augmentasi sebelum digunakan untuk pelatihan model. Model CNN yang dibangun mampu mengklasifikasikan daun jagung ke dalam tiga kategori, yaitu sehat, hawar daun, dan karat daun, dengan akurasi pengujian mencapai 96,94%. Sistem ini diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis web yang memungkinkan petani mengunggah gambar daun jagung untuk dideteksi secara otomatis, sekaligus memperoleh rekomendasi penanganan sesuai basis data yang tersedia.

Kata kunci: Jagung, Penyakit Daun, CNN, Deteksi Otomatis, Rekomendasi.

Abstract

Corn is a major food commodity in Indonesia, playing a vital role in food security and the economy. However, corn productivity is often hampered by leaf diseases such as leaf blight and rust, which can significantly reduce yields. Currently, disease identification is still carried out manually through visual observation, which is often inaccurate and time-consuming. This study aims to develop an automated corn leaf disease detection and management system using a Convolutional Neural Network (CNN) method integrated with a recommendation database. A dataset of corn leaf images was collected from the field and underwent preprocessing processes such as resizing, normalization, and augmentation before being used for model training. The developed CNN model was able to classify corn leaves into three categories: healthy, leaf blight, and leaf rust, with a testing accuracy of 96.94%. This system is implemented as a web-based application that allows farmers to upload corn leaf images for automatic detection and treatment recommendations based on the available database.

Keyword: Corn, Leaf Disease, CNN, Automatic Detection, Recommendation.

1. Pendahuluan

Jagung merupakan salah satu komoditas pertanian utama di Indonesia yang berperan penting sebagai sumber pangan, pakan ternak, dan bahan baku industri, sehingga berkontribusi besar terhadap ketahanan pangan dan perekonomian masyarakat [1]. Di beberapa daerah pedesaan, jagung menjadi sumber penghasilan utama petani, termasuk di Desa Mario Riaja, Kecamatan Mario Riwawo, Kabupaten Soppeng, Sulawesi Selatan.

Produktivitas tanaman jagung sering mengalami penurunan akibat serangan penyakit daun, terutama hawar daun (*leaf blight*) dan karat daun (*common rust*), yang banyak ditemukan di wilayah

tropis dan subtropis [2], [3]. Penyakit ini menyebabkan kerusakan jaringan daun, menghambat proses fotosintesis, dan berdampak pada penurunan kualitas serta kuantitas hasil panen secara signifikan [4], [5]. Penyebab utama penyakit tersebut adalah patogen jamur yang berkembang cepat pada kondisi lingkungan yang lembap [6].

Di lapangan, deteksi penyakit daun jagung masih umumnya dilakukan secara manual melalui pengamatan visual oleh petani. Metode ini sangat bergantung pada pengalaman petani dan sering menimbulkan kesalahan identifikasi, terutama pada tahap awal infeksi yang memiliki gejala visual yang serupa antar penyakit [7], [8]. Keterlambatan deteksi dapat menyebabkan penyebaran penyakit yang lebih luas dan kerugian ekonomi bagi petani [9].

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan, khususnya *deep learning*, membuka peluang untuk pengembangan sistem deteksi penyakit tanaman secara otomatis berbasis citra digital. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah *Convolutional Neural Network* (CNN), yang mampu mengekstraksi fitur visual secara otomatis dan efektif untuk klasifikasi penyakit daun tanaman [10], [11]. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa CNN berhasil diterapkan dalam deteksi penyakit daun pada berbagai jenis tanaman dengan tingkat akurasi yang tinggi [12]–[14].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem deteksi penyakit daun jagung berbasis CNN yang terintegrasi dengan basis data rekomendasi penanganan penyakit. Sistem ini diharapkan dapat membantu petani dalam melakukan deteksi dini serta pengambilan keputusan penanganan penyakit secara cepat dan tepat [15].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental dengan menerapkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mendeteksi penyakit daun jagung. Metode CNN dipilih karena memiliki kemampuan yang baik dalam mengolah data citra dan melakukan klasifikasi berdasarkan pola visual. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, praproses data, perancangan arsitektur CNN, pelatihan dan pengujian model, serta pengembangan sistem rekomendasi penanganan penyakit.

2.1. Bahan

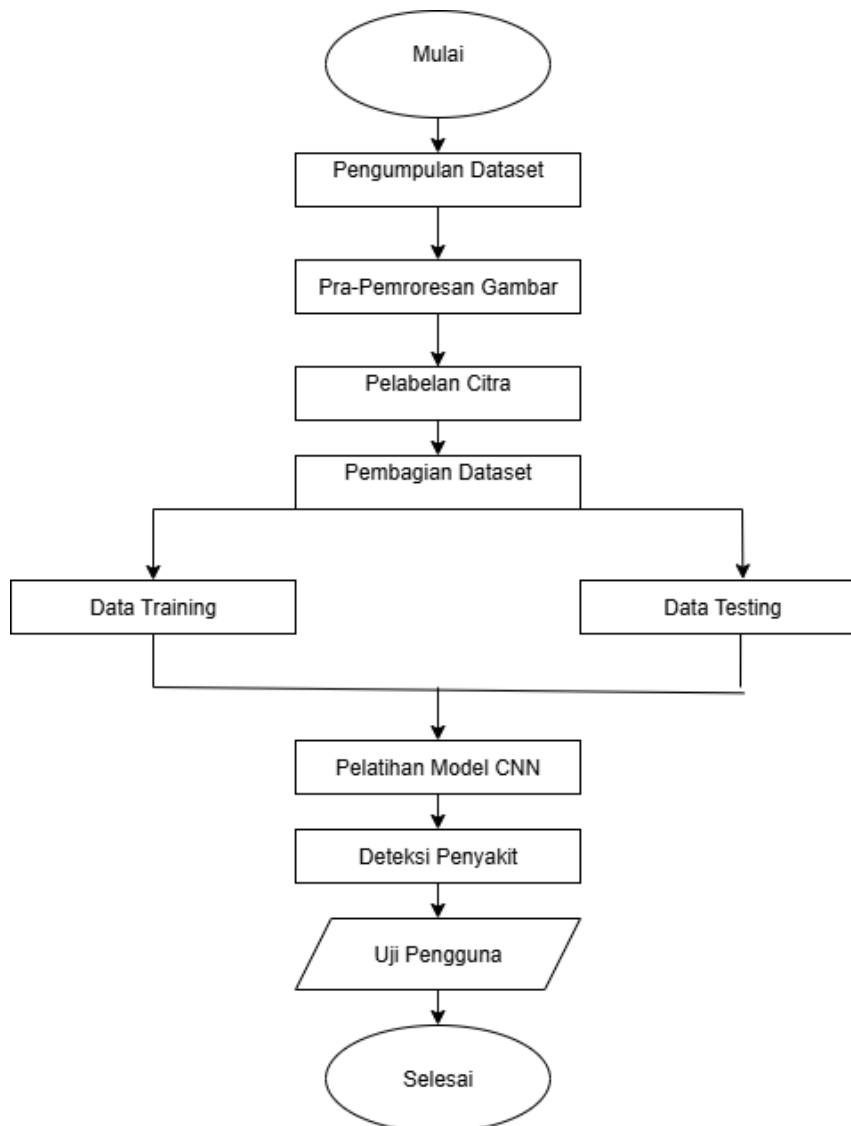
1. Kebutuhan Hardware
 - a. Laptop AMD Ryzen 3 setara
 - b. Handphone Android 8 (Oreo) atau iOS 12
2. Kebutuhan Software:
 - a. Vs Code
 - b. Google Collab
 - c. Python 3.8

(Karena stabil, kompatibel dengan TensorFlow dan library pendukung lainnya.)

2.2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap penting dalam penelitian ini karena berfungsi sebagai pedoman dalam membangun solusi yang tepat sasaran dan sistematis. Pada tahap ini, seluruh kebutuhan fungsional dan alur kerja sistem dianalisis serta divisualisasikan secara terstruktur untuk meminimalkan kesalahan pada tahap implementasi. Perancangan sistem juga membantu peneliti dalam memahami hubungan antarproses, mulai dari tahap input data, pemrosesan, hingga menghasilkan keluaran yang diharapkan.

Selain itu, perancangan sistem memungkinkan dilakukannya evaluasi awal terhadap rancangan solusi sebelum sistem dikembangkan secara penuh. Dengan adanya perancangan yang jelas, potensi kendala teknis maupun logis dapat diidentifikasi lebih dini sehingga dapat dilakukan perbaikan secara efisien. Tahap ini juga berperan dalam memastikan bahwa sistem yang dibangun sesuai dengan tujuan penelitian serta mampu menjawab permasalahan yang telah dirumuskan. Oleh karena itu, perancangan sistem menjadi dasar yang penting dalam menjamin keberhasilan proses pengembangan dan implementasi sistem secara keseluruhan.



Gambar 1. Flowchart Perancangan Sistem

2.3. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, teknik analisis data dilakukan untuk mengevaluasi performa model deteksi penyakit pada daun jagung yang telah dibangun menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Analisis dilakukan secara kuantitatif, melalui perhitungan metrik evaluasi model klasifikasi, dan secara kualitatif, melalui observasi pengalaman pengguna dan visualisasi hasil klasifikasi dalam sistem.

1. Pendekatan Kuantitatif (melalui metrik evaluasi)

Data hasil klasifikasi dari model CNN dianalisis menggunakan sejumlah metrik evaluasi yang diperoleh dari confusion matrix untuk menilai seberapa baik sistem dalam mengidentifikasi jenis penyakit pada daun jagung.

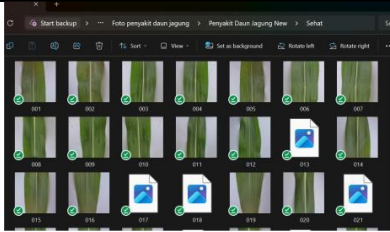
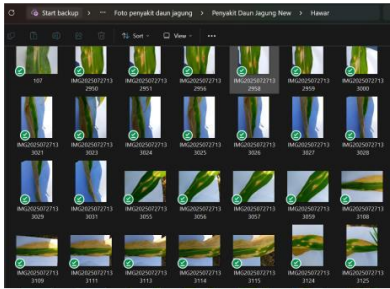
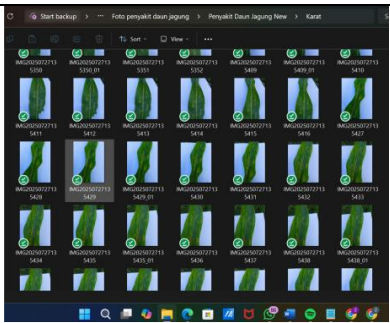
2. Pendekatan Kualitatif (melalui visualisasi hasil klasifikasi dan uji pengguna)

Selain menggunakan metrik numerik, analisis kinerja model juga diperkuat melalui pendekatan kualitatif, seperti Visualisasi Hasil Klasifikasi Sistem menampilkan hasil klasifikasi penyakit beserta nama penyakit, gejala, serta rekomendasi penanganan dari basis data. Dengan menampilkan hasil ini dalam antarmuka web, peneliti dapat menilai apakah model memberikan informasi yang akurat dan mudah dipahami.

3. Hasil dan Pembahasan
3.1 Pengumpulan Dataset

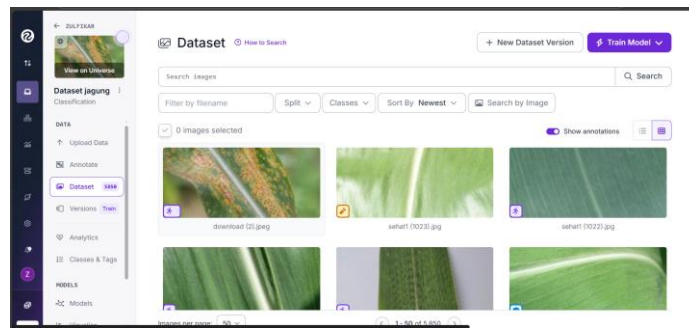
Pengambilan data dilakukan secara langsung di area persawahan dan kebun jagung Daerah (Desa Mario Riaja, Kecamatan Mario Riwawo, Kabupaten Soppeng), milik petani setempat dengan membagi 3 kelas Dataset yaitu Hawar, Karwt, dan Sehat dengan jumlah dataset yang di kumpulkan yaitu 5850

Tabel 1. Dataset Jagung

No	Nama Penyakit	Jumlah Data	Gambar
1	Normal	1950	
2	Hawar	1950	
3	Karat	1950	

3.2 Anotasi gambar

Anotasi data adalah proses memberikan label pada dataset citra agar model dapat mengenali objek atau area tertentu sesuai kebutuhan deteksi, Setiap citra daun jagung dianotasi dengan label sesuai kelasnya, yaitu Hawar Daun, Karat Daun, atau Sehat.



Gambar 2. Anotasi gambar

3.2 Arsitektur Model CNN

Tabel 2. Deskripsi Arsitektur

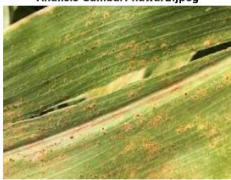

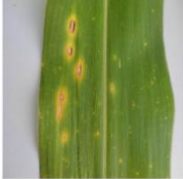

Tahap	Komponen	Deskripsi
Input	Ukuran Citra	224 × 224 piksel, RGB
Base Model	EfficientNetB0 (<i>pretrained ImageNet</i>)	Digunakan sebagai <i>feature extractor</i> dengan semua layer dilatih kembali (<i>full fine-tuning</i>)
Regularization	Dropout	2 × Dropout (0.4) untuk mencegah <i>overfitting</i>
Pooling	GlobalAveragePooling2D	Mengubah fitur spasial ke bentuk vektor
Fully Connected Layer	Dense (128 neuron, ReLU)	Menambahkan representasi non-linear
Output Layer	Dense (jumlah kelas = 3, Softmax)	Kelas: Jagung Sehat, Jagung Daun Hawar, Jagung Daun Karat
Optimizer	Adam	Learning rate = 1e-5
Loss Function	Categorical Crossentropy	Cocok untuk klasifikasi multi-kelas
Callbacks	EarlyStopping, ReduceLROnPlateau	Menghentikan training jika <i>val_loss</i> stagnan,


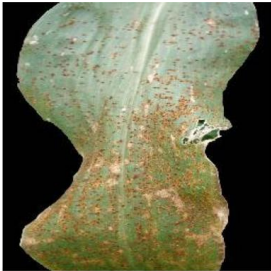



Epoch Maksimal	50	Dengan mekanisme <i>early stopping</i>
Batch Size	32	Proses training per iterasi
Class Weigh	Balanced	Menyesuaikan jika ada ketidakseimbangan jumlah data antar kelas

3.2 Pengujian Model

Pengujian model dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem deteksi penyakit daun jagung. Pada tahap ini, model yang telah dilatih diuji menggunakan data uji (test set) yang sebelumnya dipisahkan dari data latih dan validasi. Tujuannya adalah untuk mengetahui kemampuan model dalam mengklasifikasikan citra daun jagung ke dalam tiga kelas: Hawar Daun, Karat Daun, dan Sehat.

Tabel 3. Pengujian Model

Penyakit	Gambar	probabilitas prediksi	Hasil prediksi
Hawar	<small>Analisis Gambar: hawar2.jpeg</small> 	Hawar Daun 53.5%	Penyakit
		Karat Daun: 46.0%	Hawar
		Sehat: 0.5%	
	<small>Analisis Gambar: Corn_Blight_386.JPG_rfa5ca8a5ee133669e1d08f1cc17914.jpg</small> 	Hawar Daun 100.0%	Penyakit
		Karat Daun: 0.0%	Hawar
		Sehat: 0.0%	
	<small>Analisis Gambar: 032_jpg_rfa79a71f8ce3066de5b26bc1ed5cbfd0.jpg</small> 	Hawar Daun 99.8%	Penyakit
		Karat Daun: 0.2%	Hawar
		Sehat: 0.0%	
	<small>Analisis Gambar: IMG20250727133056.jpg_rf131baabc0c1884266582c9e8efbc2bf6.jpg</small> 	Hawar Daun 99.4%	Penyakit
		Karat Daun: 0.2%	Hawar
		Sehat: 0.4%	

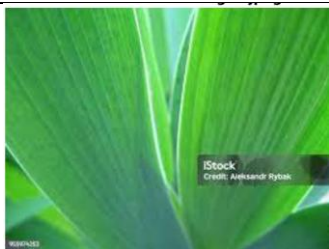
	<p data-bbox="483 253 802 264">Analisis Gambar: Corn Blight-1102.jpg-f1.6989aac493a173706fb073eca1361b.jpg</p> 	<p data-bbox="839 259 1090 291">Hawar Daun 99.2%</p> <p data-bbox="839 324 1066 356">Karat Daun: 0.6%</p> <p data-bbox="839 389 994 421">Sehat: 0.2%</p>	<p data-bbox="1142 259 1254 291">Penyakit</p> <p data-bbox="1142 324 1225 356">Hawar</p>
<p data-bbox="339 495 408 526">Karat</p>		<p data-bbox="839 495 1090 526">Hawar Daun: 0.0%</p> <p data-bbox="839 560 1098 591">Karat Daun: 100.0%</p> <p data-bbox="839 624 994 656">Sehat: 0.0%</p>	<p data-bbox="1142 495 1254 526">Penyakit</p> <p data-bbox="1142 560 1225 591">Karat</p>
Penyakit	Gambar	probabilitas prediksi	Hasil prediksi
		<p data-bbox="839 853 1090 884">Hawar Daun: 31.2%</p> <p data-bbox="839 918 1082 949">Karat Daun: 60.3%</p> <p data-bbox="839 983 994 1014">Sehat: 8.5%</p>	<p data-bbox="1142 853 1254 884">Penyakit</p> <p data-bbox="1142 918 1225 949">Karat</p>
		<p data-bbox="839 1200 1090 1232">Hawar Daun: 0.0%</p> <p data-bbox="839 1265 1098 1296">Karat Daun: 100.0%</p> <p data-bbox="839 1330 994 1361">Sehat: 0.0%</p>	<p data-bbox="1142 1200 1254 1232">Penyakit</p> <p data-bbox="1142 1265 1225 1296">Karat</p>
		<p data-bbox="839 1469 1090 1500">Hawar Daun: 1.1%</p> <p data-bbox="839 1534 1082 1565">Karat Daun: 98.8%</p> <p data-bbox="839 1599 994 1630">Sehat: 0.1%</p>	<p data-bbox="1142 1469 1254 1500">Penyakit</p> <p data-bbox="1142 1534 1225 1565">Karat</p>



Hawar Daun: 0.0% Sehat
 Karat Daun: 0.0%
 Sehat: 100.0%



Hawar Daun: 0.1% Sehat
 Karat Daun: 0.0%
 Sehat: 99.8%

Penyakit	Gambar	probabilitas prediksi	Hasil prediksi
		Hawar Daun: 0.3% Karat Daun: 0.6% Sehat: 99.2%	Sehat

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem deteksi penyakit daun jagung berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) yang mampu mengklasifikasikan daun jagung ke dalam tiga kelas, yaitu sehat, hawar daun, dan karat daun. Model CNN menunjukkan performa yang baik dengan tingkat akurasi yang tinggi. Integrasi sistem dengan basis data rekomendasi penanganan penyakit diharapkan dapat membantu petani dalam melakukan deteksi dini dan pengambilan keputusan penanganan penyakit secara cepat dan tepat.

Referensi

[1] Badan Pusat Statistik, *Statistik Tanaman Pangan Jagung Indonesia*. Jakarta, Indonesia: BPS, 2022.
 [2] A. Supramana dan A. Munif, "Penyakit penting pada tanaman jagung (*Zea mays* L.) di Indonesia dan strategi pengendaliannya," *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, vol. 18, no. 3, pp. 65–74, 2022.
 [3] Food and Agriculture Organization (FAO), *Maize Diseases: Identification, Biology and Management*. Rome, Italy: FAO Plant Production and Protection Division, 2020.
 [4] G. N. Agrios, *Plant Pathology*, 5th ed. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier Academic Press, 2005.
 [5] A. C. Hadi, S. Widodo, dan S. Hartono, "Pengaruh serangan penyakit daun terhadap penurunan hasil panen jagung," *Jurnal Agronomi Indonesia*, vol. 47, no. 2, pp. 101–108, 2019.

-
- [6] R. A. Sharma and R. P. Singh, "Epidemiology of maize leaf blight and rust diseases under tropical conditions," *International Journal of Plant Pathology*, vol. 8, no. 1, pp. 1–9, 2017.
- [7] B. Rahman, M. Yusuf, dan R. Hidayat, "Identifikasi penyakit daun jagung berdasarkan pengamatan visual petani dan analisis citra digital," *Jurnal Pertanian Indonesia*, vol. 26, no. 2, pp. 85–92, 2021.
- [8] S. P. Das, A. Mishra, and D. S. Rath, "Challenges in early detection of plant leaf diseases using visual inspection," *Journal of Agricultural Informatics*, vol. 10, no. 3, pp. 12–20, 2019.
- [9] L. Liakos, P. Busato, D. Moshou, S. Pearson, and D. Bochtis, "Machine learning in agriculture: A review," *Sensors*, vol. 18, no. 8, pp. 1–29, 2018.
- [10] I. Goodfellow, Y. Bengio, and A. Courville, *Deep Learning*. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 2016.
- [11] Y. LeCun, Y. Bengio, and G. Hinton, "Deep learning," *Nature*, vol. 521, no. 7553, pp. 436–444, 2015.
- [12] S. P. Mohanty, D. P. Hughes, and M. Salathé, "Using deep learning for image-based plant disease detection," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 141, pp. 244–254, 2016.
- [13] M. Too, L. Yujian, S. Njuki, and L. Yingchun, "A comparative study of fine-tuning deep learning models for plant disease identification," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 161, pp. 272–279, 2019.
- [14] A. Ferentinos, "Deep learning models for plant disease detection and diagnosis," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 145, pp. 311–318, 2018.
- [15] P. Kamilaris and F. X. Prenafeta-Boldú, "Deep learning in agriculture: A survey," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 147, pp. 70–90, 2018.