

KLASIFIKASI PENYAKIT TANAMAN JAGUNG MENGUNAKAN METODE K-NEAREST NEIGHBOR (KNN) & DECISION TREE

Adam Maulana Arif Putra¹⁾

^{1, 2, 3, 4)} Teknik Informatika,, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

^{1, 2, 3, 4)} Jl. Rungkut Madya, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

e-mail: 21081010315@student.upnjatim.ac.id¹⁾

Abstrak : Produksi jagung di Indonesia sering menghadapi tantangan akibat serangan penyakit tanaman yang dapat menyebabkan kerugian signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi penyakit tanaman jagung menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN) dan Decision Tree. Dataset yang digunakan terdiri dari citra daun jagung dengan empat kategori: sehat, hawar daun, karat daun, dan bercak abu-abu. Proses klasifikasi mencakup preprocessing data, pembagian dataset menjadi pelatihan dan pengujian, serta evaluasi performa menggunakan metrik akurasi, presisi, dan recall. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode KNN dan Decision Tree masing-masing memiliki keunggulan pada kategori penyakit tertentu. Kesimpulannya, kedua metode ini efektif dalam membantu petani mendeteksi penyakit tanaman jagung secara cepat dan akurat.

Kata Kunci—KNN, Decision Tree, Penyakit Tanaman, Jagung, Klasifikasi

Abstract : Corn production in Indonesia often faces challenges due to plant disease attacks which can cause significant losses. This research aims to develop a corn plant disease classification system using the K-Nearest Neighbor (KNN) and Decision Tree methods. The dataset used consists of images of corn leaves with four categories: healthy, leaf blight, leaf rust, and gray spot. The classification process includes data preprocessing, dividing the dataset into training and testing, and performance evaluation using accuracy, precision, and recall metrics. The research results show that the KNN and Decision Tree methods each have advantages in certain disease categories. In conclusion, these two methods are effective in helping farmers detect corn plant diseases quickly and accurately.

Keywords—KNN, Decision Tree, Plant Diseases, Corn, Classification

I. PENDAHULUAN

Jagung merupakan salah satu pengganti utama makanan pokok di Indonesia setelah padi. Selain itu, jagung juga dibudidayakan dan dimanfaatkan sebagai pakan ternak, bahan baku minyak, tepung maizena, serta berbagai produk industri. Dalam konteks produksi jagung di Indonesia, Jawa Timur menyumbang hingga 40% dari total produksi nasional [4]. Namun, tanaman jagung sering mengalami kerugian akibat serangan penyakit, terutama yang menyerang daun. Secara umum, penyakit tanaman biasanya ditandai oleh perubahan morfologi pada daun. Deteksi dan klasifikasi penyakit pada daun dengan akurat dapat mencegah penyebarannya secara meluas [4]. Penyakit pada daun jagung umumnya diklasifikasikan berdasarkan penyebabnya, yaitu virus, jamur, atau bakteri. Identifikasi penyakit secara tradisional dilakukan melalui observasi langsung oleh para ahli. Namun, untuk lahan jagung yang luas, pemantauan secara kontinu menjadi tantangan besar. Di negara berkembang seperti Indonesia, petani sering menghadapi kesulitan tambahan, seperti harus menempuh jarak jauh untuk berkonsultasi dengan ahli. Hal ini menyebabkan biaya konsultasi menjadi tinggi dan memakan waktu, terutama jika petani belum dapat mengenali daun yang terinfeksi [4].

Jagung juga rentan terhadap serangan penyakit seperti karat daun (disebabkan oleh jamur *Puccinia sorghi*) dan hawar daun (*Exserohilum turcicum*). Karat daun ditandai dengan bercak berwarna merah yang disertai serbuk kuning kecoklatan, yang mengganggu fotosintesis tanaman hingga berpotensi menyebabkan kerugian besar, terutama di daerah beriklim sedang dan tropis pegunungan. Intensitas serangan penyakit ini dapat mencapai hingga 50% kerugian panen. Hawar daun juga

berdampak signifikan, ditandai dengan bercak oval yang menjadi nekrotik, sehingga menurunkan produktivitas jagung secara drastis. Penyakit-penyakit ini sering kali muncul dalam kondisi kelembaban tinggi yang mendukung pertumbuhan jamur patogen [6].

Untuk menggunakan KNN dalam mengidentifikasi penyakit tanaman jagung, diperlukan proses klasifikasi. Klasifikasi citra digital kini sangat dibutuhkan di berbagai bidang, seperti pertanian, kedokteran, dan informatika. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem yang mampu mengklasifikasikan penyakit jagung menggunakan metode KNN. Dalam beberapa tahun terakhir, pendekatan berbasis Deep Learning, terutama menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN), telah menunjukkan potensi besar dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan penyakit tanaman melalui analisis citra. KNN mampu mengenali pola dan fitur spesifik dari gambar daun yang terinfeksi, menjadikannya alat yang sangat efektif untuk klasifikasi penyakit tanaman [2].

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Deep Learning

Deep learning adalah cabang dari pembelajaran mesin (machine learning) yang menggunakan jaringan saraf tiruan dengan banyak lapisan tersembunyi untuk memproses data kompleks dan mengenali pola secara otomatis. Teknologi ini mampu mengekstrak fitur dari data tanpa memerlukan intervensi manusia untuk mendefinisikan fitur tersebut secara eksplisit, yang membuatnya sangat berguna dalam berbagai aplikasi seperti pengenalan suara, visi komputer, dan analisis teks [5].

Metode deep learning dapat digunakan dalam skenario *supervised*, *unsupervised*, dan *semi-supervised*, tergantung pada ketersediaan data berlabel. Salah satu algoritma yang sering digunakan adalah *K-Nearest Neighbor (KNN)*, yang ideal untuk pengenalan gambar dan deteksi objek, serta *Recurrent Neural Networks (RNN)* untuk analisis data berurutan seperti teks atau suara. Algoritma lainnya, seperti *Generative Adversarial Networks (GANs)*, digunakan untuk menghasilkan data baru seperti gambar atau suara yang realistis.

B. K-Nearest Neighbor

Menurut Ian Goodfellow et al (2016) dalam bukunya yang berjudul “*deep learning*” menjelaskan bahwa KNN merupakan tipe jaringan saraf dalam (*deep neural network*) yang dirancang untuk bekerja pada data dengan struktur grid, seperti gambar.

K-Nearest Neighbor (KNN) adalah algoritma klasifikasi non-parametrik yang bekerja dengan mencari tetangga terdekat dari data yang akan diklasifikasikan. Metode ini sederhana dan efektif untuk dataset yang memiliki pola distribusi yang jelas. [1].

C. Decision Tree

Decision Tree adalah algoritma berbasis pohon yang membuat keputusan berdasarkan aturan yang dihasilkan dari dataset. Metode ini memiliki keunggulan interpretabilitas yang tinggi dan cocok untuk data kategorikal maupun numerik.

III. METODE PENELITIAN

A. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diambil dari situs *Kaggle*, yang merupakan platform global yang menyediakan berbagai dataset untuk proyek-proyek *Machine Learning*. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari sekitar 4000 gambar citra daun tanaman jagung yang berisikan dari data daun jagung yang sehat hingga yang terpapar penyakit.

Citra-citra ini diunduh dalam format *jpg*, dan setiap citra mewakili salah satu dari dua jenis penyakit utama yang sering menyerang tanaman jagung, yaitu hawar daun dan karat daun.

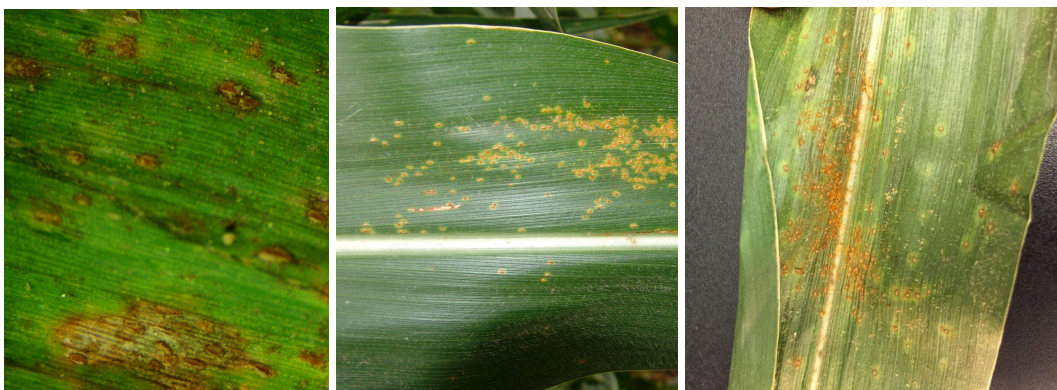
Dataset tersebut terbagi menjadi 4 kategori: *Blight*, *Common Rust*, *Gray Leaf Spot*, dan *Healty* masing-masing kurang lebih 1000 citra. Setelah data diunduh, seluruh citra diklasifikasikan dan dikelompokkan ke dalam folder terpisah berdasarkan jenis yang diidentifikasi pada setiap daun.



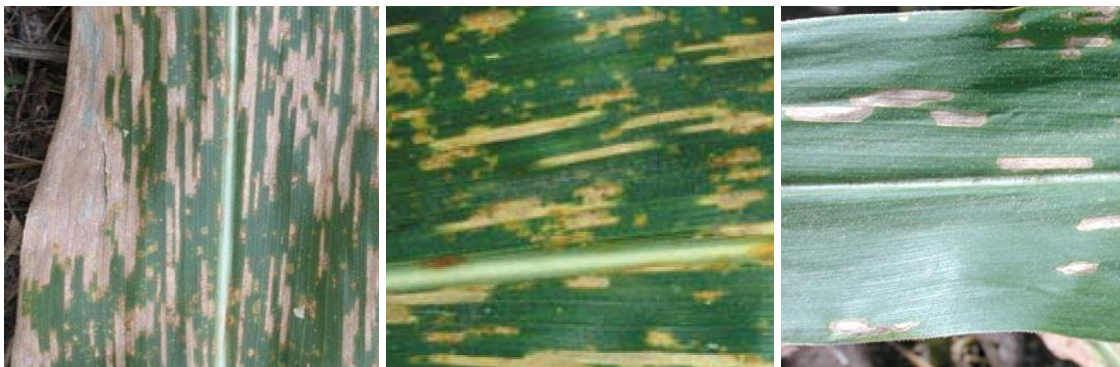
Gambar 1. Daun Sehat



Gambar 2. Penyakit Hawar Daun



Gambar 3. Penyakit Karat Daun



Gambar 4. Penyakit Daun Abu-Abu

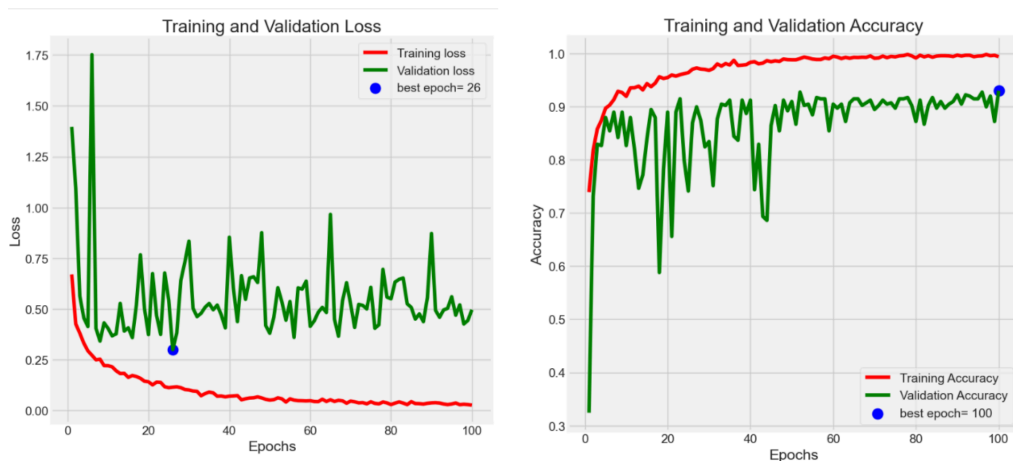
B. Pre-processing Data

Setelah dataset gambar daun tanaman jagung yang terinfeksi penyakit diunduh, langkah pertama dalam *preprocessing* adalah melakukan penyesuaian ukuran gambar. Semua citra diubah ukurannya menjadi 224 x 224 piksel untuk memastikan bahwa input yang diberikan ke model memiliki dimensi yang seragam. Ukuran ini dinilai ideal karena mampu menjaga keseimbangan antara kualitas visual gambar dan kecepatan pemrosesan, memungkinkan model untuk bekerja secara efisien selama pelatihan dan pengujian. Selanjutnya pemrosesan data dasar dilakukan, data dibagi ke dalam tiga kelompok utama, yaitu:

1. Data Training: Sebanyak 81% dari total data digunakan untuk melatih model KNN. Pada tahap ini, model belajar mengenali pola-pola penting dari setiap kategori penyakit melalui proses iteratif, di mana model terus memperbaiki kemampuannya dalam mengklasifikasikan gambar.
2. Data Validation: 9.5% dari total data digunakan untuk menguji model selama proses pelatihan. Data ini digunakan untuk memantau akurasi model dan mencegah model mengalami *overfitting*, di mana model terlalu terfokus pada data pelatihan dan kehilangan generalisasi pada data baru.
3. Data Testing: Setelah pelatihan selesai, sebanyak 9.5% dari total gambar digunakan untuk menguji kemampuan model dalam mengklasifikasikan citra yang belum pernah dilihat sebelumnya. Data testing ini berfungsi untuk mengevaluasi kinerja akhir model dengan menggunakan metrik akurasi, guna memastikan model dapat mengklasifikasikan penyakit tanaman jagung dengan baik di kondisi nyata.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Salah satu faktor penting dalam keberhasilan proses klasifikasi penyakit pada tanaman jagung adalah kualitas hasil dari proses pelatihan model. Setelah model KNN dibangun dengan Python menggunakan perpustakaan TensorFlow Keras dan dilakukan fitting, metode pelatihan akan langsung dijalankan pada data yang telah disiapkan sebelumnya. Seperti yang dijelaskan pada bagian sebelumnya, 81% data digunakan untuk pelatihan, sementara 19% sisanya digunakan untuk validasi. Dalam proses pelatihan ini, dilakukan iterasi sebanyak 100 epoch dengan batch size 32 dan ukuran citra 224x224. Dengan demikian, proses pelatihan akan diulang 100 kali untuk mengekstraksi fitur yang diperlukan.



Gambar 5. Hasil Loss dan Akurasi Training dan Validation

Berdasarkan Gambar 5 bisa di ketahui bahwa akurasi dari proses training sebesar 99,7% dan loss sebesar 0,26%, sedangkan nilai akurasi Validation sebesar 91,9% dan loss 49,6%.

Berikut hasil classification report berdasarkan pengujian menggunakan data uji sebanyak 9,5% data gambar diuji, dengan masing-masing kelas mulai dari blight, common rust, gray leaf spot, dan healthy:..

	precision	recall	f1-score	support
Blight	0.92	0.90	0.91	109
Common_Rust	0.99	0.94	0.96	124
Gray_Leaf_Spot	0.78	0.87	0.82	54
Healthy	0.97	1.00	0.99	111
accuracy			0.93	398
macro avg	0.92	0.93	0.92	398
weighted avg	0.94	0.93	0.94	398

Gambar 6. Classification Report

Laporan klasifikasi ini menunjukkan kinerja model KNN dalam mendeteksi penyakit pada daun jagung, yang terdiri dari empat kelas: *Blight*, *Common Rust*, *Gray Leaf Spot*, dan *Healthy*. Secara keseluruhan, model mencapai akurasi 93%, yang berarti 93% prediksi yang dibuat oleh model sudah benar. Untuk kelas *Blight*, model memiliki precision sebesar 92% dan recall 90%, menghasilkan F1-score 91%, yang menunjukkan kinerja yang baik dalam mendeteksi penyakit ini. Pada kelas *Common_Rust*, performanya lebih unggul dengan precision 99% dan recall 94%, menghasilkan F1-score 96%. Hal ini berarti model sangat jarang membuat kesalahan dalam memprediksi kelas ini. Namun, untuk kelas *Gray Leaf Spot*, performa model sedikit lebih rendah dengan precision 78% dan recall 87%, sehingga F1-score menjadi 82%. Rendahnya performa ini mungkin disebabkan oleh jumlah data yang lebih sedikit untuk kelas ini, yang hanya berjumlah 54 sampel. Di sisi lain, untuk kelas *Healthy*, model bekerja sangat baik dengan precision 97% dan recall 100%, menghasilkan F1-score 99%, menunjukkan kemampuan model mendeteksi daun sehat dengan hampir sempurna.

Secara rata-rata, model menunjukkan keseimbangan yang baik antara precision dan recall, dengan nilai rata-rata tertimbang F1-score sebesar 94%. Meskipun performanya secara umum sudah bagus, peningkatan masih bisa dilakukan pada kelas *Gray Leaf Spot* dengan menambah jumlah data atau melakukan augmentasi data. Dengan demikian, model KNN ini sudah cukup handal dalam mendeteksi penyakit daun jagung.

Berikut beberapa prediksi data uji yang benar dan salah:

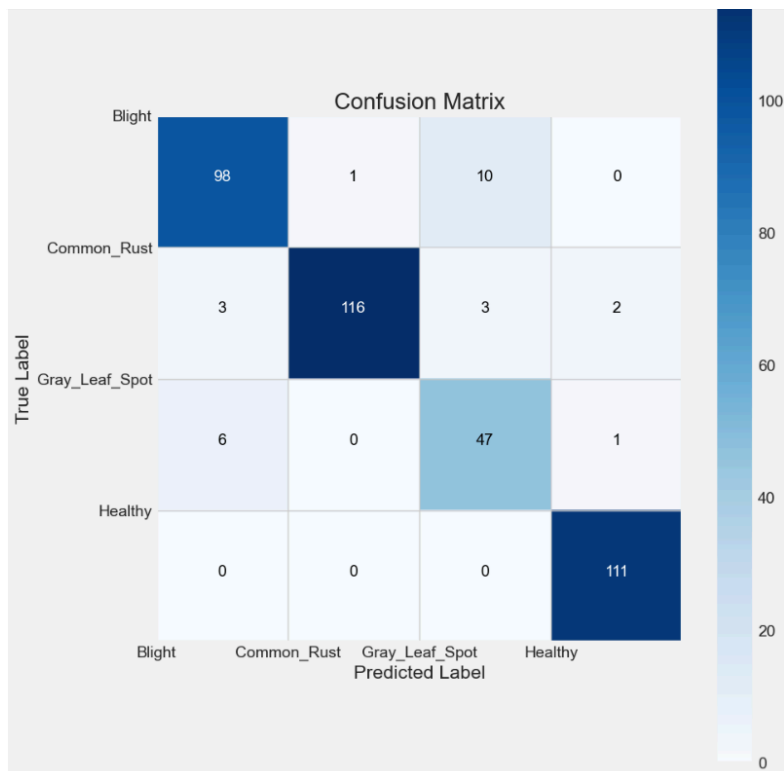


Gambar 7. Prediksi Benar



Gambar 8. Prediksi Salah

Hasil confusion matrix dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 9. Confussion Matrix

Gambar 9 menunjukkan confusion matrix yang menggambarkan hasil prediksi model terhadap data uji dengan performa yang baik. Dari gambar tersebut terlihat bahwa true label dari blight dan predicted label dari gray leaf spot yang banyak melakukan kesalahan dengan total kesalahan 10. Kemudian akan dihitung akurasi dari keseluruhan matriks diatas menggunakan rumus berikut:

$$Accuracy = \frac{All\ True\ Positive}{Total\ Number\ Testing\ Entries} \times 100\%$$

$$Accuracy = 372/398 \times 100\% = 93,47\%$$

Perhitungan tersebut didapatkan nilai akurasi klasifikasi penyakit tanaman jagung menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) ini sebesar 93,47%, dengan inputan gambar 224x224 pixel dan nilai epoch sebesar 100.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) terbukti efektif dalam mengklasifikasikan penyakit pada tanaman jagung berdasarkan citra daun, dengan tingkat akurasi mencapai 93,47%. Proses klasifikasi yang dilakukan mencakup pengenalan pola visual dari empat kategori, yaitu *Blight*, *Common Rust*, *Gray Leaf Spot*, dan *Healthy*. Pemrosesan gambar dengan ukuran 224x224 piksel memungkinkan efisiensi dalam pelatihan model, sementara pembagian data yang proporsional untuk pelatihan, validasi, dan pengujian memberikan hasil yang reliabel. Model ini menunjukkan potensi besar dalam membantu petani mendeteksi penyakit tanaman secara akurat dan cepat, khususnya pada skala luas di mana identifikasi manual menjadi tantangan. Hal ini membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang teknologi pertanian berbasis kecerdasan buatan.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdurrahman, N., Basuki R., dan Andreas N.S. (2023). Perbandingan Performa Klasifikasi Citra Ikan Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (K-NN) Dan Convolutional Neural Network (CNN). *Jurnal Sistem Informasi dan Informatika*. 2(2), 84-93. <https://ejournal.uniramalang.ac.id/index.php/jusifor/article/download/3728/2401>
- [2] Azizah, Q. N. (2023). Klasifikasi Penyakit Daun Jagung Menggunakan Metode Convolutional Neural Network AlexNet. *sudo Jurnal Teknik Informatika*. 2(1). 28-33. https://www.researchgate.net/publication/369122635_Klasifikasi_Penyakit_Daun_Jagung_Menggunakan_Metode_Convolutional_Neural_Network_AlexNet#read
- [3] Iswantoro, D., dan Dewi H. (2022). Klasifikasi Penyakit Tanaman Jagung Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. 22(2). 900-905. <http://ji.unbari.ac.id/index.php/ilmiah/article/download/2065/1186>
- [4] Rachmawanto, E. H., dan Heru P.H. (2021). Optimasi Ekstraksi Fitur pada KNN dalam Klasifikasi Penyakit Daun Jagung. *DINAMIK*. 22(2), 58-67, <https://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/fti1/article/view/8673/3530>
- [5] Tilasefana, R.A., dan Ricky Eka Putra. (2023). Penerapan Metode Deep Learning Menggunakan Algoritma CNN Dengan Arsitektur VGG NET Untuk Pengenalan Cuaca. *Journal of Informatics and Computer Science*. 5(1), 48-57, <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jinacs/article/download/54515/43403/>
- [6] Ruimassa R.M.R. , Sari R., Martanto E. A. (2023). Interaksi Faktor Iklim dan Varietas terhadap Laju Perkembangan Penyakit Karat Daun (*Puccinia polysora* Undrew) pada Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Triton*. 14(1). 141-152, https://www.researchgate.net/publication/371734010_Interaksi_Faktor_Iklim_dan_Varietas_terhadap_Laju_Perkembangan_Penyakit_Karat_Daun_Puccinia_polysora_Undrew_pada_Jagung_Zea_mays_L#read