

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Artificial Intelligence (AI) adalah Teknologi canggih yang memungkinkan komputer untuk menyelesaikan berbagai tugas yang sebelumnya hanya dapat dilakukan oleh manusia. Salah satunya adalah identifikasi penyakit melalui analisis citra dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi. Tujuan utama AI adalah meniru kemampuan intelektual manusia dalam menyelesaikan masalah secara efisien dan tepat waktu. Dalam implementasinya, AI mengintegrasikan analisis citra dengan teknik pengambilan keputusan berbasis data untuk memberikan solusi yang optimal. AI ini memanfaatkan Jaringan Saraf Tiruan (*Artificial Neural Networks*) untuk memproses informasi dan menciptakan sistem pembelajaran yang terus berkembang berdasarkan data yang diperoleh (Soekarta *et al.*, 2023).

Salah satu cabang utama AI yang sangat relevan dalam analisis *citra* adalah *Deep Learning*, yang menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) karena telah terbukti sangat efektif dalam mengidentifikasi pola visual dalam gambar, menjadikannya alat yang sangat berguna dalam berbagai bidang, termasuk pertanian. CNN memanfaatkan beberapa lapisan konvolusi untuk menganalisis pola dan karakteristik visual dalam gambar tanaman, memungkinkan pengklasifikasian penyakit tanaman secara otomatis dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode manual (Danial & Setiawati, 2024).

Karena pendekatan Metode CNN telah banyak diterapkan dalam analisis citra untuk berbagai kebutuhan, termasuk identifikasi penyakit tanaman. Dibandingkan metode seperti *Multi-Layer Perceptrons* (MLP), CNN menawarkan akurasi lebih tinggi berkat arsitektur jaringannya yang kompleks, yang memungkinkan evaluasi objek secara lebih menyeluruh (Putra *et al.*, 2022). Pengembangan metode ini

melibatkan langkah-langkah penting seperti pengumpulan data, praproses, pembuatan model CNN, pelatihan, dan evaluasi, yang bertujuan memaksimalkan akurasi identifikasi penyakit pada daun jagung (Zayd *et al.*, 2022).

Menurut penelitian Kusuma *et al.*, (2023) dalam penelitian penyakit tanaman jagung metode CNN telah digunakan untuk mendeteksi berbagai jenis penyakit seperti bercak abu-abu (*Cercospora*), karat daun (*Common Rust*), dan hawar daun (*Northern Leaf Blight*), dengan tingkat akurasi mencapai lebih dari 90%. Sedangkan dibandingkan metode manual yang sering kali terkendala faktor lapangan, CNN mampu melakukan deteksi secara otomatis, cepat, dan presisi tinggi (Kusumastuti *et al.*, 2024).

Hasil penelitian Nugraha *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa metode CNN dapat mencapai akurasi klasifikasi hingga 97,5% dalam mengidentifikasi penyakit daun jagung. Selain itu, metode CNN sering digunakan dalam penelitian untuk klasifikasi sebuah objek, di mana ia dapat mengidentifikasi karakteristik tanaman berdasarkan bentuk & warna dengan tingkat keberhasilan sebesar 98,75% (Tama & Santi, 2023). Kemampuan CNN dalam mengekstrak fitur seperti warna, tekstur, dan bentuk memungkinkan deteksi yang lebih baik bahkan pada citra dengan variasi berbeda yang signifikan (Rahmadhani & Marpaung, 2023).

Tantangan utama dalam penggunaan metode CNN untuk deteksi penyakit tanaman adalah kesamaan gejala antar penyakit dan pengaruh faktor lingkungan. Ketika menganalisis ciri-ciri objek unik yang tampak pada daun atau bagian batang tanaman yang menunjukkan gejala suatu penyakit, metode CNN unggul dalam menggunakan teknik ciri ekstraksi seperti *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM), yang menghasilkan presisi hingga 80% dalam mendiagnosis penyakit tanaman (Rosid *et al.*, 2024). Selain itu, Penelitian lain menunjukkan bahwa CNN dapat mencapai akurasi hingga 99,66% dalam mendeteksi penyakit pada tanaman kentang, dengan akurasi 95-99% dalam membedakan antara daun sehat dan daun yang terinfeksi Penyakit (Husen *et al.*, 2022).

Menurut penelitian Uttarwar *et al.*, (2023) masalah seperti kesamaan gejala antar penyakit dan pengaruh lingkungan tetap menjadi kendala utama CNN, dengan kemampuan otomatis dan *Deep Learning*, mampu mengatasi tantangan ini melalui ekstraksi fitur visual unik dari *dataset* yang besar dan beragam. Metode CNN juga

dapat digunakan untuk menganalisis tingkat keparahan penyakit dan menghitung bagian-bagian tanaman yang terinfeksi, yang mempermudah dalam analisis kondisi tanaman secara keseluruhan (Liu & Zhang, 2023). Dalam mengatasi tantangan ini, beberapa penelitian telah mengembangkan teknik augmentasi data dan penggabungan model *ensemble*, yang meningkatkan keakuratan klasifikasi penyakit dengan mengkombinasikan prediksi dari beberapa model yang berbeda (Rajchandar *et al.*, 2024). Salah satu teknik yang terbukti efektif dalam meningkatkan akurasi adalah penggunaan arsitektur jaringan yang lebih dalam dan kompleks, seperti *Squeeze And Excitation-Based Densely Connected CNN* (SEDCNN), yang telah terbukti memberikan kinerja optimal dalam identifikasi penyakit tanaman dengan akurasi mencapai 97% (Naresh *et al.*, 2024).

Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) berperan penting dalam mengekstraksi fitur dari gambar daun, yang memungkinkan sistem untuk membedakan antara daun yang sehat dan yang terinfeksi penyakit. Salah satu tantangan utama dalam identifikasi penyakit daun adalah gejala awal yang sering kali sangat halus sehingga membuat deteksi lebih sulit. Selain itu, faktor lingkungan seperti perbedaan pencahayaan dan latar belakang yang kompleks juga dapat memengaruhi akurasi deteksi. Masalah-masalah ini mengharuskan penggunaan metode deteksi yang sangat sensitif, serta dataset yang cukup besar untuk melatih algoritma secara efektif. CNN memiliki keunggulan dalam mengatasi tantangan ini, oleh karena itu kemampuannya untuk memproses dan belajar dari data dalam jumlah besar, sekaligus mengekstraksi fitur-fitur penting yang diperlukan untuk mendeteksi penyakit pada daun dengan lebih akurat (Harbola *et al.*, 2024).

Model algoritma CNN kini semakin banyak digunakan dalam penelitian klasifikasi dan deteksi, seperti klasifikasi kain tenun Malaysia yang mencapai akurasi 95%, CNN juga menggunakan klasifikasi kelapa sawit berdasarkan karakteristik objek dalam deteksi penyakit tanaman, dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi yaitu 99,9% (Mukhlis Santoso *et al.*, 2024). Tantangan dalam identifikasi penyakit daun mengacu pada perbedaan gambar yang disebabkan oleh kondisi seperti pencahayaan, sudut pengambilan gambar, dan bentuk daun yang berbeda (Cipta *et al.*, 2023).

Beberapa penelitian telah mengembangkan aplikasi berbasis *Cloud* dan *Machine Learning* untuk mendeteksi penyakit pada tanaman secara otomatis sehingga

metode CNN dapat membantu menurunkan ambang batas diagnosis sekaligus meningkatkan kecepatan dan akurasi deteksi dari pada dibandingkan dengan pengamatan secara manual (Lihawa *et al.*, 2023). Aplikasi berbasis CNN telah dikembangkan untuk beberapa kebutuhan lain seperti identifikasi jenis bunga secara *Real-Time* dengan akurasi 96% dan deteksi objek menggunakan *Deep Learning*, yang sangat cocok untuk berbagai aplikasi klasifikasi penyakit tanaman (Susan & Statistik, 2024). Penerapan CNN dalam deteksi penyakit pada tanaman, khususnya tanaman jagung, menunjukkan bagaimana teknologi AI dapat memberikan solusi nyata untuk tantangan besar dalam pengelolaan pertanian. Dengan kemampuan untuk mengatasi berbagai tantangan, seperti kesamaan gejala antar-penyakit dan pengaruh faktor lingkungan, serta meningkatkan akurasi diagnosis secara maksimal dan metode CNN telah menjadi alat yang signifikan dalam memajukan sektor pertanian berbasis Teknologi (Pebrianto & Haryanto, 2023).

Dalam Penerapan *Deep Learning* dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) menjadi model utama dalam sistem ini karena kemampuannya dalam mengenali pola visual kompleks pada gambar daun yang terinfeksi penyakit. CNN memungkinkan sistem untuk mengidentifikasi penyakit dengan memperhatikan tekstur, warna, dan bentuk spesifik daun yang menunjukkan tanda-tanda gangguan dari penyakit. Dalam berbagai penelitian sebelumnya, CNN telah diandalkan untuk mendeteksi penyakit tanaman, seperti pada daun tomat dan kentang, dengan hasil akurasi yang tinggi (Suryavanshi *et al.*, 2024). Selain itu, Menurut Malik *et al.*, (2024) dalam Identifikasi penyakit daun yang akurat membutuhkan pemahaman terhadap variasi kondisi lingkungan, seperti pencahayaan dan kualitas gambar yang beragam, serta tantangan dalam mendeteksi gejala awal penyakit. Dengan dukungan CNN, deteksi awal penyakit pada tanaman menjadi lebih memungkinkan, sehingga petani dapat mengambil tindakan pencegahan lebih awal untuk mencegah penyebaran yang lebih luas dan potensi kerugian yang lebih besar pada tanaman.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyakit pada tanaman Jagung dengan menganalisis erupsi kerusakan yang terjadi pada tanaman (Wisak *et al.*, 2024). Judul penelitian yaitu “Penerapan *Deep Learning* Dengan Metode CNN Dalam Mengidentifikasi Penyakit Daun Jagung (Studi Kasus Di Kabupaten Bengkulu Selatan)” bertujuan untuk menyelidiki potensi yang lebih besar dari

Convolutional Neural Networks (CNN) dalam deteksi penyakit pada tanaman daun jagung. Dengan metodologi ini, diharapkan penelitian dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan produktivitas tanaman jagung dan ketahanan pangan melalui penerapan Teknologi Kecerdasan yang lebih akurat dan efisien.

1.2 Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini ada beberapa rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana menerapkan metode CNN dalam mengidentifikasi penyakit tanaman pada daun jagung?
2. Bagaimana merancang aplikasi menggunakan metode CNN dapat meningkatkan akurasi dan mengidentifikasi penyakit tanaman pada daun jagung?
3. Bagaimana mengevaluasi dan mengukur akurasi metode CNN dalam mengidentifikasi penyakit tanaman pada daun jagung?

1.3 Batasan Masalah

Melihat luasnya objek masalah yang ada di lapangan maka pembahasan, dalam penelitian ini perlu dibatasi agar tetap fokus pada rumusan masalah.

Batasan – batasan masalah tersebut meliputi:

1. Data yang Diolah adalah *citra* gambar dengan format jpg dan png.
2. Objek daun sebagai tempat penyakit dan hama tanaman Jagung yang digunakan dalam penelitian ini difokuskan Penyakit yaitu pada Karat Daun (*Puccinia Sorghi*) dan Gambar efek dari Ulat Grayak (*Armyworm*) yang hanya menyerang pada bagian pucuk dan daun jagung.
3. Bahasa yang digunakan dalam penelitian yaitu Bahasa Pemograman Python.
4. Perhitungan keberhasilan dapat Di lihat dari akurasi *Confusion Matrix*.
5. Tempat penelitian dilakukan Dinas Pertanian Kabupaten Bengkulu Selatan.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah dan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini dijelaskan dalam tiga poin yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mendeteksi penyakit tanaman daun jagung Dengan menggunakan metode CNN.
2. Untuk mengetahui tingkat keberhasilan metode CNN dengan Model *Deep Learning* dalam mendeteksi penyakit tanaman daun jagung menggunakan aplikasi.
3. Untuk mengetahui pengaruh pengurangan jumlah data pada metode CNN tanaman daun jagung.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Untuk membantu petani dalam memantau kondisi tanaman secara lebih efisien dan akurat, sehingga mereka dapat mengelola pertanian dengan lebih baik dan meningkatkan hasil panen.
2. Dapat mengetahui Penerapan CNN untuk menganalisis gambar daun jagung yang terinfeksi penyakit memberikan wawasan baru dalam pengolahan citra dan teknologi visi komputer, yang dapat diadaptasi untuk aplikasi lain dalam bidang pertanian dan kesehatan.
3. Dapat memberi kan contoh untuk para peneliti selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Diharapkan penelitian ini dapat meningkatkan produktivitas dan memajukan teknologi canggih untuk identifikasi tanaman. Sebagai hasilnya, dalam rangka meningkatkan ketahanan pangan dan perekonomian pedesaan, fokus penelitian daun jagung akan diarahkan pada peningkatan hasil panen, peningkatan pengelolaan lahan, dan peningkatan integrasi dalam sistem kelanjutan.

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini, peneliti menjelaskan latar belakang, perumusan masalah, batasan-batasan masalah, tujuan dari penelitian, manfaat dari penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada bab ini, peneliti membahas teori penerapan metode yang digunakan dalam penelitian terkait *Deep Learning* untuk identifikasi penyakit jagung. Pengertian tanaman jagung dan hama perusakannya, penerapan *Deep Learning* dalam kecerdasan buatan, dan penggunaan *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam proses klasifikasi, dan pemahaman tentang tanaman daun jagung.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Membahas mengenai uraian kerangka kerja penelitian yaitu mengidentifikasi masalah, menganalisa masalah, menentukan tujuan, mempelajari literatur, mengumpulkan dan analisa data, menguraikan langkah-langkah pengolahan data menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk klasifikasi penyakit daun tanaman jagung.

BAB IV : ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini, membahas tentang analisis dan perancangan, yaitu pengumpulan dan analisa data, perancangan arsitektur model *Convolutional Neural Network*, *Training* dan testing dataset citra, perancangan struktur tabel serta perancangan *Interface*.

BAB V : IMPLEMENTASI DAN HASIL

Membahas mengenai Implementasi *System*, penerapan dari data yang dianalisa dan diujikan dengan sistem yang dibangun sehingga menghasilkan klasifikasi penyakit daun tanaman jagung menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN).

BAB VI: KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab VI ini berisi kesimpulan dari keseluruhan penelitian yang dibahas mengenai hasil analisa dan saran dari penerapan metode *Convolutional Neural Network* (CNN), serta pengembangan hasil penerapan *Deep Learning* pada metode CNN.