

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Hortikultura merupakan sektor penting dalam pertanian dan keberlanjutan pangan karena berbagai alasan. Hortikultura mendukung diversifikasi tanaman, meliputi buah-buahan, sayuran, dan tanaman budidaya lainnya, yang membantu memastikan makanan yang seimbang dan bergizi yang kaya akan vitamin, mineral, dan antioksidan (Staal, 2023).

Tanaman cabai merupakan salah satu produk hortikultura pertanian yang mempunyai peranan penting dalam memenuhi kebutuhan pangan dan industri. Tanaman cabai memang menjadi salah satu komoditas penting dalam sektor pertanian Indonesia. Berdasarkan Pratiwi (2023) produksi cabai nasional mencapai sekitar 2,93 juta ton. Sebagai perbandingan, komoditas lain seperti padi memiliki target produksi jauh lebih besar, yaitu 54,50 juta ton, karena merupakan bahan pangan utama di Indonesia. Jagung juga termasuk dalam komoditas utama dengan target produksi 23,05 juta ton, dan tebu mencapai 37,15 juta ton. Budidaya cabai merupakan sumber pendapatan bagi banyak petani di seluruh dunia. Menurut *Food and Agriculture Organization* (FAO), produksi cabai meningkat secara signifikan selama beberapa dekade terakhir, dengan negara-negara seperti India, China, dan Meksiko sebagai produsen terbesar (FAO, 2020). Menurut FAO juga, pada tahun 2020, produksi cabai global mencapai lebih dari 36 juta ton (FAO, 2020). Ini menunjukkan betapa besar permintaan dan pentingnya komoditas cabai di pasar global. Namun budidaya cabai seringkali menghadapi berbagai tantangan seperti penyebaran penyakit, hama, dan faktor lingkungan yang tidak sesuai.

Permasalahan kesehatan pada tanaman cabai, seperti serangan penyakit virus daun keriting, dapat berdampak signifikan pada produktivitas dan kualitas tanaman. Penyakit ini mengancam keberhasilan budidaya cabai, yang pada gilirannya mempengaruhi pendapatan petani. Kehilangan hasil akibat penyakit tanaman ini berpotensi menyebabkan kerugian finansial yang besar, terutama bagi petani kecil yang sangat bergantung pada hasil pertanian mereka untuk mata pencaharian (Thakur dkk., 2018).

Deteksi dini gangguan kesehatan pada cabai merupakan langkah penting untuk menjaga produktivitas dan kualitas tanaman. Saat ini, observasi visual yang dilakukan petani seringkali menjadi cara utama untuk mengidentifikasi permasalahan. Namun metode ini memiliki keterbatasan dalam mendeteksi gejala penyakit dan kelainan yang tidak terlihat secara kasat mata, terutama pada tahap awal perkembangannya.

Dalam era teknologi informasi yang terus berkembang, pendekatan *computer vision*, yang menggunakan teknologi pengolahan gambar dan kecerdasan buatan, telah menjadi solusi yang menjanjikan dalam pemantauan dan deteksi masalah kesehatan tanaman. *Computer vision* memungkinkan pengambilan gambar daun tanaman cabai secara berkala untuk memantau kesehatan dan pertumbuhan pada tanaman cabai.

Penelitian ini berfokus pada model klasifikasi berbasis algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN), yang menjadi metode untuk mendeteksi penyakit tanaman cabai. *CNN* merupakan salah satu teknik yang efektif dalam pengenalan gambar dan dapat digunakan untuk klasifikasi penyakit pada tanaman cabai. Penelitian ini juga berfokus pada metode *image processing* menggunakan OpenCV, yang menjadi metode untuk mengukur tinggi tanaman dan luas daun pada tanaman cabai.

Penelitian ini diharapkan dapat membantu para petani dalam memantau pertumbuhan tanaman cabai secara lebih efektif. Dengan demikian, diharapkan dapat memberikan dampak positif yang berkelanjutan bagi sektor pertanian di masa mendatang.

Berdasarkan penelitian terdahulu yang berjudul “*Plant Disease Classification using Convolutional Neural Network*” oleh Singh & Sah (2020), fokus penelitian ini adalah penerapan *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk klasifikasi penyakit tanaman. CNN, sebagai teknik *deep learning* yang terbukti efektif dalam analisis gambar, digunakan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi berbagai penyakit tanaman melalui gambar daun. Dengan teknologi ini, sistem dapat memproses gambar daun secara otomatis, serta mengklasifikasikan penyakit dengan cepat dan akurat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model CNN

berhasil mengidentifikasi dan mengklasifikasikan penyakit tanaman dengan tingkat akurasi yang tinggi, serta menunjukkan keunggulan dalam hal kemampuan deteksi penyakit dibandingkan metode lain. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam bidang pertanian dengan menawarkan solusi otomatis yang dapat membantu petani dalam mendeteksi penyakit tanaman lebih cepat dan lebih akurat, sehingga meningkatkan manajemen kesehatan tanaman dan mengurangi kerugian pertanian.

Selain itu menurut (M S dkk., 2021) penerapan teknologi *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mendeteksi penyakit pada tanaman. Penelitian ini fokus pada penggunaan model CNN untuk menganalisis gambar daun tanaman dengan tujuan meningkatkan akurasi dalam klasifikasi penyakit tanaman. Dengan memanfaatkan teknik augmentasi data dan optimasi arsitektur model, penelitian ini berhasil mencapai akurasi tinggi dalam mendeteksi berbagai penyakit tanaman, menunjukkan bahwa CNN dapat secara signifikan memperbaiki deteksi dan diagnosis penyakit tanaman.

Selain itu, studi ini menunjukkan potensi CNN dalam sistem diagnosis otomatis yang dapat diintegrasikan ke dalam aplikasi praktis untuk membantu petani. Model yang dikembangkan memungkinkan deteksi dini penyakit dan pemberian rekomendasi perawatan secara *real-time*, yang berkontribusi pada peningkatan produktivitas pertanian. Penelitian ini menekankan efektivitas CNN dalam memberikan solusi yang akurat dan efisien dalam pengelolaan kesehatan tanaman, serta menunjukkan bagaimana teknologi ini dapat diterapkan dalam konteks pertanian modern.

I.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang mendasari penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana cara membangun dan mengembangkan sebuah model yang mampu mendeteksi penyakit pada tanaman cabai menggunakan metode berbasis kecerdasan buatan?
- b. Bagaimana menerapkan *image processing* untuk mengukur luas daun dan tinggi tanaman cabai?

I.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

- a. Merancang dan mengembangkan model berbasis kecerdasan buatan yang mampu mendeteksi penyakit pada tanaman cabai secara akurat.
- b. Menerapkan *image processing* untuk mengukur luas daun dan tinggi tanaman cabai.

I.4 Batasan Penelitian

Pada penelitian ini terdapat hal-hal yang menjadi batasan penelitian, yaitu sebagai berikut:

- a. Data gambar diambil menggunakan kamera *Webcam M-Tech WB500*
- b. Pertumbuhan cabai yang dipantau meliputi tinggi tanaman dan luas daun.
- c. Prediksi tinggi tanaman dan luas daun menggunakan *image processing*.
- d. Pada tahap implementasi/*deployment*, hanya melakukan *save* model dan membuat Flask API yang mengintegrasikan hasil *training* pemodelan pada *dashboard website*.
- e. Jenis penyakit yang diklasifikasikan yaitu keriting mozaik, dan virus gemini.
- f. Pemantauan pertumbuhan dilakukan berkala setiap 1 minggu sekali, pemantauan dilakukan di Bale Tatanen Universitas Padjajaran.

I.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat untuk beberapa pihak yaitu:

Bagi petani, penelitian ini bermanfaat untuk meningkatkan kualitas budidaya tanaman cabai dengan sistem klasifikasi penyakit dan pemantauan yang dapat memantau pertumbuhan daun tanaman cabai.

Bagi peneliti lain, penelitian ini bermanfaat dalam menjelaskan pendekatan yang tepat dalam membangun sistem klasifikasi penyakit tanaman menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)*.

I.6 Sistematika Penulisan

Pada penelitian ini disusun sistematika penulisan yang terdiri sebagai berikut:

1. Bab I: Pendahuluan. Bagian ini memaparkan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penelitian.
2. Bab II: Tinjauan Pustaka. Bagian ini membahas landasan teori yang relevan dengan permasalahan yang diteliti.
3. Bab III: Metodologi Penelitian. Bagian ini menjelaskan seluruh langkah penelitian berdasarkan metode CRISP-DM.
4. Bab IV: Analisis dan Perancangan Model. Bagian ini membahas hasil analisis permasalahan berdasarkan *business understanding* pada metode CRISP-DM dan perancangan model untuk klasifikasi.
5. Bab V: Evaluasi dan Implementasi Model. Implementasi dan Pengujian. Bagian ini berfokus pada integrasi model pada aplikasi web seperti hasil pembuatan flask API, serta hasil pengujian API.
6. Bab VI : Kesimpulan dan Saran. Bagian ini memuat kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.