

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* Mill) merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dibudidayakan secara luas di Indonesia. Sebagai negara agraris, peningkatan produktivitas tomat menjadi penting untuk memenuhi kebutuhan pangan dan menjaga stabilitas ekonomi pertanian (Saputra et al., 2023).

Namun, dalam proses budidaya, tanaman tomat sangat rentan terhadap berbagai serangan penyakit daun, seperti *Early Blight*, *Late Blight*, *Bacterial Spot*, *Leaf Mold*, dan lainnya (Soekarta et al., 2023; Orun, 2024). Serangan penyakit ini dapat menghambat pertumbuhan, menurunkan kualitas, hingga secara signifikan mengurangi produktivitas dan hasil panen, yang pada akhirnya menyebabkan kerugian ekonomi yang masif bagi petani (Wajid et al., 2024; Zalmi et al., 2025).

Secara tradisional, identifikasi jenis penyakit dilakukan dengan pengamatan visual langsung oleh petani. Metode ini memiliki banyak keterbatasan. Gejala penyakit pada daun tomat seringkali memiliki kemiripan dan sulit dibedakan secara kasat mata, terutama pada tahap awal (Saputra et al., 2023). Kesalahan dalam penentuan jenis penyakit dapat menyebabkan pemilihan penanggulangan yang tidak tepat, berujung pada menurunnya hasil produksi, atau bahkan risiko gagal panen (Ningsih et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan sistem yang mampu melakukan identifikasi penyakit secara cepat, akurat, dan tepat waktu untuk manajemen pertanian yang efisien (Wajid et al., 2024).

Seiring dengan kemajuan pesat di bidang teknologi, khususnya Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence* / AI) dan Pembelajaran Mendalam (*Deep Learning*), muncul peluang besar untuk mengatasi tantangan ini melalui analisis citra digital. Metode *Deep Learning*, khususnya *Convolutional Neural Network* (CNN), telah terbukti dalam tugas klasifikasi dan deteksi objek pada citra, termasuk citra penyakit tanaman (Saputra et al., 2023).

Berbagai penelitian relevan telah mengimplementasikan CNN untuk klasifikasi penyakit daun tomat dan menunjukkan hasil yang menjanjikan. Misalnya, penelitian oleh Bastari & Cherid (2023) berhasil mencapai akurasi hingga 99% menggunakan arsitektur *Inception V3*. Sementara itu, penelitian lain berfokus pada pengembangan sistem berbasis *website* untuk membantu petani mendiagnosa penyakit seperti *Early Blight* dan *Late Blight* (Ningsih et al., 2022; Orun, 2024). Penggunaan teknik *Transfer Learning* dengan arsitektur seperti VGG-19 dan *DenseNet201* juga terus dieksplorasi untuk meningkatkan performa klasifikasi (Sanjaya & Waluyo, 2025; Orun, 2024).

Meskipun model-model berbasis *Transfer Learning* (seperti VGG dan *Inception*) telah mencapai akurasi tinggi, model tersebut cenderung memiliki ukuran yang sangat besar dan membutuhkan sumber daya komputasi yang tinggi, menjadikannya kurang optimal untuk implementasi pada perangkat terbatas (seperti *smartphone* atau *edge computing*) yang sering digunakan di lingkungan pertanian nyata. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada eksplorasi arsitektur *MobileNetV2*—sebuah model *Deep Learning* yang dirancang secara khusus agar memiliki parameter dan ukuran file yang lebih kecil, tetapi tetap mempertahankan akurasi yang kompetitif. Penggunaan *MobileNetV2* diharapkan dapat menjembatani kesenjangan antara akurasi model yang tinggi dengan kebutuhan implementasi yang efisien dan cepat di lapangan (Wajid et al., 2024).

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membangun, melatih, dan mengevaluasi kinerja model *Convolutional Neural Network* (CNN) menggunakan arsitektur MobileNetV2 dalam tugas deteksi dan klasifikasi berbagai jenis penyakit pada citra daun tanaman tomat secara otomatis. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam penyediaan solusi diagnostik penyakit tanaman yang akurat, cepat, dan efisien dari segi komputasi, sehingga mampu mendukung praktik pertanian cerdas (*smart farming*) dan meminimalisir kerugian petani (Saputra et al., 2023).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka penulis merumuskan beberapa masalah yang menjadi pertimbangan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasi model *Convolutional Neural*

Network (CNN) untuk mendeteksi dan klasifikasi penyakit pada citra daun tanaman tomat?

2. Berapa tingkat akurasi, presisi, dan *recall* yang dihasilkan oleh model CNN dalam mengklasifikasikan penyakit pada daun tomat jenis *Early Blight*, *Late Blight* dan *Septoria Leaf Spot*?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk memastikan bahwa penelitian dapat menyelesaikan permasalahan yang telah dirumuskan, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk merancang dan mengimplementasikan model CNN untuk mengklasifikasikan citra daun tomat ke dalam kategori penyakit spesifik.
2. Untuk menguji tingkat akurasi, presisi, dan *recall* model CNN dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan penyakit pada citra daun tomat.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari tujuan penelitian yang telah disebutkan sebelumnya, diharapkan hasil yang akan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Penelitian ini agar dapat mendeteksi dan klasifikasi penyakit tanaman tomat menggunakan arsitektur dari algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN).
2. Memberikan kontribusi pada pengembangan *Deep Learning* dalam bidang pertanian (*Smart Farming*), khususnya pada klasifikasi citra penyakit tanaman.
3. Menjadi referensi dan dasar untuk penelitian-penelitian selanjutnya di bidang pengolahan citra, *Machine Learning*, dan pertanian digital.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup masalah dari penelitian ini adalah:

- a. Penelitian ini menggunakan citra digital daun tanaman tomat yang diambil dari sumber terbuka *Kaggle*. ([Tomato leaf disease detection](#))
- b. Metode utama yang digunakan untuk mendeteksi dan mengklasifikasi adalah *Convolutional Neural Network* (CNN).
- c. Jenis citra yang diidentifikasi adalah citra *Early Blight*, *Late Blight* dan *Septoria*

Leaf Spot.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara sistematis, skripsi ini diuraikan menjadi 5 bab yang disusun secara ringkas, padat, dan jelas. Adapun uraian dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan tentang penelitian yang mencakup latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup masalah yang dibatasi, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas landasan teori yang digunakan dalam penelitian dan kerangka pemikiran yang mendukung penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Menguraikan tempat dan waktu pelaksanaan penelitian, desain penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis data, serta jadwal pelaksanaan penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Memaparkan hasil dari aplikasi yang dirancang dan implementasi sistem, serta melakukan pembahasan terhadap hasil implementasi sistem tersebut.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dari hasil pembahasan yang dijabarkan dari seluruh penelitian, serta memberikan saran untuk perbaikan dan penyempurnaan sistem yang dapat dilakukan oleh peneliti berikutnya.