

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) merupakan salah satu komoditas hortikultura utama yang memiliki nilai ekonomi tinggi secara global dan nasional, karena kaya akan nutrisi seperti vitamin C, likopen, serta antioksidan yang mendukung kesehatan manusia. Tanaman ini termasuk famili *Solanaceae* yang rentan terhadap kondisi lingkungan seperti tanah berpasir atau liat, memerlukan pupuk organik seperti kompos, dan sinar matahari penuh untuk fotosintesis optimal serta pengendalian hama alami. Daun tomat berbentuk oval dengan ujung meruncing, panjang 4-10 cm dan lebar 1,5-10 cm, berfungsi sebagai indikator utama kesehatan tanaman karena sering menjadi target pertama serangan patogen. Budidaya tomat mendukung ketahanan pangan dan ekonomi petani, namun tantangan utama muncul dari faktor biotik seperti patogen yang mengganggu siklus hidup tanaman semusim ini. Penyakit daun tomat muncul sebagai ancaman yang menyebabkan kerusakan jaringan secara cepat melalui penyebaran angin, air, atau serangga, dengan potensi penurunan hasil panen. Penyakit utama mencakup *Bacterial Spot*, *Early Blight*, *Late Blight*, *Leaf Mold*, *Septoria Leaf Spot*, *Tomato Mosaic Virus*, dan *Tomato Yellow Leaf Curl Virus*, yang menunjukkan gejala bercak nekrotik, layu, dengan tampilan serupa (Herina et al., 2025).

Desa Babakanmulya merupakan salah satu desa di Kecamatan Cigugur, Kabupaten Kuningan yang terletak di kaki Gunung Ciremai. Kondisi geografis dan iklim di wilayah tersebut mendukung pertumbuhan tanaman tomat, namun sekaligus berpotensi meningkatkan risiko munculnya penyakit daun akibat kelembapan dan perubahan cuaca yang tidak menentu. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan langsung di lahan pertanian desa tersebut, ditemukan bahwa sebagian tanaman tomat memperlihatkan gejala penyakit daun berupa bercak coklat, penguningan daun bagian bawah, serta pola sebaran yang bervariasi antarpetak lahan. Kondisi tersebut ditemukan pada lahan dengan total luas sekitar

910 m², yang dikelola oleh seorang petani dengan luas masing-masing 420 m² dan 490 m².

Berdasarkan hasil wawancara terhadap seorang petani tomat di Desa Babakanmulya, petani yang diwawancarai mengakui pernah mengalami kesalahan dalam mengidentifikasi jenis penyakit daun tomat. Identifikasi masih sepenuhnya dilakukan secara manual melalui pengamatan visual langsung. Kesalahan identifikasi berdampak langsung pada penanganan yang tidak tepat, di mana petani terlambat memberikan respons yang sesuai sehingga penyakit terus menyebar ke daun lain. Kesalahan identifikasi juga mendorong penggunaan pestisida atau fungisida yang tidak tepat sasaran, yang tidak hanya merugikan petani secara ekonomi tetapi juga berdampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan tanah. Banyaknya jenis penyakit daun tomat dengan gejala visual yang serupa. Akibatnya, panen dapat turun hingga 20–50% dari kondisi normal, yang secara nyata merugikan petani baik dari segi pendapatan maupun biaya penanganan.

Perkembangan teknologi di bidang *computer vision* dan *deep learning* membuka peluang untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui pemanfaatan citra digital. Dengan dukungan perangkat kamera pada ponsel pintar, pengambilan citra daun dapat dilakukan secara mudah dan *real-time*. Teknologi ini memungkinkan pengolahan data visual secara otomatis untuk mengekstraksi pola warna, tekstur, dan bentuk daun yang menjadi ciri khas masing-masing penyakit, sehingga lebih efisien dibandingkan metode manual (Nguyen et al., 2023).

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu algoritma *deep learning* yang terbukti efektif dalam pengolahan dan klasifikasi citra. Arsitektur CNN seperti *MobileNetV2* memiliki kemampuan untuk mengekstraksi fitur visual kompleks secara otomatis dengan tingkat akurasi tinggi. Melalui pendekatan *transfer learning*, model *pre-trained* dapat disesuaikan dengan *dataset* daun tomat, sehingga mampu bekerja optimal meskipun jumlah data terbatas serta lebih efisien dari sisi komputasi (Raynold & Alva Hendi Muhammad, 2025).

Penelitian terdahulu (Henry et al., 2024) telah banyak mengkaji klasifikasi penyakit tanaman menggunakan CNN, namun sebagian besar masih menggunakan *dataset* terkontrol seperti *PlantVillage* yang kurang merepresentasikan kondisi

lapangan sebenarnya. Oleh karena itu, penelitian ini memfokuskan ruang lingkup pada pengembangan aplikasi klasifikasi penyakit daun tomat berbasis citra digital menggunakan CNN dengan data primer lapangan dan data sekunder daring.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Rancang Bangun Aplikasi Klasifikasi Penyakit pada Daun Tomat Menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network*”**. Penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi klasifikasi citra berbasis *android* dengan menggunakan arsitektur *MobileNetV2*. Diharapkan aplikasi ini dapat membantu petani dalam mengenali dan mengklasifikasi jenis dari penyakit pada daun tomat.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat mengidentifikasi masalah diantaranya sebagai berikut:

1. Petani di desa Babakanmulya masih mengalami kesulitan dalam membedakan jenis penyakit pada daun tomat dikarenakan kemiripan pola antar penyakit, sehingga terjadi kesalahan dalam penentuan jenis penyakit pada daun tomat.
2. Identifikasi penyakit daun tomat masih dilakukan secara manual, sehingga petani mengharuskan memiliki pengetahuan khusus dan tidak praktis untuk diterapkan pada situasi penanganan yang cepat dalam mengklasifikasi penyakit daun tomat.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang diuraikan, peneliti dapat merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi klasifikasi penyakit pada daun tomat menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *MobileNetV2*?
2. Bagaimana cara mengimplementasikan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) agar dapat mengklasifikasikan jenis penyakit pada daun tomat berdasarkan citra digital?

1.4 Batasan Masalah

Setelah melakukan identifikasi masalah tahap selanjutnya peneliti membatasi masalah diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada klasifikasi jenis penyakit pada daun tomat dengan jenis varietas berlian.
2. Jenis penyakit daun tomat yang diklasifikasikan dibatasi pada empat kategori, yaitu *Leaf Spot* (bercak daun), *Leaf Blight* (busuk daun), dan *Powdery Mildew* (jamur daun), serta daun tomat sehat.
3. Sumber data penyakit daun tomat diambil dari buku berjudul “Budidaya Tomat Berdasarkan Konsepsi Pengendalian Hama Terpadu (PHT)” yang diterbitkan oleh Kementrian Pertanian yang digunakan sebagai referensi serta divalidasi oleh pakar Dinas Kementrian Ketahanan Pangan dan Pertanian Kabupaten Kuningan.
4. Algoritma yang digunakan yaitu *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *MobileNetV2* untuk proses klasifikasi penyakit pada daun tomat.
5. Aplikasi yang dibangun pada penelitian ini merupakan aplikasi berbasis sistem operasi *Android*.
6. Jumlah *dataset* yang digunakan sebanyak 4.000 citra daun tomat, dengan pembagian *dataset* per kelas terdiri atas 500 data sekunder daring dan 500 data primer hasil pemotretan langsung di lapangan dengan kondisi pencahayaan siang hari. Citra *dataset* yang digunakan berformat *JPG* dengan ukuran 224x224. *Dataset* dibagi ke dalam tiga bagian, yaitu 80% sebagai data pelatihan (*training*), 10% sebagai data validasi (*validation*), dan 10% sebagai data pengujian (*testing*).
7. Penggunaan aplikasi dalam proses pengambilan gambar daun tomat dibatasi pada jarak minimum 10 cm dan maksimum 15 cm dari objek daun. Pengambilan gambar di luar rentang jarak tersebut dapat memengaruhi kualitas citra yang masuk ke model klasifikasi, sehingga berpotensi menurunkan akurasi hasil deteksi penyakit.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui dan merancang aplikasi klasifikasi penyakit pada daun tomat berbasis Android menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) sebagai solusi pendukung identifikasi penyakit daun tomat secara otomatis.
2. Mengimplementasikan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengklasifikasikan jenis penyakit pada daun tomat berdasarkan citra digital.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu manfaat teoretis dan manfaat praktis, dengan uraian sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis

Secara teoretis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang pengolahan citra digital. Penelitian ini dapat memperkaya literatur dan wawasan terkait penerapan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam klasifikasi citra penyakit pada daun tomat.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

a. Bagi Petani

Aplikasi yang dihasilkan dapat membantu petani dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasikan jenis penyakit pada daun tomat secara cepat dan mudah melalui perangkat android, sehingga dapat mengurangi kesalahan identifikasi penyakit dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam penanganan tanaman.

b. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini diharapkan dapat membantu penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan klasifikasi penyakit pada tanaman menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN).