

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Ubi jalar merupakan tanaman umbi-umbian yang memiliki peran penting dalam sistem pangan global. Secara internasional, tanaman ini menempati posisi ketiga sebagai sumber pangan umbi-umbian yang paling banyak dimanfaatkan, serta berada pada urutan keempat sebagai bahan makanan pokok yang populer di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia (Suhendar et al., 2023). Menurut (Pratiwi, 2020) Di Indonesia sendiri, ubi jalar berfungsi sebagai bahan pangan yang memiliki nilai gizi tinggi serta berpotensi sebagai sumber karbohidrat alternatif dalam mendukung diversifikasi konsumsi pangan Masyarakat. Dalam setiap 100 gram ubi jalar terkandung karbohidrat, serat pangan, serta berbagai vitamin dan mineral penting, seperti vitamin A (dalam bentuk beta-karoten), vitamin C, vitamin B6, kalium, dan zat besi. Kandungan beta-karoten berperan sebagai antioksidan dan penting untuk kesehatan mata, sementara vitamin C berfungsi dalam meningkatkan daya tahan tubuh. Hal ini menunjukkan bahwa ubi jalar tidak hanya bernilai dari sisi ekonomi, tetapi juga memiliki kontribusi penting dalam peningkatan kualitas gizi masyarakat.

Kabupaten Kuningan dikenal sebagai salah satu sentra produksi ubi jalar di Provinsi Jawa Barat. Namun, dalam beberapa tahun terakhir kinerja produksinya menunjukkan kecenderungan yang mengkhawatirkan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kabupaten Kuningan, luas panen ubi jalar pada periode 2020–2023 mengalami fluktuasi dengan penurunan yang sangat signifikan pada tahun 2023, yaitu dari 4.650 hektare pada tahun 2022 menjadi hanya 1.530 hektare pada tahun 2023 (Kuningan, 2024). Kondisi ini mengindikasikan adanya permasalahan serius dalam sistem budidaya ubi jalar yang tidak hanya berdampak pada penurunan jumlah produksi, tetapi juga berimplikasi langsung terhadap stabilitas pendapatan serta kesejahteraan petani.

Salah satu faktor utama yang diduga berkontribusi terhadap penurunan produksi ubi jalar adalah tingginya intensitas serangan hama dan penyakit tanaman, khususnya yang menyerang bagian daun. Apabila gangguan ini tidak terdeteksi dan ditangani sejak dini, maka dapat menurunkan kualitas umbi yang dihasilkan serta meningkatkan risiko terjadinya gagal panen. Berdasarkan hasil observasi awal di lapangan, kondisi ini juga ditemukan pada beberapa kelompok tani di Kabupaten Kuningan, termasuk di Desa Karangtawang, di mana serangan hama dan penyakit pada tanaman ubi jalar masih menjadi permasalahan yang sering terjadi dan belum tertangani secara optimal. Salah satu penyebab utama dari kondisi tersebut adalah karena proses pemantauan dan identifikasi penyakit pada tanaman ubi jalar hingga saat ini masih dilakukan secara manual oleh petani dengan mengandalkan pengamatan visual terhadap gejala yang muncul pada daun tanaman. Sistem yang berjalan ini masih sangat bergantung pada kemampuan subjektif petani dan belum didukung oleh sarana bantu teknologi yang memadai. Akibatnya, metode identifikasi yang bersifat manual tersebut sering menimbulkan keterlambatan serta ketidakakuratan dalam mengenali gejala penyakit, sehingga tindakan penanganan kerap terlambat dilakukan dan pada akhirnya berdampak langsung pada penurunan hasil panen maupun kualitas produk yang dihasilkan.

Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan memanfaatkan perkembangan teknologi *Deep Learning* dalam bidang pengolahan citra digital. (Ghandi & Ramadhan, 2024) Mengatakan bahwa *Deep Learning* merupakan salah satu cabang dari kecerdasan buatan yang dikembangkan untuk menangani data dengan tingkat kompleksitas yang tinggi melalui penggunaan jaringan berlapis (*multi-layer network*). Pendekatan ini beserta algoritma yang digunakan dapat diimplementasikan dalam berbagai skema pembelajaran, baik pembelajaran terawasi (*supervised learning*), tidak terawasi (*unsupervised learning*), maupun semi-terawasi (*semi-supervised learning*). Penerapannya pun sangat luas, mencakup berbagai bidang seperti pengolahan dan pengenalan citra digital, pengenalan serta pemrosesan sinyal suara, hingga analisis dan pengelompokan data teks. Fleksibilitas ini

menjadikan metode tersebut sebagai salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem cerdas di berbagai sektor.

Menurut (Tilasefana & Putra, 2023) Algoritma CNN adalah salah satu algoritma yang menerapkan teknologi *deep learning* dengan cara kerja yang meniru kemampuan visual manusia dalam mengenali dan memahami objek. Model ini dirancang khusus untuk mengolah data berbasis citra dan visual, sehingga mampu melakukan berbagai tugas seperti mengelompokkan gambar ke dalam kategori tertentu, mengenali pola-pola visual, hingga mendeteksi keberadaan objek maupun area tertentu di dalam sebuah gambar atau video. Berkat kemampuannya dalam mengekstraksi fitur secara otomatis dan bertahap, CNN banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang, mulai dari pengolahan citra digital, sistem pengenalan objek, hingga aplikasi berbasis kecerdasan buatan di bidang pertanian, kesehatan, dan industri.

Pada tahap identifikasi, diperlukan suatu sistem yang mampu melakukan proses pemilahan dan penentuan jenis penyakit secara tepat berdasarkan ciri-ciri yang muncul pada daun tanaman. Dalam konteks ini, Menurut (Alamadani & Indriyana, 2024) MobileNet merupakan arsitektur yang digunakan sebagai salah satu model jaringan saraf konvolusional yang berperan dalam mengekstraksi fitur penting dari citra daun serta melakukan proses klasifikasi secara lebih cepat dan praktis, khususnya pada perangkat dengan keterbatasan sumber daya komputasi.

Penelitian ini memerlukan peninjauan terhadap studi-studi terdahulu untuk menjaga orisinalitas dan menghindari duplikasi. Oleh karena itu, disajikan beberapa penelitian terkait sebagai bahan perbandingan, khususnya mengenai metode yang digunakan dan hasil yang diperoleh. Kajian ini juga menjadi dasar dalam memperkuat dan membedakan penelitian yang dilakukan.

Penelitian mengenai “Implementasi Algoritma *Convolutional Neural Network* untuk Deteksi Penyakit Daun Kentang Menggunakan Citra Digital” yang dilakukan oleh Aldianto Dicky Septian dan Agus Suhendar (Aldianto, Dicky & Agus, 2024) membahas penerapan metode CNN untuk mengklasifikasikan penyakit daun kentang. Dataset yang digunakan terdiri dari

citra daun kentang dengan tiga kelas, yaitu daun sehat, early blight, dan late blight, yang telah melalui proses augmentasi dan normalisasi. Penelitian ini membandingkan tiga arsitektur CNN, yaitu MobileNet-V2, VGG16, dan ConvNeXtBase, dengan variasi batch size 32 dan 64. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arsitektur VGG16 dengan batch size 32 memberikan performa terbaik dengan akurasi sebesar 95,93%, diikuti oleh MobileNet-V2 dengan akurasi 94,15%. Hasil ini membuktikan bahwa metode CNN, khususnya arsitektur VGG16, sangat efektif dalam mengidentifikasi penyakit daun kentang secara akurat dan dapat digunakan sebagai solusi untuk membantu petani dalam mendeteksi penyakit lebih dini.

Penelitian mengenai “Deteksi Citra Daun untuk Klasifikasi Penyakit Padi Menggunakan Pendekatan *Deep Learning* dengan Model CNN” yang dilakukan oleh Muhammad Rijal, Andi Muhammad Yani, dan Abdul Rahman (Muhammad Rijal, Andi Muhammad Yani, 2024) membahas penerapan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengklasifikasikan penyakit pada tanaman padi berdasarkan citra daun. Dataset yang digunakan terdiri dari tiga kelas penyakit, yaitu bacterial leaf blight, leaf smut, dan brown spot, yang diperoleh dari Kaggle dan telah melalui tahap preprocessing. Penelitian ini melakukan pengujian dengan tiga skenario epoch, yaitu 10, 50, dan 100 epoch. Hasil terbaik diperoleh pada skenario 50 epoch dengan nilai training accuracy sebesar 0,9905 dan training loss 0,0280, sedangkan validation accuracy mencapai 0,8000. Evaluasi menggunakan confusion matrix dan classification report menunjukkan nilai precision, recall, dan f1-score sebesar 1,00, yang membuktikan bahwa model CNN mampu mengklasifikasikan penyakit daun padi dengan sangat baik.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti mengangkat judul penelitian “***Rancang Bangun Aplikasi Deteksi Penyakit Pada Daun Ubi Jalar Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN)***”.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan utama sebagai berikut:

1. Petani ubi jalar sering terlambat mendeteksi gejala awal serangan hama dan penyakit pada daun karena keterbatasan pendampingan dari Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL), sehingga kerusakan tanaman semakin meluas dan berdampak pada penurunan kualitas serta kuantitas hasil panen.
2. Proses identifikasi penyakit daun ubi jalar yang dilakukan oleh petani masih bersifat manual dan bergantung pada pengamatan visual, sehingga sering menimbulkan keterlambatan dan ketidakakuratan dalam penanganan penyakit.
3. Belum tersedianya sistem atau aplikasi berbasis teknologi yang mampu membantu petani dalam melakukan deteksi penyakit daun ubi jalar secara lebih cepat, praktis, dan mudah digunakan di lapangan.

## 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi deteksi penyakit pada daun ubi jalar berbasis citra digital menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN), mengingat saat ini belum tersedia aplikasi khusus yang dapat digunakan oleh petani untuk mengidentifikasi penyakit daun ubi jalar secara otomatis di Kabupaten Kuningan?
2. Bagaimana kinerja algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam mengklasifikasikan jenis penyakit pada daun ubi jalar berdasarkan citra digital menggunakan dataset citra daun ubi jalar yang dikumpulkan dari kondisi lapangan?
3. Bagaimana implementasi aplikasi deteksi penyakit daun ubi jalar berbasis CNN dapat membantu proses identifikasi penyakit secara lebih cepat dan otomatis selama digunakan oleh petani?

### 1.4 Batasan Masalah

Untuk mencapai sasaran yang diinginkan, mudah dipahami, dan tidak keluar dari fokus utama penelitian, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Aplikasi ini dirancang untuk membantu komoditas petani dalam proses identifikasi penyakit pada Daun Ubi Jalar yang menjadi salah satu komoditas pertanian utama di “Kabupaten Kuningan”.
2. Data citra yang akan digunakan untuk pelatihan dan pengujian model merupakan gambar daun ubi jalar yang telah terpapar penyakit, daun sehat dan dikumpulkan secara spesifik dari wilayah Kabupaten Kuningan.
3. Arsitektur model CNN yang akan digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada penggunaan Arsitektur MobileNetV3-Large sebagai model utama untuk proses klasifikasi penyakit pada daun ubi jalar, dengan fokus pada efisiensi dan kinerja model dalam pengolahan citra digital.
4. Aplikasi ini hanya digunakan untuk *smartphone* berbasis Android.
5. Dataset yang digunakan berjumlah total 10.000 gambar yang dibagi menjadi 4 kelas, yaitu Daun sehat, Bercak daun coklat (*Cercospora batataeZimm*), Daun penyakit hama ulat grayak dan Daun penyakit tungau puru (Bintil), dengan masing-masing kelas berjumlah 2.500 gambar termasuk data augmentasi.
6. Format gambar yang digunakan adalah .jpg dengan jenis warna RGB.
7. Diterapkan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) pada proses training model untuk mengklasifikasikan bentuk daun sehat dan yang terpapar penyakit.
8. Aplikasi ini ditujukan untuk pengguna *smartphone* dengan sistem operasi android minimal lolipop, kamera belakang 5MP, dan RAM 2GB.

### 1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya, maka penelitian ini memiliki beberapa tujuan yang ingin dicapai sebagai berikut.

1. Merancang dan membangun aplikasi deteksi penyakit pada daun ubi jalar berbasis Android dengan memanfaatkan pola visual antara daun sehat dan daun yang terinfeksi penyakit.
2. Menerapkan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengklasifikasikan jenis penyakit pada daun ubi jalar menggunakan dataset citra daun ubi jalar yang dikumpulkan secara langsung dari kondisi lapangan (dataset lokal).

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat pembuatan aplikasi deteksi penyakit pada daun ubi jalar diantaranya sebagai berikut .

#### **1. Manfaat Teoritis**

Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam penerapan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk membangun aplikasi deteksi penyakit pada daun ubi jalar berbasis pengolahan citra digital. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi berupa pengembangan dataset lokal citra daun ubi jalar yang dapat digunakan sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya dalam bidang kecerdasan buatan dan teknologi pertanian.

#### **2. Manfaat Praktis**

##### **a. Bagi Peneliti**

Membantu peneliti meningkatkan pemahaman dan keterampilan dalam bidang *Deep Learning*, khususnya dalam merancang dan membangun aplikasi deteksi penyakit daun ubi jalar menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) berbasis pengolahan citra digital. Selain itu, penelitian ini juga memperkuat kemampuan peneliti dalam mengolah data, melatih model, serta mengintegrasikan hasilnya ke dalam sebuah aplikasi yang dapat digunakan secara nyata, sehingga menjadi bekal yang sangat berharga bagi pengembangan kompetensi dan karier peneliti di bidang teknologi informasi dan kecerdasan buatan. penelitian ini juga memberikan pengalaman

langsung kepada peneliti dalam melakukan pengumpulan citra daun ubi jalar dari kondisi lapangan untuk membangun dataset lokal, yang kemudian digunakan sebagai data utama dalam proses pelatihan dan pengujian model.

b. Bagi Petani

Membantu petani dalam mengidentifikasi jenis penyakit pada daun ubi jalar secara lebih cepat dan praktis melalui aplikasi berbasis teknologi kecerdasan buatan. Dengan adanya sistem deteksi berbasis aplikasi ini, petani dapat melakukan tindakan penanganan lebih dini sehingga dapat mengurangi risiko kerusakan tanaman, menekan potensi gagal panen, serta meningkatkan kualitas hasil ubi jalar.