

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pertanian merupakan sektor penting dalam pembangunan ekonomi dan ketahanan pangan nasional. Salah satu komoditas pertanian yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan banyak dibudidayakan di Indonesia adalah tanaman cabai. Cabai digunakan secara luas sebagai bahan makanan dan bumbu dapur, serta memiliki permintaan pasar yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Indonesia merupakan salah satu produsen cabai terbesar di Asia Tenggara dengan produksi mencapai 1,2 juta ton per tahun (BPS, 2023).

Budidaya cabai memiliki tantangan tersendiri, terutama dalam hal pengendalian penyakit tanaman yang dapat menyebabkan penurunan produktivitas hingga gagal panen. Daun cabai rentan terhadap berbagai jenis penyakit seperti *Bacterial Spot* yang disebabkan oleh bakteri, *Cercospora Leaf Spot*, *Leaf Curl Virus*, *Nutrient Deficiency*, dan *Powdery Mildew*, yang dapat menghambat proses fotosintesis serta menurunkan kualitas hasil panen secara signifikan (Inaya dkk., 2022). Kerugian ekonomi akibat serangan penyakit pada tanaman cabai dapat mencapai 30-50% dari total produksi (Multazam dkk., 2023).

Beberapa jenis penyakit yang menjadi ancaman utama pada tanaman cabai telah terdokumentasi dengan data serangan yang cukup signifikan. Penyakit *Cercospora Leaf Spot* atau bercak daun yang disebabkan oleh jamur *Cercospora capsici* tercatat menyerang rata-rata 50,89% tanaman cabai di dataran tinggi dan 29,77% di dataran rendah selama musim hujan (Berutu dkk., 2023). Sementara itu, penyakit *Leaf Curl Virus* dilaporkan mampu menginfeksi hingga 100% tanaman cabai di suatu lahan pertanaman, yang berarti seluruh tanaman berpotensi terdampak apabila penanganan tidak dilakukan secara cepat (Fakhira dkk., 2025). Kondisi ini menunjukkan betapa pentingnya deteksi dini penyakit daun cabai agar kerugian yang lebih besar dapat segera dicegah.

Penyakit pada tanaman cabai tidak hanya menyerang daun, tetapi juga dapat menyerang batang dan buah dengan pola gejala yang berbeda-beda. Pada batang,

busuk batang akibat cendawan *Phytophthora capsici* menjadi salah satu ancaman utama bagi tanaman cabai (Zai dkk., 2025). Penyakit ini ditandai dengan perubahan warna daun menjadi kuning yang disertai bercak gelap kecoklatan, sehingga daun mengering dan akhirnya rontok. Gejala tersebut justru lebih dahulu terlihat dibandingkan kerusakan pada batang itu sendiri (Sukmawaty dkk., 2026). Pada buah, antraknosa menjadi penyakit yang paling merugikan, dengan potensi penurunan hasil panen hingga 80%. Penyakit ini bahkan tetap dapat menginfeksi buah setelah dipanen, sehingga kerusakannya baru terdeteksi setelah produk berada di luar kendali petani (Zai dkk., 2025).

Berbeda dengan kedua organ tersebut, gejala pada daun, seperti penyakit Bacterial Spot, Cercospora Leaf Spot, Leaf Curl Virus, Nutrient Deficiency, dan Powdery Mildew yang telah disebutkan sebelumnya, dapat diamati jauh sebelum tanaman berbunga maupun berbuah. Pengamatan terhadap daun juga tidak memerlukan tindakan destruktif seperti membelah batang atau menunggu fase panen. Oleh karena itu, daun dipilih sebagai objek deteksi dalam penelitian ini karena gejalanya muncul lebih dini, tetap menjadi indikator visual yang jelas dibandingkan gejala pada batang maupun buah, serta dapat diamati secara berkala tanpa merusak tanaman. Dengan demikian, daun menjadi titik masuk yang paling strategis dalam upaya deteksi dini penyakit pada tanaman cabai (Putra Firdaus dan Litanianda, 2024).

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan kecerdasan buatan, pendekatan baru mulai dikembangkan untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan penyakit tanaman secara otomatis. Salah satu metode yang terbukti efektif dalam mengolah citra visual adalah Convolutional Neural Network (CNN), yang merupakan bagian dari Deep Learning. CNN memiliki kemampuan untuk mengenali pola-pola visual kompleks dalam gambar melalui proses ekstraksi fitur otomatis dan sangat cocok diterapkan dalam klasifikasi penyakit daun berdasarkan citra digital (Herdianto dan Nasution, 2023). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa CNN dapat mencapai tingkat akurasi hingga 99,2% dalam mengklasifikasikan penyakit tanaman (Shoaib dkk., 2023). Dalam implementasinya, penelitian ini menggunakan arsitektur EfficientNet-B0 dengan

pendekatan transfer learning. EfficientNet-B0 memiliki keunggulan dalam menghasilkan kinerja klasifikasi yang tinggi pada permasalahan klasifikasi penyakit daun cabai apabila dibandingkan dengan beberapa arsitektur CNN lainnya (Rani dkk., 2025). Penggunaan EfficientNet-B0 bertujuan agar sistem dapat melakukan klasifikasi penyakit daun cabai secara cepat dan akurat, serta tetap efisien untuk dijalankan dalam platform berbasis website tanpa memerlukan sumber daya komputasi yang besar. Berdasarkan kemampuan tersebut, CNN dipilih sebagai metode utama dalam penelitian ini karena dinilai mampu mengklasifikasikan penyakit daun cabai secara otomatis, cepat, dan akurat berdasarkan citra digital yang diunggah pengguna, sehingga dapat menjadi solusi yang lebih efisien dibandingkan identifikasi manual yang selama ini dilakukan oleh petani.

Agar sistem ini dapat diakses secara luas dan mudah digunakan oleh petani, penyuluh pertanian, maupun pihak terkait lainnya, pengembangan sistem berbasis website menjadi solusi ideal. Website memiliki keunggulan dalam hal: (1) aksesibilitas tinggi yang dapat diakses kapan saja dan dimana saja, (2) platform-independen yang dapat berjalan di berbagai perangkat, (3) tidak memerlukan instalasi aplikasi khusus, (4) kemudahan maintenance dan update sistem secara terpusat, dan (5) dapat digunakan secara real-time melalui perangkat komputer atau smartphone yang terhubung ke internet (Iftikhar dkk., 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi penyakit daun cabai menggunakan metode cnn yang terintegrasi dalam platform berbasis website. Sistem ini diharapkan dapat membantu petani dalam mengenali jenis penyakit yang menyerang daun cabai secara cepat dan akurat, sehingga dapat dilakukan penanganan lebih dini guna mengurangi kerugian ekonomi serta meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Masalah dari penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana membangun model untuk klasifikasi penyakit daun cabai berbasis metode Convolutional Neural Network (CNN)?

- b. Bagaimana cara mengembangkan sistem berbasis web untuk mendeteksi jenis penyakit daun cabai berdasarkan gambar yang diunggah pengguna?
- c. Bagaimana menilai dan mengevaluasi kinerja model klasifikasi jenis penyakit pada daun cabai yang telah dibangun?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Membangun model klasifikasi penyakit daun cabai berbasis CNN untuk membedakan jenis penyakit.
- b. Mengimplementasikan ke dalam sistem berbasis web yang memungkinkan pengguna untuk mengunggah dan mengklasifikasikan penyakit daun cabai secara online.
- c. Menilai kinerja model berdasarkan hasil evaluasi klasifikasi penyakit daun cabai.

### 1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini terarah dan fokus, batasan masalah yang diterapkan adalah:

- a. Sistem klasifikasi yang dikembangkan hanya digunakan untuk mendeteksi penyakit pada daun tanaman cabai, tidak mencakup batang, buah, atau bagian lainnya. Serangan penyakit pada daun yang dideteksi meliputi Bacterial Spot (Bercak Bakteri), Cercospora Leaf Spot (Bercak Daun Cercospora), Leaf Curl Virus (Virus Keriting Daun), Nutrient Deficiency (Kekurangan Nutrisi), dan Powdery Mildew (Embun Tepung), serta kondisi daun sehat (Healthy).
- b. Arsitektur *Deep Learning* yang digunakan untuk melakukan klasifikasi penyakit pada citra daun cabai adalah EfficientNet-B0 yang berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN).
- c. Dataset citra yang digunakan berasal dari sumber terbuka yang telah digunakan dalam penelitian sebelumnya, dengan jumlah kelas penyakit yang terbatas sesuai dataset yang tersedia.

### **1.5 Manfaat**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat sebagai berikut:

- a. Memberikan kemudahan dalam mengidentifikasi jenis penyakit pada daun cabai secara cepat, sehingga penanganan dapat dilakukan lebih dini untuk mengurangi risiko gagal panen.
- b. Menjadi referensi dalam pengembangan sistem klasifikasi citra, khususnya Penerapan Metode CNN dalam bidang pertanian.