

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman padi sebagai penghasil beras adalah sumber pangan pokok bagi masyarakat Indonesia, sehingga menjadi komoditas pertanian yang digalakkan hampir diseluruh wilayah Indonesia. Produksi beras dalam negeri saat ini belum mencukupi kebutuhan penduduk, sehingga Indonesia harus mengimpor beras dari negara lain. Pada tahun 2023, Indonesia mengimpor 200.000 ton beras untuk menjaga persediaan nasional. Dengan kondisi ketergantungan impor ini, penting untuk mencegah kegagalan panen dari faktor internal yang bisa dikendalikan, terutama serangan organisme pengganggu tanaman atau OPT (Rahman dkk., 2023).

Serangan OPT dapat berujung pada gagal panen, yang diperparah karena lambatnya proses diagnosis penyakit secara manual. Deteksi penyakit padi dilakukan secara manual melalui observasi oleh tenaga ahli pertanian, tetapi metode ini sangat bergantung pada tingkat pengalaman individu yang dapat menyebabkan kesalahan antar pengamat (*inter-observer error*). Hal ini membuat identifikasi penyakit tidak konsisten, memperlambat pengambilan keputusan, dan memungkinkan penyebaran penyakit yang lebih luas sebelum tindakan pengendalian dilakukan (Nugroho dkk., 2021).

Selain itu, deteksi manual sering terkendala karena kesamaan pola pada daun padi yang disebabkan oleh jenis penyakit yang berbeda. Hal ini menjadi kendala bagi petani pemula yang memiliki pengalaman terbatas dalam mengenali gejala serangan OPT. Beberapa penyakit seperti *blast*, *blight*, dan *brown spot* memiliki pola bercak atau perubahan warna yang serupa pada permukaan daun padi, sehingga sulit dibedakan tanpa pelatihan khusus. Kesamaan ini dapat mengarah pada salah diagnosis, yang dapat berakibat pada pemberian perlakuan yang tidak tepat dan memperburuk kondisi tanaman. Misalnya, bercak daun coklat yang disebabkan oleh patogen *Helminthosporium oryzae* dapat keliru didiagnosis sebagai gejala penyakit *blast*, yang membutuhkan pengendalian berbeda (Abwabul & Hayadi, 2022).

Pemanfaatan teknologi menjadi kebutuhan untuk mengatasi berbagai kendala dalam mendeteksi penyakit pada padi. Proses deteksi penyakit tanaman padi dapat menggunakan metode *Deep Learning* (DL) dengan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN

digunakan karena memiliki sejumlah kelebihan, diantaranya memiliki kemampuan untuk mengenali pola visual seperti tekstur, bentuk, dan warna secara otomatis tanpa memerlukan proses manual yang kompleks. Selain itu, CNN dapat beradaptasi dengan berbagai jenis data citra, sehingga tetap efektif meskipun dihadapkan pada kondisi pencahayaan dan latar belakang yang beragam dalam lingkungan pertanian (Kurniawan dkk., 2021).

CNN digunakan karena bekerja dengan cara berusaha untuk menirukan sebuah sistem pengenalan citra pada *visual cortex* (penglihatan) manusia sehingga memiliki kemampuan mengolah informasi citra layaknya manusia (Cahaya dkk., 2021). Pada penelitian Putra dkk, (2023) menggunakan dataset citra daun padi dari lapangan dengan variasi pencahayaan dan latar belakang, diklasifikasikan ke dalam kelas *healthy*, *blast*, *blight*, dan *brown spot*. Dengan arsitektur *EfficientNet* dan teknik augmentasi data, model ini mencapai akurasi 92%, sensitivitas 0,89, dan spesifisitas 0,91. Penelitian lain oleh Kurniawan dkk, (2022) menggunakan *ResNet-50* untuk mendeteksi penyakit *blast*, *brown spot*, dan *blight* dengan dataset citra yang mencakup kombinasi citra lapangan dan laboratorium. Selain itu, preprocessing citra seperti normalisasi warna diterapkan untuk mengatasi variasi latar belakang. Model ini menghasilkan akurasi 90%, sensitivitas 0,87, dan spesifisitas 0,88. Kedua studi tersebut membuktikan efektivitas CNN dalam mendeteksi penyakit padi dalam kondisi lingkungan beragam.

Meskipun berbagai penelitian sebelumnya telah berhasil mengembangkan model CNN untuk klasifikasi jenis penyakit pada daun padi, sebagian besar penelitian tersebut tidak melanjutkan ke tahap integrasi terutama pada platform *mobile* berbasis *android*. Keterbatasan ini menimbulkan kebutuhan akan penelitian lebih lanjut yang tidak hanya fokus pada akurasi model, tetapi juga integrasi model ke dalam aplikasi *mobile* agar lebih mudah diakses dan dimanfaatkan oleh petani pemula di lapangan.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan DL menggunakan arsitektur CNN dalam mendeteksi penyakit tanaman padi dengan kategori penyakit yang lebih beragam. Untuk mempermudah akses dalam deteksi penyakit padi menggunakan CNN, penelitian ini akan mengembangkan aplikasi *mobile*. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah penggunaan aplikasi untuk inputan citra daun padi dapat mengklasifikasikannya ke dalam empat kategori, yaitu *bacterial blight*, *blast*, *brown spot*, dan *tungro*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah:

- 1) Deteksi penyakit padi secara manual bergantung pada pengalaman petani berdampak pada ketidakpastian dan lambatnya hasil deteksi.
- 2) Kesamaan pola penyakit pada daun padi menyebabkan kesalahan diagnosis dan penanganan yang tidak tepat bagi petani pemula.
- 3) Diperlukan alternatif deteksi penyakit padi secara otomatis untuk mempercepat dan meningkatkan ketepatan diagnosis penyakit.

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1) Dataset yang digunakan yaitu *Rice Leafs Disease Dataset* dari *website kaggle* mencakup citra daun yang terinfeksi penyakit *bacterial blight, blast, brown spot, dan tungro*<sup>1</sup>.
- 2) Deteksi penyakit padi menggunakan inputan citra pada aplikasi *mobile*.

## 1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

### 1.4.1 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengembangkan model CNN untuk mendeteksi penyakit pada padi melalui citra daun.
- 2) Mengklasifikasikan citra daun padi ke dalam empat kategori, yaitu *bacterial blight, blast, brown spot, dan tungro*.
- 3) Merancang aplikasi *mobile* pendeteksi penyakit tanaman padi.

---

<sup>1</sup><https://www.kaggle.com/datasets/maimunulkjisan/rice-leaf-dataset-from-mendeley-data/data>

#### 1.4.2 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengetahui implementasi dari *deep learning* ke dalam aplikasi *mobile* deteksi penyakit tanaman padi menggunakan CNN.
- 2) Memberikan kemudahan untuk deteksi penyakit tanaman padi bagi petani pemula.
- 3) Hasil penelitian ini dapat menjadi landasan pengembangan model *deep learning* untuk deteksi penyakit tanaman padi.

### 1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang dipakai dalam pembuatan proyek akhir ini adalah:

- 1) Studi Literatur  
Referensi yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari kumpulan jurnal, buku, *paper*, dan situs internet. Literatur ini akan dianalisis dan dipelajari untuk mendapatkan pemahaman mengenai penggunaan algoritma CNN dalam pengenalan citra, khususnya ketika diimplementasikan untuk deteksi penyakit tanaman padi.
- 2) Perumusan Masalah  
Perumusan masalah dalam penelitian ini berfokus pada bagaimana merancang model CNN dengan tingkat akurasi yang baik dan mengimplementasikannya ke dalam sistem berbasis *mobile* untuk mendeteksi penyakit pada daun padi yang mudah digunakan oleh petani pemula.
- 3) Deskripsi Dataset  
Dataset yang digunakan pada penelitian ini merupakan kumpulan citra daun padi yang terinfeksi oleh penyakit *bacterial blight*, *blast*, *brown spot*, dan *tungro*. Dataset ini dirancang untuk memfasilitasi penerapan CNN dalam mendeteksi pola-pola penyakit pada daun tanaman padi.
- 4) *Preprocessing*  
Menentukan langkah-langkah *preprocessing* untuk menyiapkan dataset sebelum dimasukkan ke model CNN, seperti normalisasi, peningkatan kontras (*Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* atau CLAHE), dan augmentasi.

#### 5) *Modelling* CNN

Pada tahap *modelling*, menggunakan arsitektur CNN yang dioptimalkan untuk klasifikasi penyakit pada tanaman padi. CNN secara otomatis mengekstraksi fitur penting dari citra daun padi melalui *convolution layer* dan *pooling*. Setelah proses ekstraksi, *fully connected layer* pada CNN melakukan klasifikasi berdasarkan fitur yang telah diidentifikasi untuk menentukan kategori penyakit. Model dilatih menggunakan ketiga *layer* tersebut untuk memproses dataset.

#### 6) Evaluasi Hasil

Tahap ini merujuk pada langkah-langkah hasil pengenalan citra dan klasifikasi digabungkan untuk membangun model deteksi penyakit padi menggunakan CNN. Fitur yang dihasilkan menjadi input model CNN untuk mengklasifikasikan *bacterial blight*, *blast*, *brown spot*, dan *tungro*. Kemudian model dievaluasi menggunakan data uji dengan mengukur metrik akurasi, presisi, sensitivitas, dan spesifisitas untuk mengevaluasi kinerja baik performanya. Hasil evaluasi ini akan membantu untuk penyesuaian yang diperlukan untuk meningkatkan kinerja model.

#### 7) Perancangan Aplikasi

Model CNN yang telah dilatih dan dievaluasi selanjutnya diimplementasikan ke dalam aplikasi *mobile* berdasarkan *use case diagram*, *use case scenario*, dan *wireframe* yang dirancang. Aplikasi akan dikembangkan menggunakan *framework Flutter* untuk mengintegrasikan model CNN yang telah dihasilkan sebelumnya.

#### 8) Pengujian Aplikasi

Bagian terakhir penelitian ini merujuk pada pengujian aplikasi yang telah dikembangkan untuk mengukur kinerjanya guna memastikan setiap fitur berfungsi sebagaimana mestinya. Tahap ini dilakukan untuk memastikan aplikasi dapat memberikan *output* yang sesuai dan akurat sesuai dengan kebutuhan pengguna.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan proyek akhir ini secara keseluruhan terdiri dari empat bab, masing-masing terdiri dari beberapa sub bab. Adapun pokok pembahasan dari masing-masing bab tersebut secara garis besar sebagai berikut:

## **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah dan ruang lingkup masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan beberapa hasil penelitian terdahulu tentang pembuatan model deteksi penyakit tanaman padi dan landasan teori yang diperlukan untuk merancang model yaitu mengenai *deep learning*, CNN, *confusion matrix*, dan evaluasi.

## **BAB III PERANCANGAN**

Bab ini menjelaskan tentang perancangan sistem terdiri dari perancangan sistem yang akan dibangun. Dimulai dari alur penelitian, dataset, *preprocessing*, *modelling*, evaluasi hasil, *use case diagram*, *use case scenario*, dan *wireframe*.

## **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Bab ini menjelaskan hasil perancangan sistem yang sudah dibangun, hasil pengujian yang sudah dilakukan, dan hasil analisis dari pengujian yang sudah dilakukan.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran setelah melakukan pengujian aplikasi dan analisa model. Saran diberi agar proyek dapat dikembangkan lagi di kemudian hari.