

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman padi (*Oryza sativa L.*) merupakan salah satu sumber pangan utama yang berperan sebagai makanan pokok bagi lebih dari separuh populasi dunia (Syarifah Syifa, 2020). Beras, sebagai hasil olahan dari tanaman padi, merupakan bahan pangan pokok yang sangat penting secara global (Silpiyana et al., 2025). Seiring meningkatnya populasi manusia, permintaan dan konsumsi beras pun terus mengalami peningkatan (Lily Syafitri Batubara, 2023). Untuk memenuhi kebutuhan yang terus meningkat, peningkatan produksi beras menjadi hal yang sangat penting karena berkaitan erat dengan aspek keamanan pangan, kestabilan sosial, dan upaya pembangunan nasional (Adam & Suryana, 2021). Oleh sebab itu, pengembangan tanaman padi perlu ditekankan di seluruh wilayah Indonesia. Dari sekian banyak komoditas pertanian, beras memiliki peran dominan sebagai makanan pokok bagi sebagian besar masyarakat serta memainkan peranan penting dalam menjaga keseimbangan sosial dan kestabilan ekonomi (Kahlil & Umar, 2025). Melihat pentingnya peran strategis padi, diperlukan inovasi dan kreativitas masyarakat Indonesia guna menjaga kestabilan serta peningkatan produksi beras demi mendukung ketahanan pangan nasional (Mohtar Khoiruddin, Apri Junaidi, 2022).

Meskipun padi merupakan salah satu komoditas pangan utama, keberhasilan panen masih sering terancam oleh serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) (Aulia & Umar, 2024). Kehadiran OPT dapat menyebabkan kerusakan signifikan pada daun padi, yang secara langsung berdampak pada menurunnya produktivitas serta kesejahteraan petani (Mudmainah, 2025). Tanaman padi sendiri tergolong rentan terhadap berbagai jenis penyakit yang, apabila tidak segera ditangani, berpotensi menyebabkan penurunan hasil panen secara drastis (Muhammad Parikesit Wisnubroto & Edwin, 2024). Salah satu tantangan utama yang dihadapi petani adalah kesulitan dalam mendeteksi penyakit pada tanaman secara dini, karena proses identifikasi

umumnya masih dilakukan secara manual melalui pengamatan gejala seperti kerusakan daun, pertumbuhan tanaman yang terhambat, atau kegagalan pembentukan bulir padi (Widnyana, n.d.). Metode ini memerlukan waktu cukup lama karena seringkali harus menunggu munculnya gejala yang lebih jelas untuk mengenali jenis penyakit yang menyerang. Akibatnya, banyak kegagalan panen disebabkan oleh keterlambatan dalam mendeteksi penyakit daun pada tanaman padi. (Wahyu Ismawan, 2024).

Keterlambatan dalam melakukan diagnosis secara manual membuat penyakit pada tanaman padi sering kali baru terdeteksi saat kondisinya sudah parah. Hal ini disebabkan oleh terbatasnya pengetahuan petani yang cenderung menganggap gejala awal sebagai hal yang wajar selama masa tanam, sehingga berpotensi menyebabkan gagal panen. (Fahmi, 2023). Pendekatan seperti ini memiliki sejumlah keterbatasan, antara lain tingginya subjektivitas, akurasi yang sangat bergantung pada tingkat pengetahuan individu, serta keterlambatan dalam mengenali gejala awal penyakit. Realitanya, mengandalkan Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL) saja tidaklah cukup, mengingat jumlah PPL yang terbatas tidak sebanding dengan luasnya cakupan wilayah pertanian yang harus dilayani, sehingga proses pendampingan sering kali mengalami keterlambatan. (Lusia Lamalewa, 2020)

Menurut Faizin (2022) Kemajuan dalam bidang komputer dan teknologi informasi kini memungkinkan proses identifikasi penyakit dilakukan secara lebih akurat dengan memanfaatkan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), salah satunya melalui teknik pengenalan pola citra. Salah satu cabang dari kecerdasan buatan yang mengalami perkembangan signifikan adalah *machine learning*, yang kemudian berkembang lebih lanjut menjadi cabang yang lebih kompleks, yaitu *deep learning*. Inovasi dalam teknologi *deep learning* telah menjadi faktor pendorong utama dalam transformasi berbagai bidang kehidupan. Metode ini dianggap memiliki keunggulan dibandingkan dengan metode *machine learning* konvensional lainnya karena kemampuannya dalam memproses dan menganalisis data secara lebih mendalam dan efisien. (Rijal et al., 2024).

Penelitian yang dilakukan oleh Rahma Shinta (2023), dilakukan analisis menyeluruh terhadap performa *Convolutional Neural Network* (CNN) dan membandingkannya dengan beberapa algoritma klasifikasi lainnya, seperti *Support Vector Machine* (SVM), *K-Nearest Neighbor* (KNN), serta kombinasi metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dengan SVM. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa CNN dengan arsitektur VGG-19 memberikan hasil paling akurat dalam klasifikasi penyakit daun padi berdasarkan citra digital. CNN mencapai tingkat akurasi sebesar 98,67%, yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan SVM (88,24%), KNN (84,72%), dan GLCM+SVM (81,33%). Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa CNN mampu mengenali pola spasial dengan lebih baik serta menghasilkan prediksi yang lebih presisi terhadap kondisi daun padi. Oleh karena itu, CNN dinilai sebagai metode yang paling efektif dan efisien dalam pengolahan citra untuk deteksi penyakit tanaman padi, dan sangat direkomendasikan untuk digunakan dalam sistem klasifikasi citra berbasis kecerdasan buatan.

Meskipun telah banyak penelitian yang menerapkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk klasifikasi penyakit daun padi dan memperoleh tingkat akurasi yang tinggi, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada proses pelatihan model atau pengujian di lingkungan penelitian. Implementasi model ke dalam aplikasi yang dapat digunakan secara langsung oleh masyarakat, khususnya petani, masih relatif terbatas. Selain itu, tidak semua sistem menyediakan informasi pendukung berupa tingkat kepercayaan (*confidence*), deskripsi penyakit, solusi penanganan, serta validasi terhadap gambar yang bukan merupakan daun padi. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya berfokus pada pembangunan model klasifikasi, tetapi juga mengimplementasikan model CNN ke dalam aplikasi berbasis *website* yang terintegrasi dengan framework Flask sebagai media inferensi dan Laravel sebagai antarmuka pengguna. Sistem yang dibangun diharapkan mampu memberikan hasil klasifikasi secara cepat, akurat, mudah diakses, serta memberikan informasi pendukung yang dapat membantu pengguna dalam mengambil keputusan penanganan penyakit tanaman padi.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah Klasifikasi penyakit berdasarkan Citra Daun pada Tanaman Padi berbasis *Convolutional Neural Network*. Aplikasi ini diharapkan dapat menjadi solusi teknologi tepat guna yang membantu petani dalam mengidentifikasi kondisi tanaman padi secara akurat dan cepat, sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan dalam upaya pengendalian penyakit dan meminimalisir kerugian hasil panen.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka di rumuskan permasalahan sebagai berikut:

- 1) Bagaimana sistem berbasis CNN dapat diintegrasikan ke dalam aplikasi pertanian cerdas untuk deteksi penyakit padi
- 2) Seberapa baik tingkat akurasi model CNN dalam mengklasifikasikan jenis penyakit daun padi?
- 3) Bagaimana sistem klasifikasi penyakit tanaman padi berbasis CNN dapat dikembangkan sebagai sistem pendukung keputusan bagi petani?

1.3 Tujuan

Tujuan dari dibuatnya “Klasifikasi penyakit berdasarkan Citra Daun pada Tanaman Padi berbasis *Convolutional Neural Network*” ini adalah:

- 1) Untuk mengintegrasikan model Convolutional Neural Network (CNN) ke dalam aplikasi berbasis website sebagai media deteksi penyakit daun pada tanaman padi.
- 2) Untuk mengetahui dan mengevaluasi tingkat akurasi model Convolutional Neural Network (CNN) dalam mengklasifikasikan jenis penyakit daun padi berdasarkan citra.
- 3) Untuk mengembangkan sistem klasifikasi penyakit tanaman padi berbasis Convolutional Neural Network (CNN) yang dapat dimanfaatkan sebagai sistem pendukung keputusan bagi petani dalam mendeteksi penyakit secara cepat, mudah, dan akurat.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari “Klasifikasi penyakit berdasarkan Citra Daun pada Tanaman Padi berbasis *Convolutional Neural Network*” ini adalah:

- 1) Jenis penyakit yang diklasifikasikan dibatasi pada tiga jenis penyakit utama daun padi: *Blight*, *Blast*, dan *Tungro*.
- 2) Dataset yang digunakan berupa citra daun padi yang diambil dari sumber publik dan terbatas pada citra 2D dalam format .jpg/.png.
- 3) Aplikasi hanya dikembangkan untuk *platform Website* dan tidak mencakup proses penanganan penyakit, hanya sampai pada proses klasifikasi penyakit.
- 4) Aplikasi hanya dikembangkan dengan sistem deteksi minimal 70% Tingkat keakuratan.

1.5 Manfaat

Melalui “Klasifikasi penyakit berdasarkan Citra Daun pada Tanaman Padi berbasis *Convolutional Neural Network*” diharapkan hasil pengembangan ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Mempermudah petani atau pengguna awam dalam mengenali jenis penyakit tanaman tanpa perlu keahlian khusus.
2. Mendorong pertanian presisi dengan pemanfaatan teknologi digital untuk pengambilan keputusan berbasis data.
3. Mendukung penerapan kecerdasan buatan di sektor pertanian, khususnya dalam deteksi dini penyakit tanaman.