

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beras merupakan salah satu makanan pokok yang paling banyak dikonsumsi. Beras dikonsumsi oleh lebih dari separuh populasi global dan menyumbang lebih dari 75% pasokan kalori di beberapa negara berkembang. *Food and Agriculture Organization* (FAO) menyatakan bahwa produksi global beras mencapai sekitar 505 juta ton per tahun. Produksi dan konsumsi beras merupakan salah satu kegiatan ekonomi terpenting saat ini, beras mencakup 11% dari lahan pertanian dunia. Populasi global diperkirakan akan mencapai 9,7 miliar jiwa pada tahun 2050 dan mencapai puncaknya sekitar 10,4 miliar jiwa pada tahun 2080-an (United Nations, 2022). Permintaan dan konsumsi beras akan meningkat seiring dengan bertambahnya populasi penduduk.

Peningkatan produksi beras yang berkelanjutan merupakan persyaratan yang akan memberikan keamanan pangan global, namun kualitas dan kuantitas produksi padi dapat menurun karena adanya penyakit pada tanaman padi. Penyakit adalah faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan padi dan dapat menyebabkan berkurangnya hasil panen dalam jumlah besar. FAO memperkirakan bahwa penyakit tanaman merugikan ekonomi global sekitar \$220 miliar per tahun. Tanaman diserang oleh berbagai macam patogen seperti bakteri, jamur, virus, dan mikroba lainnya. Penyakit tanaman menyebabkan sebesar 30% produksi tanaman kehilangan hasil panen secara global (Rouamba dkk., 2024). Identifikasi penyakit tanaman padi secara dini perlu dilakukan demi meningkatkan kualitas produksi padi.

Identifikasi penyakit tanaman dengan cepat dan akurat sangat penting untuk mengurangi kerugian ekonomi. Petani menggunakan pengalaman mereka sendiri untuk mendeteksi penyakit, sehingga hasil diagnosis menjadi subjektif, sedangkan identifikasi penyakit tanaman di laboratorium membutuhkan waktu yang lama serta melalui proses yang rumit karena hasil diagnosisnya bergantung pada gejala dan tanda yang dihasilkan oleh patogen. Kesalahan klasifikasi dapat menimbulkan dampak yang buruk pada budidaya tanaman padi. Kemajuan pesat dalam teknologi kamera mempermudah tugas untuk mendapatkan citra digital dari tanaman yang terkena penyakit. Kehadiran *machine learning*, *deep learning*, dan teknologi *computer vision* yang dapat membantu pengolahan citra dan diagnosis penyakit tanaman padi secara otomatis.

Salah satu algoritma *deep learning* yang paling banyak digunakan adalah *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN menyediakan hubungan antara lapisan dan informasi spasial dari gambar sehingga efisien dalam klasifikasi gambar, namun CNN membutuhkan dataset dalam jumlah yang besar untuk melatihnya secara efisien, di mana hal ini dapat menjadi tantangan karena keterbatasan dataset dapat menyebabkan *overfitting* (Hnoohom dkk., 2018). Solusi dari tantangan tersebut adalah penggunaan metode *transfer learning*. *Transfer learning* memanfaatkan jaringan yang telah dilatih sebelumnya pada dataset besar untuk memperbarui bobot dataset kecil saat ini. Metode *transfer learning* memiliki lapisan yang lebih mendalam dibandingkan CNN sederhana sehingga dapat menghasilkan informasi yang lebih banyak untuk klasifikasi (Rozaqi dkk., 2021). *Transfer learning* memiliki berbagai *pre-trained model* yang dapat digunakan, salah satu *pre-trained model* yang sering digunakan untuk klasifikasi citra ialah VGG-16.

Beberapa penelitian mengenai klasifikasi penyakit tanaman padi telah dilakukan sebelumnya. Penelitian sebelumnya (Sulistyaningrum dkk., 2020) menggunakan *Support Vector Machine* dengan *linear kernel* menghasilkan akurasi 86,10%. Sebuah penelitian (Mekha dan Teeyasuksaet, 2021) menggunakan algoritma *Random Forest* memperoleh akurasi yang cukup rendah yakni 69,44%. VGG-16 terbukti mampu dalam mendeteksi penyakit tanaman dengan baik, dibuktikan dengan beberapa penelitian terdahulu. Penelitian sebelumnya (Sood dan Singh, 2020) menggunakan VGG-16 untuk klasifikasi penyakit tanaman gandum. Penelitian tersebut menghasilkan akurasi sebesar 99,07%. Penelitian lainnya (Vishwakarma dan Bhoite, 2024) menggunakan VGG-16 untuk mengklasifikasikan penyakit tanaman jagung, penelitian tersebut mencapai akurasi sebesar 94,31%.

Penelitian ini membahas tentang klasifikasi penyakit tanaman padi. Metode *transfer learning* dengan *pre-trained model* VGG-16 digunakan dalam penelitian ini. Penelitian ini diusulkan dengan harapan dapat memberikan manfaat di bidang pertanian serta membantu petani dalam menentukan penyakit pada tanaman padi.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana *pre-trained model* VGG-16 dengan metode *Transfer Learning Convolutional Neural Network* dapat diimplementasikan pada klasifikasi penyakit tanaman padi berdasarkan citra RGB?
2. Bagaimana tingkat akurasi yang didapatkan dalam klasifikasi penyakit tanaman padi berdasarkan citra RGB menggunakan *pre-trained model* VGG-16 dengan metode *Transfer Learning* algoritma *Convolutional Neural Network*?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengklasifikasikan penyakit tanaman padi berdasarkan citra RGB ke dalam empat kategori yakni *bacterial leaf blight disease*, *blast disease*, *brown spot disease*, dan *false smut disease*.
2. Menggunakan data yang bersumber dari *Kaggle* sebanyak 200 gambar yang dibagi menjadi data pelatihan dan data uji dengan proporsi 80:20.
3. Memanfaatkan VGG-16 sebagai *pre-trained model* CNN.
4. Melakukan pembatasan *hyperparameter* untuk proses *trial* dan *error* untuk *input size* dengan ukuran 128x128, 224x224, dan 256x256, jumlah *neuron* pada tiap *hidden layer* sebanyak 64, 128, dan 256 unit, nilai *dropout rate* sebesar 0,2; 0,3; 0,4; dan 0,5, serta nilai *learning rate* 10^{-3} dan 10^{-4} pada ADAM *optimizer*.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut.

1. Menerapkan *pre-trained model* VGG-16 dengan metode *Transfer Learning* algoritma *Convolutional Neural Network* pada klasifikasi penyakit tanaman padi berdasarkan citra RGB.
2. Menganalisis tingkat akurasi yang didapatkan dari hasil klasifikasi penyakit tanaman padi berdasarkan citra RGB menggunakan *pre-trained model* VGG-16 dengan metode *Transfer Learning* algoritma *Convolutional Neural Network*.