

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beras, yang didapatkan dari hasil panen tanaman padi, menjadi sumber makanan utama bagi masyarakat di wilayah Asia serta negara-negara tropis, termasuk Indonesia. Pertumbuhan jumlah penduduk yang terus bertambah berdampak langsung pada meningkatnya kebutuhan dan konsumsi beras [1]. Namun, pada proses produksi padi sering mengalami hambatan dari penyakit yang mengancam proses pertumbuhannya. Berbagai penyakit tanaman padi umumnya disebabkan oleh bakteri, virus, jamur yang dapat menyerang bagian tanaman mulai dari akar, batang dan daun.

Jenis penyakit pada daun tanaman padi sering kali sulit dikenali oleh orang yang kurang berpengalaman, sehingga berisiko terjadi kesalahan dalam mengidentifikasi jenis penyakit dan menentukan metode penanganan yang tepat dan sesuai [2]. Beberapa orang juga mengira bahwa penyebabnya adalah kekurangan pupuk. Pupuk berfungsi sebagai sumber utama nutrisi yang sangat dibutuhkan untuk menunjang pertumbuhan tanaman serta meningkatkan produktivitas hasil panen [3]. Akibatnya, pendeteksian dini terhadap penyakit tanaman padi menjadi sangat penting agar dapat mengurangi kerugian dari gagal panen yang disebabkan oleh penyakit tanaman padi.

Secara tradisional, pendeteksian penyakit pada tanaman padi dilakukan oleh penglihatan visual dari seorang petani atau ahli pertanian. Meski demikian, metode ini membutuhkan waktu yang relatif lebih lama, butuh keahlian khusus dan terkadang hasil yang diperoleh tidak cukup akurat. Seiring perkembangan teknologi yang lebih efisien, hal tersebut dapat diminimalisir sekecil mungkin, salah satunya dengan memanfaatkan pendekatan teknologi citra digital dan machine learning [4].

CNN dapat digunakan untuk menganalisis citra tanaman padi dan mendeteksi tanda-tanda penyakit dengan akurasi yang tinggi. Namun, meskipun CNN mampu memberikan hasil yang baik dalam beberapa kasus, terkadang

performa model dapat terpengaruh oleh variasi dalam dataset, seperti perubahan kondisi pencahayaan, sudut pengambilan gambar, atau variasi jenis penyakit. Untuk mengatasi masalah ini dan meningkatkan akurasi deteksi, algoritma ensemble dapat digunakan. Ensemble methods, seperti *bagging*, *boosting*, atau *stacking*, menggabungkan prediksi dari beberapa model untuk menghasilkan keputusan yang lebih stabil dan akurat.

Citra Digital sebagai teknologi pengolahan gambar, memungkinkan pengamatan visual terhadap gejala penyakit pada daun, batang maupun akar tanaman padi. Data dalam bentuk gambar dapat diolah untuk mengidentifikasi ciri penyakit tanaman padi. Dengan berkembangnya teknologi, kombinasi antara Machine Learning dan metode analisis citra membuka peluang besar dalam menciptakan sistem pendeteksi penyakit pada tanaman padi. [5].

Dalam sistem diagnosis penyakit menggunakan gambar digital dan *Machine Learning*, seperti Convolutional Neural Network (CNN), sering digunakan untuk mengklasifikasikan gambar [6]. CNN dapat mendeteksi pola-pola rumit dalam gambar, seperti perubahan warna, tekstur, dan bentuk, yang bisa menjadi tanda-tanda gejala penyakit pada tanaman padi [6]. Dengan memanfaatkan kumpulan data gambar daun padi yang terinfeksi penyakit tertentu, model *Machine Learning* dapat dilatih menggunakan gambar sebagai input. Penelitian terkait CNN, BWD, dan penyakit pada tanaman padi terus berkembang [6].

Salah satu penelitian lainnya bertujuan untuk mengkaji arsitektur CNN yang lebih canggih dengan modul perhatian yang terintegrasi, untuk meningkatkan kemampuan model dalam menyesuaikan fitur pada gambar hiperspektral dalam skala objek [6]. Akurasi yang dicapai dalam penelitian ini sebesar 95,73%. Penelitian selanjutnya bertujuan untuk meningkatkan akurasi dalam mengklasifikasikan penyakit pada daun, serta untuk mencapai tingkat kepercayaan yang lebih tinggi [6].

Hasil penelitian ini menunjukkan akurasi sebesar 97,33%, dengan sensitivitas 96,57%, spesifisitas 99,94%, dan tingkat positif palsu 0,063%. Hal ini membuktikan bahwa model CNN DenseNet-BC memberikan akurasi 96% yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode konvensional [6]. Studi selanjutnya

memanfaatkan model CNN bernama InceptionResNetV2 dalam upaya mendeteksi penyakit pada citra daun padi. [6]. Hasilnya menunjukkan bahwa model CNN dapat mengklasifikasikan gambar dengan akurasi yang sangat baik, yaitu 99,66% [6].

Penelitian selanjutnya berfokus pada deteksi dini penyakit pada tanaman padi menggunakan CNN. Dataset yang digunakan merupakan gambar tanaman padi yang terinfeksi penyakit leaf blast, diperoleh secara langsung di lapangan dari berbagai posisi dan lokasi berbeda. Hasil analisis menunjukkan bahwa metode CNN yang diterapkan tidak hanya mampu mendeteksi penyakit dengan baik, tetapi juga efektif dalam mengklasifikasikan tingkat keparahan *leaf blast*. Untuk klasifikasi tingkat keparahan penyakit ini, model yang digunakan memperoleh hasil yang cukup baik dengan rata-rata valuasi akurasi sebesar 78,33%. [7].

Namun, pendeteksian juga mengalami beberapa hambatan seperti kondisi pencahayaan, posisi daun, dan tingkat keparahan yang dapat mempengaruhi akurasi pendeteksian penyakit. Oleh karena itu, pengujian dan pengembangan untuk meminimalisir hambatan tersebut, termasuk dengan meningkatkan kualitas citra gambar pada dataset, memilih algoritma yang tepat, dan mengoptimalkan parameter model.

Untuk meningkatkan performa CNN, penelitian ini menggunakan algoritma *ensemble*. Algoritma *ensemble* adalah teknik yang menggabungkan prediksi dari beberapa model *machine learning* untuk menghasilkan keputusan yang lebih akurat dan stabil. Dalam hal ini, ensemble dapat melibatkan kombinasi beberapa model CNN yang berbeda atau penerapan teknik seperti *bagging* dan *boosting*. Dengan pendekatan ini, risiko *overfitting* dapat dikurangi, dan kemampuan generalisasi model dalam mendeteksi penyakit tanaman padi pada berbagai kondisi dapat ditingkatkan.

Penggunaan *Convolutional Neural Network* pada sistem pendeteksi penyakit tanaman padi diharapkan dapat menjadi solusi praktis bagi para petani untuk memantau Kesehatan tanaman padi secara efektif dan efisien. Dengan demikian dapat meminimalisir terjadinya penurunan jumlah produksi padi yang disebabkan oleh infeksi penyakit [2].

Berdasarkan uraian di atas dapat diperoleh bahwa penelitian ini akan disusun dengan Judul “ Implementasi Metode *Convolutional Neural Network* dengan Algoritma *Ensemble* untuk Sistem Pendeteksi Penyakit Pada Tanaman Padi ”.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana implementasi Algoritma Ensemble dengan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dapat diterapkan dalam sistem pendeteksi penyakit pada tanaman padi untuk meningkatkan akurasi identifikasi serta membantu petani dalam mengenali jenis penyakit dengan lebih cepat dan tepat?

1.3 Tujuan Penelitian

Mengembangkan model deteksi penyakit tanaman padi dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) menggunakan algoritma *ensemble* yang mampu mengidentifikasi penyakit dengan tingkat akurasi yang tinggi.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah ini membatasi dari pembahasan yang menyimpang dari topik agar sesuai dengan tujuan penelitian, maka penulis memberi batasan masalah sebagai berikut ini.

1. Pemrosesan citra menggunakan algoritma Ensemble sebagai pendekatan utama untuk pengenalan pola dan klasifikasi.
2. Penelitian ini menggunakan *dataset* yang mencakup tiga jenis klasifikasi pada padi, yaitu *Bacterial Leaf Blight*, *Brown Spot*, *Leaf Blast*, *Leaf Scald*, *Healthy*, dan *Narrow Brown Spot*.
3. Penelitian ini difokuskan pada tanaman padi.
4. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan berbasis algoritma Ensemble.
5. Input data penelitian difokuskan pada dataset berupa gambar *dataset* penyakit tanaman padi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi berbasis algoritma Ensemble untuk sektor pertanian, khususnya dalam pendeteksi penyakit tanaman padi
2. Mempermudah deteksi dini penyakit tanaman padi bagi petani, sehingga dapat meminimalisir kerugian yang ditimbulkan
3. Menyediakan alat bantu praktis dan efisien dalam hal pemantauan Kesehatan tanaman padi
4. Mengurangi biaya produksi pestisida yang diakibatkan oleh penggunaan yang tidak tepat sasaran

