

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian adalah industri yang menghasilkan makanan dengan menggunakan sumber daya alam yang dikelola oleh manusia. Pertanian Indonesia memiliki pengaruh terbesar terhadap kemajuan perekonomian negara [1]. Dalam konteks pertanian Indonesia, padi menjadi tulang punggung dalam memenuhi kebutuhan pangan nasional. Tanaman padi (*Oryza sativa L.*), tanaman semusim dari keluarga rumput-rumputan, memiliki umur pendek di bawah satu tahun, dan menjadi makanan pokok bagi sekitar 90% penduduk Indonesia. Namun, lahan persawahan saat ini mengalami penurunan karena beralihnya fungsi lahan ke industri atau perumahan, serta pergeseran struktur ekonomi dari agraris ke non-agris, yang menyebabkan menurunnya produksi padi. Masalah juga timbul pada kualitas dan kuantitas hasil panen karena faktor-faktor tak terduga seperti cuaca buruk, penyakit, dan serangan hama yang kadang sulit dideteksi.

Penyakit padi adalah salah satu musuh utama dari ancaman ini, memengaruhi kualitas beras dan bahkan dapat berakibat fatal. Penyakit tanaman menunjukkan bercak dengan pola dan warna tertentu. Beberapa bagian tanaman padi, seperti akar, batang, dan daun, dapat menunjukkan gejala penyakit. Karena daun memiliki penampang yang lebih luas dibandingkan bagian lainnya, gejala penyakit lebih mudah terlihat pada daun, terutama dalam perubahan warna dan bentuk bercak. Oleh karena itu, daun padi sangat efektif digunakan untuk mendeteksi penyakit pada tahap awal, yang pada gilirannya dapat meningkatkan hasil panen dengan memanfaatkan teknologi pertanian yang mendukung intensifikasi kualitas.

Identifikasi jenis penyakit yang tepat menjadi langkah awal yang penting sebelum solusi yang sesuai dapat diberikan untuk mengatasi masalah tersebut. Membedakan penyakit pada daun tanaman padi dengan penglihatan manual merupakan tugas yang sulit dan memiliki beberapa kelemahan. Maka dari itu, teknik pembelajaran mesin tradisional menghadapi kesulitan untuk mengklasifikasikan gambar penyakit pertanian dengan hasil yang memadai [2]. Hal ini disebabkan oleh kemiripan bentuk penyakit yang menyerang daun tanaman padi. Untuk mencegah penurunan hasil produksi padi, penting untuk menerapkan teknik

pengendalian penyakit yang tepat [3]. Oleh karena itu, diperlukan teknologi berbasis pengolahan citra untuk membedakan berbagai penyakit yang dapat muncul pada daun tanaman padi.

Salah satu pendekatan dalam pengolahan citra adalah *machine learning*, yang menggabungkan konsep statistik dan ilmu komputer untuk menciptakan algoritma yang mampu mengenali pola dari data yang diberikan. Selain itu, terdapat juga pendekatan yang lebih canggih dalam pengolahan citra, yaitu *deep learning*, yang sering dianggap lebih unggul dibandingkan *machine learning* dalam beberapa kasus [3]. *CNN (Convolutional Neural Network)* adalah salah satu algoritma *Deep Learning* yang sering digunakan untuk menyelesaikan masalah klasifikasi citra. [4]. Dalam penelitian ini, *CNN* dengan struktur *MobileNetV2* digunakan untuk mengklasifikasikan citra-citra yang menunjukkan penyakit pada daun padi.

Penelitian yang dilakukan oleh Zaelani dan Miftahuddin tentang identifikasi jenis buah-buahan berdasarkan fitur daun membandingkan dua model arsitektur, yaitu *EfficientNet-B3* dan *MobileNetV2*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *MobileNetV2* memiliki kinerja yang lebih baik. Dalam pengujian, model *MobileNetV2* dengan *Hyperparameter Epoch 20* dan *optimizer Adam* mencapai akurasi 99%, sedangkan dengan *Hyperparameter Epoch 50* dan *optimizer Adamax* mencapai akurasi 98% [5]. Selain itu, penelitian Ramayanti tentang klasifikasi citra kupu-kupu juga menunjukkan bahwa arsitektur *MobileNetV2* lebih unggul dibandingkan *VGG16*, dengan akurasi terbaik dari *MobileNetV2* tanpa *Fine-tuning* mencapai 96% [6].

Beberapa peneliti sebelumnya telah melakukan penelitian terkait klasifikasi dan identifikasi penyakit pada daun padi. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Rahma Shinta, menggunakan Arsitektur *VGG-19* menghasilkan akurasi sebesar 94.31% [3]. Dalam penelitian selanjutnya dilakukan oleh Vrawati, menggunakan *K-Nearest Neighbors* dengan *Gray Level Co-Occurrence Matrix* dan *Canny Edge Detection* menghasilkan akurasi mencapai nilai 91,67% [7]. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Kusanti, metode *backpropagation* digunakan untuk mengklasifikasikan jenis penyakit pada daun padi. Dengan menggunakan ekstraksi

fitur GLCM pada 4 sudut, penelitian ini berhasil mencapai tingkat akurasi sebesar 80% [8].

Dengan dasar tersebut, penelitian ini akan memperluas penelitian terdahulu dengan mengimplementasikan metode *Transfer learning* menggunakan arsitektur *MobileNetV2* untuk klasifikasi penyakit daun padi. Dengan memanfaatkan pengetahuan yang sudah ada dari model *pre-trained* dan menggunakan teknik *Transfer learning*, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi sistem klasifikasi, serta mengatasi keterbatasan data yang tersedia.

1.2 Identifikasi Masalah

1.2.1 Permasalahan

Penyakit pada tanaman padi adalah salah satu penyebab penurunan produksi dan kualitas panen. Namun, mengidentifikasi penyakit pada tanaman padi secara manual oleh petani atau ahli pertanian dapat memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan. Jadi diperlukan suatu sistem otomatis yang dapat dengan cepat dan akurat menemukan dan mengklasifikasikan penyakit pada daun padi.

1.2.2 Metode Usulan

Penelitian ini mengusulkan penggunaan *Transfer learning* dengan arsitektur *MobileNetV2* dalam melakukan klasifikasi penyakit pada daun padi. *Transfer learning* memungkinkan penggunaan pengetahuan yang sudah ada dari model yang sudah dilatih sebelumnya untuk mempercepat dan meningkatkan kinerja sistem klasifikasi.

1.2.3 Pertanyaan Penelitian

1. Apakah penerapan *transfer learning* menggunakan arsitektur *MobileNetV2* efektif dalam mengklasifikasikan penyakit daun padi ditinjau dari *confusion matrix*, *akurasi*, *precision*, *recall*, *F1-score*, serta *kurva ROC*?
2. Strategi *Transfer learning* mana yang memberikan hasil terbaik dalam hal akurasi pada *MobileNetV2*?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan Penelitian

1. Mengukur efektivitas penggunaan metode *Transfer learning* dengan arsitektur *MobileNetV2* dalam mengklasifikasikan penyakit pada daun padi.
2. Menentukan strategi *Fine-tuning* terbaik untuk model *MobileNetV2* dalam konteks klasifikasi citra, dengan fokus pada evaluasi akurasi dan kecepatan.

1.3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah meningkatkan efisiensi dalam deteksi dan penanganan penyakit pada tanaman padi melalui penerapan metode *Transfer learning* dengan arsitektur *MobileNetV2*. Dengan adanya sistem klasifikasi otomatis yang diusulkan, diharapkan petani dan praktisi pertanian dapat mengidentifikasi penyakit pada tanaman padi secara cepat dan akurat, memungkinkan mereka untuk mengambil tindakan pencegahan atau penanganan yang tepat waktu.

1.4 Batasan Batasan

Batasan-batasan dari penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya memfokuskan pada klasifikasi penyakit pada daun padi menggunakan metode *Transfer learning* dengan arsitektur *MobileNetV2*. Penelitian tidak mencakup analisis penyakit pada bagian tanaman padi lainnya seperti batang atau akar.
2. *Dataset* ini terdiri atas empat kelas, yaitu *Healthy* sebanyak 1.548 citra, *LeafBlast* sebanyak 827 citra, *Hispa* sebanyak 601 citra, dan *BrownSpot* sebanyak 571 citra, dengan total keseluruhan 3.547 citra daun padi. *Dataset* ini telah terbagi secara otomatis ke dalam tiga *subset*, yaitu *train* set sebanyak 2.823 citra, *validation* set sebanyak 362 citra, dan *test* set sebanyak 362 citra. *Dataset* yang mengandung lebih dari satu jenis penyakit pada satu helai daun tidak digunakan dalam penelitian ini.
3. Nilai *Hyperparameter* untuk *batch size* = (32), *optimizer* (ADAM) [9]
4. *Epoch* = (50) [9], [10]
5. *learning rate* = (0.0001) [9]

6. Evaluasi kinerja sistem klasifikasi hanya dilakukan menggunakan metrik standar seperti akurasi, presisi, *recall*, *F1-score* dan *ROC AUC*

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mencakup Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Batasan Penelitian dan Sistematika Proposal

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bagian bab ini mengulas secara mendalam tentang topik-topik yang relevan dengan penelitian ini. Meliputi tanaman padi (*Oryza sativa L.*) dan masalah-masalah yang sering terjadi pada tanaman padi. Selain itu, juga membahas tentang pengolahan citra digital, klasifikasi, serta konsep *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan berbagai komponennya. *MobileNetV2* juga dibahas sebagai salah satu topik terkait dalam bab ini.

BAB III METODE USULAN

Bagian ini menguraikan tentang *Dataset* yang digunakan, struktur sistem yang direncanakan, dan skenario ujicoba model.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini merinci *Dataset* yang digunakan, arsitektur sistem yang diusulkan, dan skenario pengujian model.

BAB V PENUTUP

Bab ini menyajikan kesimpulan yang diperoleh dari penelitian, selaras dengan pertanyaan penelitian yang ditetapkan, dan menawarkan rekomendasi untuk pengembangan aplikasi selanjutnya.