

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman padi merupakan sumber pangan utama yang memegang peranan penting dalam keamanan pangan global, terutama di wilayah Asia yang sangat bergantung pada padi sebagai sumber karbohidrat utama [1]. Namun, produksi padi seringkali menghadapi tantangan besar akibat serangan penyakit, khususnya pada bagian daun. Penyakit-penyakit seperti *bacterial leaf blight*, *brown spot*, dan *leaf smut*, yang menampilkan gejala seperti bercak hijau keabu-abuan, coklat kehitaman, dan bintik putih-abu-abu, secara signifikan mengurangi kualitas dan kuantitas panen [2].

Pemanfaatan teknologi *Computer Vision* dengan *Convolutional Neural Networks* (CNN) telah menjadi inovatif dalam deteksi penyakit daun padi [3], [4]. Keberhasilan CNN dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasikan penyakit sangat bergantung pada ketersediaan dataset yang seimbang dan beragam. Talukdar [5] dan Barbedo [6] mengungkapkan bahwa CNN membutuhkan dataset yang seimbang dan beragam untuk mengklasifikasikan penyakit dengan akurat. Penelitian sebelumnya, walaupun menghasilkan model dengan akurasi tinggi, setelah model diuji ternyata gagal menggeneralisasi dalam kondisi nyata dan menyebabkan penurunan akurasi klasifikasi saat diterapkan pada data lapangan. Hasilnya menunjukkan bahwa lebih banyak dan lebih bervariasi data akan bisa mengatasi masalah tersebut [7].

Augmentasi data tradisional, seperti rotasi, pemotongan, perubahan kecerahan, dan pembalikan gambar, sering digunakan untuk meningkatkan jumlah dan keragaman dataset dalam pelatihan model CNN. Namun, metode-metode ini memiliki keterbatasan signifikan. Pertama, augmentasi tradisional tidak mampu menambahkan variasi yang realistis dan mendekati kondisi nyata di lapangan. Variasi yang dihasilkan sering kali tidak cukup beragam untuk menangkap seluruh

spektrum gejala penyakit daun padi yang mungkin terjadi [8]. Kedua, augmentasi tradisional cenderung menghasilkan gambar yang memiliki pola pengulangan yang dapat dikenali oleh model, sehingga mengurangi kemampuan generalisasi model saat dihadapkan pada data baru [9]. Keterbatasan-keterbatasan ini menghambat efektivitas augmentasi tradisional dalam meningkatkan kinerja model CNN pada deteksi penyakit daun padi.

Sebagai solusi, penggunaan *Deep Convolutional Generative Adversarial Networks* (DCGAN) telah terbukti mampu mengatasi keterbatasan tersebut dengan beberapa keunggulan signifikan. DCGAN mampu menghasilkan gambar berkualitas tinggi dengan variasi yang realistis, yang mendekati kondisi nyata di lapangan, serta memiliki variasi yang lebih luas dan beragam, memungkinkan model untuk belajar dari data yang lebih bervariasi dan kaya informasi. Selain itu, DCGAN efektif dalam mengatasi masalah ketidakseimbangan data dengan menghasilkan lebih banyak contoh untuk kelas yang kurang terwakili, serta tidak memiliki pola pengulangan yang dapat dikenali oleh model. Hal ini akan meningkatkan kemampuan generalisasi model [10]. Penerapan DCGAN telah terbukti dalam studi segmentasi penyakit kanopi dan pengurangan overfitting dalam pembuatan gambar daun, serta dalam penelitian terkait penyakit tanaman tomat [3], [11]. Dalam bidang kesehatan, DCGAN telah digunakan untuk meningkatkan kualitas dataset gambar medis, membantu dalam deteksi kondisi kesehatan yang kompleks dan variatif [12], [13]

Berdasarkan pemaparan diatas, dalam penelitian ini akan diadopsi pendekatan augmentasi data yang melibatkan penggunaan DCGAN untuk menghasilkan citra sintetis penyakit daun padi, mengikuti kerangka kerja yang diuraikan oleh Sagar et al.[13] Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem yang mampu mengklasifikasikan berbagai jenis penyakit daun padi secara akurat, yang akan mendukung manajemen penyakit tanaman dan pemantauan kesehatan tanaman yang lebih efektif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana *penggunaan Deep Convolutional Generative Adversarial Networks* (DCGAN) dalam teknik augmentasi mempengaruhi performansi deteksi penyakit daun padi.

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan augmentasi data pada deteksi penyakit daun padi dengan menggunakan *Deep Convolutional Generative Adversarial Networks* (DCGAN). Adapun tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengukur dampak penggunaan *Deep Convolutional Generative Adversarial Networks* (DCGAN) dalam teknik augmentasi terhadap performansi deteksi penyakit daun padi.

1.4 Batasan Masalah

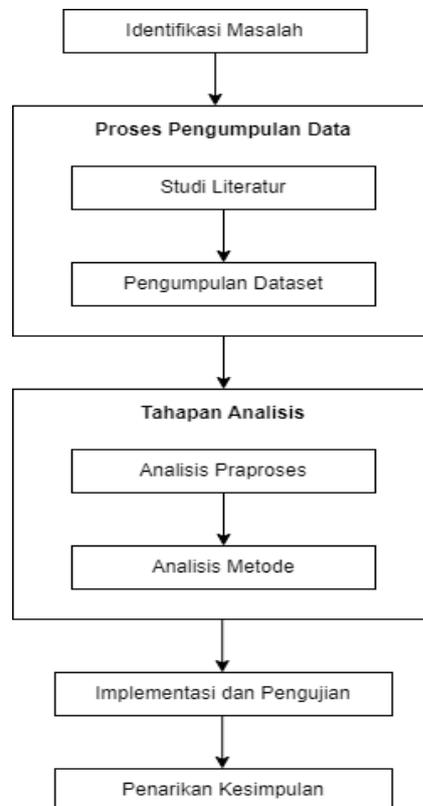
Batasan masalah ini digunakan agar penelitian dapat sesuai dengan tujuan sebelumnya dan lebih terarah. Batasan masalah ini adalah sebagai berikut:

1. Dataset ini berukuran file 38 MB memiliki 120 gambar berformat JPG dari daun tanaman padi yang berasal dari sumber publik Kaggle: <https://www.kaggle.com/datasets/vbookshelf/rice-leaf-diseases/data>
2. Terdiri dari gambar daun padi yang terkena penyakit *bacterial leaf blight*, *brown spot*, dan *leaf smut*.
3. Metode *pre-processing* yang digunakan adalah penskalaan gambar (*resize*) menggunakan interpolasi bilinear dan normalisasi piksel ke rentang $[-1, 1]$
4. Pada proses augmentasi, jenis citra yang diolah menggunakan DCGAN adalah citra warna (RGB). Augmentasi data DCGAN akan dilakukan satu per satu per kelas penyakitnya.
5. Performansi DCGAN akan dievaluasi sebelum dilakukan klasifikasi dengan CNN.
6. Pada tahap pengujian, akan dibandingkan hasil antara penggunaan augmentasi menggunakan DCGAN dengan yang tanpa menggunakan augmentasi biasa.

Tujuannya adalah untuk menganalisis perbedaan efektivitas dalam meningkatkan variasi data dan kualitas citra DCGAN itu sendiri.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Metode eksperimental adalah metode yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan [14]. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini memiliki alur yang dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1.1 Alur Penelitian

Adapun penjelasan dari alur penelitian diatas adalah sebagai berikut.

1. Identifikasi Masalah

Tahap pertama dalam penelitian adalah mengidentifikasi masalah yang ingin dipecahkan atau pertanyaan penelitian yang perlu dijawab. Ini

melibatkan pemahaman mendalam tentang isu-isu yang relevan dalam domain penelitian.

2. Proses Pengumpulan Data

a) Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan studi literatur untuk mengumpulkan informasi tentang penelitian terkait yang telah dilakukan sebelumnya. Tujuannya adalah untuk memahami status penelitian saat ini dalam domain yang bersangkutan.

b) Pengumpulan dataset

Setelah memahami masalah, dataset yang diperlukan dikumpulkan. Dataset ini terdiri dari gambar daun padi yang terkena penyakit, dan sumbernya adalah Kaggle.

3. Tahapan Analisis

a) Analisis Praproses

Pada tahap ini, dilakukan praproses data pada dataset yang telah dikumpulkan. Praproses ini mencakup interpolasi bilinear dan normalisasi piksel untuk mempersiapkan data sebelum analisis lebih lanjut.

b) Analisis Metode

Setelah praproses data selesai, metode yang akan digunakan dalam penelitian dipertimbangkan. Ini melibatkan penggunaan teknologi DCGAN untuk menghasilkan gambar sintesis daun padi yang terkena penyakit dan CNN yang berupa *transfer learning* dalam mengklasifikasikan penyakit pada daun padi.

4. Implementasi dan Pengujian.

Proses implementasi melibatkan pengembangan model menggunakan *Deep Convolutional Generative Adversarial Networks* (DCGAN) untuk meningkatkan gambar, serta *Convolutional Neural Network* (CNN) sebagai model klasifikasi. Tahapan implementasi

mencakup penulisan kode, konfigurasi parameter, dan integrasi komponen-komponen yang diperlukan. Setelah selesai, dilanjutkan dengan tahap pengujian.

Evaluasi penggunaan DCGAN dilakukan dengan membandingkan hasil pengujian sebelum dan sesudah augmentasi gambar. Dataset sebelumnya digunakan untuk menilai kemampuan model dalam mengklasifikasikan penyakit pada daun padi, dan sejauh mana DCGAN meningkatkan performa deteksi penyakit. Peningkatan yang signifikan dalam metrik kinerja setelah penerapan DCGAN dianggap sebagai indikasi keberhasilan augmentasi gambar dalam meningkatkan performa model klasifikasi. Analisis lebih lanjut terhadap masing-masing metrik memberikan wawasan mendalam tentang kontribusi DCGAN dalam meningkatkan akurasi dan kualitas klasifikasi penyakit pada daun padi.

5. Penarikan Kesimpulan

Pada tahap akhir, dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil pengujian. Kesimpulan ini mencakup sejauh mana model yang telah dibangun berhasil dalam mengklasifikasikan penyakit pada daun padi dan implikasi penelitian ini dalam konteks manajemen penyakit tanaman.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, metode penelitian, sistematika penulisan dari penelitian mengenai augmentasi data penyakit daun padi menggunakan DCGAN ini.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi penguraian bahan-bahan kajian, teori dari para ahli, konsep dasar yang berhubungan dengan penelitian. Meninjau permasalahan dan hal-hal

lain yang berguna dari hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan menggunakannya sebagai acuan untuk pemecahan masalah untuk penelitian ini.

BAB 3 ANALISIS

Pada bab ini berisi penjelasan dari hasil analisis yang dilakukan pada objek penelitian untuk mengetahui hal atau masalah apa yang timbul dan mencoba untuk memecahkan permasalahan tersebut dengan mengaplikasikannya pada sistem.

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bab ini berisi hasil implementasi dari analisis dan perancangan sistem yang telah dilakukan pada BAB 3. Serta hasil pengujian sistem untuk mengetahui tingkat akurasi dari algoritma *Deep Convolutional Generative Adversarial Networks* (DCGAN) terhadap kasus yang diteliti.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengujian yang dilakukan pada BAB 4, serta saran untuk pengembangan sistem yang telah dirancang kedepannya.