

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung merupakan salah satu makanan pokok yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia [1]. Di beberapa daerah, jagung dijadikan sebagai pengganti nasi [1]. Pentingnya jagung sebagai komoditas pangan di Indonesia tidak dapat diabaikan. Berdasarkan data BPS-Statistik Indonesia pada tahun 2024, produksi jagung secara keseluruhan meningkat 2,93% dibandingkan dengan tahun 2023. Namun, terdapat ketidakstabilan produksi yang signifikan pada bulan-bulan tertentu. Puncak produksi tercatat pada bulan Maret dengan total produksi mencapai 2,05 juta ton. Pada bulan April terjadi penurunan produksi sebesar 21% menjadi 1,62 juta ton. Tren penurunan ini berlanjut ke bulan Mei dengan produksi 1,08 juta ton, dan kembali menurun pada bulan Juni menjadi 1,05 juta ton [2].

Salah satu penyebab utama rendahnya produksi adalah iklim yang tidak menentu yang dapat mengakibatkan penyakit pada daun jagung [3] seperti *Corn Common Rust* (Karatan Umum Jagung), *Gray Leaf Spot* (Bercak Daun Abu-abu), *Blight* (Hawar) [4]. Petani sering kesulitan mengidentifikasi penyakit daun secara manual melalui observasi visual dan pengalaman, sehingga dapat menyebabkan kesalahan penggunaan pestisida. Untuk mengatasi masalah ini, penggunaan teknologi [5][6], digunakan untuk mendeteksi citra gambar yang lebih akurat, contohnya pada Model *Convolutional Neural Network* (CNN) seperti DenseNet [4][7], ResNet [8][9], MobileNet [10][11], dan EfficientNet [4][7][12], telah berhasil digunakan untuk berbagai klasifikasi penyakit daun.

Deep learning memiliki keakuratan tinggi dalam memprediksi gambar [6], seperti pada meta *deep learning* oleh Memon dkk. [8] yang mencapai akurasi hingga 98,53%. Hal ini menunjukkan keberhasilan *deep learning* dalam mengidentifikasi gambar, penggunaan *meta deep learning* menggunakan ukuran model yang kecil [8] sebagai penelitian, dikarenakan model yang terlalu besar dapat mengurangi efisiensi dan menyebabkan performa model menjadi kurang optimal.

Penggunaan ukuran model sangat berpengaruh dalam melatih model [8]. Oleh karena itu, pemilihan model sangat penting dalam pengerjaan proyek deteksi gambar. Banyak inovasi telah dilakukan untuk mengoptimalkan model, salah satunya adalah penelitian oleh Waheed dkk. [7] dalam penelitian ini, berhasil mengoptimalkan jumlah parameter menjadi hanya 0,07 juta parameter dan mencapai akurasi 98,06%. Namun, waktu yang dibutuhkan untuk melatih model dengan rata-rata 3 menit per *epoch* dan menggunakan jumlah *dataset* sebesar 12.332 [7].

Waktu dan besarnya *dataset* sangat penting dalam melatih dan menguji model, sehingga diperlukan adanya data augmentasi [12] untuk mencegah terjadinya *overfitting*, yang merupakan bagian penting untuk data pelatihan, seperti pada penelitian Amin dkk. [4] dengan mengusulkan penggabungan ekstraksi fitur dalam mendeteksi klasifikasi dengan akurasi sebesar 98,56%, penggabungan ini memiliki peranan yang penting sehingga waktu rata-rata data pelatihan kecil. Namun, terdapat adanya keterbatasan dalam parameter yang memiliki ukuran yang besar dan menyebabkan butuhnya daya pemrosesan yang tinggi.

Keterbatasan memori [4][10] sering menjadi kendala saat model dilatih dengan ukuran yang terbatas [10] sehingga dapat menghambat terjadinya eksplorasi lebih jauh tentang model. Penelitian saat ini bertujuan untuk mempertimbangkan pemrosesan gambar beresolusi rendah dan menggunakan *trainable weights* pada *head* arsitektur, dengan demikian hal tersebut dapat mempercepat komputasi.

Selain itu, penelitian ini mengusulkan penggunaan model ECA_NFNet_L0, serta model lainnya yaitu ResNet50, DenseNet121, dan SqueezeNet1. Dengan penggunaan dua pengoptimal yang berbeda yaitu Adam dan SGDM yang akan digunakan untuk menguji efektivitas masing-masing model. Hasil penelitian ini tidak hanya akan meningkatkan kinerja model dalam deteksi penyakit tanaman, tetapi juga memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan metode yang lebih efisien dan akurat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja dan efektivitas empat model *Convolutional Neural Network*, yaitu ECA_NFNet_L0, ResNet50, DenseNet121, dan SqueezeNet1_1 dalam mendeteksi penyakit pada daun tanaman jagung?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan dua metode pengoptimal yang berbeda, yaitu Adam dan SGDM, dalam meningkatkan kinerja model CNN (ECA_NFNet_L0, ResNet50, DenseNet121, dan SqueezeNet1_1) dalam hal akurasi dan waktu pelatihan?

1.3 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya akan fokus pada deteksi penyakit daun pada tanaman jagung, tidak mencakup penyakit lain pada bagian tanaman jagung yang berbeda.
2. Model CNN yang digunakan untuk penelitian ini terbatas pada empat model saja yaitu ECA_NFNET_L0, ResNet50, DenseNet121, dan SqueezeNet1_1.
3. Penelitian ini hanya menggunakan gambar yang berkualitas 96 dpi.
4. Evaluasi kinerja model hanya akan dilakukan *accuracy*, standar deviasi, *f1-score*, *precision*, dan *recall*.
5. Penelitian ini hanya menggunakan dua *optimizer* yaitu Adam dan SGDM.
6. Penelitian ini tidak mencakup implementasi lapangan tetapi fokus pada pengembangan dan evaluasi model.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai oleh peneliti dalam mengembangkan model *Convolutional Neural Network* menggunakan ECA_NFNet_L0, ResNet50, DenseNet121, dan SqueezeNet1_1 untuk mendeteksi penyakit daun jagung adalah

sebagai berikut:

1. Membandingkan kinerja empat model CNN (ECA_NFNet_L0, ResNet50, DenseNet121, dan SqueezeNet1_1) dalam hal efektivitas dan kinerja dalam pemrosesan gambar beresolusi rendah.
2. Menganalisis pengaruh metode pengoptimal terhadap kinerja, dengan dua pengoptimal, yaitu Adam dan SGDM, dalam mempengaruhi akurasi dan waktu pelatihan pada masing-masing model CNN (ECA_NFNet_L0, ResNet50, DenseNet121, dan SqueezeNet1_1).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat untuk literatur dan penelitian dalam bidang pertanian dan penggunaan *Convolutional Neural Network*.
2. Menyediakan wawasan yang berharga tentang efektivitas berbagai model *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam deteksi penyakit tanaman, terutama pada tanaman jagung.
3. Memperkenalkan model-model yang efisien dan efektif untuk deteksi penyakit tanaman.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN, berisi Latar belakang masalah, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi tinjauan pustaka, dasar-dasar teori yang digunakan dan membahas beberapa hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang dilakukan

BAB III METODE PENELITIAN, berisi penjelasan tentang metode yang digunakan untuk penelitian, alur metode yang diterapkan untuk penelitian, analisis masalah, dan penyiapan data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, bab ini akan membahas tentang hasil

eksperimen yang dilakukan untuk membandingkan bagaimana kinerja dari setiap model CNN untuk mendeteksi penyakit pada daun jagung.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan dan saran yang disusun oleh peneliti berdasarkan pada penelitian yang dilakukan.

