

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mangga (*Mangifera indica* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura unggulan di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Namun, produktivitas dan kualitas mangga sering terancam oleh serangan penyakit, terutama penyakit daun. Penyakit seperti antraknosa dapat menyebabkan kerugian yang signifikan, yang dilaporkan dapat 100% pada kondisi yang parah, sehingga berdampak langsung pada pendapatan petani[1].

Proses identifikasi penyakit yang dilakukan secara manual memiliki berbagai keterbatasan. Pengamatan visual oleh petani atau petugas lapangan seringkali bersifat subjektif, memerlukan waktu yang lama, rawan terjadi kesalahan diagnosis (*human error*), dan sangat bergantung pada keahlian pakar[2]. Pemanfaatan teknologi *deep learning* melalui arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) menawarkan solusi diagnosis yang objektif dan akurat. Namun, implementasi pada perangkat *mobile* di area perkebunan memerlukan model yang efisien secara komputasi agar model dapat dijalankan tanpa bergantung pada infrastruktur *hardware* yang tinggi[3].

Landasan utama dilakukannya perbandingan ini adalah kebutuhan untuk mengevaluasi secara komparatif dua pendekatan arsitektur CNN yang berbeda, yaitu EfficientNet-B0 dan MobileNetV3. EfficientNet-B0 mengandalkan metode *compound scaling* untuk menyeimbangkan dimensi jaringan[4], sementara MobileNetV3 memanfaatkan *Neural Architecture Search* (NAS) untuk optimasi kecepatan perangkat keras[5]. Analisis ini menjadi krusial untuk menguji efektivitas kedua metode tersebut terhadap fitur visual penyakit daun mangga yang kompleks.

Pentingnya analisis komparatif ini bertujuan untuk mengidentifikasi *trade-off* yang paling optimal antara tingkat akurasi klasifikasi dan efisiensi waktu inferensi. Pemilihan arsitektur yang kurang tepat dapat berakibat pada rendahnya

presisi diagnosis atau lambatnya respons sistem saat digunakan secara praktis di lapangan[6]. Hasil penelitian diharapkan memberikan acuan teknis dalam memilih arsitektur CNN yang paling andal untuk pengembangan sistem deteksi penyakit daun mangga berbasis citra digital.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana performa akurasi arsitektur EfficientNet B0 dan MobileNetV3 dalam mengklasifikasikan jenis penyakit pada citra daun mangga secara tepat?
2. Sejauh mana perbedaan efisiensi waktu inferensi antara arsitektur EfficientNet B0 yang menggunakan *compound scaling* dibandingkan dengan MobileNet V3 yang dioptimasi melalui *Neural Architecture Search* (NAS)?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan terarah, maka penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut:

1. Dataset yang digunakan terbatas pada empat ribu citra daun mangga yang di dapat dari platform Kaggle. Kelas yang diklasifikasi hanya mencakup delapan kelas yang ada pada dataset tersebut (tujuh kelas penyakit dan satu kelas sehat).
2. Penelitian ini hanya berfokus pada perbandingan kinerja dua arsitektur *lightweight* CNN, yaitu EfficientNet B0 dan MobileNetV3. Penelitian tidak melakukan perbandingan dengan arsitektur lain seperti ResNet, DenseNet, atau varian model lain seperti EfficientNet B1-B7.
3. Penelitian ini terbatas pada masalah klasifikasi citra (menentukan jenis penyakit berdasarkan citra). Penelitian ini tidak mencakup deteksi objek (menandai lokasi penyakit), segmentasi citra (menandai area penyakit), atau estimasi tingkat keparahan penyakit.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi dan membandingkan efektivitas arsitektur EfficientNet B0 dan MobileNetV3 dalam mengekstraksi fitur visual penyakit daun mangga yang kompleks, dengan mengukur matriks performa berupa *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, dan *F1-Score*.
2. Menganalisis karakteristik komputasi kedua arsitektur saat melakukan proses *inference* pada dataset citra daun mangga, dengan fokus pada penggunaan sumber daya yang meliputi waktu respons (*inference time*), ukuran penyimpanan model (*model size*), dan kompleksitas jumlah parameter.
3. Menguji korelasi antara metode *compound scaling* pada EfficientNet B0 dan *Neural Architecture Search* (NAS) pada MobileNetV3 terhadap ketahanan (*robustness*) model dalam mengenali berbagai kelas penyakit daun mangga pada kondisi latar belakang yang bervariasi.
4. Menentukan arsitektur paling optimal melalui analisis *trade-off* (keseimbangan) antara performa akurasi dan efisiensi sumber daya, guna memberikan rekomendasi teknis untuk pengembangan sistem deteksi penyakit tanaman berbasis perangkat mobile yang memiliki keterbatasan perangkat keras.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi pada bidang ilmu *Computer Vision* dan *Precision Agriculture*, khususnya dalam studi penerapan *deep learning* untuk identifikasi penyakit tanaman.
2. Menyajikan data perbandingan kinerja yang komprehensif antara arsitektur EfficientNet B0 dan MobileNetV3. Hasil ini dapat dijadikan

sebagai bahan referensi dan acuan bagi peneliti selanjutnya yang ingin mengembangkan model klasifikasi penyakit tanaman, khususnya pada komoditas mangga.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN, bab ini menguraikan dasar-dasar penelitian, meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian yang ingin dicapai, manfaat penelitian yang diharapkan, serta sistematika penulisan laporan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, bab ini berisi dua bagian utama. Pertama, studi literatur yang merangkum penelitian terdahulu yang relevan. Kedua, dasar teori yang menjelaskan konsep-konsep kunci seperti *deep learning*, *Convolutional Neural Network* (CNN), arsitektur EfficientNet B0 dan MobileNetV3, *transfer learning*, serta metrik evaluasi yang digunakan.

BAB III METODE PENELITIAN, bab ini menjelaskan objek penelitian dan alur penelitian yang mencakup tahapan *preprocessing*, *augmentation* data, skenario perancangan model, serta metode evaluasi kinerja dan efisiensi yang akan dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, bab ini menyajikan temuan dari penelitian yang telah dilakukan meliputi hasil proses penelitian, hasil pengujian kinerja (akurasi, *presisi*, *recall*, F1-score), dan hasil pengujian efisiensi (waktu inferensi, ukuran model, jumlah parameter). Bagian pembahasan akan menganalisis secara mendalam perbandingan kinerja antara EfficientNet B0 dan MobileNetV3.

BAB V PENUTUP, bab ini berisi kesimpulan yang menjawab rumusan masalah berdasarkan hasil penelitian, serta saran yang berisi rekomendasi untuk pengembangan penelitian di masa mendatang.