

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Tanaman kopi merupakan salah satu komoditas unggulan di Indonesia, dengan produksi yang tinggi dan memberikan kontribusi penting bagi perekonomian nasional. Sebagai tambahan pada minyak dan gas, kopi adalah salah satu komoditas ekspor Indonesia yang cukup signifikan yang berkontribusi pada pendapatan devisa negara. Selain peluang ekspor yang semakin terbuka, pasar kopi di dalam negeri juga masih cukup besar [1]. Namun, tanaman kopi sering kali mengalami serangan penyakit yang dapat menyebabkan penurunan produksi dan kualitas biji kopi seperti serangan penyakit daun. Beberapa penyakit utama yang sering ditemui pada daun tanaman kopi antara lain *Leaf Rust* (*Hemileia vastatrix*), *Leaf Blight* (*Phoma Costaricensis*), dan *Leaf Miner* (*Leucoptera Coffeella*) [2]. Penyakit-penyakit ini dapat menyebabkan penurunan hasil panen yang signifikan jika tidak ditangani dengan baik. Identifikasi penyakit daun secara cepat dan akurat menjadi langkah penting dalam pengendalian penyakit dan pencegahan kerugian ekonomi.

Saat ini jenis-jenis penyakit yang terjadi pada daun tanaman kopi pada umumnya ditentukan secara manual oleh para ahli pertanian dengan cara mengamati secara visual gejala-gejala yang muncul pada daun. Metode tradisional berdasarkan observasi visual memerlukan banyak waktu dan keahlian khusus. Oleh karena itu, pengembangan sistem klasifikasi otomatis penyakit daun tanaman kopi dengan menggunakan teknologi *computer vision* merupakan solusi yang menjanjikan. Selain itu, identifikasi secara visual juga dapat menimbulkan kesalahan, terutama bagi petani yang kurang berpengalaman [3].

Penelitian sebelumnya mengenai identifikasi penyakit daun tanaman kopi menggunakan CNN dengan arsitektur EfficientNet-B0 telah menunjukkan hasil yang menjanjikan dengan tingkat akurasi mencapai 91% [4]. Penggunaan arsitektur ResNet50 dan MobileNet juga telah menghasilkan akurasi yang baik, yaitu 99,89% dan

97,01% [5]. Penggunaan metode transfer learning dan model deep learning dengan jaringan MobileNetV2 untuk mendeteksi penyakit daun kopi robusta mendapatkan tingkat akurasi hingga 99,93% [6]. Klasifikasi hama pada citra daun tanaman kopi menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) arsitektur Alexnet menghasilkan akurasi sebesar 81.6% [7]. Klasifikasi penyakit daun pada tanaman kopi menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) dengan model EfficientNet memberikan akurasi terbaik sebesar 97% dan loss sebesar 0.1328 pada data pelatihan, sedangkan pada data pengujian diperoleh akurasi sebesar 0.97% dan loss sebesar 0.1328 [2]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi penyakit daun pada tanaman kopi menggunakan CNN dengan arsitektur MobileNet. Dengan tujuan, sistem klasifikasi dapat berjalan efisien pada perangkat seluler dan memberikan hasil dengan akurasi yang baik dalam mendeteksi penyakit daun pada tanaman kopi.

Perkembangan teknologi *computer vision* dan *machine learning* telah membuka peluang untuk mengembangkan sistem klasifikasi penyakit daun yang lebih akurat, cepat, dan efisien. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah penggunaan *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN merupakan salah satu arsitektur *deep learning* yang efektif dalam mengekstrak fitur visual dari citra digital dan menunjukkan performa yang baik dalam berbagai aplikasi klasifikasi citra [8]. Namun, arsitektur CNN biasanya memiliki parameter yang besar dan kompleks, sehingga memerlukan sumber daya komputasi dalam jumlah besar. Untuk mengatasi masalah ini, MobileNet, arsitektur CNN yang dioptimalkan untuk perangkat seluler, bisa menjadi solusi yang menarik [9]. MobileNet adalah sebuah arsitektur CNN yang dirancang untuk perangkat seluler dengan tujuan menghasilkan model yang efisien dalam hal ukuran dan kecepatan dengan tetap menjaga akurasi yang baik [9]. Arsitektur MobileNet menggunakan lapisan konvolusi *depthwise* dan lapisan konvolusi *pointwise* untuk mengurangi jumlah parameter dan meningkatkan efisiensi komputasi. Selain itu, MobileNet juga menawarkan beberapa varian arsitektur dengan skala yang berbeda, sehingga memungkinkan untuk menyesuaikan model dengan sumber daya komputasi yang tersedia. Pemanfaatan CNN dengan arsitektur MobileNet untuk mengklasifikasi penyakit daun pada tanaman kopi belum banyak diteliti. Sebagian besar penelitian

sebelumnya berfokus pada klasifikasi penyakit daun secara umum atau menggunakan arsitektur CNN lainnya.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana performa arsitektur MobileNet dalam mengklasifikasi penyakit daun pada tanaman kopi?
2. Parameter apa saja yang digunakan dalam pembuatan model dengan algoritma CNN menggunakan arsitektur MobileNet yang dapat memberikan akurasi tertinggi?

1.3. Tujuan Dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengevaluasi performa arsitektur MobileNet dalam mengklasifikasi penyakit daun pada tanaman kopi.

Penelitian ini diharap memiliki manfaat, seperti:

1. Penelitian ini diharap dapat memperkaya literatur mengenai pemanfaatan CNN dengan arsitektur MobileNet untuk aplikasi klasifikasi citra di bidang pertanian, khususnya untuk tanaman kopi.
2. Hasil penelitian ini diharap dapat membantu petani kopi dan pemangku kepentingan terkait di Indonesia dalam melakukan deteksi dini penyakit daun dan mengambil tindakan pengendalian yang tepat melalui sistem klasifikasi berbasis perangkat seluler.

1.4. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat batasan masalah, yaitu:

1. Penelitian ini fokus pada klasifikasi penyakit utama daun pada tanaman kopi, seperti penyakit *leaf rust*, *leaf phoma*, dan *leaf miner*.

2. Citra daun yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari website www.kaggle.com yang telah tersedia untuk klasifikasi penyakit daun tanaman kopi.
3. Evaluasi performa model dilakukan berdasarkan akurasi klasifikasi, ukuran model, dan kebutuhan komputasi.
4. Total dataset yang digunakan adalah 1664 gambar dengan data train sebanyak 1331 gambar dan data test sebanyak 333 gambar.

1.5. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan beberapa metode yang digunakan, yaitu:

1. Studi Literatur

Metode studi literatur dalam penelitian ini dilakukan dengan mencari referensi seperti *e-book*, jurnal, dan *website* terkait penelitian sebelumnya yang menggunakan CNN dan arsitektur MobileNet untuk klasifikasi penyakit daun pada tanaman kopi. Mempelajari karakteristik dan kelebihan arsitektur MobileNet dalam aplikasi klasifikasi citra di bidang pertanian. Dan mencari informasi terkait penyakit daun pada tanaman kopi.

2. Pengumpulan Dataset

Metode pengumpulan dataset yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari sumber terbuka di Kaggle, yang merupakan kumpulan citra daun tanaman kopi yang terinfeksi oleh berbagai jenis penyakit.

3. Perancangan Dan Implementasi Pada Sistem

Pada penelitian ini tahap perancangan merupakan fase penting dalam, di mana arsitektur MobileNet dirancang dan disesuaikan untuk kebutuhan klasifikasi penyakit daun pada tanaman kopi. Kemudian, detail arsitektur MobileNet akan dirancang dan diimplementasikan ke dalam sistem pelatihan dan pengujian.

4. Analisis Dan Kesimpulan

Pada langkah analisis, kinerja MobileNet akan dievaluasi secara menyeluruh. Analisis ini akan memberikan pemahaman tentang efektivitas MobileNet dalam konteks penelitian, dan akan mencakup tingkat akurasi dalam mengklasifikasi

penyakit daun kopi, ukuran file model, dan kebutuhan komputasi untuk efisiensi implementasi pada perangkat seluler.