

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tomat adalah tanaman hortikultural yang sangat mudah ditemukan di Indonesia. Buah ini digemari oleh masyarakat karena kaya akan kandungan gizi yang bermanfaat bagi kesehatan. Tomat mengandung berbagai nutrisi seperti vitamin A, vitamin C, dan senyawa antioksidan yang dapat melawan penyakit. Namun, tanaman tomat juga rentan terhadap berbagai penyakit yang disebabkan oleh bakteri, jamur, virus, serta serangan hama serangga. Gejala penyakit pada tomat biasanya terlihat pada perubahan warna dan bentuk di berbagai bagian tanaman, seperti daun, batang, akar, hingga buah. Namun, daun sering menjadi indikator utama untuk mendeteksi adanya penyakit. Beberapa jenis penyakit yang umum menyerang tanaman tomat antara lain bacterial spot, yellow leaf curl virus, tomato mosaic virus, bercak daun (Septoria leaf spot), target spot, bercak kering alternaria (early blight), busuk daun (late blight), daun berjamur (leaf mold), bercak daun akibat gigitan serangga (two-spot spider mite), dan lain-lain [1].

Dengan perkembangan teknologi saat ini, petani memiliki peluang untuk meminimalkan kesalahan dalam mendiagnosis penyakit pada tanaman tomat melalui pendekatan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence). AI adalah salah satu cabang ilmu komputer yang mempelajari bagaimana mesin, seperti komputer, dapat melakukan pekerjaan setara atau bahkan lebih baik dibandingkan manusia. Salah satu cabang AI yang berkembang pesat adalah machine learning, yang kini telah diperluas lagi menjadi deep learning. Teknologi ini dapat membantu menciptakan sistem yang mampu mengidentifikasi penyakit pada tanaman tomat dengan lebih cepat, akurat, dan efisien, sehingga mendukung peningkatan produktivitas dan kualitas hasil pertanian [2].

Pada penelitian ini, deep learning yang digunakan adalah CNN (Convolutional Neural Network) untuk mengklasifikasikan penyakit tomat menggunakan citra daun tomat. Ada tiga arsitektur yang digunakan, yaitu

DenseNet121, ResNet50, dan CNN biasa. DenseNet121 merupakan arsitektur yang menghubungkan setiap lapisan dengan semua lapisan sebelumnya, sehingga meningkatkan aliran informasi dan mengurangi masalah gradien yang menghilang, serta memerlukan lebih sedikit parameter dibandingkan model lain [3]. ResNet50 dirancang untuk efisiensi komputasi, menggunakan teknik depthwise separable convolutions yang memungkinkan model beroperasi dengan baik pada perangkat dengan sumber daya terbatas, sambil tetap memberikan akurasi yang tinggi. Sementara itu, CNN biasa, meskipun lebih sederhana, tetap efektif dalam klasifikasi citra, tetapi mungkin tidak seefisien dan seakurat kedua arsitektur lainnya dalam konteks pengenalan pola yang kompleks [4].

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa permasalahan yang perlu diidentifikasi dan dianalisis secara spesifik dalam konteks ilmu komputer, terutama dalam penerapan arsitektur deep learning untuk klasifikasi citra. Pertama, kualitas dan variabilitas dataset menjadi isu penting, mengingat dataset yang digunakan terdiri dari gambar daun tomat yang dikelompokkan ke dalam sepuluh kategori. Variabilitas dalam kualitas gambar, seperti pencahayaan, sudut pengambilan gambar, dan resolusi, dapat mempengaruhi performa model deep learning, yang berpotensi menyebabkan model mengalami overfitting atau underfitting. Selanjutnya, pemilihan arsitektur model juga menjadi tantangan, karena terdapat berbagai arsitektur CNN yang dapat digunakan, seperti CNN dasar, ResNet50, dan DenseNet121. Setiap arsitektur memiliki kelebihan dan kekurangan dalam hal akurasi dan kecepatan komputasi, sehingga penelitian ini perlu mengeksplorasi bagaimana perbedaan arsitektur mempengaruhi hasil klasifikasi[5].

Implementasi dan pengujian model dalam Jupyter Notebook juga dapat menghadapi tantangan dalam hal manajemen memori dan waktu pemrosesan, di mana pengujian yang tidak efisien dapat menyebabkan waktu tunggu yang lama dan penggunaan sumber daya yang tinggi. Terakhir, evaluasi kinerja model tidak hanya bergantung pada akurasi, tetapi juga pada metrik lain seperti presisi, recall, dan F1-score. Tanpa evaluasi yang komprehensif, sulit untuk menentukan model mana yang paling efektif dalam klasifikasi penyakit daun tomat. Permasalahan-

permasalahan ini menunjukkan kompleksitas dalam penerapan deep learning untuk klasifikasi citra, dan penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi serta mengatasi tantangan-tantangan tersebut, sehingga dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam bidang ilmu komputer, khususnya dalam pengembangan sistem klasifikasi berbasis citra yang efisien dan akurat. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat tercipta solusi yang tidak hanya bermanfaat bagi petani, tetapi juga dapat diadopsi secara luas dalam industri pertanian. Dengan demikian, penelitian ini menjadi relevan dan penting untuk dilakukan, mengingat tantangan yang dihadapi dalam pengelolaan kesehatan tanaman dan kebutuhan untuk meningkatkan produktivitas pertanian secara berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kinerja masing-masing arsitektur Convolutional Neural Network (CNN), yaitu CNN dasar, ResNet50, dan DenseNet121, dalam mengklasifikasikan penyakit pada daun tomat?
2. Bagaimana hasil evaluasi performa model yang telah dibuat berdasarkan confusion matrix?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, penulis menetapkan batasan ruang lingkup agar terhindar dari kemungkinan kesalahan dalam pelaksanaan penelitian. Batasan masalah yang ditetapkan dalam proses penelitian ini meliputi:

1. Penelitian ini hanya akan menggunakan tiga arsitektur Convolutional Neural Network (CNN), yaitu CNN biasa, ResNet50, dan DenseNet121, tanpa mempertimbangkan arsitektur deep learning lainnya yang mungkin juga relevan.
2. Penelitian ini akan terbatas pada klasifikasi penyakit daun tomat dengan 10 kelas yang telah ditentukan, sehingga jenis penyakit lain yang tidak termasuk dalam kategori ini tidak akan dianalisis.
3. Variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah akurasi klasifikasi yang dihasilkan oleh masing-masing arsitektur CNN, sedangkan faktor-faktor

eksternal seperti kondisi lingkungan, teknik pengambilan gambar, dan variasi dalam dataset gambar akan dianggap sebagai parameter konstanta dan tidak akan dianalisis lebih lanjut.

4. Tingkat akurasi dan performa dari model akan diukur menggunakan metode confusion matrix.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kinerja ketiga arsitektur CNN dalam konteks klasifikasi penyakit daun tomat.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis dan membandingkan kinerja tiga arsitektur Convolutional Neural Network (CNN), yaitu CNN biasa, ResNet50, dan DenseNet121, dalam klasifikasi penyakit daun tomat berdasarkan citra.
2. Membandingkan performa dan akurasi masing-masing arsitektur CNN berdasarkan confusion matrix.

Ketercapaian tujuan ini akan diukur melalui analisis akurasi yang diperoleh dari setiap model, serta perbandingan hasil yang diperoleh untuk menentukan solusi terbaik dalam mendeteksi penyakit pada tanaman tomat.

1.5 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa tujuan yang diharapkan dapat dicapai, baik secara teknis maupun non-teknis, antara lain:

1. Menganalisis kinerja masing-masing arsitektur Convolutional Neural Network (CNN), yaitu CNN biasa, ResNet50, dan DenseNet121, dalam mengklasifikasikan penyakit pada daun tomat.
2. Memberikan manfaat bagi petani dan industri pertanian dengan menyediakan sistem deteksi penyakit yang akurat, sehingga dapat mengurangi kerugian akibat penyakit pada tanaman tomat.

3. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam bidang kecerdasan buatan dan pertanian, mendorong pengembangan lebih lanjut dalam aplikasi teknologi untuk meningkatkan ketahanan pangan dan keberlanjutan pertanian.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN, berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, Bab ini berisi tentang beberapa jurnal yang telah dikakukan sebelumnya serta dasar-dasar teori yang digunakan pada penelitian ini

BAB III METODE PENELITIAN, bab ini menjelaskan metode, alat, dan bahan digunakan pada penelitian ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, bab ini merupakan tahapan yang dilakukan pada penelitian ini tentang pembahasan secara code, pre processing pada dataset, implementasi algoritma, dan hasil evaluasi yang didapatkan oleh performa model.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan dan saran yang didapatkan selama penelitian berlangsung.