

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Indonesia sebagai negara agraris dan negara yang berada pada daerah tropis sangat cocok untuk lahan pertanian dan perkebunan. Tomat (*Lycopersicon esculentum*) sebagai salah satu produk tani di Indonesia yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi, selain untuk di konsumsi secara langsung dan menjadi bumbu masakan, tomat dapat di olah sebagai baku untuk saus dan sambal. Menurut badan statistika nasional, Indonesia memproduksi setidaknya 1.084.993 ton tomat di tahun 2020 sendiri [1], dengan lahan produksi seluas 57.304 Ha yang tersebar di berbagai provinsi di Indonesia[2].

Meskipun memiliki tingkat konsumsi dan produksi yang tinggi, hal tersebut tidak berarti tanaman tomat tidak menghadapi masalah. Penyakit dan hama yang menyerang tanaman dapat mengganggu hasil panen petani, bahkan menyebabkan kegagalan panen atau penurunan kualitas yang berdampak pada penurunan nilai jual. Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) adalah organisme mikro, hewan, dan gulma yang dapat mengganggu, menghambat, atau bahkan mematikan tanaman yang di inanginya[3]. OPT yang menyerang pada tanaman tomat salah satu nya seperti penyakit busuk daun (*Phytophthora infestans*), virus mosaic, early Light (*Alternaria solani*).

Kasus yang sering terjadi oleh para petani, banyak kerugian yang di akibatkan keterlambatan dalam mendiagnosis dan memberi solusi pada penyakit tanaman sejak dini, sampai sudah mencapai tahap yang parah hingga menyebabkan gagal panen [4]. Sebenarnya bahkan sebelum pada tahap yang lebih parah, tanaman yang terjangkit OPT dapat menunjukkan gejala-gejala yang di derita pada tahap yang ringan dan sedikit. Namun masih ada petani yang masih mengabaikan hal ini karena ketidaktahuan dan menanggapi gejala tersebut biasa terjadi pada tanaman pada masa tanam. Hingga di saat timbul gejala yang parah dan meluas, sehingga terlambat untuk di kendalikan.

Pakar dan ahli pertanian memainkan peran penting dalam memberikan analisis terhadap gejala-gejala OPT yang menyerang tanaman, serta solusi dan sosialisasi mengenai penyakit yang terjadi pada tanaman tersebut. Namun, terdapat kendala ketika pakar dan ahli tidak dapat melayani petani secara simultan, yang dapat menyebabkan kerugian material bagi petani yang terlambat mengidentifikasi penyakit pada tanaman mereka. Disisi lain beberapa studi telah menunjukkan implementasi teknologi *deep learning* pada deteksi penyakit tanaman[5], [6].

Penelitian ini berfokus pada pengembangan dan evaluasi sistem berbasis Convolutional Neural Network (CNN) menggunakan perbandingan model CNN pada *DenseNet121*, *MobileNet2*, dan *NasNetMobile* untuk mendiagnosis hama dan penyakit (OPT) yang menyerang tanaman tomat, dengan menggunakan analisis gambar daun tomat yang terserang penyakit. Penelitian ini mencoba untuk mengeksplorasi dan mengevaluasi metode *transfer learning* lanjutan seperti *fine tuning*, lapisan *custom*, dan agumentasi data untuk meningkatkan kinerja model CNN dalam mengklasifikasi citra penyakit pada daun tomat.

Fine Tuning dalam *machine learning* model CNN mengacu pada proses memodifikasi lapisan pada jaringan CNN untuk mengadaptasi model *pre trained* yang sudah dilatih dengan bobot sebelumnya pada tugas atau *dataset* baru[7]. Pada CNN *Fine Tuning* dapat dilakukan pada seluruh jaringan saraf, atau hanya pada sebagian lapisannya[8]. Dalam hal ini, lapisan yang tidak *fine tune* akan dibekukan "*frozen*" (tidak diperbarui selama langkah *back propagation*). Metode ini digunakan untuk mempertahankan fitur yang telah dipelajari dari model pra-latih, sehingga mencegah *overfitting*, mempercepat proses pelatihan, dan meningkatkan efisiensi komputasi.

Pembuatan sistem CNN yang mampu menganalisis Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) pada daun tomat dapat menjadi acuan dalam membangun implementasi sistem penanggulangan yang dapat diakses melalui aplikasi web secara *online*. Hal ini memungkinkan petani untuk mengakses sistem ini kapan saja dan di mana saja. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada ruang lingkup yang lebih luas dari penerapan *deep learning* dalam bidang pertanian, khususnya dalam diagnosis dan pengelolaan penyakit pada tanaman tomat. Selain itu, penelitian

ini juga diharapkan dapat memberikan wawasan penting mengenai aplikasi dan dampak dari *fine-tuning* dalam meningkatkan kinerja model CNN.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, rumusan masalah yang ingin diajukan oleh penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara merancang sistem untuk mengklasifikasi penyakit pada daun tomat dengan menggunakan *Framework*(CNN)?
2. Bagaimana cara menentukan model arsitektur dan *hyperparameter* terbaik untuk mengklasifikasikan citra penyakit pada daun tomat?
3. Apa efek dari penerapan metode *transfer learning* lanjutan seperti *fine tuning*, augmentasi data, dan lapisan *custom* terhadap kinerja model CNN?

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini digunakan asumsi dan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada perancangan sistem deteksi penyakit tanaman tomat, menggunakan pendekatan metode *fine-tune* guna meningkatkan performa model.
2. *Dataset* yang digunakan merupakan *dataset* “*Village plant*” yang merupakan *second hand dataset* yang di kurasi oleh *Mendeley* dan bersifat publik.
3. Arsitektur model CNN (*Convolutional Neural Network*) yang digunakan sebagai perbandingan adalah *DenseNet121*, *MobileNetV2*, dan *NasNetMobile*.
4. Penulis menggunakan algoritma CNN (*Convolutional Neural Network*) dan bahasa pemrograman Python.

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari riset ini, selain menjadi tugas akhir bagi penulis, adalah untuk mencapai beberapa tujuan dalam pembuatan sistem deteksi penyakit pada daun tomat berbasis *deep learning*. Tujuan tersebut meliputi:

1. Mampu mengidentifikasi penyakit pada tanaman tomat dengan menggunakan metode *deep learning* dan mencapai tingkat akurasi yang tinggi.

2. Meningkatkan tingkat *recall* dan presisi sistem di atas 85% guna menghindari kesalahan klasifikasi.
3. Mempelajari dan menganalisis efek pada penerapan metode *Fine Tuning* terhadap model model CNN.

Adapun manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi dalam masalah :

1. Memberikan wawasan mengenai implementasi *Fine Tuning* pada model *Convolutional Neural Network* (CNN), khususnya untuk diagnosis dan pengelolaan penyakit pada tanaman tomat.
2. Inisiatif digitalisasi sistem layanan terpadu bagi petani.
3. Membuat sistem yang dapat diperluas dan dikembangkan oleh lembaga terkait.

1.5. Metode Penelitian

Metode yang di gunakan untuk menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Pengumpulan materi dan referensi berupa jurnal, artikel, paper, slide materi perkuliahan, dan lain-lainnya yang berkaitan dengan penelitian tugas akhir ini.

2. Studi Lapangan

Melakukan diskusi atau bimbingan bersama dosen pembimbing dan ahli dalam bidang machine learning dan penyakit dan hama pada tanaman tomat yang dapat memberikan masukan serta arahan untuk penelitian tugas akhir ini.

3. Perancangan dan Realisasi Sistem

Merancang desain kerja aplikasi ini pada petani dan diterapkan di perkebunan.

4. Analisis Kerja Sistem

Menganalisis hasil dari kedua metode yang di pakai untuk mengetahui hasil terbaik.

5. Kesimpulan

Menyimpulkan hasil akhir dari penelitian yang sudah dilakukan berdasarkan Aplikasi Identifikasi penyakit pada tanaman tomat menggunakan *machine learning*.

1.6. Jadwal Pelaksanaan

Adapun jadwal pelaksanaan untuk penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

Tabel 1. 1 Jadwal Pelaksanaan.

No.	Deskripsi	Durasi	Tanggal Selesai	Milestone
1	Studi Literatur	2 minggu		Memahami konsep yang akan digunakan
2	Desain Sistem	4 minggu		Merancang desain sistem
3	Implementasi, Konfigurasi dan integrasi model kedalam Aplikasi	2minggu		Prototype 1selesai
4	Penyusunan laporan/buku TA	3 Minggu		Buku TA selesai