

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi informasi (IT) telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor, termasuk pertanian. Pemanfaatan teknologi berbasis kecerdasan buatan dan pengolahan citra digital memungkinkan inovasi dalam mengatasi tantangan-tantangan di sektor agronomi, seperti deteksi penyakit tanaman. Salah satu algoritma deep learning yang menjadi solusi potensial untuk mendukung proses identifikasi penyakit tanaman secara otomatis dan efisien adalah YOLO (*You Only Look Once*). YOLO memproses gambar dalam satu tahap, memungkinkan deteksi real-time dengan akurasi tinggi dan efisiensi yang lebih baik dibandingkan metode lain (Schmidhuber, 2015).

Tomat (*Solanum lycopersicum*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang sangat penting di Indonesia. Sebagai bahan pangan yang banyak digunakan dalam berbagai masakan, tomat memiliki peran signifikan dalam ketahanan pangan dan perekonomian nasional. Namun, tanaman ini rentan terhadap berbagai penyakit daun yang dapat mengurangi kualitas dan hasil panen. Penyakit seperti bacterial spot, early blight, dan yellow leaf curl virus dapat menyebabkan penurunan hasil hingga 50%, yang mengakibatkan kerugian yang cukup besar bagi petani (Prasetyo, 2024).

Deteksi penyakit tanaman pada tahap dini sangat penting untuk mencegah penyebaran penyakit yang lebih luas. Meskipun metode konvensional seperti pengamatan visual oleh petani dan ahli agronomi masih digunakan, pendekatan

ini terbukti kurang efisien, memerlukan waktu, tenaga, dan keahlian khusus (Lestari, 2024). Oleh karena itu, teknologi berbasis deep learning semakin banyak digunakan untuk mendeteksi penyakit tanaman secara otomatis, akurat, dan efisien.

YOLO (*You Only Look Once*) merupakan salah satu algoritma deep learning yang memiliki kemampuan deteksi objek secara cepat dan akurat. Versi terbaru, YOLOv10, telah menunjukkan peningkatan akurasi deteksi hingga 95% pada berbagai jenis penyakit tanaman, termasuk penyakit pada daun tomat (Wang et al., 2024). Keunggulan utama YOLOv10 adalah kemampuannya dalam mendeteksi objek secara real-time, yang memungkinkan aplikasi teknologi ini di lapangan untuk membantu petani dalam pengambilan keputusan yang cepat.

Jaringan saraf konvolusi CNN (*Convolutional Neural Network*), YOLOv10 dapat mengenali pola-pola pada citra daun tomat yang terinfeksi, bahkan dalam kondisi pencahayaan dan sudut yang berbeda. Kecepatan pemrosesan citra yang sangat cepat memungkinkan deteksi dalam waktu kurang dari satu detik, menjadikannya teknologi yang sangat efektif untuk aplikasi lapangan (Rahmawan, 2024).

Penggunaan TensorFlow Lite untuk menjalankan model YOLOv10 di perangkat mobile, seperti smartphone berbasis Android, menjadi salah satu solusi yang sangat memungkinkan untuk deteksi penyakit secara real-time (Arsyad, 2024). Dengan optimasi daya yang efisien, perangkat Android dapat menjalankan aplikasi deteksi penyakit dengan kecepatan tinggi dan konsumsi daya yang rendah, sangat cocok untuk digunakan oleh petani di lapangan. Flutter, sebagai kerangka kerja pengembangan aplikasi, memungkinkan pembuatan antarmuka pengguna yang intuitif dan mudah digunakan, sehingga lebih mudah diakses oleh pengguna tanpa latar belakang teknis yang mendalam (Julianto, 2024).

Penelitian yang mengintegrasikan data agronomi lokal dengan model YOLOv10 telah menunjukkan bahwa akurasi deteksi dapat meningkat hingga 15%, dibandingkan dengan penggunaan dataset yang lebih umum (Chandra, 2024). Hal ini menggaris bawahi pentingnya penyesuaian model dengan kondisi spesifik di lapangan untuk mencapai hasil yang lebih akurat dan bermanfaat bagi petani.

Salah satu manfaat signifikan dari aplikasi berbasis YOLOv10 adalah pengurangan penggunaan pestisida. Dengan mengidentifikasi penyakit lebih dini, aplikasi ini dapat mengurangi penggunaan pestisida hingga 40%, yang tidak hanya mengurangi biaya bagi petani tetapi juga berdampak positif terhadap keberlanjutan lingkungan (Sari, 2024). Di sisi lain, aplikasi ini mempercepat pengambilan keputusan hingga 70%, membantu petani mengambil tindakan yang tepat sebelum penyakit menyebar lebih luas (Sudarmawan, 2024).

Berdasarkan latar belakang serta penelitian-penelitian terdahulu, prediksi penyakit tanaman tomat di sektor pertanian di kota Padangsidimpuan perlu dilakukan. Dengan adanya teknologi yang membantu petani dapat mengidentifikasi lebih awal penyakit pada tanaman tomat, metode deteksi penyakit secara real-time dengan YOLOv10 merupakan metode yang sangat cocok untuk melakukan prediksi tersebut. Oleh karena itu, saya ingin melakukan penelitian yang dituangkan dalam tesis yang berjudul: "Deteksi Penyakit Tanaman Tomat Melalui Citra Daun Menggunakan YOLOv10 (Studi Kasus di Dinas Pertanian Padangsidimpuan)".

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, penulis menemukan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana meningkatkan akurasi dan efisiensi deteksi penyakit daun tomat menggunakan model YOLOv10?
2. Bagaimana model YOLOv10 dapat mendeksi penyakit daun tomat secara real time di berbagai kondisi agronomi?
3. Bagaimana merancang aplikasi Android dengan menggunakan YOLOv10 agar mampu mendeteksi penyakit daun tomat secara real-time dengan tingkat akurasi tinggi.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini penulis memberikan batasan masalah yang akan diteliti agar tidak menyimpang dari tujuan yang diharapkan, Adapun batasan masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dibatasi pada pendeteksian penyakit daun tanaman tomat menggunakan model YOLOv10, tanpa mencakup pengelolaan atau pengobatan penyakit setelah deteksi.
2. Data yang digunakan berasal dari citra daun tanaman tomat yang diambil di lingkungan pertanian Kota Padangsidempuan dan *internet*.
3. Aplikasi android dirancang dengan metode YOLOv10 menggunakan TensorFlow Lite, dan Flutter untuk mengidentifikasi penyakit tanaman tomat secara real-time.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah dan batasan masalah yang di telah sampaikan di atas, maka yang akan menjadi tujuan penulis dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan akurasi dan efisiensi deteksi penyakit daun tomat dengan menerapkan model YOLOv10.
2. Menerapkan model YOLOv10 untuk mendeteksi penyakit daun tomat secara real-time dengan mempertimbangkan berbagai variasi kondisi agronomi, seperti pencahayaan, sudut pengambilan gambar, dan jenis penyakit.
3. Merancang aplikasi berbasis Android dengan menggunakan YOLOv10 yang mampu mendeteksi penyakit daun tomat secara real-time dengan tingkat akurasi yang tinggi.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak dicapai, maka penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat baik secara langsung maupun tidak langsung. Manfaat yang bisa diperoleh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membantu petani mendeteksi penyakit daun tomat dengan cepat dan akurat untuk mendukung pengambilan keputusan yang tepat.
2. Mengurangi penggunaan pestisida melalui tindakan yang lebih terukur, mendukung pertanian berkelanjutan di kota padangsidempuan.
3. Memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi deteksi penyakit tanaman berbasis deep learning yang dapat diterapkan di sektor pertanian kota padangsidempuan.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar tesis ini mudah dibaca dan dipahami, maka dalam penulisan tesis ini penulis berusaha membagi beberapa bab dengan berurutan sistematis. Sistematika disesuaikan dengan panduan yang telah diatur dalam penulisan program studi masingmasing, dimana bab ini yang satu dengan yang lain saling berhubungan, secara umum gambaran dari masing-masing bab sebagai berikut:

Bab I PENDAHULUAN

Pada bagian ini dijabarkan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penyajian penelitian.

Bab II LANDASAN TEORI

Bagian ini mengandung teori-teori yang berkaitan dengan penelitian yang didapat dari berbagai referensi, seperti buku dan jurnal.

Bab III METOLOGI PENELITIAN

Bab ini memaparkan langkah-langkah yang digunakan untuk memecahkan permasalahan dalam memprediksi penyakit tanaman tomat melalui citra daun dengan YOLOv10 di Dinas Pertanian Padangsidimpuan.

Bab IV ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini mencakup analisis kebutuhan sistem, arsitektur aplikasi Android, rancangan antarmuka pengguna (UI/UX), serta diagram alur proses dari deteksi langsung penyakit tanaman melalui kamera perangkat Android.

Bab V IMPLEMENTASI DAN HASIL

Bab ini berisi implementasi model YOLOv10 ke dalam aplikasi Android, pengujian aplikasi untuk mendeteksi penyakit tanaman secara langsung, serta analisis hasil berdasarkan parameter performa model (akurasi, presisi, recall) dan pengalaman pengguna (*user experience*).

Bab VI PENUTUP

Bagian akhir ini berisi tentang kesimpulan, saran, dan kritik yang berguna untuk pengembangan selanjutnya.