

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hidroponik adalah cara bercocok tanam tanpa menggunakan tanah melainkan menggunakan air sebagai suplai hara dan mineral terhadap pertumbuhan tanaman (Prihmantoro & Indriani, 1999). Sistem hidroponik pada dasarnya merupakan modifikasi dari sistem pengelolaan budidaya tanaman di lapangan secara lebih intensif dengan tujuan untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi tanaman serta menjamin kontinuitas produksi tanaman (Rosliani & Sumarni, 2005) [1]. Sistem hidroponik menawarkan banyak keuntungan dibandingkan metode pertanian konvensional (Lukmanul, 2021). Metode ini memungkinkan efisiensi penggunaan air hingga 90% lebih hemat, serta memberikan kendali penuh atas nutrisi yang diterima oleh tanaman. Selain itu, hidroponik dapat diterapkan di berbagai lokasi, termasuk daerah perkotaan, yang umumnya memiliki keterbatasan lahan (Silitonga et al., 2021). Keunggulan ini menjadikan hidroponik solusi potensial dalam mendukung ketahanan pangan global, terutama di negara-negara yang menghadapi tantangan seperti degradasi lahan atau keterbatasan akses ke air bersih [2].

Salah satu tantangan dalam budidaya tanaman hidroponik adalah proses pemantauan jumlah dan kondisi tanaman yang masih banyak dilakukan secara manual, sehingga kurang efisien. Untuk mengatasi hal tersebut, penelitian oleh Wijaya et al. [3] menunjukkan bahwa sistem monitoring berbasis pengolahan citra mampu meningkatkan efisiensi pemantauan pada sistem hidroponik. Penelitian oleh He et al. [4] berfokus pada deteksi stroberi di lingkungan lapangan terbuka menggunakan YOLOv5 yang telah dimodifikasi untuk mengidentifikasi tingkat kematangan buah. Meskipun penelitian tersebut berhasil menunjukkan kinerja deteksi yang baik, cakupannya hanya sebatas pengujian pada kematangan stroberi tanpa membahas secara rinci tahapan pemodelan dan perancangan sistem secara menyeluruh. Akibatnya, pembaca tidak memperoleh gambaran yang jelas mengenai langkah demi langkah pembuatan sistem deteksi tersebut, sehingga sulit dijadikan acuan langsung untuk merancang perangkat atau sistem serupa. Untuk mengatasi masalah tersebut, Tugas Akhir ini mengembangkan sebuah sistem yang mampu memprediksi jumlah panen selada secara real-time dengan memanfaatkan metode You Only Look Once versi 5 (YOLOv5), yaitu algoritma deep learning yang dapat mendeteksi objek secara cepat dan akurat. Sistem ini dirancang untuk menghitung jumlah tanaman selada langsung dari gambar hasil pengambilan di lapangan, maupun dari video yang terlebih dahulu diubah menjadi kumpulan frame terpisah. Dengan demikian, proses estimasi dapat tetap berjalan cepat dan akurat meskipun sumber datanya berasal dari rekaman video. Penerapan teknologi ini diharapkan

dapat mengatasi keterbatasan metode konvensional yang sering memakan waktu lama, membutuhkan banyak tenaga kerja, dan berpotensi menghasilkan data yang kurang akurat. Dengan deteksi berbasis YOLOv5, estimasi jumlah panen selada dapat dilakukan secara instan, konsisten dan berkelanjutan. Informasi yang dihasilkan dapat dimanfaatkan oleh petani maupun pengelola kebun untuk perencanaan panen, penjadwalan distribusi, hingga pengambilan keputusan strategis dalam pengelolaan produksi. Sebelum algoritma YOLOv5 dapat digunakan untuk memprediksi jumlah panen selada, diperlukan proses anotasi data untuk memberi label pada setiap tanaman selada yang ingin dideteksi. Proses anotasi ini memegang peranan penting karena kualitas label akan sangat memengaruhi kemampuan model dalam mengenali dan menghitung selada dengan tepat. Oleh karena itu, pembuatan dataset yang terstruktur dengan baik menjadi langkah krusial dalam pengembangan sistem prediksi jumlah panen selada secara real-time.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana cara membangun sistem yang dapat mendeteksi tanaman selada secara otomatis dari gambar atau video menggunakan model YOLOv5?
2. Bagaimana proses pemberian label atau anotasi pada gambar- gambar selada agar model YOLOv5 dapat dilatih secara efektif?
3. Bagaimana cara menghitung selada secara otomatis berdasarkan hasil deteksi dari model YOLOv5?

1.3 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun sistem yang dapat mendeteksi objek selada menggunakan model YOLOv5.
2. Mengolah dan mempersiapkan dataset melalui proses anotasi manual agar sesuai dengan format pelatihan YOLOv5.
3. Mengembangkan metode penghitungan jumlah tanaman selada berdasarkan hasil deteksi yang tersimpan dalam file label output.

1.4 Cakupan Pengerjaan

Cakupan pengerjaan berisi:

1. Perancangan dan pembangunan sistem deteksi serta estimasi kuantitas tanaman selada pada media hidroponik menggunakan algoritma YOLOv5.

2. Penyediaan dan pemrosesan dataset berupa gambar hasil pengambilan dari lokasi hidroponik, baik melalui foto langsung maupun ekstraksi frame dari video, serta proses anotasi menggunakan platform Roboflow.
3. Pelatihan dan penerapan model YOLOv5 dalam mendeteksi objek selada, termasuk penghitungan jumlah objek berdasarkan hasil deteksi, dan visualisasi hasil berupa jumlah selada pada gambar.

1.5 Tahapan Pengerjaan

Tahapan pengerjaan pada Tugas Akhir ini mencakup seluruh proses yang dilakukan untuk menghasilkan model deteksi objek berbasis YOLOv5 yang mampu mengestimasi jumlah tanaman selada pada sistem hidroponik. Proses ini dilakukan secara terstruktur dan sistematis, dimulai dari pengumpulan data hingga tahap pelatihan model. Adapun tahapan pengerjaannya sebagai berikut:

1. Pengambilan Data Gambar

Pengambilan gambar dilakukan secara langsung di lokasi sistem hidroponik menggunakan dua metode: pengambilan foto langsung dan pengambilan video. Untuk data berupa video, dilakukan proses ekstraksi frame secara manual menggunakan situs web seperti frame-extractor.com agar dapat digunakan sebagai data gambar.

2. Anotasi Dataset

Gambar-gambar hasil pengambilan kemudian diunggah ke platform *Roboflow* untuk dilakukan proses anotasi. Pada proses ini, objek selada ditandai menggunakan *bounding box*, sehingga setiap gambar memiliki label lokasi objek yang akan dikenali oleh model.

3. Pengelolaan Dataset dan Ekspor Format

Setelah proses anotasi selesai, dataset diekspor dari Roboflow dalam format yang sesuai dengan kebutuhan pelatihan YOLOv5, yakni format YOLO (TXT). Dataset ini mencakup folder *images/* dan *labels/* yang sudah tersusun otomatis berdasarkan struktur data YOLO.

4. Pelatihan Model Menggunakan YOLOv5

Dataset hasil anotasi diunggah ke Google Colab, dan proses pelatihan model YOLOv5 dilakukan dengan menggunakan skrip Python yang sesuai. Proses pelatihan menghasilkan dua model utama, yaitu *best.pt* (model dengan performa terbaik) dan *last.pt* (model hasil iterasi terakhir). Model ini nantinya digunakan untuk proses implementasi deteksi selada pada gambar baru.