

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Selada merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan digemari oleh masyarakat karena kandungan nutrisinya, rasa yang segar, serta teksturnya yang renyah. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (*Badan Pusat Statistik Indonesia, 2024*) produksi selada di Indonesia menunjukkan tren fluktuatif yang dimana pada tahun 2020 sekitar 663.832 ton, naik menjadi 727.467 ton di 2021, meningkat lagi menjadi 760.608 ton pada 2022, namun mengalami penurunan menjadi 686.867 ton pada 2023.

Beberapa jenis selada umumnya dibudidayakan antara lain selada crisphead, butterhead, romaine dan salah satunya adalah selada keriting. Selada keriting merupakan varietas selada yang banyak dibudidayakan karena bentuk daunnya yang khas dan nilai jualnya yang tinggi (Veronica et al., 2025). Budidaya selada keriting banyak dilakukan menggunakan sistem hidroponik karena mampu menyediakan lingkungan budidaya yang lebih terkontrol serta meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dibandingkan metode konvensional (Thapa et al., 2024), tanaman ini tetap menghadapi tantangan dalam hal pertumbuhan yang tidak optimal yang disebabkan oleh kondisi lingkungan dan gangguan pada proses fisiologis seperti fotosintesis. Permasalahan ini tidak hanya mempengaruhi kualitas daun sebagai bagian utama dari produk yang dijual, tetapi juga dapat menyebabkan penurunan hasil panen secara kuantitatif jika tidak ditangani dengan segera (Kleiber et al., 2024).

Proses pemantauan kondisi tanaman selama ini mencakup deteksi kerusakan daun dan menilai kesiapan panen, masih banyak dilakukan secara manual (Jin et al., 2023). Pengamatan visual yang dilakukan secara konvensional oleh petani memiliki tingkat subjektivitas yang tinggi, membutuhkan waktu yang cukup lama, serta kurang optimal dalam hal efisiensi, khususnya pada lahan pertanian skala besar. Oleh karena itu diperlukan solusi teknologi yang mampu

membantu petani dalam memantau dan mengevaluasi kondisi tanaman secara otomatis melalui sistem berbasis citra digital, dengan akurasi tinggi dalam mendeteksi gejala kerusakan daun, serta efisiensi waktu dan tenaga kerja (Hussein et al., 2024). Seiring dengan kemajuan teknologi di bidang kecerdasan buatan, para petani memungkinkan memantau berdasarkan akurasi, pendekatan berbasis *computer vision* dan algoritma *deep learning* telah banyak digunakan untuk otomatisasi deteksi dan klasifikasi objek dalam citra, termasuk pada sektor pertanian (Hussein et al., 2024).

Salah satu algoritma yang banyak digunakan dalam deteksi objek adalah YOLO (*You Only Look Once*), yang mampu mengidentifikasi lokasi dan kelas objek secara bersamaan dalam satu proses sehingga menghasilkan deteksi yang cepat dan efisien (Terven et al., 2023). Mask R-CNN merupakan metode *instance segmentation* yang tidak hanya menghasilkan *bounding box*, tetapi juga segmentasi objek pada tingkat piksel untuk memperoleh informasi bentuk objek yang lebih rinci (Sapkota et al., 2024).Kemampuannya dalam melakukan segmentasi presisi sangat berguna dalam mengenali kerusakan spesifik pada daun tanaman. Oleh karena itu, kombinasi antara kedua algoritma ini YOLO untuk klasifikasi dan Mask R-CNN untuk segmentasi menjadi pendekatan yang sangat potensial untuk diterapkan dalam sistem pendeteksian kondisi tanaman selada.

Penelitian yang di kembangkan oleh Jin et al., 2023 menyatakan sistem deteksi daun selada hidroponik yang rusak menggunakan algoritma YOLOv5s telah ditingkatkan menggunakan EBG\_YOLOv5, yang menunjukkan model YOLOv5s mampu meningkatkan akurasi deteksi hingga 88% dengan pengurangan ukuran model dan waktu inferensi yang signifikan, tidak hanya mendeteksi tetapi juga mengklasifikasikan jenis kerusakan daun menjadi empat kategori: busuk, rusak, kuning, dan layu, serta dapat diterapkan pada lingkungan rumah kaca, sementara itu pendekatan gabungan antara YOLO dan Mask R-CNN juga telah dibuktikan dalam penelitian lain oleh Hu et al., (2022) dalam sistem pemetikan stroberi otomatis, yang menunjukkan bahwa penggunaan YOLO sebagai detektor cepat dan Mask R-CNN sebagai segmentator presisi mampu memberikan hasil yang akurat

pada objek yang tumpang tindih, Hal ini mengindikasikan bahwa kombinasi keduanya sangat potensial untuk diterapkan juga pada deteksi daun selada dengan kerusakan yang kompleks.

Berdasarkan dari permasalahan dan solusi yang disampaikan maka perkembangan tersebut, penelitian ini di usulkan bertujuan untuk mengembangkan sistem pendeteksi cerdas terhadap daun selada keriting dengan menggabungkan algoritma YOLO untuk klasifikasi kondisi pertumbuhan (seperti daun sehat, daun rusak, daun panen), dan Mask R-CNN untuk segmentasi deteksi daun yang mengalami kerusakan. Dengan adanya sistem ini, diharapkan petani dapat terbantu dalam pengambilan keputusan berbasis data visual yang akurat, sehingga kualitas hasil panen dapat ditingkatkan dan kerugian akibat daun rusak dapat meminimalkan secara signifikan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana menyiapkan gambar yang dapat mendukung pelatihan model deteksi dan segmentasi secara optimal ?
2. Bagaimana cara mendapatkan model terbaik untuk mendeteksi selada keriting yang sehat dan rusak ?
3. Bagaimana cara mengimplementasikan model ke dalam sistem deteksi selada keriting ?

## **1.3 Tujuan Masalah**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Melakukan preprocessing data citra daun selada yang menghasilkan dataset yang siap digunakan dalam pelatihan model.
2. Membangun dan mengevaluasi kinerja model gabungan YOLO dan Mask R-CNN dalam mendeteksi, mengklasifikasikan serta melakukan segmentasi kondisi daun selada keriting yaitu selada sehat dan selada rusak.

3. Mengimplementasikan model deteksi ke dalam sistem yang mampu mengidentifikasi kondisi daun selada keriting secara otomatis dan efisien.

#### **1.4 Manfaat**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan data yang akurat dalam deteksi daun selada keriting dalam mengenali kondisi daun dengan akurat.
2. Memberikan solusi bagi para petani selada dalam membantu memantau kondisi daun selada secara otomatis dan efisien.

#### **1.5 Batasan Masalah**

1. Jenis tanaman yang dideteksi hanya pada selada keriting yang dibudidayakan dalam sistem hidroponik.
2. Kondisi daun yang dianalisis hanya terdiri dari 3 kategori yaitu daun siap panen, daun pertumbuhan, daun rusak.
3. Model untuk deteksi objek menggunakan YOLO11s, yang berfokus hanya untuk deteksi dan klasifikasi daun.
4. Lingkungan pengujian deteksi dilakukan pada lahan greenhouse hidroponik.