

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Pohon sengon (*Paraserianthes falcataria*) merupakan salah satu komoditas kehutanan bernilai ekonomis tinggi di Indonesia karena pertumbuhannya yang relatif cepat dengan masa panen 5–7 tahun. Jenis ini banyak dibudidayakan untuk memenuhi kebutuhan industri kayu, kayu lapis, dan furnitur. Namun, kualitas kayu sengon sangat bergantung pada karakteristik pertumbuhan batang yang harus memenuhi standar industri, yaitu tumbuh tegak lurus dengan diameter seragam dan minim percabangan [1].

Secara biologis, pohon sengon cenderung mengembangkan percabangan lateral secara intensif, terutama pada fase pertumbuhan awal. Percabangan yang berlebihan dapat menimbulkan masalah seperti terbentuknya mata kayu dan deformasi batang, sehingga mengurangi nilai ekonomis kayu. Untuk mengatasi hal ini, teknik *pruning* (pemangkasan cabang) diterapkan secara berkala sejak tanaman berumur 6 bulan hingga 2 tahun dengan interval 6 bulan. Tujuannya adalah menghasilkan batang bebas cabang setinggi 6–8 meter, yang memiliki kualitas lebih tinggi untuk industri perkayuan.

Namun, proses pemangkasan saat ini masih mengandalkan pengamatan manual, yang dinilai kurang efisien, memakan waktu, dan rentan terhadap keterlambatan deteksi. Akibatnya, cabang sering kali tumbuh terlalu besar sebelum dipangkas, menghambat pertumbuhan batang utama dan mengurangi efektivitas teknik *pruning* [2]. Oleh karena itu, diperlukan metode yang lebih akurat dan efisien untuk mendeteksi cabang secara dini guna mengoptimalkan proses pemangkasan.

Salah satu solusi potensial adalah pemanfaatan *Artificial Intelligence* (AI), khususnya pendekatan *computer vision*, yang telah berhasil diaplikasikan di berbagai sektor termasuk kehutanan [3]. *Convolutional Neural Network* (CNN) sebuah arsitektur *deep learning* yang telah terbukti efektif dalam tugas-tugas pengolahan citra digital seperti klasifikasi, deteksi objek, dan segmentasi [4]. Di antara berbagai arsitektur CNN, *You Only Look Once version 4* (YOLOv4) menonjol karena kemampuannya dalam deteksi objek secara *realtime* [5]. YOLOv4

menjadi pilihan ideal karena kemampuannya mendeteksi objek secara *realtime* dengan akurasi tinggi, sehingga cocok untuk memantau pertumbuhan cabang di lapangan secara efisien. Dengan pemanfaatan teknologi AI ini diharapkan dapat dilakukan teknik *pruning* lebih awal sehingga mengoptimalkan pertumbuhan batang utama dan akhirnya meningkatkan nilai ekonomis kayu sengon [6].

Penelitian sebelumnya [7] telah berhasil mengembangkan suatu sistem deteksi dengan hasil mencapai tingkat presisi sebesar 95% dan tingkat akurasi sebesar 88%. Temuan ini menunjukkan keberhasilan sistem dalam mengenali buah lada. Keberhasilan penelitian tersebut membuka peluang untuk mengadopsi pendekatan serupa dalam mendeteksi pertumbuhan cabang pohon sengon dengan menggunakan arsitektur YOLO.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan **“Sistem Pendeteksian Cabang Pohon Sengon Berbasis Artificial Intelligence Dengan Arsitektur YOLOv4”**. Tujuan sistem ini adalah mengidentifikasi cabang-cabang yang tumbuh secara tak diinginkan, sehingga tindakan pemangkasan dapat diambil sebelum cabang-cabang tersebut tumbuh besar dan mengganggu pertumbuhan batang pohon sengon.

1.2. RUMUSAN MASALAH

Berikut adalah rumusan masalah dari penelitian ini:

- 1) Bagaimana merancang model sistem deteksi objek menggunakan arsitektur YOLOv4 untuk mendeteksi cabang pohon sengon?
- 2) Bagaimana konfigurasi optimal (*learning rate, batchsize, subdivisions*) pada *training* model YOLOv4 untuk mencapai performa terbaik dalam pendeteksian cabang pohon sengon?
- 3) Bagaimana performa sistem pendeteksian cabang pohon sengon dalam melakukan deteksi secara *realtime*?

1.3. BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Menggunakan objek cabang pohon sengon.

- 2) Sistem ini dikhususkan bagi petani budidaya pohon sengon yang menanam pohon untuk dijual batang pohon sengonnya.
- 3) Pengambilan data berupa data visual cabang pohon sengon sebagai objek secara langsung menggunakan kamera *webcam* dan kamera *smartphone*.
- 4) Pohon sengon yang digunakan sebagai objek berumur 1 – 2 tahun dengan panjang batang 1 – 3 meter.
- 5) Performa kinerja sistem ditinjau dari akurasi, presisi, dan *recall*.

1.4. TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Membangun sistem pendeteksi cabang pohon sengon berdasarkan arsitektur YOLOv4.
- 2) Melatih model YOLOv4 menggunakan *dataset* yang telah dikumpulkan untuk mengenali dan mendeteksi pertumbuhan cabang pohon sengon

1.5. MANFAAT

Manfaat penelitian yang diharapkan pada penelitian ini adalah membantu para petani pohon sengon untuk melakukan pemantauan pertumbuhan pohon secara jarak jauh, sehingga dapat meningkatkan hasil produksi kebun sengon.

1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini terbagi menjadi lima bab. Dalam BAB I, dibahas latar belakang yang menjelaskan pentingnya pemangkasan cabang pada pohon sengon. Selanjutnya, merumuskan permasalahan yang akan diselesaikan, menetapkan tujuan penelitian, mengidentifikasi manfaat penelitian, dan menjelaskan sistematika penulisan. Pada BAB II, membahas kajian teori mengenai deteksi objek, penerapan model YOLOv4, dan studi literatur terhadap penelitian sebelumnya yang relevan. Kemudian pada BAB III, dibahas waktu dan tempat penelitian, peralatan dan bahan yang digunakan, garis besar metode yang diusulkan, serta diagram alir penelitian dan metode yang diusulkan. BAB IV menitikberatkan pada hasil dan pembahasan

dari penelitian, dimulai dari pengambilan data hingga pengolahan data menggunakan model YOLOv4 yang diusulkan. Sementara BAB V mencakup kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian beserta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.