

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Relevansi industri pertanian dalam perekonomian Indonesia tidak dapat dipungkiri. Sektor pertanian juga berperan vital dalam memenuhi kebutuhan pangan dan sandang bagi penduduk Indonesia [1]. *Food and Agriculture Organization* (FAO), pada tahun 2021 menyatakan bahwa hampir satu dari tiga orang di dunia, sekitar 2,31 miliar orang mengalami ketidakamanan pangan yang sedang atau parah, meningkat sekitar 15,15% dibandingkan tahun 2019 [2]. Pola makan sehat yang sangat penting untuk meningkatkan ketahanan pangan dan mencegah segala bentuk malnutrisi, kini semakin jauh dari jangkauan orang-orang di setiap wilayah di dunia. Berdasarkan [3] dapat dilihat bahwa Indonesia adalah salah satu kawasan dengan pertumbuhan populasi tercepat di Asia Pasifik. Percepatan ini akan menimbulkan tantangan besar bagi masyarakat terkait ketahanan pangan. Melalui pengembangan sektor pertanian, Indonesia dapat mencapai kedaulatan pangan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan. Saat kesadaran masyarakat tentang kesehatan meningkat, permintaan sayuran yang merupakan bagian penting dari menu makanan sehat juga meningkat. [4].

Brassica rapa var. parachinensis (Sawi Hijau), juga dikenal sebagai *Caisim*, adalah salah satu sayuran daun yang berasal dari keluarga *Cruciferae* [5]. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) produksi sawi hijau tahunan dari 2018 hingga 2022 di Indonesia meningkat pesat, naik dari 635,982 ton/ha menjadi 760,608 ton/ha. [6]. Ada sejumlah kendala yang dihadapi dalam pengembangan tanaman sawi hijau sendiri, dan salah satu faktor utamanya adalah gangguan organisme pengganggu tanaman (OPT) khususnya hama dengan jenis ulat yang terlihat pada Gambar 1.1, yang dapat menghambat kualitas dan kuantitas produksi sawi hijau. Kerusakan yang diakibatkan oleh hama ini pada daun sawi hijau antara lain rusak, berlubang-lubang, mengering, atau terpotong dan kerusakan pada bagian samping

daun. Tingkat kerusakan hama ini pada tanaman sawi hijau berkisar antara 32,2% dan 50,24%. [7].



Gambar 1. 1 *Dataset* Sawi Hijau Dengan Hama dan Tanpa Hama

Penggunaan *platform mobile* sangat populer di kalangan masyarakat Indonesia untuk berbagai aktivitas sehari-hari, seperti mencari informasi, membaca berita, dan berbelanja. Sebuah laporan tahunan dari Datareportal [8] mengungkapkan tren media sosial dan internet di Indonesia pada tahun 2023. Data tersebut menunjukkan bahwa populasi Indonesia pada tahun tersebut sekitar 276,4 juta penduduk, sedangkan jumlah pengguna *smartphone* mencapai 353,8 juta, melebihi populasi sebesar 28%. Selain itu, terdapat sekitar 212.9 juta pengguna internet aktif dan sekitar 167 juta pengguna media sosial. Melihat data ini, dapat disimpulkan bahwa inovasi yang dikembangkan untuk perangkat bergerak memiliki potensi besar untuk digunakan oleh banyak masyarakat di Indonesia, mengingat setiap individu di Indonesia rata-rata memiliki 1 hingga 2 perangkat bergerak.

Gambar digital dapat diambil melalui perangkat *mobile* dan penggunaannya juga telah menjadi sangat penting saat ini [9]. Melalui perangkat *mobile* dapat dilakukan klasifikasi gambar. Dengan menggunakan teknik *deep learning*, klasifikasi gambar ini dapat diterapkan. Dengan tingkat keberhasilan 92%, algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dapat digunakan untuk mendeteksi hama [10]. Penelitian ini juga akan mengklasifikasikan hama pada daun sawi hijau dengan menggunakan metode *Deep Learning*, yang berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) berbasis android.

Deep learning sebagai bagian dari pengembangan *Artificial Intelligence* (AI), telah mencapai kemajuan signifikan dalam *classification* dan *recognition*. Dengan kemajuan ini, *deep learning* kini semakin banyak digunakan dalam berbagai bidang, seperti dalam pengenalan suara, identifikasi objek visual, dan deteksi objek. [11]. *Deep Learning* sendiri memiliki banyak arsitektur, beberapa arsitekturnya adalah *Artificial Neural Network* (ANN), *Multi Layer Perceptron* (MLP), dan *Convolutional Neural Network* (CNN) [12][13].

ANN merupakan salah satu arsitektur *deep learning* yang berbasis pada model otak manusia dengan meniru arsitektur sistem saraf otak yang terdiri dari jutaan *neuron*, arsitektur ini juga dapat digunakan untuk pengenalan gambar [14]. Arsitektur ini mampu mengklasifikasikan jumlah gambar yang sangat besar [15], namun perilaku dan juga penentuan struktur dari ANN ini harus ditentukan dengan tepat sehingga dapat berjalan secara optimal serta memerlukan memori yang cukup besar [16]. MLP adalah salah satu arsitektur *deep learning* yang sering digunakan dalam penelitian dan baik digunakan dalam masalah prediksi dan klasifikasi [14], namun algoritma ini memiliki keterbatasan pada data yang lebih kompleks dan data yang dipropagasikan pada jaringan adalah data satu dimensi [13]. Sedangkan CNN adalah arsitektur dari pengembangan MLP, data yang dipropagasikan pada model juga sudah dua dimensi [13]. Arsitektur ini sangat baik dalam masalah pengenalan gambar serta mendeteksi otomatis fitur-fitur penting [16]. Dalam bidang yang lebih luas, CNN telah menjadi *neural network* yang representatif pada bidang *computer vision* terlihat pada performanya yang hampir menyentuh *human level accurate* [17][18]. Namun keberhasilan yang luar biasa ini memerlukan dataset yang besar [19].

Transfer learning telah muncul sebagai solusi yang efektif untuk mengatasi keterbatasan data di berbagai domain dan membantu model mencapai akurasi yang lebih baik [20][21]. *Transfer learning* adalah sebuah teknik dalam *deep learning* di mana sebuah model yang dikembangkan untuk satu tugas digunakan kembali pada tugas yang relevan. Pendekatan ini memungkinkan akurasi yang tinggi dalam model *deep learning* bahkan dengan data yang terbatas [21]. Untuk melakukan pendekatan tersebut dapat dilakukan salah satu teknik yaitu *freezing layer* pada

model terlatih dan melakukan penyesuaian pada *fully connected layer* dan *output layer* yang bertanggung jawab untuk melakukan klasifikasi dan *layer* yang telah di *freezing* akan bertanggung jawab untuk melakukan ekstraksi fitur [22].

Menurunnya hasil produksi sawi hijau dapat dipengaruhi dari segi kualitas maupun kuantitas oleh OPT. Hal ini dapat menyebabkan ketidakamanan pangan yang berkelanjutan di Indonesia secara khususnya. Solusi dari permasalahan tersebut adalah menerapkan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan metode *transfer learning* pada perangkat *mobile* khususnya android untuk dapat mendeteksi keberadaan hama ulat pada daun sawi hijau. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah dapat membantu industri pertanian khususnya petani sayuran sawi hijau, sehingga semakin mudah dalam melakukan proses deteksi hama ulat pada daun sawi hijau.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan di atas, dapat diketahui permasalahan bahwa Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yaitu hama ulat menjadi salah satu faktor penting dalam kendala perkembangan produksi sawi hijau. Hal tersebut menyebabkan kualitas dan kuantitas dari produksi sawi hijau mengalami penurunan.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian merumuskan beberapa pertanyaan yang akan dibahas pada penelitian ini:

1. Bagaimana kinerja model CNN dengan metode *transfer learning* dalam mendeteksi keberadaan hama ulat pada daun sawi hijau?
2. Bagaimana pengaruh *freeze layer* pada model CNN dengan metode *transfer learning* dalam mengenali hama ulat pada daun sawi hijau?
3. Bagaimana hasil uji kinerja *deployment* model yang digunakan pada aplikasi android?

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian, maka untuk mewujudkan penelitian yang sesuai dengan masalah yang ada diperoleh batasan-batasan masalah penelitian sebagai berikut :

1. *Dataset* digunakan untuk membangun model *Convolutional Neural Network* dengan metode *transfer learning* berfokus hanya pada tanaman sayur sawi hijau dengan hama ulat dan tanpa hama ulat.
2. Penelitian ini hanya sampai pada fase *deployment* model *Convolutional Neural Network* dengan metode *transfer learning* ke dalam aplikasi android dan *testing*.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada maka dapat diketahui tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang dan membangun model *Convolutional Neural Network* dengan metode *transfer learning* yang dapat mendeteksi keberadaan hama ulat pada daun sayur sawi hijau berbasis android.
2. Meningkatkan secara optimal rancangan dan model yang telah dibangun menggunakan metode *freeze layer*.
3. Model yang telah dirancang dan dibangun berbasis android dapat melakukan deteksi keberadaan hama ulat pada daun sawi hijau.

1.6 Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diperoleh manfaat yang diharapkan dari penelitian sebagai berikut :

1. Membantu industri pertanian khususnya petani sayuran sawi hijau untuk mendeteksi keberadaan hama ulat pada daun sawi hijau.
2. Model yang telah dirancang dan dibangun dapat berjalan secara lebih optimal dan dapat mendeteksi keberadaan hama ulat pada daun sawi hijau dengan baik.
3. Memberikan kemudahan bagi petani dalam mendeteksi keberadaan hama ulat pada daun sawi hijau dengan menggunakan perangkat android. Apabila

kemudahan tersebut telah diperoleh, harapan ke depannya akan bisa meningkatkan pertanian khususnya tanaman sawi hijau yang berkualitas.