

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki beragam potensi di bidang pertanian untuk mendukung ketahanan pangan negaranya karena sejarahnya sebagai negara agraris. Labu siam (*Sechium edule*) merupakan salah satu komoditas yang banyak dibudidayakan, sangat diminati masyarakat karena kandungan gizi dan manfaat kesehatannya[1]. Permintaan labu siam terus meningkat di pasar domestik dan internasional karena serat, vitamin, dan antioksidannya yang tinggi. Meskipun demikian, labu siam sering menghadapi berbagai masalah terutama penyakit yang dapat mengurangi kualitas dan produktivitasnya[2].

Berbagai penyakit dapat menyerang labu siam terutama pada bagian daun yang disebabkan oleh jamur tertentu. Menurut I. Permatasari et al. (2021) salah satu penyakit yang umum adalah embun bulu yang diakibatkan oleh jamur *Pseudoperonospora cubensis* dan ditandai dengan munculnya bercak kuning pada daun yang berubah menjadi coklat[3]. Hal ini diperkuat oleh M. Afifah et al. (2023) yang menyebutkan penyakit embun tepung akibat jamur spesies *Erysiphe cichoracearum*, dengan ciri khasnya adalah adanya lapisan putih menyerupai tepung yang tersebar di permukaan daun[4]. Jika tidak ditangani kedua penyakit tersebut dapat mengganggu proses fotosintesis. Oleh karena itu, penting untuk segera mendeteksi dan menangani penyakit pada daun untuk menjaga hasil panen tanaman.

Budidaya labu siam biasanya dilakukan di dataran tinggi yang ketinggiannya 900-1100 mdpl[5], seperti yang ditemukan di wilayah Pudak Kulon, Kecamatan Pudak, Kabupaten Ponorogo. Sebagian besar penduduk di wilayah ini menggantungkan penghasilan pada sektor pertanian dan peternakan. Namun, pada April 2022 terjadi wabah penyakit mulut dan kuku (PMK) yang berdampak signifikan terhadap produksi susu[6], sehingga memengaruhi kestabilan ekonomi keluarga. Sebagai langkah alternatif, masyarakat mulai

mengembangkan budidaya labu siam yang dinilai lebih adaptif terhadap kondisi lokal serta memiliki nilai ekonomi yang menjanjikan.

Meskipun potensial, budidaya labu siam menghadapi tantangan berupa serangan penyakit pada daun, seperti embun bulu dan embun tepung yang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas hasil panen. Kondisi ini meningkatkan kebutuhan akan deteksi dini untuk mencegah kerusakan lebih lanjut. Namun, keterbatasan pengetahuan dan akses teknologi menyebabkan petani kesulitan dalam melakukan identifikasi penyakit secara cepat dan tepat. Saat ini, proses diagnosis masih bergantung pada pengamatan manual oleh petani atau tenaga ahli, yang rawan kesalahan dan memerlukan waktu yang tidak sedikit. Akibatnya, penanganan sering terlambat dilakukan sehingga berdampak pada produktivitas tanaman.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan ini adalah penerapan sistem berbasis kecerdasan buatan, khususnya menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN), yang telah terbukti efektif dalam klasifikasi penyakit tanaman melalui analisis citra[7]. Sistem ini memungkinkan deteksi otomatis terhadap gejala penyakit berdasarkan pola visual pada daun. Dengan dukungan optimasi *hyperparameter* seperti *learning rate*, *batch size*, dan jumlah *epoch*, performa model dapat ditingkatkan secara signifikan[8]. Petani di wilayah Pudak Kulon dapat memanfaatkan sistem berbasis web yang dikembangkan dengan teknologi CNN untuk mendiagnosis penyakit pada daun labu siam secara instan, cukup dengan mengunggah citra daun melalui perangkat yang terhubung ke internet. Sistem akan memberikan hasil klasifikasi beserta rekomendasi penanganan berdasarkan tingkat kepercayaan model.

Penelitian mengenai optimasi *hyperparameter* pada *Convolutional Neural Network* (CNN) pernah dilakukan oleh Afis Julianto, Andi Sunyoto, dan Ferry Wahyu Wibowo dalam penelitian berjudul “Optimasi *Hyperparameter Convolutional Neural Network* Untuk Klasifikasi Penyakit Tanaman Padi”. Penelitian ini berhasil mengimplementasikan arsitektur *MobileNet-V2* untuk mengklasifikasi penyakit daun padi dengan tingkat akurasi yang tinggi, namun

memiliki beberapa kekurangan[9]. Penambahan *hyperparameter* dalam pelatihan model CNN menjadi aspek penting yang perlu diperhatikan. *Hyperparameter* yang optimal dapat meningkatkan performa model dalam klasifikasi penyakit daun labu siam. Penggunaan metode pencarian *hyperparameter* otomatis melalui *machine learning* terintegrasi akan mempercepat proses pelatihan dan memungkinkan pemilihan konfigurasi model yang paling efektif. Dengan demikian, penggabungan CNN dan *hyperparameter optimization* dapat menjadi solusi efektif untuk membantu para petani dalam mengidentifikasi penyakit tanaman secara efisien[10].

Diharapkan, pengembangan sistem klasifikasi penyakit daun labu siam ini dapat membantu masyarakat Puduk Kulon dalam meningkatkan produktivitas tanaman serta menjadi solusi inovatif dalam menghadapi tantangan pertanian. Selain itu, sistem ini berpotensi diadopsi oleh wilayah pertanian lain yang memiliki kondisi serupa, sehingga memberikan kontribusi terhadap peningkatan ketahanan pangan nasional.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang masalah yang telah disampaikan, maka dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana membangun sistem klasifikasi penyakit daun labu siam berbasis CNN dengan optimasi *hyperparameter*?
- 2) Bagaimana optimasi *hyperparameter* memengaruhi performa model CNN dalam proses deteksi dan klasifikasi penyakit daun labu siam??

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, tujuan dari penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

- 1) Untuk membangun sistem klasifikasi penyakit daun labu siam berbasis CNN dengan optimasi *hyperparameter*.
- 2) Untuk menganalisis sejauh mana optimasi *hyperparameter* dapat meningkatkan akurasi, *precision*, dan *recall* pada model CNN dalam mengklasifikasikan kondisi daun labu siam.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, diberikan batasan masalah untuk memastikan bahwa tujuan dan sasaran yang ingin dicapai dapat terlaksana dengan baik. Batasan masalah tersebut antara lain adalah sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini difokuskan pada tanaman labu siam khususnya penyakit yang menyerang bagian daun, yaitu embun bulu dan embun tepung.
- 2) Hanya menggunakan CNN dan *hyperparameter* sebagai proses pengolahan data deteksi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini dapat diidentifikasi untuk memberikan kontribusi yang signifikan. Beberapa manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini diharapkan mampu memberikan solusi praktis dan akurat dalam mendeteksi penyakit pada daun labu siam melalui penggunaan sistem deteksi berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan *hyperparameter* yang dioptimalkan.
- 2) Penelitian ini berkontribusi dalam kemajuan teknologi untuk mendeteksi penyakit pada tanaman yang menggunakan kecerdasan buatan (AI). Dengan menganalisis dan membandingkan performa machine learning pada deteksi penyakit labu siam.