

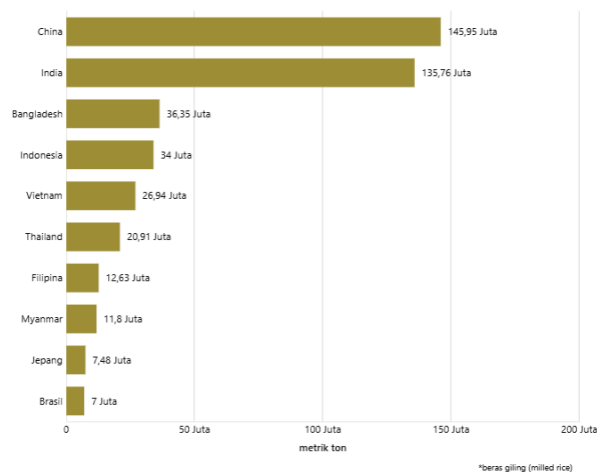
BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sektor pertanian merupakan penopang kunci ketahanan pangan nasional Indonesia. Beras hasil penggilingan gabah padi (beras giling/milled rice) menjadi pangan pokok bagi mayoritas penduduk. Karena itu, keberadaan dan produktivitas sawah sangat vital untuk menjaga kestabilan pasokan dan mengurangi ketergantungan impor (Kurniawan dkk., 2023).

Menurut data United States Department of Agriculture (USDA) untuk musim produksi 2022/2023, total produksi beras giling dunia mencapai 512,96 juta metrik ton, turun tipis 0,03% dari musim 2021/2022 (513,10 juta metrik ton). China tercatat sebagai produsen terbesar dengan 145,95 juta ton, disusul India 135,76 juta ton, Bangladesh 36,35 juta ton, dan Indonesia di peringkat ke-4 dengan 34 juta ton. Meski termasuk jajaran produsen utama, pada 2022/2023 konsumsi beras Indonesia (total) mencapai 35,7 juta ton, lebih tinggi daripada jumlah produksi. Dengan demikian, Indonesia mengalami defisit sekitar 1,7 juta ton pada periode tersebut. Sebaliknya, Vietnam dan Thailand mencatat surplus meski volumenya di bawah Indonesia.



Gambar 1. 10 Negara Dengan Produksi Beras Terbesar di Dunia

Sumber: (Nabilah Muhamad, 2024)

Pertanian padi sering menghadapi tantangan serius dari serangan hama. Spesies burung yang umum dikenal sebagai hama pada lahan padi meliputi burung pipit (*sparrow birds*) serta burung bondol (*Lonchura sp.*), seperti Bondol Jawa (*Lonchura leucogastroides*), Bondol Peking (*Lonchura punctulata*), dan Bondol Haji (*Lonchura maja*). Kerugian yang ditimbulkan oleh burung-burung tersebut dapat signifikan, sehingga mendorong petani untuk mencari metode pengendalian hama yang efektif (Wildan Asshidiqqi Arma (2023)).

Salah satu metode yang dikembangkan adalah sistem pengusiran burung otomatis dengan deteksi pergerakan menggunakan suara. Penelitian oleh Muhammad Deagama Surya Antariksa, Ario Yudo Husodo, dan Raphael Bianco Huwae merancang serta membangun *Smart Farming System* untuk memantau dan mengusir hama burung pada tanaman padi menggunakan Raspberry Pi 4, webcam, speaker, dan algoritma deteksi objek YOLOv5. Sistem tersebut bertujuan untuk mengatasi kerugian petani akibat serangan burung dengan mendeteksi burung secara *real-time* melalui webcam. Jika jumlah burung yang terdeteksi melebihi batas tertentu, sistem akan mengirim notifikasi dan foto ke pengguna melalui *chatbot* Telegram serta mengaktifkan speaker untuk mengeluarkan suara bising sebagai pengusir (Deagama Surya Antariksa dkk., 2023).

Dalam penelitian sebelumnya, algoritma YOLOv5 hanya digunakan untuk mendeteksi keberadaan burung tanpa melakukan klasifikasi terhadap jenisnya. Sistem akan mengaktifkan suara berdasarkan batas jumlah deteksi burung, bukan berdasarkan spesies. Klasifikasi terhadap jenis burung penting dilakukan karena tidak semua burung yang datang ke lahan padi merupakan burung pipit (*sparrow birds*) atau spesies pemakan biji-bijian lainnya (Nwonye dkk., 2024). Meskipun deteksi keberadaan dan upaya pengusiran umum merupakan langkah maju, pemahaman yang lebih mendalam mengenai jenis burung yang menyerang lahan padi sangat diperlukan untuk menerapkan strategi pengendalian yang lebih efektif dan presisi. Tidak semua jenis burung memiliki tingkat kerusakan yang sama pada tanaman padi, karena ada pula burung yang memakan serangga atau memiliki respons berbeda terhadap metode pengusiran yang sama.

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan model deep learning yang termasuk dalam jaringan saraf tiruan (JST). Model ini sangat sesuai digunakan untuk tugas pengolahan citra, pengenalan pola, dan klasifikasi, terutama pada data spasial seperti gambar. Keunggulan utama CNN terletak pada kemampuannya mempelajari fitur-fitur abstrak dari citra secara otomatis. Hal ini dimungkinkan karena lapisan konvolusi dalam arsitektur CNN dapat mengekstraksi fitur hierarkis, mulai dari tepi dan tekstur sederhana hingga bentuk dan objek kompleks (Nwonye dkk., 2024).

Oleh karena itu, integrasi CNN ke dalam alat pengusiran burung menjadikannya bukan sekadar pendeteksi gerakan, melainkan sistem cerdas yang mampu mengenali ancaman spesifik dan meresponsnya secara proporsional serta efektif. Dengan demikian, penerapan teknologi ini diharapkan tidak hanya mampu menekan kerugian hasil panen akibat serangan burung hama secara lebih optimal, tetapi juga dilakukan dengan cara yang ramah lingkungan serta menjaga keseimbangan ekosistem pertanian. Sehubungan dengan latar belakang tersebut, penelitian ini berfokus pada **“PENERAPAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK IDENTIFIKASI SPESIES BURUNG HAMA PEMAKAN BIJI-BIJIAN PADA LAHAN PADI.”**

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Bagaimana rancangan model CNN yang efektif untuk mengidentifikasi spesies burung hama pemakan biji-bijian pada lahan padi berdasarkan citra digital?

1.3. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian difokuskan pada perancangan, implementasi, dan evaluasi model

Convolutional Neural Network (CNN).

2. Beberapa burung hama pemakan biji-bijian yang diklasifikasikan adalah burung pipit (*sparrow birds*) serta burung bondol (*Lonchura sp.*), seperti Bondol Jawa (*Lonchura leucogastroides*), Bondol Peking (*Lonchura punctulata*), dan Bondol Haji (*Lonchura maja*).
3. Penelitian dilakukan pada lingkungan yang direkayasa menggunakan bahasa pemrograman Python dengan sebagian data sintetis dan sebagian data asli.
4. Dataset citra untuk pelatihan dan pengujian model CNN dikumpulkan dari repositori daring ebird.org.
5. Penelitian dilaksanakan di Balai Pelatihan Pertanian.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Merancang dan membangun model Convolutional Neural Network (CNN) yang efektif untuk mengidentifikasi secara spesifik spesies burung hama pemakan biji-bijian pada lahan padi.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tersedianya model CNN yang dapat mengklasifikasikan spesies burung pemakan biji-bijian pada lahan padi.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian skripsi ini diuraikan sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah mengenai pentingnya identifikasi hama burung di lahan padi, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan landasan teori yang relevan dan penelitian terdahulu. Landasan teori mencakup burung hama padi, *machine learning*, *Convolutional Neural Network (CNN)*, metrik evaluasi,

transfer learning, dan *cross-validation*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah penelitian yang dilakukan, mulai dari pengumpulan dan persiapan dataset citra dari ebird.org, perancangan arsitektur model CNN, proses pelatihan model, pengujian model, hingga metode evaluasi performa model.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Menyajikan hasil implementasi dan pengujian model CNN, termasuk metrik performa kuantitatif (akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score*), analisis *confusion matrix*, serta pembahasan mendalam mengenai hasil tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi rangkuman kesimpulan dari seluruh hasil penelitian yang menjawab rumusan masalah, serta memberikan saran untuk pengembangan model atau penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN