

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi, pengujian, dan analisa terkait sistem WIRATANI dalam memenuhi kebutuhan otomatisasi deteksi dan pengendalian hama di lahan pertanian, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Sistem yang dirancang mampu mendeteksi objek hama wereng secara *real-time* dengan memanfaatkan model kecerdasan YOLOv8n yang memiliki tingkat akurasi hingga 84% dan hanya memiliki tingkat kesalahan 16%.
2. Sistem dapat berjalan *real-time* dengan rata-rata kecepatan pemrosesan mencapai 3.5 FPS ketika dijalankan di Raspberry Pi 4 model B dan penggunaan waktu eksekusi hasil deteksi rata-rata 2 hingga 3 detik yang dimulai dari inference, NMS dan scaling, hingga pengiriman notifikasi.
3. Modul kamera OV5647 Night Vision IR-Cut yang dikombinasikan dengan pancaran lampu atraktor LED biru terbukti mampu memancing datangnya hama dan menangkap citra visual wereng secara optimal pada malam hari di lingkungan persawahan terbuka.
4. Tindakan pengendalian berupa aktuator *tweeter* ultrasonik berhasil diaktifkan secara otomatis ketika deteksi wereng terkonfirmasi dan mampu memberikan efek repelan terhadap hama wereng dalam radius jarak 10 meter.
5. Sistem notifikasi peringatan dini berhasil dilakukan secara *real-time* beserta tampilan tangkapan gambar objek wereng, yang secara langsung dikirim ke grup monitoring telegram pengguna.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa keterbatasan pada sistem WIRATANI yang telah dilakukan, penelitian tugas akhir ini masih memiliki ruang untuk pengembangan lebih lanjut. Oleh karena itu, terdapat beberapa saran penelitian selanjutnya agar sistem dapat memberikan perlindungan lahan pertanian secara lebih optimal, yaitu sebagai berikut:

1. Penggunaan *Single Board Computer* dengan performa yang lebih tinggi agar dapat meningkatkan kecepatan pemrosesan model tanpa harus menggunakan *multithreading* serta dapat menggunakan resolusi kamera yang lebih tinggi agar objek yang ditangkap terlihat jelas saat diimplementasikan langsung di area persawahan.
2. Pengembangan topologi jaringan *multi-node* bagi aktuator *tweeter.*, untuk menciptakan radius perlindungan yang saling tumpang tindih guna menghilangkan area *blind spot*.
3. Pembaharuan Model AI dengan menambahkan variasi *dataset* citra hama *wereng* dan *serangga_lain* pada berbagai kondisi gangguan lingkungan (*noise*), seperti saat kondisi hujan, berkabut, atau variasi intensitas cahaya lampu atraktor yang berbeda.
4. Melakukan peningkatan pada jenis dan kapasitas penyimpanan aki menjadi jenis *Lithium Iron Phosphate* (LiFePO₄) dan minimal kapasitas 12V 20Ah atau 12V 30Ah, agar sistem mampu beroperasi secara kontinu selama 12 jam penuh pada malam hari.