

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan pada sistem deteksi penyakit tanaman selada berbasis YOLO, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem deteksi penyakit menular pada selada menggunakan YOLO berhasil diimplementasikan dengan mengintegrasikan Raspberry Pi 4, kamera USB, sensor BH1750, motor DC gearbox, *driver* L298N, serta Telegram Bot sehingga mampu melakukan deteksi secara otomatis pada enam titik pengamatan sebanyak empat kali dalam sehari
2. Model YOLOv8s yang dilatih selama 100 *epoch* mampu mendeteksi penyakit Mata Kodok, Embun Tepung, dan selada sehat dengan nilai *Precision* 77%, *Recall* 79%, *mAP50* 81%, serta rata-rata akurasi pengujian lapangan untuk semua kelas sebesar 88%
3. Berdasarkan hasil pengujian implementasi, diperoleh parameter terbaik berupa ambang batas intensitas cahaya sebesar 300 lux serta posisi pemasangan kamera pada jarak sekitar 56 cm terhadap tanaman sehingga menghasilkan kualitas citra dan performa deteksi yang lebih baik.
4. Pengujian ketahanan energi *dual-supply* menunjukkan ketidakseimbangan yang signifikan, di mana baterai Li-ion 12V untuk pergerakan mekanis mampu bertahan hingga 7,45 hari, sedangkan power bank untuk sistem komputasi mengalami keterbatasan operasional dan hanya mampu bertahan selama 5,54 jam
5. Pengujian penggunaan *resource* Raspberry Pi 4 mengonfirmasi bahwa beban CPU mencapai 17,8% saat fase inferensi, namun pemrosesan tetap berjalan stabil tanpa menyebabkan overheating pada sistem

5.2 Saran

Untuk pengembangan dan penyempurnaan sistem deteksi penyakit tanaman selada ini di masa mendatang, disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penambahan jumlah dataset citra dengan variasi kondisi pencahayaan, sudut pengambilan gambar, serta tingkat keparahan penyakit yang lebih beragam agar performa model dapat terus ditingkatkan.
2. Sistem pergerakan yang masih menggunakan pengendalian berbasis waktu disarankan menggunakan motor yang dilengkapi *encoder* agar perpindahan antar titik menjadi lebih presisi dan tidak dipengaruhi perubahan kecepatan motor maupun kondisi baterai.
3. Pada pengembangan selanjutnya, sumber daya sistem dapat dikembangkan menggunakan sumber daya dengan kapasitas dan durasi operasional yang lebih besar sehingga waktu kerja sistem dapat diperpanjang tanpa mengganggu pergerakan alat pada rel.
4. Sistem saat ini hanya mampu melakukan proses deteksi pada satu baris tanaman selada. Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan menambahkan mekanisme perpindahan antar baris sehingga sistem mampu melakukan proses deteksi pada beberapa baris atau satu lahan budidaya secara otomatis.
5. Sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan jenis penyakit tanaman selada lainnya sehingga cakupan deteksi menjadi lebih luas.

