perjalanan akademik ini. Semoga karya sederhana ini dapat menjadi ilmu yang bermanfaat dan bernilai ibadah di sisi Allah Subhanahu wa Ta'ala.

ABSTRAK

MARHAM HIDAYAT. IMPLEMENTASI YOLOV9 UNTUK DETEKSI DAN KLASIFIKASI SAMPAH ORGANIK, ANORGANIK, DAN BAHAN BERBAHAYA BERACUN (B3) UNTUK SISTEM BANK SAMPAH PINTAR SECARA *REAL-TIME*

(Dibimbing oleh Emil Agusalim Habi Talib dan Darniati)

Pengelolaan sampah yang masih dilakukan secara manual menyebabkan proses pemilahan menjadi kurang efektif dan efisien. Perkembangan teknologi *computer vision* dan *deep learning* memberikan solusi melalui sistem klasifikasi sampah otomatis yang mampu meningkatkan akurasi dan kecepatan proses pemilahan. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan algoritma YOLOv9 untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan sampah organik, anorganik, dan bahan berbahaya beracun (B3) secara *real-time* pada sistem bank sampah pintar serta mengevaluasi performa model yang dikembangkan. Metode penelitian meliputi pengumpulan dan pelabelan dataset, *preprocessing*, augmentasi data menggunakan Albumentations, pembagian dataset dengan rasio 80:20, pelatihan model YOLOv9c menggunakan *transfer learning*, serta evaluasi berdasarkan metrik *precision*, *recall*, *mean Average Precision* (mAP), dan *confusion matrix*. Dataset awal sebanyak 135 citra berhasil ditingkatkan menjadi 1.500 citra melalui proses augmentasi sehingga distribusi data menjadi seimbang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model YOLOv9c memperoleh nilai *precision* sebesar 99,03%, *recall* sebesar 99,00%, mAP@0.5 sebesar 98,43%, dan mAP@0.5:0.95 sebesar 88,36%. Selain itu, model mampu melakukan deteksi dan klasifikasi objek sampah secara *real-time* dengan tingkat akurasi yang tinggi. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa algoritma YOLOv9 layak diterapkan sebagai solusi berbasis *computer vision* untuk mendukung sistem bank sampah pintar sehingga proses pemilahan sampah menjadi lebih cepat, akurat, dan efisien.

Kata Kunci: YOLOv9, *Computer Vision*, *Deep Learning*, Klasifikasi Sampah,