

ABSTRAK

SMART WASTE MANAGEMENT: APLIKASI ROBOTIC ARM PADA KLASIFIKASI SAMPAH REAL-TIME

(2025: xv + 74 Halaman + 35 Gambar + 16 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

NADHIRAH MEIDIASTY MAHARANI

062140342337

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Proses pemilahan sampah di Indonesia yang masih dilakukan secara manual menimbulkan kebutuhan akan sistem otomatis berbasis *Artificial Intelligence* (AI) dan teknologi robotika. Penelitian ini mengembangkan sistem klasifikasi dan pemilahan sampah secara *real-time* menggunakan model deteksi objek YOLOv5s yang terintegrasi dengan robot lengan Tinkercat Braccio, dikendalikan oleh Arduino Uno dan Raspberry Pi. Sistem ini menggunakan kamera untuk mendeteksi empat kategori sampah, yaitu *cardboard*, *metal*, *paper*, dan *plastic*. Hasil deteksi kemudian diproses menjadi perintah gerak fisik robot melalui perhitungan *inverse kinematics* menggunakan parameter Denavit-Hartenberg, dengan bantuan *toolbox* Peter Corke di MATLAB. Model YOLOv5s yang telah diuji menunjukkan rata-rata nilai *confidence* sebesar 78,02% dan waktu inferensi 79,25 ms sehingga cukup efisien untuk dijalankan pada perangkat *embedded*. Selain itu, implementasi *inverse kinematics* mampu menghasilkan pergerakan robot yang akurat, dengan selisih kecil dari posisi target. Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi AI dan robotika mampu menghadirkan solusi efektif untuk sistem klasifikasi sampah otomatis berskala kecil maupun edukatif.

Kata kunci: *Artificial intelligence*, *inverse kinematics*, klasifikasi sampah, robot lengan, YOLOv5s

ABSTRACT

SMART WASTE MANAGEMENT: ROBOTIC ARM APPLICATION FOR REAL-TIME WASTE CLASSIFICATION

(2025: xv + 74 Pages + 35 Figures + 16 Tables + References + Attachments)

NADHIRAH MEIDIASTY MAHARANI

062140342337

BACHELOR OF APPLIED ELECTRICAL ENGINEERING

ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT

STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

The waste sorting process in Indonesia, which is still carried out manually, highlights the need for an automated system based on Artificial Intelligence (AI) and robotics technology. This study develops a real-time waste classification and sorting system using the YOLOv5s object detection model integrated with the Tinkercat Braccio robotic arm, controlled by Arduino Uno and Raspberry Pi. The system utilizes a camera to detect four categories of waste: cardboard, metal, paper, and plastic. The detection results are then processed into physical movement commands for the robot through inverse kinematics calculations using Denavit-Hartenberg parameters, aided by the Peter Corke toolbox in MATLAB. The tested YOLOv5s model demonstrates an average confidence score of 78.02% and an inference time of 79.25 ms, making it efficient enough to run on embedded devices. Additionally, the implementation of inverse kinematics enables accurate robotic movements, with minimal deviation from the target position. This study shows that the integration of AI and robotics can provide an effective solution for small-scale or educational automatic waste classification systems.

Keywords: *Artificial intelligence, inverse kinematics, waste classification, robotic arm, YOLOv5s*