

TUGAS AKHIR

KENDALI *CONVEYOR* PADA ROBOT

PENGUMPUL SAMPAH DI PERMUKAAN AIR

BEBASIS *IMAGE PROCESSING*



Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar

Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Elektro

Politeknik Negeri Sriwijaya

OLEH

RIKI TANTOWI

061840341365

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**KENDALI CONVEYOR PADA ROBOT
PENGUMPUL SAMPAH DI PERMUKAAN AIR
BEBASIS IMAGE PROCESSING**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Terapan Program Studi Teknik Elektro**

Oleh:

**RIKI TANTOWI
061840341365**

Palembang, Agustus 2022

Menyusun:

Pembimbing I



**Nixsen Alfarizal, S.T., M.Kom.
NIP. 19750816 200112 1 001**


Pembimbing II



**Ir. Faisal Damsi, M.T.
NIP. 19630218 199403 1 001**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**



**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.
NIP. 19650129 199103 1 002**

**Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Elektro**



**Masayu Anisah, S.T., M.T.
NIP. 19701228 199302 2 001**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riki Tantowi
NIM : 061840341365
Judul : Kendali *Conveyor* Pada Robot Pengumpul Sampah
Di Permukaan Air Bebas *Image Processing*

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Laporan Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun

Palembang, Agustus 2022

Riki Tantowi

NIM. 061840341365

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riki Tantowi
NIM : 061840341365
Judul : Kendali *Conveyor* Pada Robot Pengumpul Sampah Di
Permukaan Air Bebas *Image Processing*

Memberikan izin kepada Pembimbing Tugas Akhir dan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk memublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun saya tidak memublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing Tugas Akhir sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun

Palembang, Agustus 2022

Riki Tantowi
NIM. 061840341365

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan

(Q.S Al-Insyirah : 5-6)

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini ku persembahkan untuk :

- ❖ Allah SWT atas segala berkah, pertolongan dan kemudahan dalam segala urusan serta karunia-Nya dan Kepada Nabi Besar Muhammad SAW sebagai suri tauladan saya di muka bumi ini.
- ❖ Kedua Orang Tua Tercinta dan Terkasih yang tanpa lelah selalu mendidik, mendukung, memberikan doa, semangat dan motivasi dalam segala hal serta memberikan kasih sayang yang teramat sangat besar yang tak mungkin bisa di balas dengan apapun.
- ❖ Kedua dosen pembimbing yang telah menuntun dan memberikan arahan hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
- ❖ Teman - Teman Satu Angkatan Mekatronika DIV 2018 yang telah bekerja sama dengan baik
- ❖ Teman - teman seperjuangan Mekatronika ELA 2018 yang telah berjuang Bersama selama kurang lebih 4 tahun.
- ❖ Kepada teman - teman dan pihak - pihak yang telah membantu dalam pembuatan Tugas Akhir ini

ABSTRAK

KENDALI *CONVEYOR* PADA ROBOT PENGUMPUL SAMPAH DI PERMUKAAN AIR BEBASIS *IMAGE PROCESSING*

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, Agustus 2022

Riki Tantowi; dibimbing oleh Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. dan Ir. Faisal Damsi, M.T.

52 halaman, 54 gambar, 8 tabel, 3 lampiran

Kepedulian sebagian masyarakat terhadap kebersihan lingkungan menyebabkan masalah sampah menjadi masalah serius. Masyarakat masih menjadikan aliran-aliran sungai atau parit, danau, dan juga laut sebagai tempat pembuangan sampah sehingga dapat menyumbat dan menyebabkan terjadinya banjir. Untuk itu diperlukan sebuah teknologi yang mampu mengurangi permasalahan sampah tersebut salah satunya Robot Pengumpul Sampah Di Permukaan Air. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah sistem pengangkutan sampah pada Robot Pengumpul Sampah Di Permukaan Air. Sistem pengangkutan sampah pada Robot tersebut menggunakan sistem *Conveyor* yang mana sampah pada permukaan air tersebut akan diangkut ke bagian penyimpanan atau bak sampah pada Robot tersebut. Sistem pengangkutan sampah pada permukaan sungai dengan *Conveyor* ini menggunakan kamera *Webcam* untuk menangkap gambar objek dan diproses dengan *mini PC Raspberry PI* dan juga *Mikrocontroller Arduino Mega 2560* dengan metode *Image Processing*. Pengolahan Citra (*Image Processing*) digunakan sebagai metode untuk pendeteksi objek sampah yang ditangkap oleh Kamera *Webcam* tersebut, yang kemudian memberikan perintah atau sinyal ke *Driver Motor DC* untuk menggerakkan atau memutar *Motor DC* pada *Conveyor*. Sistem pengangkutan Sampah pada Robot Pengumpul Sampah Di Permukaan Air ini diharapkan dapat meningkatkan keandalan Robot tersebut.

Kata Kunci: Pengolahan Citra, *Raspberry PI*, *Arduino Mega 2560*, *Conveyor*

ABSTRACT

CONVEYOR CONTROL FOR GARBAGE COLLECTING ROBOT ON THE WATER SURFACE-BASED ON IMAGE PROCESSING

Scientific Paper of a Final Project, August 2022

Riki Tantowi; guided by Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. dan Ir. Faisal Damsi,
M.T.

52 Pages, 54 Pictures, 8 Tables, 3 Attachments

The concern of some people towards environmental cleanliness has caused the waste problem to become a serious problem. People still use rivers or ditches, lakes, and the sea as a place for garbage disposal so that it can clog and cause flooding. For that we need a technology that is able to reduce the waste problem, one of which is a Garbage Collection Robot on the Water Surface. This study aims to produce a waste transportation system on the Garbage Collection Robot on the Water Surface. The garbage collection system on the Robot uses a conveyor system where the garbage on the surface of the water will be transported to the storage section or trash can on the Robot. This garbage collection system on the river surface with this conveyor uses a webcam camera to capture object images and is processed with a Raspberry PI mini PC and also an Arduino Mega 2560 Microcontroller with the Image Processing method. Image Processing is used as a method for detecting garbage objects captured by the webcam, which then gives commands or signals to the DC Motor Driver to drive the DC Motor on the Conveyor. The Garbage transportation system on the Garbage Collecting Robot on the Water Surface is expected to increase the reliability of the Robot.

Keywords: Image Processing, Raspberry PI, Arduino Mega 2560, Conveyor

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis hanturkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya lah penulis dapat melaksanakan penelitian Tugas Akhir dan menyelesaikan Tugas Akhir ini yang penulis beri judul **“KENDALI CONVEYOR PADA ROBOT PENGUMPUL SAMPAH DI PERMUKAAN AIR BEBASIS IMAGE PROCESSING”** dapat terselesaikan dengan baik. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya. Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Masayu Anisah, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro (Konsentrasi Mekatronika) Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing I.
6. Bapak Ir. Faisal Damsi, M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
7. Seluruh Dosen, Staf, dan Instruktur pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Orang tua dan saudara saya yang telah memberikan doa, bantuan dan dukungannya.
9. Teman-teman yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan Penelitian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar Tugas

Akhir ini dapat diperbaiki dikemudian hari. Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapatkan rahmat dan ridho dari Allah SWT, Aamiin.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2. Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3. Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.4. Tujuan dan Manfaat.....	Error! Bookmark not defined.
1.5. Metode Penulisan	Error! Bookmark not defined.
1.6. Sistematika Penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1. Pengolahan Citra Digital (<i>Digital Image Processing</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.1.1. Jenis-Jenis Citra digital	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Teknik-Teknik Pengolahan Citra Digital	Error! Bookmark not defined.
2.2. <i>Rapsberry PI</i>	Error! Bookmark not defined.
2.2.1. <i>Rapberry PI 3 Model B</i>	Error! Bookmark not defined.
2.3. <i>Arduino Mega 2560</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4. <i>Motor DC</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5. <i>Driver Motor DC L298N</i>	Error! Bookmark not defined.
2.6. <i>WebCam</i>	Error! Bookmark not defined.
2.7. <i>Module Step Down DC To DC</i>	Error! Bookmark not defined.
2.8. <i>Battery Li – Po</i>	Error! Bookmark not defined.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1. Perancangan Sistem.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.1. Diagram Blok Kendali <i>Conveyor</i> Pengangkut Sampah Pada Robot Pengumpul Sampah Di Permukaan Air	Error! Bookmark not defined.
3.1.2. <i>Flowchart</i> Kendali <i>Conveyor</i> Pengangkut Sampah Pada Robot Pengumpul Sampah Di Permukaan Air	Error! Bookmark not defined.
3.2. Perancangan Mekanik	Error! Bookmark not defined.
3.3. Perancangan Elektrikal.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.3. Training Custom Dataset Objek Sampah dengan YOLOv3-tiny	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1. <i>Overview</i> Pengujian.....	Error! Bookmark not defined.
4.2. Alat – Alat Pendukung Pengujian Dan Pengukuran .	Error! Bookmark not defined.
4.3. Pengujian Pengaruh Berat Objek Sampah Pada Conveyor	Error! Bookmark not defined.
4.4. Pengujian Deteksi Objek Sampah Dengan Delapan Objek Dataset Yang Di Training	Error! Bookmark not defined.
4.5. Pengujian Kemampuan Deteksi Berdasarkan Jarak Objek Sampah ...	Error! Bookmark not defined.
4.6. Pengujian Pendeteksian Objek Sampah Dengan Jumlah Training Yang Berbeda.....	Error! Bookmark not defined.
4.7. Analisa Data Hasil Pengujian	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP.....	Error! Bookmark not defined.
5.1. Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2. Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambaz 2. 1 Sistem koordinat yang dipergunakan untuk mewakili citra	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 2. 2 Citra Biner	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Citra Grayscale	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 Citra Warna pada RGB	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 5 Image enhancement	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 6 Image restoration	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7 Color image processing	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 8 <i>Wavelet dan multiresolution processing</i>	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 2. 9 Image compression	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 10 Morphological processing	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 11 Segmentation	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 12 Object recognition	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 13 Arsitektur YOLO	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 14 Sistem deteksi YOLO	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 15 Bounding box pada YOLO	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 16 Proses deteksi pada YOLO	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 17 Darknet53	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 18 Logo OpenCV	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 19 Rapsberri PI	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 20 Arduino Mega 2560	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 21 Ilustrasi Motor DC	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 22 Driver Motor DC L298N	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 23 WebCam	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 24 Module Step Down DC to DC XL4015	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 2. 25 Battery Li – Po	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Diagram Blok Kendali Conveyor	Error! Bookmark not defined.

Gambar 3. 2 Flowchart Kendali Conveyor Pengangkut Sampah Pada **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 3 Design Keseluruhan Robot Perahu..**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 4 Tampak Atas Robot Perahu**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 5 Design Conveyor Pengangkut Sampah Pada Robot Perahu.... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 6 Design Perancangan Elektrikal Keseluruhan. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 7 Design Perancangan Elektrikal Conveyor **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 8 Diagram Proses Training**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 9 Flowchart YOLO**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 10 Dataset objek sampah**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 11 Anotasi gambar**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 12 Google Drive**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 13 File Darknet**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 14 Obj names dan Obj data.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 15 YoloV3-tiny.cfg**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 16 Model Darknet53.conv.74**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 17 Training Dataset.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 18 File weights hasil training.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 1 Pengukuran Tegangan**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 2 Pengukuran Arus**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 3 Proses pendeteksian dan pengambilan sampah**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 4 Pengukuran Motor DC Conveyor....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 5 Pengujian dengan jarak 100cm.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 6 Pengujian dengan jarak 75cm.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 7 Pengujian dengan jarak 50cm.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 8 Pengujian dengan jarak 30cm.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 9 Grafik Training 5000**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 10 Grafik Training 7000**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 11 Grafik Training 10000**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Rapsberry PI 3 Model B**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Mega 2560**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 3 Spesifikasi Driver Motor DC L298N ...**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2. 4 Spesifikasi Module Step Down DC to DC XL4015..**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 1 Pengujian Pengaruh Berat Objek Sampah Pada Conveyor **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 2 Pengujian Pendeteksian Objek Sampah **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 3 Pengujian kemampuan deteksi berdasarkan jarak**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 4 Pengujian jumlah training yang berbeda-beda ... **Error! Bookmark not defined.**