

LAPORAN AKHIR

**ARM ROBOT PEMILAH SAMPAH BESI MENGGUNAKAN SENSOR
KAMERA, SENSOR ULTRASONIK DAN MOTOR ELEKTROMAGNET**



**Laporan Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Program Diploma III
Pada Jurusan Teknik Komputer**

Oleh :

Dwi Endah Desriani

061830700473

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2021

LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR
ARM ROBOT PEMILAH SAMPAH BESI MENGGUNAKAN SENSOR
KAMERA, SENSOR ULTRASONIK DAN MOTOR ELEKTROMAGNET



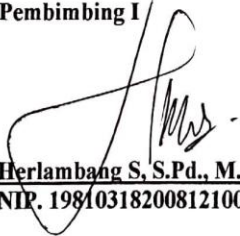
Oleh :

Dwi Endah Desriani

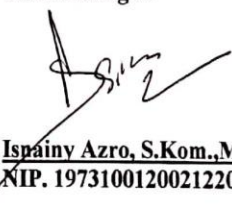
061830700473

Palembang, 2021

Pembimbing I


Herlambang S, S.Pd., M.Kom, Ph.D
NIP. 198103182008121002

Pembimbing II


Ispainy Azro, S.Kom., M.Kom
NIP. 197310012002122002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Komputer


Azwardi, ST., M.T
NIP. 197005232005011004

**Arm Robot Pemilah Sampah Besi Menggunakan Sensor Kamera,
Sensor Ultrasonik dan Motor Elektromagnet.**



**Telah diuji dan dipertahankan di depan dewan penguji pada sidang
Laporan Akhir pada Selasa, 27 Juli 2021**

Ketua Dewan Penguji

Ahvar Supani, S.T., M.T.
NIP. 196802111991031002

Anggota Dewan Penguji

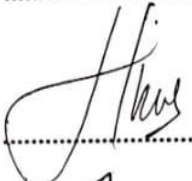
Herlambang Saputra, S.Pd., M.Kom., Ph.D.
NIP. 198103182008121002

Mustaziri, S.T., M.Kom
NIP. 196909282005011002

M. Miftakul Amin, S.Kom., M.Eng
NIP. 197912172012121001

Ervi Cofrivanti, S.Si., M.T.I
NIP. 198012222015042001

Tanda Tangan


.....

.....
17
.....

.....

.....

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Komputer**


Azwardi, S.T., M.T
NIP. 197005232005011004





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
Jalan Srijaya Negara, Palembang 30139
Telp. 0711-353414 Fax. 0711-355918
Website : www.polisriwijaya.ac.id E-mail : info@polsri.ac.id



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dwi Endah Desriani
NIM : 061830700473
Jurusan/Program Studi : Teknik Komputer
Judul Laporan Akhir : *Arm Robot* Pemilah Sampah Besi Menggunakan
Sensor Kamera, Sensor Ultrasonik dan Motor
Elektromagnet.

Dengan ini menyatakan :

1. Laporan akhir yang saya buat dengan judul sebagaimana tersebut di atas beserta isinya merupakan hasil penelitian saya sendiri.
2. Laporan akhir tersebut bukan plagiat atau menyalin laporan akhir milik orang lain.
3. Apabila laporan akhir ini dikemudian hari dinyatakan plagiat atau menyalin laporan akhir milik orang lain, maka saya bersedia menanggung konsekuensinya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk diketahui oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

Palembang, Agustus 2021

Yang membuat pernyataan,

Dwi Endah Desriani

NIM. 061830700473

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

“Man Jadda Wa Jadda”

(Barang siapa yang bersungguh-sungguh, dia pasti berhasil”)

“Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat allah. Sesungguhnya tiada berputus dari rahmat allah melainkan orang-orang kufur.” (Yusuf:87)

Laporan ini saya persembahkan untuk:

- Allah swt yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran di segala urusanku.
- Kedua Orang tua saya tercinta (Ibu Marminah dan Bapak Cikni) yang selalu memberikan dorongan dan semangat serta selalu membantu dan membimbing saya sampai sekarang ini.
- Kakak saya yang tersayang (Yurika mariani) dan yang telah mendoakan dan mensupport sampai detik ini.
- Bapak Herlambang Saputra, S.Pd, M.Kom, Ph.D selaku dosen pembimbing I dan Ibu Isnainy Azro, S.Kom.,M.Kom selaku pembimbing II yang tak henti membimbing saya dalam menyelesaikan laporan akhir ini.
- Partner LA ku (Vebiyana Bella Putri dan Merry Sartika)
- Sahabatku (Mia indah lestari dan Fenky wulandari) yang telah berjuang bersama sampai detik ini.
- Seluruh Rekan kelas 6 CA dan Teman-teman seperjuangan saya yang selama ini berjuang bersama dari awal hingga akhir dan serta para mahasiswa Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya angkatan 2018.
- Almamaterku “Politeknik Negeri Sriwijaya”

ABSTRAK

Arm Robot Pemilah Sampah Besi Menggunakan Sensor Kamera, Sensor Ultrasonik dan Motor Elektromagnet

(2021: xvii + 59 Halaman + 40 Gambar + 29 Tabel + 23 Lampiran + 4 Daftar Pustaka)

Dwi Endah Desriani

061830700473

DIII - TEKNIK KOMPUTER

Robot *Arm* adalah sebuah manipulator yang didesain untuk memindahkan material, benda, alat, atau peralatan tertentu lewat pergerakan yang terprogram untuk melakukan berbagai macam tugas dan memiliki bagian yang fungsi sama dengan lengan manusia. Penggunaan robot *arm* banyak diterapkan diberbagai aspek-aspek dan salah satu contohnya aspek industri. Dari beberapa contoh aspek industri tersebut dibuatlah sebuah robot *arm* pemilah sampah besi dan sampah non besi. Tujuannya adalah menghasilkan dan membuat sistem kendali pada robot *arm* sebagai pemilah sampah yang ditarik oleh magnet dengan sampah yang tidak ditarik oleh magnet pada *belt conveyor*. Robot ini dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan dalam pengolahan sampah besi dan non besi dengan menggunakan sensor kamera yang berfungsi untuk mendeteksi jenis sampah yang akan ditarik oleh magnet, sensor ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi jarak suatu objek dengan frekuensi tertentu dan motor elektromagnet digunakan untuk sebagai alat pemilah sampah yang akan ditarik oleh magnet. Selain itu terdapat *belt conveyor* untuk memindahkan material dalam bentuk satuan atau tumpahan yang bekerja secara horizontal dan motor power window membantu pergerakan arah putaran pada *belt conveyor*. Dalam pergerakan arah robot menggunakan 6 DOF (*Degree Of Freedom*) atau derajat kebebasan arah robot.

Kata Kunci : Robot *Arm*, DOF (*Degree of Freedom*), Motor Elektromagnet, Sensor Kamera, Sensor Ultrasonik/Jarak, *belt conveyor*, motor power window.

ABSTRACT

Iron Waste Sorting Robot Arm Uses Camera Sensors, Ultrasonic Sensors and Electromagnetic Motors

(2021: xvii + 59 Pages+ 40 Pictures + 29 Tables + 23 Attachments + 4 List Of References)

Dwi Endah Desriani

061830700473

DIII COMPUTER ENGINEERING

Robot Arm is a manipulator designed to move certain materials, objects, tools, or equipment through programmed movements to perform various tasks and have parts that function the same as human arms. The use of robotic arms is widely applied in various aspects and one example is the industrial aspect. From several examples of these industrial aspects, a robotic arm for sorting iron and non-ferrous waste was made. The goal is to produce and make a control system on the robot arm as a waste sorter which is attracted by magnets with garbage that is not attracted by magnets on the conveyor belt. This robot can be a solution to overcome problems in processing ferrous and non-ferrous waste by using a camera sensor that functions to detect the type of garbage that will be attracted by a magnet, an ultrasonic sensor serves to detect the distance of an object with a certain frequency and an electromagnetic motor is used to detect the distance of an object with a certain frequency. a garbage sorting device that will be attracted by a magnet. In addition, there is a belt conveyor to move material in the form of units or spills that work horizontally and the power window motor helps the movement of the rotation direction on the conveyor belt. In the movement of the robot direction using 6 DOF (Degree Of Freedom) or the degree of freedom of the robot direction.

Keywords: Robot Arm, DOF (Degree of Freedom), Electromagnetic Motor, Camera Sensor, Ultrasonic/Distance Sensor, belt conveyor, power window motor.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah subhanahu wa ta'ala, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan judul, **“ARM ROBOT PEMILAH SAMPAH BESI MENGGUNAKAN SENSOR KAMERA, SENSOR ULTRASONIK DAN MOTOR ELEKTROMAGNET”**. Tujuan dari penulisan laporan ini adalah untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya. Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penulisan laporan ini, antara lain:

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW atas berkah dan karunia-Nya lah penulis bisa menyelesaikan laporan ini.
2. Orangtua dan saudara tercinta, yang telah memberikan doa dan restu serta dukungan yang sangat besar selama ini.
3. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Azwardi, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Yulian Mirza, S.T., M.Kom. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Herlambang Saputra, S.Pd, M.Kom, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I Jurusan Teknik Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk membimbing serta memberikan masukan kepada penulis sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan sesuai dengan kriteria yang diharapkan.
7. Ibu Isnainy Azro, S.Kom, M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing II Jurusan Teknik Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk membimbing serta memberikan masukan kepada penulis sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan sesuai dengan kriteria yang diharapkan.
8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.

9. Staff administrasi Jurusan Teknik Komputer yang telah membantu segala kepentingan perihal administrasi dan akademik selama proses penyusunan laporan akhir ini hingga selesai.
10. Teman Seperjuangan yang tidak bisa disebutkan satu-persatu. Terimakasih atas bantuan dan masukkannya.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis umumnya bagi para pembaca. Mengingat pengetahuan dan pengalaman penulis yang masih sedikit. Oleh karena itu penulis memohon kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa depan. Terima kasih.

Palembang, September 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu	4
2.2. Robot	6
2.2.1. Jenis-Jenis Robot	6
2.3. Lengan Robot (<i>Arm Robot</i>)	10
2.3.1. Derajat Kebebasan (<i>degree of freedom</i>)	10
2.3.2. Motor Elektromagnet.....	11
2.4. Miktokontroler	11

2.4.1. Arduino Mega 2560	12
2.4.2. <i>Raspberry Pi 3</i>	12
2.5. Sensor	13
2.5.1. Sensor Kamera	13
2.5.2. <i>Image Processing</i>	13
2.5.3. <i>Webcam Logitech C270 Full HD</i>	14
2.5.4. Sensor Ultrasonik	15
2.6. Motor Servo	16
2.7. Motor Driver L298N	17
2.8. Drive motor servo PCA 9685.....	18
2.9. Relay	18
2.10. Modul Stepdown LM2596	18
2.11. Baterai <i>Lithium Polimer</i> (LiPo)	19
2.12. Liquid Crystal Display (LCD)	19
2.12.1. Karakteristik LCD 16x2	20
2.12.2. Spesifikasi LCD 16x2	21
2.13. Inter Integrated Circuit (I2C).....	21
2.14. <i>Belt Conveyor</i>	21
2.14.1. Motor Power Window	22
2.15. Arduino IDE (<i>Integrited Development Enviroenment</i>).....	22
2.16. Bahasa Pemrograman <i>Python</i>	24
2.17. Flowchart	24

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Tujuan Perancangan	27
3.2. Blok Diagram	27

3.3. Skema Perancangan	29
3.3.1. Perancangan Hardware	29
3.3.1.1 Pemilihan Komponen Pada Alat	29
3.3.1.2 Rangkaian Keseluruhan	30
3.3.1.3 Rangkaian <i>Conveyor</i>	32
3.3.2. Perancangan Software	33
3.3.2.1 Flowchart	34
3.4. Studi Literatur	35
3.5. Perancangan Kerja Alat.....	35
3.6. Tahapan Pengujian	35
3.6.1. Pengujian Pergerakan robot.....	35
3.6.2. Pengujian Sensitivitas Sensor	36
3.6.3. Pengujian Sistem Kerja Robot.....	36
3.6.4. Pengujian Sensor Kamera.....	37
3.6.5. Pengujian Pergerakan robot yang terlihat dari mulainya pendeteksian jenis sampah.....	38
3.6.6. Pengujian Sensor Ultrasonik	39
3.6.7. Pengujian Posisi Sudut Berdasarkan Arah Pergerakan Robot.....	39
3.6.8. Pengujian Tegangan Motor Elektromagnet dan Sensor Ultrasonik.....	40
3.6.9. Pengujian Tabel Hasil Pengujian.....	41

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Pergerakan robot.....	45
4.2. Pengujian Sensitivitas Sensor	45

4.3. Pengujian Sistem Kerja Robot	46
4.4. Pengujian Sensor Kamera	47
4.5. Pengujian Pergerakan robot yang terlihat dari mulainya pendeteksian jenis sampah	48
4.6. Pengujian Sensor Ultrasonik	50
4.7. Pengujian Posisi Sudut Berdasarkan Arah Pergerakan Robot	51
4.8. Pengujian Tegangan Motor Elektromagnet dan Sensor Ultrasonik	52
4.9. Pengujian Tabel Hasil Pengujian	52
4.10. Pembahasan	55

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	58
5.2. Saran	59

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Robot Avoider	7
Gambar 2.2.	Robot Jaringan	7
Gambar 2.3.	Robot Manipulator	8
Gambar 2.4.	Robot Humanoid.	8
Gambar 2.5.	Robot Berkaki	9
Gambar 2.6.	Robot Flying	9
Gambar 2.7.	Robot Underwater	9
Gambar 2.8.	Robot Maniputor	10
Gambar 2.9.	Motor Elektromagnet	11
Gambar 2.10.	Arduino Mega 2560	12
Gambar 2.11.	<i>Raspberry Pi 3</i>	13
Gambar 2.12.	Proses Pengolahan Citra.....	14
Gambar 2.13.	Webcam Logitech C270 Full HD	15
Gambar 2.14.	Sensor Ultrasonik	15
Gambar 2.15.	Cara Kerja Sensor Ultrasonik	16
Gambar 2.16.	Motor Servo	17
Gambar 2.17.	Motor Driver L298N	17
Gambar 2.18.	Diver motor servo PCA 9685.....	18
Gambar 2.19.	Relay	18
Gambar 2.20.	Modul Stepdown LM2596	19
Gambar 2.21.	Baterai <i>Lithium Polimer</i>	19
Gambar 2.22.	Bentuk Fisik LCD 16x2	21
Gambar 2.23.	Inter Integrated Circuit (I2C).....	21
Gambar 2.24.	<i>Belt Conveyor</i>	22
Gambar 2.25.	Motor Power Window.....	22
Gambar 2.26.	Arduino IDE.....	23
Gambar 2.27.	Logo <i>Python</i>	24
Gambar 3.1.	Blok Diagram	28
Gambar 3.2.	Skematik Robot Pemindah Sampah Besi	31

Gambar 3.3.	<i>Layout Robot Pemindah Sampah Besi</i>	31
Gambar 3.4.	Tata letak komponen.....	32
Gambar 3.5.	Skematik <i>Conveyor</i>	32
Gambar 3.6.	Tata letak komponen.....	33
Gambar 3.7.	Flowchart	34
Gambar 4.1	Hasil Akhir Robot Tampak Depan.....	43
Gambar 4.2	Hasil Akhir Robot Tampak Kanan.....	43
Gambar 4.3	Hasil Akhir Robot Tampak Kiri.....	44
Gambar 4.4	Hasil Akhir Robot Tampak Belakang	44
Gambar 4.5	Hasil Akhir Conveyor	44
Gambar 4.6	Hasil Akhir Robot dan Conveyor.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang.....	5
Tabel 2.2.	Spesifikasi LCD 16x2	21
Tabel 2.3.	Simbol-Simbol Flowchart	24
Tabel 3.1.	Daftar Komponen.....	29
Tabel 3.2.	Alat-alat yang digunakan	29
Tabel 3.3.	Kasus Uji Pergerakan Robot	34
Tabel 3.4.	Kasus Uji Sensitivitas Sensor.....	35
Tabel 3.5.	Kasus Uji Sistem Kerja Robot	35
Tabel 3.6.	Pengujian Sensor Kamera	36
Tabel 3.7.	Pengujian Pergerakan Robot yang Terlihat dari Mulainya Pendeteksi Jenis Sampah.....	36
Tabel 3.8.	Pengujian Sensor Ultrasonik.....	37
Tabel 3.9.	Pengujian Posisi Sudut Berdasarkan Arah Pergerakan Robot.....	37
Tabel 3.10.	Pengujian Tegangan Motor Elektromagnet dan Sensor Ultrasonik	38
Tabel 3.11.	Rancangan Tabel Hasil Pengujian 1	38
Tabel 3.12.	Rancangan Tabel Hasil Pengujian 2	38
Tabel 3.13.	Rancangan Tabel Hasil Pengujian 3	39
Tabel 3.14.	Rancangan Tabel Hasil Pengujian Waktu.....	39
Tabel 4.1.	Hasil Kasus Uji Pergerakan Robot.....	45
Tabel 4.2.	Hasil Kasus Uji Sensitivitas Sensor	46
Tabel 4.3.	Hasil Kasus Uji Sistem Kerja Robot.....	46
Tabel 4.4.	Hasil Pengujian Sensor Kamera.....	47
Tabel 4.5.	Hasil Pengujian Pergerakan Robot yang Terlihat dari Mulainya Pendeteksi Jenis Sampah.....	48
Tabel 4.6.	Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik.....	51
Tabel 4.7.	Hasil Pengujian Posisi Sudut Berdasarkan Arah	

	Pergerakan Robot.....	51
Tabel 4.8.	Hasil Pengujian Tegangan Motor Elektromagnet dan Sensor Ultrasonik.....	52
Tabel 4.9.	Hasil Rancangan Tabel Hasil Pengujian 1	53
Tabel 4.10.	Hasil Rancangan Tabel Hasil Pengujian 2	53
Tabel 4.11.	Hasil Rancangan Tabel Hasil Pengujian 3	54
Tabel 4.12.	Hasil Rancangan Tabel Hasil Pengujian Waktu	54