

**RANCANG BANGUN ARM ROBOT PEMILAH JENIS LOGAM
BERDASARKAN WARNA LOGAM MENGGUNAKAN IMAGE
PROCESSING DAN SENSOR ULTRASONIK**



LAPORAN AKHIR

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

Oleh :

RIZKI OKTAVIANI

061930701605

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

**RANCANG BANGUN *ARM* ROBOT PEMILAH JENIS LOGAM
BERDASARKAN WARNA LOGAM MENGGUNAKAN *IMAGE*
PROCESSING DAN SENSOR ULTRASONIK**



**OLEH : RIZKI OKTAVIANI
061930701605**

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Akhir Jurusan Teknik Komputer
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Palembang, Agustus 2022

Menyetujui

Pembimbing II

Pembimbing I

**Herlambang Saputra, Ph.D.
NIP. 198103182003121002**

**Ikhtison Mekongga, ST, M.Kom.
NIP. 197705242000031002**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Komputer**

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan akhir ini tepat pada waktunya dengan judul **“RANCANG BANGUN ARM ROBOT PEMILAH JENIS LOGAM BERDASARKAN WARNA LOGAM MENGGUNAKAN IMAGE PROCESSING DAN SENSOR ULTRASONIK”**. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW, keluarganya, sahabatnya, dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Tujuan penulisan Laporan Akhir ini dibuat sebagai persyaratan untuk membuat Laporan Akhir yang merupakan salah satu mata kuliah yang harus dijalankan oleh mahasiswa untuk menyelesaikan Pendidikan pada Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini.

Khususnya kepada :

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad Saw atas berkah dan karunia Nya-lah penulis bisa meyelesaikan laporan ini.
2. Ayah dan Ibu yang telah memberikan bantuan baik berupa materi, nasihat, doa serta motivasi hingga selesainya laporan akhir 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, M. Kom, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah banyak membantu selama proses penyelesaian penyusunan Laporan Akhir ini.

7. Bapak Ikhtison Mekongga, ST, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah banyak membantu selama proses penyelesaian penyusunan Laporan Akhir ini.
8. Seluruh Staff Pengajar, Administrasi, dan Jurusan Teknik Komputer atas bantuan dan kemudahan yang di berikan dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
9. Kepada Patnet LA yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuan yang telah diberikan.
10. Teman-teman Seperjuangan Kelas 6CD yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu, terimakasih atas masukan dan bantuannya yang telah diberikan selama ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan sebagai bahan acuan dan perbaikan untuk penulis dalam menyempurnakan laporan ini. Penulis juga berharap agar laporan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi rekan – rekan pembaca serta rekan - rekan kami di lingkungan Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Palembang, Juli 2022

Penulis

ABSTRAK

“RANCANG BANGUN ARM ROBOT PEMILAH JENIS LOGAM BERDASARKAN WARNA LOGAM MENGGUNAKAN *IMAGE PROCESSING* DAN SENSOR ULTRASONIK”

(Rizki Oktaviani : Juli 2022 : 77 Halaman)

Laporan akhir ini berisi tentang perancangan *arm* robot pemilah jenis logam berdasarkan warna logam menggunakan *image processing* dan sensor ultrasonik. Penelitian ini bertujuan untuk meminimalisir kesalahan dalam memilah jenis logam berdasarkan warna logam, sehingga sangat diperlukan untuk mempermudah pekerjaan manusia dan dapat berfungsi sebagai bahan ajar praktikum robotika.

Dalam penelitian ini digunakan *image processing* sebagai pengolahan atau pemrosesan sinyal dengan input berupa gambar (*image*), *image processing* tersebut digunakan sebagai *AI (Artificial Intelligent Robot)* sebagai metode kecerdasan pada robot tersebut. Untuk sensor ultrasoniknya sebagai pendeteksi jarak objek jenis logam dapat mendeteksi mulai dari jarak 3-10 cm dan jarak yang tidak terdeteksi dari jarak 1-2 cm.

Hasil tabel pengujian dari keseluruhan kinerja robot dalam memilah jenis logam mendapatkan presentase keberhasilan yaitu 100% dengan jenis logam berdasarkan warna logam yang terdeteksi dan akan pilih tempat yang telah tersedia sedangkan untuk jenis logam berdasarkan warna logam lainnya terdeteksi akan jatuh tempat yang telah disediakan. Setelah melakukan pengujian sebanyak 3 kali.

Kata kunci: *arm* robot, *image processing*, sensor ultrasonik,

ABSTRACT

“DESIGN AND BUILD A METAL TYPE-SORTING ARM ROBOT BASED ON METAL COLOR USING IMAGE PROCESSING AND ULTRASONIC SENSORS”

(Rizki Oktaviani : July 2022 : 77 pages)

This final report contains the design of a metal sorting robot arm based on metal color using image processing and ultrasonic sensors. This study aims to minimize errors in sorting metal types based on metal color, so it is very necessary to facilitate human work and can serve as teaching materials for robotics practicum.

In this study, image processing is used as processing or signal processing with input in the form of images (image), image processing is used as AI (Artificial Intelligent Robot) as an intelligence method on the robot. For the ultrasonic sensor as a metal object distance detector, it can detect from a distance of 3-10 cm and an undetectable distance from a distance of 1-2 cm.

The results of the test table from the overall performance of the robot in sorting metal types get a success percentage of 100% with metal types based on the detected metal color and will select the available place while for metal types based on other metal colors detected will fall into the provided place. After doing the test 3 times.

Keywords: *arm robot, image processing, ultrasonic sensor.*

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Dan, cukuplah Allah menjadi pemberi petunjuk dan pertolongan."(QS. AlFurqon: 31)

"Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan"(QS. Al Insyirah 5 - 6)

"Hidup ini seperti sepeda. Agar tetap seimbang, kau harus terus bergerak."(Albert Einstein)

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kemampuannya." (QS Al Baqarah ayat 286)

"Bermimpilah seakan kau akan hidup selamanya. Hiduplah seakan kau akan mati hari ini."(James Dean)

"Barang siapa yang keluar rumah untuk mencari ilmu, maka ia berada di jalan Allah hingga ia pulang."(HR.Tirmidzi)

"Lakukan yang terbaik, sehingga aku tak akan menyalahkan diriku sendiri atas segalanya.

" (Magdalena Neuner)"

Rizki Oktaviani

Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada :

- > Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan, kelancaran dan kemudahan bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini serta Nabi Muhammad SAW.
- > Kedua Orang Tua tercinta dan saudaraku yang selalu memberikan dukungan, memberikan semangat dan motivasi.
- > Dosen Pembimbing Pak Herlambang dan Pak Mekongga selaku pembimbing I dan II yang selalu memberikan motivasi dan mempermudah proses penyusunan Laporan Tugas Akhir saya.
 - > Saudaraku yang selalu memberikan dukungan dan memberikan semangat.
 - > Sahabat-sahabatku yang selalu saling menyemangati.
 - > Teman seperjuangan Teknik Komputer POLSRI angkatan 2019
 - > Almamaterku.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Robot.....	4
2.1.1 Klasifikasi Jenis Robot Berdasarkan Bentuk dan Fungsinya..	4
2.2 Lengan Robot (<i>Arm Robotic</i>).....	7
2.2.1 Derajat Kebebasan (<i>degree of freedom</i>).....	8
2.2.2 Motor Elektromagnet.....	9
2.3 Mikrokontroler.....	9
2.3.1 Jenis-Jenis Mikrokontroler.....	10
2.3.2 Arduino Mega 2560.....	11

2.3.3 Raspberry Pi 3.....	12
2.4 Sensor.....	12
2.5 Sensor Kamera.....	13
2.5.1 Pengolahan Citra (<i>Image Processing</i>).....	13
2.5.2 Webcam.....	14
2.6 Sensor Ultrasonik.....	15
2.7 Motor Servo.....	16
2.8 Motor Driver L298N.....	17
2.9 End Effector.....	18
2.10 Relay	18
2.11 Modul Stepdown LM2596.....	18
2.12 Baterai <i>Lithium Polimer</i> (LiPo).....	19
2.13 Liquid Crystal Display (LCD).....	19
2.13.1 Karakteristik LCD 16x2.....	20
2.13.2 Spesifikasi LCD 16x2.....	21
2.14 Arduino IDE (<i>Integrited Development Environment</i>).....	21
2.15 Bahas Pemrograman <i>Python</i>	22
2.16 Logam.....	23
2.16.1 Jenis-Jenis Logam.....	23
2.17 Flowchart.....	25
2.18 Penelitian Terkait.....	28
2.18.1 Penelitian “Model Pencekraman Beban Pintar Metode Elektromagnetik Oleh, J.Y.,Men, L.K.,Setianto, S., & Hidayat,S”	28
2.18.2 Penelitian “Prototipe Robot Lengan 3 Degree Of Freedom Sebagai Alat Sorting Barang Berdasarkan Warna Barang	

	Berbasis Internet Of Things Oleh Dalimunthe A.A., & Adli, N.A”.....	29
2.18.3	Penelitian “Arm Robot Pemindah Barang (AtwoR) Menggunakan Motor Servo MG995 Sebagai Penggerak Arm Berbasis Arduino Oleh Andrian, A., Rahmadewi, R., & Bangsa, I.A”.....	29

BAB III RANCANG BANGUN

3.1	Tujuan Perancangan.....	31
3.2	Blok Diagram.....	31
3.3	Perancangan Sistem.....	33
	3.3.1 Spesifikasi <i>Hardware</i>	33
	3.3.2 Spesifikasi <i>Software</i>	33
	3.3.3 Spesifikasi Komponen yang Digunakan.....	34
3.4	Perancangan <i>Hardware</i>	35
	3.4.1 Perancangan Robot.....	35
	3.4.2 Sketsa Perancangan Robot.....	36
	3.4.3 Skematik Perancangan Robot.....	37
3.5	<i>Flowchart</i>	38
3.6	Metode Pengujian.....	39
	3.6.1 Objek Pengujian.....	40
	3.6.2 Tempat Pengujian.....	40
3.7	Tahap Pengujian.....	41
	3.7.1 Pengujian Pergerakkan Robot.....	41
	3.7.2 Pengujian Sensitivitas Sensor.....	41
	3.7.3 Pengujian Sistem Kerja Robot.....	42

3.7.4 Pengujian Sensor Kamera.....	42
3.7.5 Pengujian Posisi Sdt Berdasarkan Arah Pergerakkan Robot..	43
3.7.6 Pengujian Sensor Ultrasonik.....	44
3.7.7 Pengujian Tegangan Motor Elektromagnet dan Sensor Ultrasonik.....	44
3.7.8 Rancangan Tabel Hasil Pengujian.....	44

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Pergerakan Robot.....	48
4.2 Pengujian Seseitivitas Sensor.....	49
4.3 Pengujian Sistem Kerja Robot.....	50
4.4 Pengujian Sensor Kamera.....	51
4.5 Pengujian Pergerakkan Robot Yang Terlihat Dari Mulainya Pendeteksian Jenis Logam.....	52
4.6 Pengujian Sensor Ultrasonik.....	53
4.7 Pengujian Posisi Sudut Berdasarkan Arah Pergerakkan Robot.....	54
4.8 Pengujian Tegangan Motor Elektromagnet & Sensor Ultrasonik..	55
4.9 Rancangan Tabel Hasil Pengujian.....	55
4.10 Pembahasan.....	58

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	62

DAFTAR PUSTAKA	63
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Robot <i>Avoider</i>	4
Gambar 2.2 Contoh Robot Lengan.....	5
Gambar 2.3 Contoh Robot <i>Manipulator</i> (tangan).....	5
Gambar 2.4 Contoh Robot <i>Humanoid</i>	6
Gambar 2.5 Contoh Robot Berkaki.....	6
Gambar 2.6 Contoh <i>Flying Robot</i> (robot terbang).....	7
Gambar 2.7 Contoh Robot <i>Underwater</i> (robot dalam air).....	7
Gambar 2.8 Robot Manipulator.....	8
Gambar 2.9 Motor Elektromagnet.....	9
Gambar 2.10 Arduino Mega 2560.....	11
Gambar 2.11 Raspberry Pi 3.....	12
Gambar 2.12 Proses Pengolahan Citra.....	13
Gambar 2.13 Webcam Logitech C270 Full HD.....	15
Gambar 2.14 Sensor Ultrasonik.....	15
Gambar 2.15 Motor Servo.....	17
Gambar 2.16 Motor Driver L298N.....	17
Gambar 2.17 Relay.....	18
Gambar 2.18 Modul Stepdown LM2596.....	19
Gambar 2.19 Baterai <i>Lithium Polimer</i> (LiPo).....	19
Gambar 2.20 Bentuk Fisik LCD 16x2.....	20
Gambar 2.21 Arduino IDE.....	22

Gambar 2.22 Logo Python.....	23
Gambar 2.23 Jenis Logam Tembaga, Kuningan, Stainlesstil Dan Besi.....	25
Gambar 3.1 Blok Diagram Perancangan Arm Robot Pemilah Jenis Logam Berdasarkan Warna Logam.....	32
Gambar 3.2 Perancangan Robot Tampak Depan.....	36
Gambar 3.3 Perancangan Robot Tampak Samping.....	37
Gambar 3.4 Perancangan Robot Tampak Belakang.....	37
Gambar 3.5 Skematik Perancangan Arm Robot Pemilah Jenis Logam.....	38
Gambar 3.6 Flowchart Arm Robot Pemilah Jenis Logam Berdasarkan Warna...	39
Gambar 3.7 Wadah Plastik sebagai Objek Pengujian.....	40
Gambar 3.8 Objek Jenis Logam.....	40
Gambar 3.9 Permukaan Meja sebagai Tempat Pengujian.....	40
Gambar 4.1 Hasil Akhir Robot Tampak Depan.....	47
Gambar 4.2 Hasil Akhir Robot Tampak Kanan.....	47
Gambar 4.3 Hasil Akhir Robot Tampak Kiri.....	48
Gambar 4.4 Hasil Akhir Robot Tampak Belakang.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi LCD 16x2.....	21
Tabel 2.2 Simbol Diagram <i>Flowchart</i>	26
Tabel 2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Sekarang.....	30
Tabel 3.1 Spesifikasi <i>Hardware</i> yang Digunakan.....	33
Tabel 3.2 Spesifikasi <i>Software</i> yang Digunakan.....	34
Tabel 3.3 Daftar Komponen yang Digunakan.....	34
Tabel 3.4 Kasus Uji Pergerakan Robot.....	41
Table 3.5 Kasus Uji Sensitivitas Sensor.....	41
Table 3.6 Kasus Uji Sistem Kerja Robot.....	42
Tabel 3.7 Pengujian Sensor Kamera.....	43
Tabel 3.8 Pengujian Posisi Sudut Berdasarkan Arah Pergerakkan Robot.....	43
Tabel 3.9 Pengujian Sensor Ultrasonik.....	44
Tabel 3.10 Pengujian Tegangan Motor Elektromagnet Dan Sensor Ultrasonik..	44
Tabel 3.11 Rancangan Tabel Pengujian 1.....	45
Tabel 3.12 Rancangan Tabel Pengujian 2.....	45
Tabel 3.13 Rancangan Tabel Pengujian 3.....	46
Tabel 3.14 Rancangan Tabel Hasil Pengujian Waktu.....	46
Tabel 4.1 Hasil Kasus Uji Pergerakkan Robot.....	48
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensitivitas Sensor.....	49

Tabel 4.3 Hasil Uji Sistem Kerja Robot.....	50
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sensor Kamera.....	51
Tabel 4.5 Hasil Pergerakan Robot Yang Terlihat Dari Mulainya Pendeteksian Jenis Logam.....	52
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik.....	53
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Posisi Sudut Berdasarkan Arah Pergerakan Robot.	54
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Tegangan Motor Elektromagnet Dan Sensor Ultrasonik.....	55
Tabel 4.9 Hasil Rancangan Tabel Hasil Pengujian 1.....	56
Tabel 4.10 Hasil Rancangan Tabel Hasil Pengujian 2.....	56
Tabel 4.11 Hasil Rancangan Tabel Hasil Pengujian 3.....	57
Tabel 4.12 Hasil Rancangan Tabel Hasil Pengujian Waktu.....	58

