

**LAPORAN AKHIR**

**ARM ROBOT PEMINDAH BENDA BERBENTUK KUBUS PADA  
WADAH BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN *IMAGE*  
*PROCESSING***



**Laporan Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan  
pendidikan Program Diploma III Pada Jurusan Teknik Komputer Program  
Studi Teknik Komputer**

**Oleh :**

**DIAH NURFADHILAH**

**061930701594**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2022**

**ARM ROBOT PEMINDAH BENDA BERBENTUK KUBUS PADA WADAH  
BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN IMAGE PROCESSING**



**OLEH : DIAH NURFADHILAH  
061930701594**

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

**Palembang, 15 Agustus 2022**

**Menyetujui,**

**Pembimbing II**

**Pembimbing I**

**Mustaziri, S.T., M.Kom.  
NIP. 196909282005911002**

**Adi Sutrisman, S.Kom. M.Kom.  
NIP. 197503052001121005**

**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 **“ARM ROBOT PEMINDAH BENDA BERBENTUK KUBUS PADA WADAH MENGGUNAKAN IMAGE PROCESSING”**. Shalawat dan salam selalu tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarganya, sahabatnya dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Tujuan penulisan Laporan Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan oleh mahasiswa pada Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya. Sebagian bahan penulisan diambil berdasarkan hasil penelitian, pengujian dan beberapa sumber literatur yang mengandung penulisan laporan. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan segala kemudahan, bimbingan, pengarahan, dorongan, bantuan baik moril maupun materil selama penyusunan Laporan Akhir

Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada yang terhormat:

- 5 Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW atas berkah dan karunia-Nyalah penulis bisa menyelesaikan laporan.
- 6 Orang tua dan saudara/i tercinta, yang telah memberikan doa dan restu serta dukungan yang sangat besar selama mengerjakan Laporan Akhir
- 7 Bapak Dr.Ing.Ahmad Taqwa,M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 8 Bapak Azwardi, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 9 Bapak Yulian Mirza, S.T.,M.Kom. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.
- 10 Bapak Mustaziri, S.T.,M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Pertama Laporan Akhir.
- 11 Bapak Adi Sutrisman, S.Kom.,M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Kedua Laporan Akhir.

- 12 Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya
- 13 Staff administrasi Jurusan Teknik Komputer yang telah memberikan kemudahan dalam hal administrasi sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.
- 14 Teman-teman seperjuangan Rizki Oktaviani dan Sherlly Syahrani, serta segenap teman-teman 6CD yang telah memberi motivasi selama menyelesaikan Laporan Akhir.
- 15 Semua pihak yang telah membantu dan mendukung penuh yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
- 16 Almamater

Tiada lain harapan penulis semoga Allah SWT membalas segala niat baik kepada semua pihak yang telah membantu. 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 penulisan dalam menyempurnakan laporan ini.

Palembang, Juli 2022

Penulis

## ABSTRAK

### **“ARM ROBOT PEMINDAH BENDA BERBENTUK KUBUS PADA WADAH BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN *IMAGE PROCESSING*”**

---

(Diah Nurfadhilah : Juli 2022 : 77 Halaman)

Laporan akhir ini berisi tentang perakitan *arm* robot pemindah benda berbentuk kubus pada wadah berdasarkan warna menggunakan *image processing*. Penelitian ini bertujuan untuk membantu manusia dalam meminimalisir kesalahan dalam proses pemindahan objek benda berbentuk kubus pada wadah berdasarkan warna, 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 yang sebelumnya telah di dapat dari sensor kamera, *image processing* tersebut digunakan sebagai AI (*Artificial Intellegent*) untuk metode kecerdasan pada robot. Sensor ultasonik dapat terdeteksi mulai dari jarak 3-10 cm dan jarak yang tidak terdeteksi dari jarak 1-2 cm. Setelah dilakukan pengukuran sebanyak 3 kali. Hasil tabel pengujian dari keseluruhan kinerja robot dalam memindahkan objek kubus pada rak berdasarkan mendapatkan presentase keberhasilan, yaitu 100% dengan warna kubus yang terdeteksi dan dipindahkan pada wadah yang telah tersedia. Setelah melakukan pengujian sebanyak 3 kali.

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

## ABSTRACT

### **“ARM ROBOT MOVING CUBE OBJECTS ON A SHELF BASED ON COLOR USING IMAGE PROCESSING”**

---

(Diah Nurfadhilah : July 2022 : 77 Pages)

*This final report contains the assembly of a robotic arm that moves cube-shaped objects in container based on color using image processing. This study aims to assist humans in minimizing errors in the process of arranging objects on shelves based on 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 that have previously been obtained from the camera sensor, image processing is used as AI (Artificial Intellegent) for intelligence methods in robots. Ultrasonic sensors can be detected from a distance of 3-10 cm and an undetectable distance from a distance of 1-2 cm. After measuring 3 times. The results of the test table of the overall performance of the robot in arranging cube objects on the shelf are based on getting a percentage of success, which is 100% with the color of the cube detected and arranged on the available shelves. After doing the test 3 times.*

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

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya."  
(Al-Baqarah: 286)

“Dan bersabarlah. Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.” (Al-Anfaal: 46)

"Apabila sesuatu yang kau senangi tidak terjadi maka senangilah apa yang terjadi." - Ali bin Abi Thalib

"Jangan bandingkan hidupmu dengan hidup orang lain. Tidak ada perbandingan antara matahari dan bulan, mereka bersinar saat waktunya tiba."

**Penulis persembahkan kepada :**

**Kedua Orangtua yang tercinta**

**Keluargaku tercinta**

**Dosen Pembimbing (Bapak Mustaziri dan Bapak Adi Sutrisman)**

**Teman Terbaik (Sherlly dan Rizki)**

**Teman Seperjuangan 6CD**

**Almamater**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Robot .....	4
2.1.1 Klasifikasi Robot Berdasarkan Bentuk dan Fungsinya..	4
2.2 Robot Lengan ( <i>Arm Robotic</i> ) .....	8
2.2.1 Derajat Kebebasan ( <i>degree of freedom</i> ).....	8
2.2.2 Kecerdasan Buatan ( <i>Artificial Intelligence</i> ).....	9
2.2.3 <i>Gripper</i> .....	9
2.3 Mikrokontroler.....	10
2.3.1 Jenis-jenis Mikrokontroler .....	10
2.3.2 Arduino Mega 2560 .....	12



2.3.3	Raspberry Pi .....	12
2.4	Sensor .....	13
2.4.1	Jenis-jenis Sensor .....	13
2.4.2	Sensor Kamera .....	13
2.4.3	Sensor Ultrasonik .....	13
2.5	Pengolahan Citra ( <i>Image Processing</i> ).....	14
2.6	Webcam.....	15
2.7	Motor Servo .....	16
2.8	Driver Motor L298N.....	17
2.9	Modul Stepdown LM2596 .....	17
2.10	Baterai Li-Po ( <i>Lithium Polymer</i> ) .....	18
2.11	<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD).....	19
2.11.1	Karakteristik LCD 16x2 .....	19
2.11.2	Spesifikasi LCD 16x2.....	20
2.12	Arduino IDE.....	20
2.13	Bahasa Pemrograman <i>Python</i> .....	21
2.14	<i>Flowchart</i> .....	21
2.15	Penelitian Terkait .....	24
2.15.1	Penelitian “Arm Robot Pemindah Barang (AtwoR) Menggunakan Motor Servo MG995 Sebagai Penggerak Arm Berbasis Arduino Oleh Andrian, A., Rahmadewi, R., & Bangsa, I. A” .....	24
2.15.2	Penelitian “ Perancangan Robot Pensortir Benda Dengan Pengenalan Pola Warna Menggunakan Kamera Oleh Rahmat, Basuki., Suryansyah., & Prayogi, Denis” .....	25
2.15.3	Penelitian “Pengendalian Lengan Robot untuk Proses	

Pemindahan Barang Oleh Wiliam., Kartadinata, Budi., Wijayanti, Linda” .....	25
--	----

**BAB III RANCANG BANGUN**

3.1 Tujuan Perancangan .....	28
3.2 Blok Diagram .....	28
3.3 Perancangan Sistem .....	30
3.3.1 Spesifikasi <i>Hardware</i> .....	30
3.3.2 Spesifikasi <i>Hardware</i> Pendukung.....	31
3.3.3 Spesifikasi <i>Software</i> .....	31
3.3.3 Spesifikasi Komponen yang Digunakan .....	32
3.4 Perancangan <i>Hardware</i> .....	32
3.4.1 Perancangan Robot .....	32
3.4.2 Sketsa Perancangan Robot .....	33
3.4.3 Skema Perancangan Robot .....	34
3.5 <i>Flowchart</i> .....	35
3.6 Metode Pengujian .....	36
3.6.1 Objek Pengujian .....	37
3.7 Tahapan Pengujian .....	37
3.7.1 Pengujian Pergerakan Robot .....	37
3.7.2 Pengujian Sensitivitas Sensor .....	38
3.7.3 Pengujian Sistem Kerja Robot .....	38
3.7.4 Pengujian Sensor Kamera .....	39
3.7.5 Pengujian Posisi Sudut Berdasarkan Arah Pergerakan Robot .....	40
3.7.6 Pengujian Sensor Ultrasonik .....	40
3.7.7 Pengujian Tegangan Sensor Ultrasonik .....	41

3.7.8	Pengujian Kerja Robot .....	41
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Hasil Pengujian Pergerakan Robot .....	47
4.2	Hasil Pengujian Sensitivitas Sensor .....	47
4.3	Hasil Pengujian Sistem Kerja Robot .....	48
4.4	Hasil Pengujian Sensor Kamera .....	50
4.5	Hasil Pengujian Pergerakan Robot Yang Terlihat Dari Mulainya Pendeteksian Warna Kubus .....	51
4.6	Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik .....	52
4.7	Hasil Pengujian Posisi Sudut Berdasarkan Arah Pergerakan Robot .....	53
4.8	Hasil Pengujian Tegangan Sensor Ultrasonik .....	54
4.9	Hasil Pengujian Kerja Robot .....	54
4.10	Pembahasan .....	57
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan .....	60
5.2	Saran .....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>62</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Contoh Robot Avoider .....	4
<b>Gambar 2.2</b>	Contoh Robot Jaringan.....	5
<b>Gambar 2.3</b>	Contoh Robot <i>Manipulator</i> (tangan).....	5
<b>Gambar 2.4</b>	Contoh Robot <i>Humanoid</i> .....	6
<b>Gambar 2.5</b>	Contoh Robot Berkaki.....	6
<b>Gambar 2.6</b>	Contoh <i>Flying Robot</i> (robot terbang).....	7
<b>Gambar 2.7</b>	Contoh Robot <i>Underwater</i> (robot dalam air).....	7
<b>Gambar 2.8</b>	Contoh Robot Lengan ( <i>arm robotic</i> ).....	8
<b>Gambar 2.9</b>	Jenis-jenis Gripper .....	10
<b>Gambar 2.10</b>	Arduino Mega 2560 .....	12
<b>Gambar 2.11</b>	Raspberry Pi 3 .....	13
<b>Gambar 2.12</b>	Sensor Ultrasonik .....	15
<b>Gambar 2.13</b>	Proses Pengolahan Citra.....	15
<b>Gambar 2.14</b>	Webcam Logitech C3W HD .....	16
<b>Gambar 2.15</b>	Motor Servo .....	17
<b>Gambar 2.16</b>	Driver Motor L298N.....	18
<b>Gambar 2.17</b>	Modul Stepdown LM2596 .....	18
<b>Gambar 2.18</b>	Baterai Li-Po .....	19
<b>Gambar 2.19</b>	Bentuk Fisik LCD 16x2 .....	20
<b>Gambar 2.20</b>	Arduino IDE.....	21
<b>Gambar 2.21</b>	Logo Phyton .....	22
<b>Gambar 3.1</b>	Blok Diagram Perancangan <i>Arm Robot Penyusun Benda</i> Berbentuk Kubus pada Rak Berdasarkan Warna menggunakan <i>Image Processing</i> .....	26
<b>Gambar 3.2</b>	Sketsa Perancangan <i>Arm Robot Tampak Atas</i> .....	26
<b>Gambar 3.3</b>	Sketsa Perancangan <i>Arm Robot Tampak Depan</i> .....	26
<b>Gambar 3.4</b>	Sketsa Perancangan <i>Arm Robot Tampak Samping</i> .....	26
<b>Gambar 3.5</b>	Skema Perancangan <i>Arm Robot Penyusun Benda</i> Berbentuk Kubus pada Rak Berdasarkan Warna menggunakan <i>Image</i>	

	<i>Processing</i> .....	31
<b>Gambar 3.6</b>	<i>Flowchart arm robot</i> penyusun benda berbentuk kubus pada rak berdasarkan warna .....	32
<b>Gambar 3.7</b>	Wadah Plastik .....	32
<b>Gambar 3.5</b>	Objek Benda Berbentuk Kubus .....	32
<b>Gambar 4.1</b>	Hasil Akhir Robot Tampak Depan .....	32
<b>Gambar 4.2</b>	Hasil Akhir Robot Tampak Kanan .....	32
<b>Gambar 4.3</b>	Hasil Akhir Robot Tampak Kiri .....	32
<b>Gambar 4.3</b>	Hasil Akhir Robot Tampak Belakang .....	32

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Spesifikasi LCD 16x2.....	20
<b>Tabel 2.2</b>	Simbol-simbol <i>Flowchart</i> .....	22
<b>Tabel 2.3</b>	Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang .....	22
<b>Tabel 3.1</b>	Spesifikasi <i>Hardware</i> Yang Digunakan .....	28
<b>Tabel 3.2</b>	Spesifikasi <i>Hardware</i> Pendukung .....	28
<b>Tabel 3.3</b>	Spesifikasi <i>Software</i> Yang Digunakan .....	29
<b>Tabel 3.4</b>	Daftar Komponen yang Digunakan .....	29
<b>Tabel 3.5</b>	Kasus Uji Pergerakan Robot .....	33
<b>Tabel 3.6</b>	Kasus Uji Sensitivitas Sensor .....	33
<b>Tabel 3.7</b>	Kasus Uji Sistem Kerja Robot .....	33
<b>Tabel 3.8</b>	Pengujian Sensor Kamera .....	33
<b>Tabel 3.9</b>	Pengujian Posisi Sudut Berdasarkan Arah Pergerakan Robot	33
<b>Tabel 3.10</b>	Pengujian Tegangan Sensor Ultrasonik .....	33
<b>Tabel 3.11</b>	Pengujian Tegangan Sensor Ultrasonik .....	33
<b>Tabel 3.12</b>	Rancangan Tabel Hasil Pengujian 1 .....	33
<b>Tabel 3.13</b>	Rancangan Tabel Hasil Pengujian 2 .....	33
<b>Tabel 3.14</b>	Rancangan Tabel Hasil Pengujian 3 .....	33
<b>Tabel 3.15</b>	Rancangan Tabel Hasil Pengujian Waktu .....	33
<b>Tabel 4.1</b>	Hasil Kasus Uji Pergerakan Robot .....	34
<b>Tabel 4.2</b>	Hasil Kasus Uji Sensitivitas Sensor .....	34
<b>Tabel 4.3</b>	Hasil Kasus Uji Sistem Kerja Robot .....	34
<b>Tabel 4.4</b>	Hasil Pengujian Sensor Kamera .....	34
<b>Tabel 4.5</b>	Hasil Pergerakan Robot Yang Terlihat Dari Mulainya Pendeteksian Warna Kubus .....	32
<b>Tabel 4.6</b>	Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik .....	34
<b>Tabel 4.7</b>	Hasil Pengujian Posisi Sudut Berdasarkan Arah Pergerakan Robot .....	34

<b>Tabel 4.8</b>	Hasil Pengujian Tegangan Sensor Ultrasonik .....	34
<b>Tabel 4.9</b>	Tabel Hasil Pengujian 1 .....	34
<b>Tabel 4.10</b>	Tabel Hasil Pengujian 2 .....	34
<b>Tabel 4.11</b>	Tabel Hasil Pengujian 3 .....	34
<b>Tabel 4.12</b>	Tabel Hasil Pengujian Waktu .....	34

