

LAPORAN AKHIR
ARM ROBOT PEMILAH BENTUK OBJEK BANGUN RUANG 3D
MENGGUNAKAN *IMAGE PROCESSING* DAN SENSOR ULTRASONIK



**Laporan Akhir Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Program Diploma III Pada Jurusan Teknik Komputer**

Oleh :

SHERLLY SYAHRANI

061930701606

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2022

**ARM ROBOT PEMILAH BENTUK OBJEK BANGUN RUANG 3D
MENGUNAKAN IMAGE PROCESSING DAN SENSOR ULTRASONIK**



OLEH : SHERLLY SYAHRANI
061930701606

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

Palembang, Agustus 2022

Menyetujui,

Pembimbing II



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

Pembimbing I



Herliambang Saputra, Ph.D.
NIP. 198103182008121002

**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 PEMILAH BENTUK OBJEK BANGUN RUANG 3D MENGGUNAKAN *IMAGE PROCESSING* DAN SENSOR ULTRASONIK**”. Shalawat dan salam selalu tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarganya, sahabatnya dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Tujuan dari penyusunan Laporan Akhir ini adalah 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 banyak sekali mendapat bantuan, bimbingan, dan petunjuk dari berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW atas berkah dan karunia-Nyalah penulis bisa menyelesaikan laporan.
2. Orang tua dan saudara/i tercinta, yang telah memberikan doa dan restu serta dukungan yang sangat besar selama mengerjakan Laporan Akhir
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 Pertama Laporan Akhir.

7. Bapak Adi Sutrisman, S.Kom.,M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Kedua Laporan Akhir.
8. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya
9. Staff administrasi Jurusan Teknik Komputer yang telah memberikan kemudahan dalam hal administrasi sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.
10. Teman-teman seperjuangan Rizki Oktaviani dan Diah Nurfadhilah, serta segenap teman-teman 6CD yang telah memberi motivasi selama menyelesaikan Laporan Akhir.
11. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung penuh yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
12. 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 PEMILAH BENTUK OBJEK BANGUN RUANG 3D MENGUNAKAN *IMAGE PROCESSING* DAN SENSOR ULTRASONIK”

(Sherlly Syahrani : Juli 2022 : 66 Halaman)

Laporan akhir ini berisi tentang perakitan *arm* robot pemilah bentuk bangun ruang 3D menggunakan *image processing* dan sensor ultrasonik. Penelitian ini bertujuan untuk membantu manusia dalam meminimalisir kesalahan dalam proses penyusunan objek bangun ruang, 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 menyusun objek kotak pada rak berdasarkan mendapatkan presentase keberhasilan, yaitu 100% dengan warna kotak yang terdeteksi dan disusun pada rak yang telah tersedia. Setelah melakukan pengujian sebanyak 3 kali.

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

ABSTRACT

" ARM ROBOT SHAPE SEPARATE OBJECT BUILD 3D SPACE USING IMAGE PROCESSING AND ULTRASONIC SENSORS "

(Sherlly Syahrani : July 2022 : 66 Pages)

This final report contains the assembly of a 3D spatial shape sorting robot arm using image processing and ultrasonic sensors. This study aims to assist humans in minimizing errors in the process of compiling spatial objects, 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

“Boleh jadi kamu tidak menyenangi sesuatu, padahal itu baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu tidak baik bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui” (QS. Al-Baqarah:216)

“Bersungguh-sungguhlah dan jangan malas dan jangan jadi lalai, karena penyesalan mendalam milik mereka yang bermalas-malasan”

“Lihatlah apa yang dikatakan bukan siapa yang mengatakan”

“Yakinlah, ada sesuatu yang menantimu setelah sekian banyak kesabaran yang kau jalani, yang akan membuatmu terpana hingga kau lupa betapa pedihnya rasa sakit”

Penulis persembahkan kepada :

Kedua Orangtua yang tercinta

Keluargaku tercinta

Dosen Pembimbing (Bapak Herlambang Saputra dan Bapak Adi Sutrisman)

Teman Terbaik (Diah dan Rizki)

Teman Teman Seperjuangan

Almamater

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
MOTTO.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xii
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 Robot Berdasarkan Bentuk dan Fungsi	4
2.2 Arm Robot Manipulator	8
2.2.1 Derajat kebebasan (<i>degree of freedom</i>)	8
2.2.2 <i>Artificial Intelligence</i> (Kecerdasan Buatan).....	9
2.2.3 <i>End-effector</i>	9
2.2.3.1 <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 3.....	12
2.4 Sensor	13
2.5 Sensor Kamera.....	15
2.5.1 Pengolahan Citra (<i>Image Processing</i>).....	14
2.5.2 Webcam.....	14
2.6 Sensor Ultrasonik.....	15
2.7 Motor Servo	16
2.8 Motor <i>Driver</i> LN298N	17
2.9 Modul <i>Stepdown</i> LM2596	18
2.10 Baterai <i>Lithium Polimer</i> (LiPo)	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 (<i>Integrited Development Enviroenment</i>)	20
2.13 Bahasa Pemrograman <i>Python</i>	21
2.14 Bangun Ruang	22
2.15 <i>Flowchart</i>	24
2.16 Penelitian Terkait.....	27
2.16.1 Penelitian “ Perancangan Robot Pensortir Benda Dengan Pengenalan Pola Warna Menggunakan Kamera Oleh Rahmat, Basuki., Suryansyah., & Prayogi, Denis”	27
2.16.2 Penelitian “Rancang Bangun Sistem Pemilah Dan Pemindah Barang Berdasarkan Ketinggian Barang Menggunakan Lengan Robot 5 Dof dengan Perekaman Data Berbasis Labview 2015 dan Arduino Mega 2560 Oleh Amelia, Talenta., Lestari, Sri Wiji., & Yanto, Nur Witdi”	27
2.16.3 Penelitian “Pengendalian Lengan Robot untuk Proses	

Pemindahan Barang Oleh Wiliam., Kartadinata, Budi., Wijayanti, Linda”	28
--	----

BAB III PERANCANGAN

3.1 Bahasa Pemrograman <i>Python</i>	30
3.2 Blok Diagram	30
3.3 Perancangan Sistem	32
3.3.1 Spesifikasi <i>Hardware</i>	32
3.3.2 Spesifikasi <i>Hardware</i> Pendukung	33
3.3.3 Spesifikasi <i>Software</i>	33
3.3.4 Spesifikasi Komponen yang Digunakan.....	34
3.4 Perancangan <i>Hardware</i>	34
3.4.1 Perancangan Robot	34
3.4.2 Sketsa Perancangan Robot.....	35
3.4.3 Skematik Perancangan Robot	36
3.5 <i>Flowchart</i>	37
3.6 Metode Pengujian.....	38
3.6.1 Objek Pengujian	39
3.6.2 Tempat Pengujian	40
3.7 Tahapan Pengujian	40
3.7.1 Pengujian Pergerakan Robot	40
3.7.2 Pengujian Sensitivitas Sensor	41
3.7.3 Pengujian Sistem Kerja Robot.....	41
3.7.4 Pengujian Sensor Kamera.....	42
3.7.5 Pengujian Posisi Sudut Berdasarkan Arah Pergerakan Robot	43
3.7.6 Pengujian Tegangan Sensor Ultrasonik.....	44
3.7.7 Rancangan Tabel Hasil Pengujian	44

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Pergerakan Robot	49
4.2 Pengujian Sensitivitas Sensor	49
4.3 Pengujian Sistem Kerja Robot	50
4.4 Pengujian Sensor Kamera	52
4.5 Pengujian Pergerakan Robot yang Terlihat dari Mulainya Pendeteksian Jenis Bangun Ruang.....	53
4.6 Pengujian Sensor Ultrasonik	55
4.7 Pengujian Posisi Sudut Berdasarkan Arah Pergerakan Robot	55
4.8 Pengujian Tegangan Sensor Ultrasonik	56
4.9 Rancangan Tabel Hasil Pengujian	56
4.10 Pembahasan.....	59

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	62
5.1 Saran	63

DAFTAR PUSTAKA	64
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh Robot <i>Avoider</i>	4
Gambar 2.2	Contoh Robot Jaringan.....	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	<i>Gripper</i> Penjepit.....	10
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.....	15
Gambar 2.14	Sensor Ultrasonik	16
Gambar 2.15	Motor Servo.....	17
Gambar 2.16	Motor <i>Driver</i> L298N	17
Gambar 2.17	Modul stepdown LM2596.....	18
Gambar 2.18	Baterai <i>Lithium Polimer</i> (LiPo).....	19
Gambar 2.19	Bentuk Fisik LCD 16 x 2	19
Gambar 2.20	Arduino IDE.....	21
Gambar 2.21	Logo Python	21
Gambar 2.22	Contoh Bangun Ruang	23
Gambar 3.1	Blok Diagram Perancangan Arm Robot Pemilah Bentuk Objek 3D	31
Gambar 3.2	Sketsa Perancang an Arm Robotic Tampak Atas.....	35
Gambar 3.3	Sketsa Perancangan Arm Robotic Tampak Depan.....	36
Gambar 3.4	Sketsa Perancangan Arm Robotic Tampak Samping.....	36

Gambar 3.5	Skematik Perancangan Arm Robot Pemilah Bentuk Bangun Ruang 3D	37
Gambar 3.6	<i>Flowchart</i> arm robot pemilah bentuk objek bangun ruang 3D	38
Gambar 3.7	Wadah Plastik sebagai Objek Pengujian	39
Gambar 3.8	Objek benda berbentuk lingkaran, kotak, segilima, segilima	39
Gambar 3.9	Tempat Pengujian.....	40
Gambar 4.1	Hasil Akhir Robot Tampak Depan.....	47
Gambar 4.2	Hasil Akhir Robot Tampak Kanan.....	48
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	20
Tabel 2.2	Simbol-simbol <i>Flowchart</i>	24
Tabel 2.3	Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang	28
Tabel 3.1	Spesifikasi <i>Hardware</i> yang Digunakan.....	32
Tabel 3.2	Spesifikasi <i>Hardware</i> Pendukung yang Digunakan.....	33
Tabel 3.3	Spesifikasi <i>Software</i> yang Digunakan.....	33
Tabel 3.4	Daftar Komponen yang Digunakan.....	34
Tabel 3.5	Kasus Uji Pergerakan Robot	40
Tabel 3.6	Kasus Uji Sensitivitas Sensor.....	41
Tabel 3.7	Kasus Uji Sistem Kerja Robot	41
Tabel 3.8	Pengujian Sensor Kamera	42
Tabel 3.9	Pengujian Posisi Sudut Berdasarkan Arah Pergerakan Robot	43
Tabel 3.10	Pengujian Tegangan Sensor Ultrasonik	44
Tabel 3.11	Rancangan Tabel Hasil Pengujian 1.....	44
Tabel 3.12	Rancangan Tabel Hasil Pengujian 2.....	45
Tabel 3.13	Rancangan Tabel Hasil Pengujian 3.....	45
Tabel 3.14	Rancangan Tabel Hasil Pengujian Waktu	46
Tabel 4.1	Hasil Kasus Uji Pergerakan Robot.....	49
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Sensitivitas Sensor	49
Tabel 4.3	Hasil Uji Sistem Kerja Robot.....	51
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Sensor Kamera.....	52
Tabel 4.5	Hasil Pergerakan Robot Yang Terlihat Dari Mulainya Pendeteksian Jenis Bangun Ruang.....	53
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik.....	54
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Posisi Sudut Berdasarkan Arah	

	Pergerakan	52
Tabel 4.8	Pengujian Tegangan Sensor Ultrasonik	56
Tabel 4.9	Hasil Rancangan Tabel Hasil Pengujian 1	56
Tabel 4.10	Hasil Rancangan Tabel Hasil Pengujian 2	57
Tabel 4.11	Hasil Rancangan Tabel Hasil Pengujian 3	58
Tabel 4.12	Hasil Rancangan Tabel Hasil Pengujian Waktu	59