

**APLIKASI ARM ROBOT SEBAGAI PEMILAH SAYUR DAN
BUAH BERDASARKAN BENTUK DAN WARNA**



LAPORAN AKHIR

Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Program Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh :
Mulyati
061630320933

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019

**APLIKASI ARM ROBOT SEBAGAI PEMILAH SAYUR DAN BUAH
BERDASARKAN BENTUK DAN WAKTU**



LAPORAN AKHIR

Disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Program Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh :

Mulyati

061630320933

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr.Eng. Tresna Dewi. S.T.. M.Eng.

Ekawati Prihatini. S.T.. M.T.

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Elektronika**

AN PERSI

MOTTO :

- ❖ *“Hai orang - orang beriman jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu, sesungguhnya ALLAH bersama orang - orang yang sabar”. (Qs. AL-Baqarah:153) .*
- ❖ *“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan” (Qs. AL-Baqarah : 5) .*

Kupersembahkan kepada :

- ❖ *Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan lahir dan batin dan selalu mengawali setiap langkahku.*
- ❖ *Sembah sujudku kepada Ayahku (Abdullah) dan Ibuku tercinta (Asma) yang selalu mendo'akan dan menanti keberhasilan ku serta memberikan kasih sayang yang tiada batasnya.*
- ❖ *Buat ayukku (Efridatanti, Anita Putri Tanti, dan Siti Khodijah) dan adik ku (Dwi) yang slalu mendo'akan dan memberikan motivasi selama ini.*
- ❖ *Buat seluruh keluarga besar ku yang selalu mendo'akan ku.*
- ❖ *Buat dosen pembimbingku Ibu Dr.Eng.Tresna Dewi, S.T., M.Eng selaku pembimbing I dan ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T selaku pembimbing II .*
- ❖ *Teman-teman Elektronika ED 2016 dan sahabat-sahabat seperjuangan yang tidak dapat aku sebutkan satu persatu, yang telah memberikan dukungan kepadaku.*
- ❖ *Almamater Kebanggaanku.*

ABSTRAK

APLIKASI *ARM ROBOT* SEBAGAI PEMILAH SAYUR DAN BUAH BERDASARKAN BENTUK DAN WARNA

Oleh
Mulyati
0616 3032 0933

Penggunaan robot di kehidupan manusia tidak dapat dipisahkan dari dunia industri. Sehingga istilah robot saat ini dikenal dengan *automation* robot industri yang sederhana dan populer saat ini, yang biasa digunakan ialah robot manipulator (*arm robot*). Fungsi dari robot lengan tersebut, untuk memegang barang dan memindahkan barang dari suatu tempat ketempat lain sesuai dengan kebutuhan industri.

Salat satu contoh dari fungsi *arm robot* ialah *pick and place* dimana pada penelitian ini *arm robot* akan memindahkan benda sesuai warna dan bentuk yang diinginkan. Ketika *arm robot manipulator* dihadapkan ke objek, *camera pi* meng-capture dan raspberry pi memproses warna berdasarkan ruang warna *HSV*. Kemudian akan dikirim ke arduino melalui komunikasi serial. Sensor jarak HC-SR04 berfungsi untuk mengukur jarak antara *gripper* terhadap objek. Inputan dari *camera pi* dan HC-SR04 kemudian akan diproses menggunakan arduino sebagai inputan untuk menggerakkan output berupa motor servo.

Data percobaan memperlihatkan proses pemilahan sayur dan buah dengan efektifitas terbukti dengan durasi pemilahan sayur dan buah (111,79 detik) dan tingkat *hit rate* (75%).

Kata Kunci : *Pengolahan Citra, Arm Robot Manipulator, pick and place,*

ABSTRACT

ARM ROBOT APPLICATION AS SORTING VEGETABLES AND FRUITS BASED ON SHAPES AND COLORS

By
Mulyati
0616 3032 0933

The use of robots in human life can not be separated from the industrial world. So the term robot is now know as automation robot industry is simple and popular today. Which is usually used is robot manipulator (arm robot). The function of the robot arm, to hold goods and move goods from one place to another in accordance with industry needs.

One example of robot arm function is the pick and place where in this research robot arm will move the object according to the desired color and shapes. When arm robot manipulator is confronted to object, pi camera captures and raspberry pi processes the color based on color HSV space. Then, it will be sent to arduino by serial communication. HC-SR04 proximity sensor serves to measure the gripper distance to the object. The input of pi camera and HC-SR04 will then be processed using arduino as input to drive output in the form of server motor.

Experiment data shows the process of sorting vegetables and fruits with effectiveness with the duration of sorting vegetables and fruits (111, 79%) and hit rate (75%).

Key Words : *Image Processing, Arm Robot Manipulator, pick and place*

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya jualah sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “**Aplikasi Arm Robot Sebagai Pemilah Sayur Dan Buah Berdasarkan Bentuk Dan Warna**” tepat pada waktunya. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya yang istiqomah hingga akhir zaman. Laporan Akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan Pendidikan Diploma III pada jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada keluarga dan kedua orang tua yang selalu memberi dukungan baik itu secara moril maupun materil. Selain itu kepada pembimbing yang selalu sabar dalam membimbing saya, saya ucapkan terima kasih kepada :

- 1. Ibu Dr.Eng.Tresna Dewi, S.T., M.Eng., selaku Pembimbing I**
- 2. Ibu Ekawati Prihatini, S.T., M.T., selaku Pembimbing II**

Selain itu penyusunan laporan akhir ini tidak lepas dari dukungan dari berbagai pihak lainnya. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih juga kepada:

1. Bapak Dr.Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak H. Herman Yani, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Amperawan, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh Dosen serta Staf pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Semua staff serta teknisi laboratorium dan bengkel Teknik Elektronika.

7. Untuk Ibuku Asma dan Ayahku Abdullah yang selalu mendo'akan kebaikan dan kesuksesanku, menasehati dan memenuhi berbagai kebutuhanku.
8. Saudari-saudariku yang telah memberi semangat dalam kelemahanku.
9. Teman – teman seperjuanganku (Balqis, Nadia, Vitria, dan Widya) dan teman yang telah membantu dan memberikan semangat untuk bekerja dan belajar bersama.
10. Untuk kak Jasmin, kak Ayu, kak Malau, dan kak Melly sudah membantuku mengerjakan alat dengan sabar.
11. Seluruh teman-teman seperjuangan Teknik Elektronika POLSRI 2016 khususnya kelas ED POLSRI 2016 yang telah memberikan semangat, saran, dan dukungan sehingga laporan akhir ini dapat selesai tepat waktu.
12. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu dalam pembuatan Laporan Akhir ini.

Semoga hasil Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua terutama bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika sehingga dapat diambil suatu ilmu yang bermanfaat didalamnya.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDULi
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.2.1 Tujuan.....	2
1.2.2Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penelitian	3
1.5.1 Metode Studi Pustaka.....	3
1.5.2 Metode Observasi.....	3
1.5.3 Metode Wawancara.....	3
1.6 Sistematika penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian <i>Arm Robot Manipulator</i>	5
2.2 Kecerdasan Artifisial	7
2.3 Metode Pengolahan Citra	8
2.3.1Pengertian Citra	8
2.3.2warna RGB	9
2.3.3 Deteksi Tepi (<i>edge detection</i>).....	10
2.3.3 Image Sementation	11
2.3.4 <i>Blob Analysis</i>	12
2.4 Sensor ..	13
2.3.1 Sensor Citra	14
2.3.2 Sensor Jarak	14
2.4.2.1 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	15
2.5 Mikrokontroler	16
2.5.1Arduino Mega.....	16
2.5.2 <i>Raspberry Pi 3 Model B</i>	18
2.6 Penggerak / Aktuator	20

	Halaman
2.6.1 Motor Servo	21
BAB III PERANCANGAN SISTEM	
3.1 Tujuan Perancangan	24
3.2 Blok Sistem Keseluruhan	24
3.3 Perancangan Perangkat Keras	26
3.3.1 Blok Penerima Masukan	26
3.3.2 Blok Pengendalian Keluaran	27
3.4 Perancangan Perangkat Lunak	28
3.4.1 <i>Flowchart</i> Robot Pemilah Sayur dan Buah	28
3.5 Perancangan Mekanik	30
3.6 Perancangan Elektronik	32
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA	
4.1 Deskripsi Alat	33
4.2 Tujuan Pembahasan dan Pengukuran Alat	34
4.3 Alat-alat Pendukung Pengukuran	34
4.4 Langkah-langkah Pengoperasian Alat	34
4.5 Langkah-langkah Pengukuran	35
4.6 Titik Uji Pengukuran	35
4.7 Implementasi <i>Software</i>	36
4.7.1 Pengambilan Citra dengan Sensor Citra	37
4.7.2 Proses Pengubahan <i>Original Image</i> ke <i>Thresholding</i>	38
4.7.3 Sudut Pergerakan Robot	41
4.8 Data Pengukuran	43
4.9 Hasil Proses Percobaan Pemindahan Sayur Dan Buah	43
4.10 Analisa Percobaan	49
4.10.1 Analisa Pengolahan Citra	50
4.10.2 Analisa Tingkat Keberhasilan dalam Proses Pemilahan Sayur dan Buah	50
4.10.3 Analisa Waktu Proses Pemilahan Sayur dan Buah	51
4.10.4 Analisa Pengukuran Tegangan Pada Motor Servo Berdasarkan Gerakan Robot	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Arm Robot</i>	6
Gambar 2.2 Proses Pengolahan Citra.....	8
Gambar 2.3 Hasil Beberapa <i>Edge Detection</i>	10
Gambar 2.4 Flowchart Segmentasi Citra.....	11
Gambar 2.5 Bentuk Fisik <i>Pi Camera</i>	13
Gambar 2.6 Sensor Ultrasonik HC-SR04	14
Gambar 2.7 Arduino Mega 2560	16
Gambar 2.4 <i>Raspberry Pi 3 Model B</i>	19
Gambar 2.9 Motor Servo.....	20
Gambar 2.10 Konstruksi Motor Servo	20
Gambar 2.11 Komponen Penyusun Motor Servo	21
Gambar 3.1 Diagram Skematik <i>Arm Robot Manipulator</i>	25
Gambar 3.2 Diagram Skematik untuk masukan <i>Arm Robot Manipulator</i>	26
Gambar 3.3 Diagram Skematik untuk pengendalian keluaran <i>Arm Robot Manipulator</i>	27
Gambar 3.3 <i>Flowchart Arm Robot Manipulator</i>	28
Gambar 3.4 <i>Flowchart Arm Robot Manipulator</i>	29
Gambar 3.5 Tampak Atas <i>Arm Robot</i>	30
Gambar 3.6 Tampak Depan <i>Arm Robot</i>	30
Gambar 3.7 Tampak Belakang <i>Arm Robot</i>	30
Gambar 3.8 Tampak Samping <i>Arm Robot</i>	31
Gambar 3.9 Tampak Bawah <i>Arm Robot</i>	31
Gambar 3.10 Rangkaian <i>Arm Robot</i>	32
Gambar 4.1 Rangkaian Titik Uji Pengukuran	36
Gambar 4.2 <i>Original Image</i>	37
Gambar 4.3 Citra yang telah tersortir bertipe biner	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Format Warna RGB	9
Tabel 2.2 Arduino Mega 2560	16
Tabel 3.1 Anggaran Biaya Laporan Akhir	31
Tabel 3.2 Tabel Jadwal Pelaksanaan.....	32
Tabel 4.1 Data Hasil Deteksi Sayur Tomat dan Tomat Hijau.....	38
Tabel 4.2 Data Hasil Deteksi Buah Anggur Merah dan Anggur Hijau	40
Tabel 4.3 Posisi sudut berdasarkan arah pergerakan robot	42
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Tegangan Servo	43
Tabel 4.5 Gerak <i>Arm Robot</i> terhadap deteksi pada sayur dan buah.....	44
Tabel 4.6 Data Hasil Proses Percobaan Pemindahan Sayur dan buah.....	45
Tabel 4.7 Data Waktu Pemindahan Sayur dan buah.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN A.Surat Rekomendasi Sidang Laporan Akhir
- LAMPIRAN B.Lembar Konsultasi Pembimbing I
- LAMPIRAN C.Lembar Konsultasi Pembimbing II
- LAMPIRAN D.Surat Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing I
- LAMPIRAN E.Surat Kesepakatan Bimbingan LA Pembimbing II
- LAMPIRAN F. *Data Sheet Raspberry Pi 3 Model B*
- LAMPIRAN G. *Data Sheet Arduino Mega*
- LAMPIRAN H. *Data Sheet Sensor Citra (Pi camera)*
- LAMPIRAN I. *Data Sheet Sensor ultrasonik HC-SR04*
- LAMPIRAN J. *Data Sheet Motor Servo 6221MG*
- LAMPIRAN K. *Data Sheet Battery Li-Po*