

SKRIPSI
ANALISIS PENERAPAN *ARM ROBOT 4 DEGREE OF*
***FREEDOM (DOF)* SEBAGAI ALAT PENYORTIR**
BUAH OTOMATIS



Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro

OLEH
R. APRIASAN PAMUNGKAS
0613 4034 1612

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2017

LEMBAR PENGESAHAN
ANALISIS PENERAPAN *ARM ROBOT 4 DEGREE OF FREEDOM (DOF)*
SEBAGAI ALAT PENYORTIR BUAH OTOMATIS



SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknik Elektro
Jurusan Teknik Elektro

Oleh

R. APRIASAN PAMUNGKAS

0613 4034 1612

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Iskandar Lutfi, M.T.

Ir. M. Nawawi, M.T.

NIP. 19650129 199103 1 002

NIP. 19631222 199103 1 006

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Ketua Prodi Studi Sarjana

Teknik Elektro

Terapan Teknik Elektro

Yudi Wijanarko, S.T., M.T.

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

NIP. 196705111992031003

NIP. 197903102002122005

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : R. Apriasan Pamungkas
NIM : 0613 4034 1612
Judul : Analisis Penerapan *Arm Robot 4 Degree Of Freedom (DOF)* Sebagai
Alat Penyortir Buah Otomatis

Memberikan izin kepada pembimbing Skripsi dan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun saya tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing Skripsi sebagai penulis korepondensi (*Corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Agustus 2017

R. Apriasan Pamungkas

0613 4034 1612

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : R. APRIASAN PAMUNGKAS

NIM : 0613 4034 1612

Judul : Analisis Penerapan *Arm Robot 4 Degree Of Freedom (DOF)* Sebagai
Alat Penyortir Buah Otomatis

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan /*plagiat* dalam Laporan Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Agustus 2017

R. Apriasan Pamungkas

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

➤ *Motto :*

- *“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan” - (QS. Al Insyirah : 5)*
- *“Bila kau tak tahan lelahnya belajar, maka kau harus tahan menanggung perihnya kebodohan” - (Imam Syafi’i)*
- *“Banyak orang yang sebenarnya sudah sangat dekat dengan kesuksesan. Namun sayang, mereka kemudian menyerah” - (Thomas Alva Edison)*

➤ *Kupersembahkan Kepada :*

- *Allah SWT, yang telah memberi kesehatan lahir dan batin dan selalu mengawali setiap langkahku*
- *Kedua orang tua, Ayahanda R. Kristio Tri Raharjo dan Ibunda Asmania yang telah membesarkan dan mendidikku sehingga dapat menjadi seperti sekarang*
- *Dosen pembimbingku Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T selaku Pembimbing I dan Bapak Ir. M. Nawawi, M.T selaku Pembimbing II*
- *Untuk saudara dan saudari-saudariku*
- *Teman-teman Mekatronika ELB 2013 dan Sahabat-sahabat seperjuangan yang tidak dapat aku sebutkan satu persatu, yang telah memberikan dukungan kepadaku*
- *Almamater* *Kebanggaanku*

ABSTRAK

ANALISIS PENERAPAN *ARM ROBOT 4 DEGREE OF FREEDOM (DOF)* SEBAGAI ALAT PENYORTIR BUAH OTOMATIS

Karya Tulis Ilmiah berupa SKRIPSI, 18 Juli 2017

R. Apriasan Pamungkas; dibimbing oleh Ir. Iskandar Lutfi, M.T. dan Ir. M. Nawawi, M.T.

Analysis of Application Arm Robot 4 Degree of Freedom (DOF) As An Automatic Fruit Sorter

xvii + 54 halaman, 45 gambar, 9 tabel, 7 lampiran

Dalam proses penyortiran buah masih banyak menggunakan tenaga manusia (manual). Proses ini sangatlah banyak membutuhkan tenaga dan waktu manusia serta biaya untuk tenaga pekerja. Pada zaman sekarang teknologi robot yang berkembang diharapkan dapat bermanfaat untuk segala bidang salah satunya adalah bidang dunia industri agar dapat meringankan pekerjaan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya.

Telah dibuat *arm robot* (robot lengan) dengan 4 derajat kebebasan (DOF) dengan gripper sebagai *effector*-nya. Robot ini berfungsi sebagai penyortir buah otomatis yaitu buah jeruk lokal, jeruk nipis dan jeruk lemon. Secara keseluruhan, sistem otomasi ini terdiri dari *arm robot*, mekanik meja, wadah penampungan dan bidang peletakan buah. Sistem ini terdiri dari sensor warna TCS3200, mikrokontroler Arduino uno R3, dan 6 (enam) buah servo sebagai aktuator lengan robot.

Sensor TCS3200 merupakan rangkaian photodiode yang disusun secara matrik *array* 8x8 dengan 16 buah konfigurasi photodiode yang berfungsi sebagai filter warna merah, 16 photodiode sebagai filter warna biru dan 16 photodiode lagi tanpa filter warna. Kemudian hasil pendeteksian akan di proses melalui mikrokontroler arduino lalu akan ditampilkan pada LCD 16x2 dan *arm robot* akan mengambil objek buah dan meletakkannya sesuai tempatnya. Hasil rancangan *arm robot* ini dapat membantu mempermudah pekerjaan dalam penyortiran objek buah.

Kata kunci : *Arm robot*, 4 DOF, Sensor Warna TCS 3200, Penyortir buah.

ABSTRACT

ANALYSIS OF APPLICATION ARM ROBOT 4 DEGREE OF FREEDOM (DOF) AS AN AUTOMATIC FRUIT SORTER

Scientific Paper in the form of Final Project, 18th of July, 2017

R. Apriasan Pamungkas; supervised by Ir. Iskandar Lutfi, M.T. and Ir. M. Nawawi, M.T.

Analisis Penerapan Arm Robot 4 Degree Of Freedom (DOF) Sebagai Alat Penyortir Buah Otomatis

xvii + 54 pages, 45 pictures, 9 tables, 7 attachments

In the process of sorting fruit many still use human power (manual). This process is very much in need of manpower and human time and costs for worker. At the time of developing the robot technology is now expected to be beneficial to all areas one of which is the field of the industrial world in order to alleviate the human job in working on improvements.

Have made arm robot (robot arm) with 4 degrees of freedom (DOF) with gripper as the end effector. The function of robot as an automatic fruit sorters, namely the local orange fruit, lime and lemon. Overall, the automation system consists of arm robot, mechanical table, shelter and field placement of containers of fruit. This system consists of the sensor color TCS3200, microcontroller Arduino uno R3 and 6 (six) pieces of the servo as actuator arm robot.

Sensor TCS3200 is a series of photodiodes arranged in matrix 8 x 8 array with 16 pieces of configuration photodiodes that serves as a red filter, 16 photodiodes as filter blue color and 16 photodiodes without a color filter. Then the results of detection will be processed via the arduino microcontroller and then will be displayed on the LCD 16x2 and the object will retrieve the robot arm and placed it into place. The results of the design of arm robot can make easier the work in the sorting object.

Keywords: Arm robot, 4 DOF, Color Sensor TCS 3200, fruit Sorter.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkah, rahmat dan hidayah Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“ANALISIS PENERAPAN ARM ROBOT 4 DEGREE OF FREEDOM (DOF) SEBAGAI ALAT PENYORTIR BUAH OTOMATIS”**. Shalawat beserta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang istiqomah hingga akhir zaman kelak. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diploma IV pada jurusan Teknik Elektro program studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua yang selalu mendukung dalam pembuatan skripsi ini baik berupa dukungan moril maupun materil. Selain itu terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada :

1. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., selaku Pembimbing I
2. Bapak Ir. M. Nawawi, M.T., selaku pembimbing II

Yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan nasehatnya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini di Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada :

1. Bapak Dr. Dipl. 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 Herman Yani, S.T.,M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ekawati Prihatini, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Semua dosen dan seluruh staff serta karyawan administasi di jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Seluruh staff Laboratorium dan Bengkel Teknik Elektro.
7. Kepala Perpustakaan beserta staff administrasi perpustakaan pusat dan perpustakaan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Rekan-rekan seperjuangan Sarjana Terapan Teknik Elektro khususnya kelas ELB 2013 yang selalu saling memberikan semangat dan motivasi.
9. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu dalam pembuatan skripsi ini.

Dalam penulisan Skripsi ini, penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penulisan Skripsi ini. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun guna kebaikan kita bersama dimasa yang akan datang.

Akhirnya penulis berharap laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya jurusan Teknik Elektro program studi Sarjana Terapan Teknik Elektro.

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE PUBLIKASI.....	v
MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat	2
1.5 Metode Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Definisi Robot	4
2.2 Robot Industri	5
2.2.1 Robot Manipulator (Lengan Robot).....	6

2.2.2 Konsep Dasar Manipulator Robot.....	9
2.3 Aktuator	12
2.3.1 Motor Servo.....	12
2.3.2 Jenis-jenis Motor Servo.....	14
2.3.3 Kontrol Motor Servo	15
2.4 Sensor	15
2.4.1 Sensor TCS 3200	17
2.4.1.1 Karakteristik Sensor TCS 3200	18
2.4.1.2 Prinsip Kerja Sensor TCS 3200.....	19
2.5 Kontroler	21
2.5.1 Arduino	21
2.5.1.1 Arsitektur Arduino Uno.....	22
2.5.1.2 Fitur Arduino Uno	24
2.6 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	25

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat	27
3.2 Metode Penelitian	27
3.3 Metode Pembahasan	28
3.3.1 Perancangan Elektronik.....	29
3.3.1.1 Blok Diagram.....	29
3.3.1.2 <i>Flowchart</i>	31
3.3.1.3 Skematik Rangkaian Alat	33
3.3.1.4 Rangkaian Arduino	34
3.3.2 Perancangan Mekanik	36
3.3.2.1 Perancangan Mekanik Lengan Robot	39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kinerja Alat.....	41
4.2 Pengujian Sensor Warna TCS 3200.....	44

4.3 Pengujian <i>Arm Robot</i>	45
4.3.1 Pengujian Waktu	45
4.4 Pengujian Motor Servo	48
4.4.1 Pengujian Posisi Motor Servo	48
4.4.2 Pengujian Arus dan Tegangan Motor Servo	48

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran.....	53

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN.....

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Robot <i>Cartesian</i>	6
Gambar 2.2 Struktur Robot Silindris	7
Gambar 2.3 Struktur Robot <i>Spheris</i>	7
Gambar 2.4 Struktur Robot SCARA.....	8
Gambar 2.5 Struktur Robot <i>Artikulasi</i>	8
Gambar 2.6 <i>Link</i> dan <i>Joint</i> pada Lengan Robot.....	9
Gambar 2.7 Contoh Penggambaran Lengan robot 4 DOF	10
Gambar 2.8 Contoh <i>Gripper</i> Pencengkram	11
Gambar 2.9 <i>End Effector</i> berupa <i>Gripper</i>	12
Gambar 2.10 Komponen Motor Servo.....	13
Gambar 2.11 Pengaruh Pemberian Pulsa terhadap posisi Motor Servo	14
Gambar 2.12 Sensor	16
Gambar 2.13 Gambaran Umum Masukan dan Keluaran Transduser	16
Gambar 2.14 (a) Bentuk fisik dan (b) skema pin sensor TCS3200	17
Gambar 2.15 Karakteristik sensitivitas dan linearitas photodiode terhadap panjang gelombang cahaya	18
Gambar 2.16 Menunjukkan Karakteristik Perbandingan Antara Temperatur Koefisien Terhadap Panjang Gelombang.....	19
Gambar 2.17 (a) Blok diagram fungsional (b) <i>Setting</i> skala sensor TCS 3200 frekuensi output sensor TCS3200	20
Gambar 2.18 Arduino Uno R3.....	21
Gambar 2.19 Konfigurasi Pin – Pin pada Arduino UNO R3.....	22
Gambar 2.20 Bentuk Fisik LCD 16x2	26
Gambar 3.1 Blok Diagram Keseluruhan Alat Penyortir buah otomatis	30
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem <i>Arm Robot</i> Penyortir Buah	30
Gambar 3.3 <i>Flowchart Arm Robot 4 Degree Of Freedom (DOF)</i>	

Sebagai Alat Penyortir Buah Otomatis	32
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Penempatan Objek.....	33
Gambar 3.5 Rangkaian Skematik Keseluruhan Alat Penyortir Buah Otomatis	33
Gambar 3.6 Rangkaian Skematik <i>Arm Robot</i>	34
Gambar 3.7 Skema Rangkaian Arduino Uno.....	34
Gambar 3.8 Layout Arduino Uno	35
Gambar 3.9 Tampilan Sistem Mekanik Alat Penyortir Buah Tampak Atas	36
Gambar 3.10 Tampilan Sistem Mekanik Alat Penyortir Buah Tampak Samping	36
Gambar 3.11 Posisi <i>Arm Robot</i> di 0^0 Pada Keadaan <i>Default</i>	37
Gambar 3.12 Posisi <i>Arm Robot</i> di 60^0 Pada Kotak 3.....	37
Gambar 3.13 Posisi <i>Arm Robot</i> di 120^0 Pada Kotak 2.....	38
Gambar 3.14 Posisi <i>Arm Robot</i> di 180^0 Pada Kotak 1.....	38
Gambar 3.15 Menjelaskan Posisi Motor Servo pada Desain <i>Arm Robot</i> ..	40
Gambar 4.1 Hasil Perancangan	42
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Tampak Depan	43
Gambar 4.3 Hasil Perancangan <i>Arm Robot</i>	43
Gambar 4.4 Grafik Diagram Pembacaan Nilai Keluaran Frekuensi Sensor TCS 3200	45
Gambar 4.5 Titik Pengujian Tegangan Pada Masing-Masing Motor Servo	49
Gambar 4.6 Titik Pengujian Arus Pada Masing-Masing Motor Servo	49
Gambar 4.7 Hasil Pengukuran Tegangan Motor Servo Tanpa Beban	50
Gambar 4.8 Hasil Pengukuran Arus Motor Servo Tanpa Beban	51
Gambar 4.9 Hasil Pengukuran Tegangan Motor Servo Dengan Beban	52
Gambar 4.10 Hasil Pengukuran Arus Motor Servo Dengan Beban	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Fungsi Pin Sensor Warna TCS3200	17
Tabel 2.2 Mode pemilihan photo dioda pembaca warna	20
Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino Uno R3	22
Tabel 3.1 Daftar alat dan bahan <i>arm robot</i> penyortir buah otomatis	39
Tabel 4.1 Data Pembacaan Frekuensi Sensor TCS3200.....	44
Tabel 4.2. Waktu yang dibutuhkan <i>arm robot</i> untuk satu kali pengambilan objek.....	46
Tabel 4.3 Pengujian Warna dan Pergerakan <i>Arm Robot</i>	47
Tabel 4.4 Posisi motor servo.....	48
Tabel 4.5 Pengukuran Tegangan dan Arus Motor Servo.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Gambar Hasil Perancangan Alat
Lampiran B	Gambar Hasil Pengujian dan Pengukuran Alat
Lampiran C	Datasheet Arduino Uno
Lampiran D	Datasheet Sensor TCS 3200
Lampiran E	Datasheet Servo TowerPro MG 996R
Lampiran F	<i>Listing</i> Program
Lampiran G	Lembar Konsultasi dan lainnya