

**TUGAS AKHIR**

**ROBOT PEMILAH BUAH DAN SAYUR BERBASIS  
*PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)*  
PADA INDUSTRI PERTANIAN**



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik Elektro  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**OLEH  
KURNIA REZA PRATAMA  
061540342241**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNIK ELEKTRO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
2019**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kurnia Reza Pratama  
NIM : 0615 4034 2241  
Judul : Robot Pemilah Buah Dan Sayur Berbasis *Programmable Logic Controller* (Plc) Pada Industri Pertanian

Menyatakan bahwa Laporan TUGAS AKHIR saya merupakan hasil karya sendiri di damping tim pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan TUGAS AKHIR 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, Juli 2019**

**Kurnia Reza Pratama**  
**0615 4034 2241**

**HALAMAN PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**ROBOT PEMILAH BUAH DAN SAYUR BERBASIS  
*PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)*  
PADA INDUSTRI PERTANIAN**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Elektro**

**Oleh :**

**KURNIA REZA PRATAMA  
0615 4034 2241**

**Palembang, Juli 2019**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

**Dr.Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng.  
NIP. 197711252000032001**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.  
NIP. 196705111992031003**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro,  
Elektro,**

**Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Teknik**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.  
NIP. 196705111992031003**

**Ekawati Prihatini, S.T., M.T.  
NIP.197903102002122005**

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kurnia Reza Pratama  
NIM : 0615 4034 2241  
Judul : Robot Pemilah Buah Dan Sayur Berbasis *Programmable Logic Controller* (Plc) Pada Industri Pertanian

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

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

**Palembang, Juli 2019**

**Kurnia Reza Pratama**  
**0615 4034 2241**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat serta karuni-Nya yang tak terhingga. Berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Robot Pemilah Buah dan Sayur Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) Pada Industri Pertamiam ”**. Tugas Akhir dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Kelancaran dalam proses penulisan Tugas Akhir ini tak luput berkat bimbingan, arahan, dan petunjuk serta kerjasama yang penulis dapatkan baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

**Ibu Dr.Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing I.**

**Bapak Yudi Wijanarko,S.T.,M.T. selaku Pembimbing II.**

Tak lupa pada kesempatan ini juga, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah mendukung selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, yaitu :

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 H. 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. Seluruh dosen, staf dan instruktur pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Kedua Orang Tua tercinta, serta keluarga yang selalu memberikan do'a, semangat, motivasi, dan dukungan baik moril maupun materil.
7. Hasta Muzana Qul'am, sebagai rekan kerja dalam pembuatan Robot Pemilah Buah dan Sayur Berbasis PLC.

8. Rekan-rekan seperjuangan ELA/ELB'15 yang saling mendukung.
9. Rekan-rekan HMJ Polsri yang saling bertukar ilmu dalam pembuatan Tugas akhir ini.
10. Rekan-rekan LDK Karisma`15 yang selalu memberi motivasi dan mengingatkan untuk senantiasa mengharap kemudahan hanya pada Allah.
11. Seluruh sahabat dan teman yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Demikianlah, semoga Tugas Akhir ini disusun, semoga dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2019

Penulis

## Motto :

*“ Tidak ada daya dan kekuatan kecuali dengan pertolongan Allah “*

*“ Allah tidak membebankan seseorang melainkan sesuai dengan kemampuannya.. Q.S Al-Baqarah 256 “*

*“ Sesungguhnya rencana Allah jauh lebih indah dari apa yang kita rencanakan “*

*“ Genggamlah urusan dunia dengan tanganmu agar kamu dapat mengendalikannya.. Genggamlah urusan akhirat dengan hatimu, agar kamu resah jika kehilangannya.. “*

## Kalimat Persembahan :

*Syukur yang teramat mendalam ku sampaikan kepada Sang Maha Kuasa, Allah SWT atas kemudahan dan kelancaran selama proses perkuliahan, Alhamdulillah*

*Tiada kata yang mampu untuk kurangkai atas segala pengorbanan harta, tenaga, kasih sayang yang ditumpahkan oleh kedua malaikat tak bersayap ku, papa dan mama terima kasih untuk pengorbanan selama ini.*

*Suasana ramai yang mereka hadirkan dan terkadang ikut menjadi penghibur dikala penat menghampiri, adik-adikku Bagas, Yoga dan Ragil.*

*Hormat dan terima kasih ku kepada ibu Dr, Eng. Tresna Dewi., S.T., M, Eng. dan Bapak Yudi Wijanarko, ST., M.T. yang telah membimbing dan mengarahkan ku selama masa penyusunan tugas akhir perkuliahan.*

*Dorongan semangat dan motivasi yang mereka hadirkan, menjadi penyemangat dalam masa-masa perkuliahan ku, sahabat-sahabat LDK Karisma, FOSMAB, HMJ Teknik Elektro.*

*Pertemuan yang dengan terpaksa harus kita akhiri bersama, 4 tahun yang begitu berharga terima kasih teman-teman seperjuangan Mekatronika 2015.*

*Dan tak lupa seluruh sahabat dan teman-teman yang tak bisa ku sebutkan satu per satu, terima kasih banyak atas do`a - do`a yang kalian pintakan atas perjalananku.*

*Pada akhirnya, ku persembahkan Toga ini untuk kalian para pahlawan dalam hidupku.*

*Politeknik Negeri Sriwijaya, Juli 2019  
Kurnia Reza Pratama Direktur BUMN*



## ABSTRAK

### STUDY LITERATURE ROBOT PEMILAH TARGET BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) DI INDUSTRI

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 19 Juni 2019

Kurnia Reza Pratama ; dibimbing oleh Tresna Dewi dan Yudi Wijanarko

Pemanfaatan dan Efektifitas robot manipulator semakin berkembang pesat, baik pada dunia industri ataupun pada *agriculture*. Dipilihnya pemanfaatan robot dikarenakan mencari kepresisian atau mengerjakan perintah berulang – ulang. Pada *agriculture*, pemanfaatan robot manipulator dengan fungsi yang dapat berubah – ubah sesuai keadaan cuaca, tanaman maupun sistem kerja sangatlah dibutuhkan. Untuk itu robot manipulator *agriculture* dilengkapi dengan sistem kendali *Programmable Logic Controller* yang bertujuan agar sistem kerja dapat di atur sesuai dengan keadaan. Lengan robot/arm robot merupakan salah satu robot yang digunakan untuk memindahkan barang dari satu posisi ke posisi lainnya secara efektif. Pada penelitian ini berfokus pada perancangan arm robot dengan kendali PLC Twido berdasarkan *ladder diagram* yang telah di *upload* melalui *PC client* dan sebagai penggerak lengan robot digunakan sistem *pneumatic*. Keakurasian gerak robot didapat berdasarkan keadaan *pneumatic* keluar atau masuk pada masing – masing sendi robot. Dalam satu kali pengisian angin kompresor, *arm robot* ini dapat melakukan 7x perintah full pemindahan sayur dan buah dengan kecepatan rata – rata penyelesaian perintah 21,08 detik untuk mengangkat objek maksimal 700gram.

**Kata Kunci :** *Arm robot*, PLC, *Pneumatik*

## ABSTRACT

### STUDY LITERATURE TARGET SORTING ROBOT BASED ON PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) IN THE INDUSTRY

Scientific Paper in the form of Final Project, 19 of Juny, 2019

Kurnia Reza Pratama; supervised by Tresna Dewi and Yudi Wijanarko

*Utilization and Effectiveness of robot manipulators is growing rapidly, both in the industrialized world or in agriculture. The used of robots is chosen because it is looking for precision or working orders repeatedly. In agriculture, the used of manipulator robots with functions that can change according to weather conditions, plants and work systems is needed. For this reason, the manipulator robot agriculture is equipped with a Programmable Logic Controller control system that aims to make the work system manageable according to circumstances. Arm robot is one of the robots used to effectively move items from one position to another. In this study focuses on the design of the arm robot with PLC Twido control based on a ladder diagram that has been uploaded viaa PC client and as the driver of the arm robot used pneumatic system. The accuracy of the robot's motion is obtained based on the pneumatic state coming out or entering each robot joint. In one time charging the compressor wind, this arm robot can do 7x full command transfer of vegetables and fruits at an average speed of completion of the command 21.08 seconds to lift objects up to 700gram.*

**Keywords :** Arm robot, PLC, Pneumatic

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN RE-PUBLIKASI</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>vii</b>
<b>KALIMAT PERSEMBAHAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvii</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	3
1.4.1 Tujuan .....	3
1.4.2 Manfaat .....	3
1.5 Metode Peulisan .....	3
1.5.1 Metode Literatur .....	3
1.5.2 Metode Wawancara .....	3
1.5.3 Metode Observasi .....	4
1.5.3 Metode Analisa .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Pengertianan <i>Arm</i> robot manipulator .....	5
2.1.1 Konfigurasi <i>Articulated</i> .....	5
2.2 Mikrokontroller .....	6
2.2.1 Raspberry Pi 3 Model B .....	7
2.2.2 Arduino Uno .....	8
2.2.2.1 Arduino Ide .....	9
2.2.3 Programmable Logic Controller (PLC) .....	11
2.2.3.1 Perangkat Otomasi dan PLC .....	12
2.2.3.2 Bahasa Program (Ladder Diagram) .....	14
2.2.3.3 <i>Software</i> Pengendali PLC .....	17
2.3 <i>Actuator</i> .....	18
2.3.1 <i>Pneumatic</i> .....	18
2.3.1.1 <i>Double Acting Cylinder</i> .....	20
2.3.1.2 <i>Valve</i> .....	20
2.4 Relay 5 VDC .....	22

2.5	Pengertian Sensor .....	23
2.5.1	<i>Sensor Citra</i> .....	24
2.5.2	Elemen-Elemen Citra Digital .....	25
2.2.3.1	Kecerahan .....	25
2.2.3.2	Kontras.....	25
2.6	<i>Visual Image Processing</i> .....	25
2.6.1	<i>Citra Digital</i> Berbentuk Biner .....	25
2.6.2	<i>Citra Digital</i> Bertipe Warna RGB atau <i>True Colour</i> .....	26

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Kerangka Tugas Akhir.....	27
3.2	Pengembangan Perangkat Keras.....	28
3.2.1	Perangkat Mekanik.....	29
3.2.1.1	Perancangan Ukuran Bentuk Mekanik.....	31
3.2.2	Perangkat Elektronik .....	32
3.2.2.1	Blok Diagram Sistem Keseluruhan .....	32
3.2.2.2	Skematik Rangkaian.....	34
3.3	Pengembangan Perangkat Lunak .....	34
3.3.1	Blok Penerima masukan .....	35
3.3.2	Blok Pengendali Keluaran .....	35
3.3.3	Perancangan Perangkat Lunak <i>Valve</i> .....	36
3.3.3.1	Pengaturan Input dan Output Pada PLC dan <i>Arm Robot</i> .....	37
3.3.4	<i>FlowCarhrt</i> Robot Pemilah Buah dan Sayur Metode Citra .....	41
3.3.5	<i>Actuator Pneumatic</i> .....	43
3.3.5.1	Katub Solenoid.....	43
3.3.5.1	Silinder Pneumatik .....	43

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	<i>Overview</i> Pengujian .....	44
4.1.1	Tujuan Pembahasan dan Pengukuran Alat.....	44
4.1.2	Alat-alat Pendukung Pengukuran.....	45
4.1.3	Langkah-langkah Pengoperasian Robot Pemilah.....	45
4.2	Bentuk Fisik Robot Pemilah Buah dan Sayur .....	46
4.2.1	Perbandingan Perancangan Konsep Desain & Konsep Realisasi.....	47
4.3	Prinsip Kerja Robot Pemilah .....	50
4.4	Titik Uji Pengukuran .....	50
4.4.1	Pengujian dan Analisa Hasil Sistem <i>Hardware</i> Keseluruhan .....	50
4.5	Pengujian dan Analisis <i>Simulasi</i> .....	56

### **BAB V PENUTUP**

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

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	63
-----------------------------	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Konfigurasi <i>Articulated</i> .....	6
Gambar 2.2	Area Kerja Konfigurasi <i>Articulated</i> .....	6
Gambar 2.3	<i>Raspberry Pi 3 Model B</i> .....	8
Gambar 2.4	Arduino Uno.....	9
Gambar 2.5	<i>Interface Arduino Ide</i> .....	10
Gambar 2.6	Programmable Logic Controller (PLC) .....	11
Gambar 2.7	<i>Software TwidoSuite</i> .....	17
Gambar 2.8	Tampilan Awal <i>TwidoSuite</i> .....	17
Gambar 2.9	Klasifikasi Elemen Sistem Pneumatik .....	19
Gambar 2.10	<i>Double Acting Cylinder</i> .....	20
Gambar 2.11	Komponen dan Simbol dari <i>2/2 Way Valve</i> .....	21
Gambar 2.12	Komponen dan Simbol dari <i>3/2 Way Valve</i> .....	21
Gambar 2.13	Komponen dan Simbol dari <i>4/2 Way Valve</i> .....	21
Gambar 2.14	Komponen dan Simbol dari <i>4/2 Way Valve</i> .....	21
Gambar 2.15	Relay 5VDC .....	22
Gambar 2.16	Perbedaan Sensor CCD dan Sensor CMOS .....	24
Gambar 2.17	Citra Digital Bertipe Biner .....	25
Gambar 2.18	Citra Digital Bertipe RGB.....	26
Gambar 3.1	Desain Robot Pemilah Buah dan Sayur Tampak Atas & Depan .....	29
Gambar 3.2	Desain Robot Pemilah Buah dan Sayur Tampak Samping.....	30
Gambar 3.3	Desain Tempat Camera Robot Pemilah Tampak Depan.....	30
Gambar 3.4	Desain Robot Pemilah Buah dan Sayur Keseluruhan .....	31
Gambar 3.5	Lengan Robot Link 1 dan Gripper .....	31
Gambar 3.6	Lengan Robot Link 2 dan Link 3 Serta Base .....	31
Gambar 3.7	Blok Diagram Keseluruhan Robot Pemilah Buah dan Sayur .....	32
Gambar 3.8	Blok Diagram Keluaran Sistem Kendali Robot Pemilah.....	33
Gambar 3.9	Skematik Rangkaian Robot Pemilah Buah dan Sayur .....	34
Gambar 3.10	Diagram Skematik Untuk “Mata” Robot Pemilah .....	35
Gambar 3.11	Diagram Skematik Keluaran Robot Pemilah .....	36
Gambar 3.12	Tampilan Aplikasi <i>TwidoSuite PLC Schneider</i> .....	36
Gambar 3.13	Tampilan Pengaturan Input dan Output .....	37
Gambar 3.14	Rangkaian Pengaturan Input dan Output Proteus .....	37
Gambar 3.15	<i>Ladder Diagram PLC Schneider Robot Pemilah</i> .....	40
Gambar 3.16	<i>FlowChart</i> Masukan Robot Pemilah Buah dan Sayur .....	41
Gambar 3.17	<i>FlowChart</i> Keluaran Robot Pemilah Buah dan Sayur .....	42
Gambar 3.18	Torak Silinder Keluar dan Masuk Ketika Diberi Daya.....	43
Gambar 3.19	Silinder Kerja Ganda dan Simbol.....	43
Gambar 4.1	Realisasi Robot Pemilah Buah dan Sayur .....	46
Gambar 4.2	Valve 3/2 Kontrol Laju Angin Perrgerak Robot .....	49
Gambar 4.3	Sistem Kendali PLC SCHNEIDER dan Kendali Mikrokontoller .....	49
Gambar 4.4	PLC Input dan Output .....	51
Gambar 4.5	Diagram Rangkaian Silinder Pneumatik .....	52
Gambar 4.6	Posisi Awal ,Objek Masuk, Objek Terdeteksi, Rules Awal.....	54
Gambar 4.7	Posisi Pengambilan Objek , Rules Pengambilan Objek.....	55
Gambar 4.8	Posisi Pemindahan Objek, Rules Pemindahan Objek .....	55
Gambar 4.9	Posisi Pelepasan Objek , Rules Pelepasan Objek.....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Alamat <i>Input</i> PLC Untuk Kontrol Panel.....	38
Tabel 3.2.	Alamat <i>Output</i> PLC Untuk Kontrol Panel .....	38
Tabel 4.1.	Tahap Kerja atau Rules Robot Pemilah .....	46
Tabel 4.2.	Perbandingan Perancangan Konsep Awal dan Realisasi .....	47
Tabel 4.3.	Tabel Kebenaran Valve 3/2 Pneumatik .....	52
Tabel 4.4.	Keterangan Bahan an <i>Basket</i> Sebagai Bahan Pengujian.....	53
Tabel 4.5.	Hasil Pengujian <i>Hardware</i> Pergerakan,Waktu,Sudut,Tekanan .....	54
Tabel 4.6.	Hasil Pengujian Simulasi <i>Ladder Diagram TwidoSuite</i> dan <i>Runing</i> PLC Deteksi Warna Biru, Hijau, Merah .....	56

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran A.</b>	<i>Datasheet LED, Push Button, Banana Plugs, Relay</i> .....	L1
<b>Lampiran B.</b>	<i>Datasheet Valve Pneumatic</i> .....	L8
<b>Lampiran C.</b>	<i>Datasheet Cylinder Pneumatic</i> .....	L11
<b>Lampiran D.</b>	<i>Datasheet PLC Schneider TWDLCAA16DRF</i> .....	L13
<b>Lampiran E.</b>	Lembar Konsultasi Pembimbing I .....	L14
<b>Lampiran F.</b>	Lembar Konsultasi Pembimbing II .....	L16
<b>Lampiran G.</b>	Lembar Rekomendasi Sidang Skripsi .....	L17
<b>Lampiran H.</b>	Lembar Kesepakatan Pembimbing I .....	L18
<b>Lampiran I.</b>	Lembar Kesepakatan Pembimbing II .....	L19
<b>Lampiran J.</b>	Lembar Pelaksanaan Revisi .....	L20
<b>Lampiran K.</b>	<i>Letter of Submission</i> .....	L26
<b>Lampiran L.</b>	Desain Simulator Robot Pemilah Buah dan Sayur .....	L30