

**PENYORTIRAN UKURAN KOTAK PADA LENGAN ROBOT DENGAN  
MENGUNAKAN SENSOR PROXIMITY**



**LAPORAN AKHIR**

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

Oleh :

**HANDOKO PRABOWO**

**0614 3032 0224**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2017**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENYORTIRAN UKURAN KOTAK PADA LENGAN ROBOT DENGAN  
MENGUNAKAN SENSOR PROXIMITY**



**LAPORAN AKHIR**

Telah disetujui dan disahkan sebagai Laporan Akhir Pendidikan Diploma III pada  
Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika

Oleh :

**HANDOKO PRABOWO**

**0614 3032 0224**

Palembang, Agustus 2017

**Menyetujui,**

Pembimbing I

Pembimbing II

**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.**

NIP. 196501291991031002

**Mengetahui,**

Ketua Jurusan

**Selamat Muslimin, S.T., M.Kom.**

NIP 197907222008011007

Ketua Program Studi  
Teknik Elektronika

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

NIP 196705111992031003

**Amperawan, S.T., M.T.**

NIP 196705231993031002

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto

- *Janganlah takut melangkah, karena jarak 1000 mil dimulai dengan langkah pertama. Siapa yang bersungguh-sungguh dialah yang akan menang.*
- *Mimpi tidak akan terwujud bila kita selalu tidur.*

### Persembahan

- *Setiap goresan tinta ini adalah wujud dari ke-Agungan dan kasih sayang yang diberikan Allah SWT kepada umatnya.*
- *Setiap detik waktu menyelesaikan laporan akhir ini merupakan doa kedua orang tua, saudara, dan orang-orang terkasih yang mengalir tiada henti.*
- *Setiap pancaran semangat dalam penulisan ini merupakan dorongan dan dukungan dari teman sekelas dan sahabat-sahabatku yang selalu mendukung.*
- *Almamaterku.*

## ABSTRAK

### **PENYORTIRAN UKURAN KOTAK PADA LENGAN ROBOT DENGAN MENGUNAKAN SENSOR *PROXIMITY***

(2017:XII+58 halaman+53 gambar+8 tabel)

---

**HANDOKO PRABOWO**

**061430320224**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Laporan akhir ini menjelaskan tentang penyortiran ukuran kotak pada lengan robot dengan menggunakan sensor *proximity*. Robot lengan yang dibuat ini digerakkan secara otomatis dan menggunakan *programmable logic controller* dalam pembuatan prototipe nya. Serta menggunakan pneumatik sebagai penggerak lengan robot tersebut.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan bodi atau badannya adalah menggunakan aluminium. Aluminium dipilih untuk pembuatan lengan robot ini karena mempunyai ketahanan yang baik sehingga ketika pergerakan dari lengan robot, badannya tidak mudah rusak. Dalam pendeteksian benda pada lengan robot ini menggunakan sensor *proximity* yang akan bekerja berdasarkan ukuran dari kotak yang dideteksi. Terdapat 5 ukuran yang berbeda dengan ukuran tinggi x lebarnya yaitu 2x4 cm, 3x4 cm, 4x4 cm, 5x4 cm, 6x4 cm.

Pada saat sensor mendeteksi nilai tertinggi dari kotak maka nilai ADC akan berada pada nilai  $78_{(10)}$  atau  $1001110_{(2)}$  sedangkan apabila sensor tidak mendeteksi adanya kotak nilai dari ADC nya akan berada pada nilai  $918_{(10)}$  atau  $1110010110_{(2)}$ . Apabila ukuran yang terbaca sesuai dengan yang telah di program maka lengan robot akan meletakkan kotak pada tempat yang telah disediakan. Sedangkan apabila tidak ada dalam ukuran yang telah di koding maka akan dibuang dalam tempat pembuangan.

Kata Kunci: otomatis, lengan robot, ADC, *programmable logic controller*, sensor *proximity*, pneumatik

## **ABSTRACT**

### **SORTING THE SIZE OF BOX ON A ROBOTIC ARM USING PROXIMITY SENSOR**

(2017:XII+58 pages+53 picture+8 table)

---

**HANDOKO PRABOWO**

**061430320224**

**ELECTRONIC ENGINEERING**

**STUDY PROGRAM ELECTRONIC ENGINEERING**

**STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

This final report describes the sorting of box sizes on the robot arm by using proximity sensors. The built arm robot is driven automatically and uses a programmable logic controller in its prototype making. And use pneumatics as a driving arm robot.

The material used in the manufacture of body or body is to use aluminum. Aluminum is chosen for making this robot arm because it has good resistance so that when the movement of the robot arm, his body is not easily damaged. In the detection of objects on the robot arm uses a proximity sensor that will work based on the size of the box in the detection. There are 5 different sizes with the height x height of 2x4 cm, 3x4 cm, 4x4 cm, 5x4 cm, 6x4 cm.

When the sensor detects the highest value of the box the ADC value will be at  $78_{(10)}$  or  $1001110_{(2)}$  whereas if the sensor does not detect the value of the ADC it will be at  $918_{(10)}$  or  $1110010110_{(2)}$  If the size is read according to what has been in the program then the robot arm will put the box in the space provided. Whereas if it does not exist in the size that has been in the coding it will be disposed in the dump.

**Key Words :** automatic, arm robot, ADC, progammable logic controller, proximity sensor, pneumatic

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat kesehatan, kesempatan dan segala sesuatunya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan tepat waktu.

Laporan ini ditulis untuk menyelesaikan pendidikan Diploma di Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini, penulis mendapat kesulitan dalam menentukan judul apa yang akan diambil karena keterbatasan data yang ada. Namun dengan bantuan-Nya, serta bantuan dari referensi yang ada dan didukung penjelasan-penjelasan yang diberikan oleh pembimbing akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan judul, **“Penyortiran Ukuran Kotak Pada Lengan Robot Dengan Menggunakan Sensor *Proximity* “**.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T selaku Dosen pembimbing 1 yang telah membimbing dalam penyusunan laporan akhir ini.
2. Bapak Selamat Muslimin, S.T., M.Kom selaku Dosen pembimbing 2 yang telah membimbing dan membantu dalam penyusunan laporan akhir ini.

Dan penulis juga ingin mengucapkan terima kasih 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 Herman Yani, ST., 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. Kedua orang tua ku yang telah memberikan doa dan dorongan serta semangat, baik spiritual maupun material.
6. Sahabat sahabat ku dan teman teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang selalu menyemangati.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini, penulis menyadari masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Hal ini disebabkan masih terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis.

Oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun guna kebaikan bersama dimasa yang akan datang.

Akhirnya penulis berharap semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, sebagai pengembangan ilmu pengetahuan.

Palembang,        Agustus 2017

Penulis

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>MOTTO</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	1
1.2.1 Tujuan .....	1
1.2.2 Manfaat .....	2
1.3 Rumusan Masalah .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi Penulisan.....	2
1.5.1 Metode Literatur .....	2
1.5.2 Metode Observasi .....	3
1.5.3 Metode Wawancara.....	3
<b>BAB II TINJAUAN UMUM</b> .....	4
2.1 Programmable Logic Control (PLC) .....	4
2.1.1 Fungsi <i>Programmable Logic Control</i> (PLC) .....	6
2.2 Robot Manipulator (Lengan Robot) .....	7
2.2.1 Bagian-Bagian Lengan Robot .....	9
2.3. Pneumatik .....	10
2.3.1 Penyediaan Udara Bertekanan .....	11
2.3.2 Komponen Penunjang Pneumatik .....	11
2.3.3 Katup Solenoid ( <i>Solenoid Valve</i> ).....	11
2.3.4 Silinder Pneumatik .....	12
2.4. Sensor <i>Proximity</i> .....	13
2.5. <i>Microcontroller</i> .....	16
2.5.1 Katup Solenoid ( <i>Solenoid Valve</i> ).....	17
2.5.2 Katup Solenoid ( <i>Solenoid Valve</i> ).....	19
2.6. Motor Servo .....	19
2.6.1 Konstruksi Motor Servo.....	21
2.6.2 Jenis Motor Servo .....	21
2.6.3 Pulsa Kontrol Motor Servo .....	23
2.7. Sensor Warna TCS3200 .....	24



2.7.1	Karakteristik Sensor TCS200 .....	25
2.7.2	Prinsip Kerja Sensor TCS3200 .....	27
2.8.	<i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> .....	27
<b>BAB III</b>	<b>PERANCANGAN SISTEM</b> .....	<b>30</b>
3.1.	Tujuan Perancangan .....	30
3.2.	Blok Diagram Keseleluruhan .....	30
3.3.	Perancangan Perangkat Keras .....	31
3.3.1	Blok Masukan ke Mikrokontroller.....	32
3.3.2	Blok Masukan ke <i>Programmable Logic Controller</i> .....	32
3.3.3	Blok Rangkaian Non-Inverting Amplifier .....	33
3.3.4	Blok Keluaran dari Mikrokontroller .....	34
3.3.5	Blok Keluaran dari <i>Programmable Logic Controller</i> .....	34
3.4.	Perangkat Elektronik .....	35
3.4.1	Power Supply 12 V DC.....	35
3.4.2	Power Supply 5 V DC.....	35
3.4.3	Rangkaian Sensor Warna .....	35
3.4.4	Rangkaian Mikrokontroller Dengan LCD .....	36
3.4.5	Rangkaian Sensor <i>Proximity</i> .....	37
3.4.6	Rangkaian Non-Inverting Amplifier.....	37
3.5.	Rangkaian Elektronik Keseluruhan.....	38
3.6.	Perancangan Perangkat Lunak .....	39
3.7.	Perancangan Mekanik .....	40
3.7.1	Pembuatan Kotak Penyimpanan .....	40
3.7.2	Pembuatan Kotak Warna .....	41
3.7.3	Pembuatan Lengan Robot.....	41
3.7.3.1	Pencapit Lengan Robot.....	34
3.8.	Rancang Bangun Mekanik .....	43
3.9.	Cara Pengoperasian Alat .....	44
<b>BAB IV</b>	<b>PEMBAHASAN</b> .....	<b>46</b>
4.1.	Tujuan Pengukuran Alat.....	46
4.2.	Peralatan Pengukuran .....	46
4.3.	Langkah-Langkah Pengukuran.....	46
4.4.	Titik Uji Pengambilan Data.....	47
4.5.	Hasil Pengukuran .....	49
4.5.1	Pengukuran Menggunakan Multimeter.....	49
4.5.2	Pengambilan Data Dengan Menggunakan Osiloskop.....	53
4.5.2.1	Hasil Pengukuran Sensor <i>Proximity</i> Tidak Mendeteksi Benda.....	53
4.5.2.2	Hasil Pengukuran Sensor <i>Proximity</i> Tidak Mendeteksi Benda.....	53
4.6.	Analisa.....	54
4.7.	Pengujian Alat .....	55
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>58</b>
5.1.	Kesimpulan.....	58
5.2.	Saran .....	58

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Perbandingan IC ATmega32, ATmega8535 dan ATmega8.....	17
Tabel 2.2. Fungsi Pin Sensor TCS200 .....	24
Tabel 3.1. Keterangan Gambar 3.18 .....	43
Tabel 4.1. Data pengukuran Tegangan keluaran pada Sensor <i>proximity</i> saat menyortir kotak .....	49
Tabel 4.2. Waktu yang dibutuhkan lengan untuk memindahkan kotak pada rak bagian bawah. ....	51
Tabel 4.3. Waktu yang dibutuhkan lengan untuk memindahkan benda pada rak bagian atas.....	51
Tabel 4.4. Kinerja Optimal Senso <i>Proximity</i> .....	52
Tabel 4.5. %Kesalahan error Sensor <i>Proximity</i> .....	52

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1. Susunan Komponen <i>Progammable Logic Controller</i> .....	4
Gambar 2. 2. Struktur Robot <i>Cartesian</i> .....	7
Gambar 2. 3. Struktur Robot Silindris .....	8
Gambar 2. 4. Struktur Robot <i>Spheris</i> .....	8
Gambar 2. 5. Struktur Robot SCARA.....	9
Gambar 2. 6. Struktur Robot <i>Artikulasi</i> .....	9
Gambar 2. 7. Blok Diagram Kontrol Pneumatik.....	10
Gambar 2. 8a. Torak silinder akan keluar bila solenoida diberi daya.....	12
Gambar 2. 8b. Torak silinder pneumatik akan masuk bila solenoida tidak diberi gaya.....	12
Gambar 2. 9. Silinder Kerja Tunggal dan simbol .....	12
Gambar 2. 10. Silinder Kerja Ganda dan Simbol .....	13
Gambar 2. 11. Rangkaian Sensor <i>Proximity</i> .....	14
Gambar 2. 12. Prinsip Kerja Proximity Tanpa Kotak/Objek.....	15
Gambar 2. 13. Prinsip Kerja Proximity Jika Ada Kotak/Objek.....	15
Gambar 2. 14. Mikrokontroler ATmega32 .....	17
Gambar 2. 15. Konfigurasi <i>Microcontroller</i> ATmega32.....	18
Gambar 2. 16. Arsitektur ATmega32.....	19
Gambar 2. 17. Bentuk Fisik Motor Servo .....	20
Gambar 2. 18. Gambar Rangkaian Motor Servo.....	20
Gambar 2. 19. Arah Putaran Pada Motor Servo.....	21
Gambar 2. 20. Motor Servo Standar 180° .....	22
Gambar 2. 21. Pulsa dan Rotasi Motor Servo Continous .....	22
Gambar 2. 22. Pulsa Kendali Motor Servo .....	23
Gambar 2. 23. Bentuk Fisik Sensor warna TCS3200 (b) Skema Pin Sensor Warna TCS3200.....	24
Gambar 2. 24. Karakteristik Sensitivitas dan Linearitas Photodiode terhadap Panjang Gelombang Cahaya .....	26
Gambar 2. 25. Karakteristik Perbandingan antara Arus dan Tegangan terhadap Suhu Temperatur Sensor TCS3200 .....	27

Gambar 2. 26. Bentuk Fisik LCD .....	28
Gambar 3. 1. Blok Diagram Rangkaian .....	31
Gambar 3. 2. Blok Diagram Masukan ke Mikrokontroller .....	32
Gambar 3. 3. Blok Diagram Masukan ke <i>Progammable Logic Controller</i> .....	33
Gambar 3. 4. Blok Diagram Rangkaian Non-Inverting Amplifier .....	33
Gambar 3. 5. Blok Diagram Keluaran dari Mikrokontroller .....	34
Gambar 3. 6. Blok Diagram Keluaran dari <i>Progammable Logic Controller</i> .....	34
Gambar 3. 7. Rangkaian Catu Daya 12 V DC .....	35
Gambar 3. 8. Rangkaian Catu Daya 5 V DC .....	35
Gambar 3. 9. Rangkaian Sensor Warna .....	36
Gambar 3. 10. Rangkaian Mikrokontroller Dengan LCD.....	36
Gambar 3. 11. Rangkaian Sensor <i>Proximity</i> .....	37
Gambar 3. 12. Rangkaian Non-Inverting Amplifier .....	37
Gambar 3. 13. Rangkaian elektronik keseluruhan .....	38
Gambar 3. 14. Diagram Alir Rangkaian .....	39
Gambar 3. 15. Alas dan tempat penyimpanan kotak .....	40
Gambar 3. 16. Kotak warna dengan ukuran yang berbeda .....	41
Gambar 3. 17. Lengan robot yang telah dipasang motor servo dan pneumatik....	42
Gambar 3. 18. <i>Clamp Gripper</i> .....	42
Gambar 3. 19. Rancangan Mekanik .....	43
Gambar 4. 1. Titik Pengujian Data Pada Sensor <i>Proximity</i> .....	48
Gambar 4. 2. Pengukuran Sensor <i>Proximity</i> Ketika tidak mendeteksi Benda .....	53
Gambar 4. 3. Pengukuran Sensor <i>Poximity</i> Ketika mendeteksi Benda.....	54
Gambar 4. 4. Lengan robot pada keadaan belum di nyalakan .....	56
Gambar 4. 5. Lengan robot saat mendeteksi ukuran kotak dan warna kotak.....	56
Gambar 4. 6. Lengan robot memindahkan kotak yang telah dideteksi .....	57
Gambar 4. 7. Lengan robot saat meletakkan kotak yang telah di deteksi sesuai dengan warna dan ukuran .....	57