

## **TUGAS AKHIR**

### **Perancangan Dan Pembuatan Robot Pemindah Barang Dua Aksis Dengan Menggunakan PLC Berbasis Mikrokontroler PIC 16F877A**

**Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat  
Dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



**Disusun Oleh :**

Nama : **Yopi Ilham Akbar Putra**  
NIM : 41408110099  
Jurusan : Teknik Industri  
Peminatan : Teknik Elektro  
Pembimbing : Yudhi Gunardi, ST, MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2010**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

N a m a : Yopi Ilham Akbar Putra  
N.P.M : 41408110099  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknologi Industri  
Judul Skripsi :

**Perancangan Dan Pembuatan Robot Pemindah Barang  
Dua Aksis Dengan Menggunakan PLC Berbasis  
Mikrokontroller PIC 16F877A**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil *plagiat* atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis, Maret 2010

[Yopi Ilham Akbar Putra]

## LEMBAR PENGESAHAN

### Perancangan Dan Pembuatan Robot Pemindah Barang Dua Aksis Dengan Menggunakan PLC Berbasis Mikrokontroler PIC 16F877A



#### Disusun Oleh :

Nama : Yopi Ilham Akbar Putra  
NIM : 41408110099  
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing

Koordinator TA

(Yudhi Gunardi, ST, MT )

(Yudhi Gunardi, ST, MT. )

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Elektro

( Yudhi Gunardi, ST, MT. )

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT dengan segala limpahan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas semester akhir ini. Tidak lupa sholawat dan salam selalu tercurah kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW.

Karya tulis yang berjudul **“PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ROBOT PEMINDAH BARANG DUA AKSIS DENGAN MENGGUNAKAN PLC BERBASIS MIKROKONTROLLER PIC 16F877A”**.

Karya tulis ini disusun untuk memenuhi syarat sebagai penutup program dalam mencapai gelar sarjana strata satu (S1) di Universitas Mercubuana.

Selama proses pengerjaan ini penulis banyak mengalami kendala dan kesulitan yang disebabkan oleh terbatasnya waktu. Akan tetapi dengan segenap usaha, kemauan, dan kemampuan yang ada, akhirnya tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Kedua Orang tua saya serta kakak dan adikku yang sangat saya cintai. Terima kasih atas segala dukungannya baik secara moril maupun materi. Rasa hormatku tak terhingga.
2. Diana Andriani, yang selalu memberikan kasing sayang yang lebih dan selalu memberikan doa dan dukungan kepada saya (*Love u so much*).
3. Bapak Yudhi Gunardi, ST, MT. selaku pembimbing dari pihak Universitas Mercubuana yang telah membimbing dan mengarahkan dalam menyelesaikan karya tulis ini.
4. Bapak Ferry Kasidi selaku atasan saya di kantor, terima kasih atas segala dukungannya sehingga saya bisa menyelesaikan kuliah saya.
5. Keluarga besar PT. Titan Petrokimia Nusantara khususnya divisi instrumentasi yang telah banyak membantu saya sehingga saya bisa melanjutkan kuliah lagi. Terima kasih untuk meluangkan waktunya

disaat saya harus duty dan kalian bisa mengcover waktu saya disaat saya tidak bisa hadir untuk menyelesaikan tugas di kantor.

6. Teman-teman seperjuangan di Universitas Mercubuana, jangan pernah melupakan kenangan indah masa-masa perjuangan kita saat kuliah & tetap menjalin komunikasi agar silaturahmi kita tidak pernah terputus.
7. Untuk sahabat kuliahku yang telah meninggalkan kita terlebih dahulu Aldi (Alm), semoga engkau tenang disisinya.

Penulis berharap semoga karya tulis ini bermanfaat dan berguna bagi penulis khususnya dan juga bagi para pembaca umumnya. Jangan pernah berhenti mencari ilmu, teruslah berusaha dan berdoa.

Cilegon, Maret 2010

Penulis

# DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penulisan.....	1
1.3 Permasalahan .....	1
1.4 Batasan Masalah .....	1
1.5 Metode Penulisan.....	2
1.6 Sistematika Penulisan .....	2
<b>BAB II TEORI PENUNJANG</b>	
2.1 Elemen Mesin .....	4
2.1.1 Baut.....	4
2.1.2 Mur .....	4
2.1.3 Ring.....	5
2.2 Pengertian Robot .....	5
2.2.1 Kegunaan Robot.....	6
2.3 Komponen Elektronika.....	7
2.3.1 Power Supply .....	7
2.3.2 Motor DC.....	7
2.3.1 Relay .....	10
2.3.1.1 Relay Normally Open .....	11
2.3.1.2 Relay Normally .....	11
2.3.1.3 Relay Change Over .....	11
2.4 Pengertian Mikrokontroler.....	12
2.4.1 Mikrokontroler PIC16F877A .....	13
2.4.2 Fitur-Fitur PIC16F877A.....	14

2.4.3	Deskripsi Pin-Pin.....	15
2.4.4	Organisasi Memori.....	18
2.4.4.1	Memori Program.....	19
2.4.4.2	Memori Data.....	19
2.4.5	Mode Pengalamatan.....	21
2.4.6	CPU (Central Processing Unit) PIC16F877A .....	21
2.4.7	ALU (Arithmetic and Logic Unit) .....	22
2.4.8	Register.....	23
2.4.9	PC (Program Counter).....	24
2.4.10	Pembangkit Clock .....	25
2.4.11	Memori Data EEPROM .....	26
2.4.12	Reset.....	26
2.5	Sensor.....	27
2.5.1	Limit Switch .....	27
2.5.2	Optoelectronic Proximity Switches .....	29
2.6	Pengertian PLC.....	29
2.7	Programming PLC .....	31
2.7.1	Ladder Diagram .....	32

### **BAB III PERANCANGAN SISTEM ALAT**

3.1.	Pendahuluan.....	34
3.2.	Perancangan model Perangkat keras .....	34
3.2.1.	Diagram Blok Sistem.....	34
3.2.2.	Personal Computer .....	36
3.2.3.	Pusat pengendali.....	36
3.2.4.	Rangkaian Input .....	39
3.2.4.1.	Push Button .....	39
3.2.4.2.	Limit Switch .....	40
3.2.4.3.	Optoelectronic Proximity Switches.....	41
3.2.5.	Rangkaian Output .....	44
3.2.5.1.	Relay .....	44
3.2.5.2.	Motor 12VDC .....	49
3.2.6.	Power Supply.....	50

3.2.7. Obyek Sistem.....	51
3.3. Perancangan Perangkat Lunak.....	52
3.3.1. Proses Awal Pemrograman.....	53
3.3.2. Flow Chart.....	59
3.4. Ladder Diagram.....	62
<b>BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM</b>	
4.1 Pendahuluan.....	65
4.2 Prosedur Pengukuran.....	65
4.2.1 Setup Alat.....	70
4.2.2 Upload Program.....	71
4.2.3 Komponen Yang Digunakan.....	73
4.3 Pengujian Terhadap Sensor Optoelectronic Proximity Switch.....	74
4.3.1 Cara Pengukuran Sensor Keadaan Tidak Terhalang Benda.....	74
4.3.2 Cara Pengukuran Sensor Keadaan Terhalang Benda.....	75
4.4 Pengujian Terhadap Push Button.....	76
4.5 Pengujian Terhadap Rangkaian Keseluruhan.....	77
<b>BAB V KESIMPULAN</b>	
5.1. Kesimpulan.....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Power Supply</i> .....	7
Gambar 2.2 Stator Mesin DC Dan Medan Magnet Utama Dan Medan Magnet Bantu .....	8
Gambar 2.3 Fisik Mesin DC .....	8
Gambar 2.4 Penampang Komutator .....	9
Gambar 2.5 Pemegang Sikat Arang .....	9
Gambar 2.6 Hubungan Belitan Penguat Medan dan Jangkar Motor DC .....	10
Gambar 2.7 Proses Pembangkitan Torsi Motor DC .....	10
Gambar 2.8 Relay .....	11
Gambar 2.9 <i>Relay normally open</i> .....	11
Gambar 2.10 <i>Relay normally open</i> .....	12
Gambar 2.11 <i>Relay change-over</i> .....	12
Gambar 2.12 Mikrokontroler PIC16F877A .....	13
Gambar 2.13 Pin-Pin Mikrokontroler PIC16F877A .....	16
Gambar 2.14 Deskripsi Pin-Pin Mikrokontroler PIC16F877A .....	17
Gambar 2.15 Deskripsi Pin-Pin Mikrokontroler PIC16F877A .....	18
Gambar 2.16 Memori Program .....	19
Gambar 2.17 Memori Data .....	20
Gambar 2.18 CPU (Central Processing Unit) PIC16F877A .....	22
Gambar 2.19 Stack PIC16F877A .....	24
Gambar 2.20 XT Oscillator .....	25
Gambar 2.21 RC Oscillator .....	25
Gambar 2.22 Limit Switch .....	28
Gambar 2.23 Blok Diagram PLC .....	30
Gambar 2.24 Contoh Ladder Diagram .....	33
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem PLC Berbasis Mikrokontroler .....	35
Gambar 3.2 Mikrokontroler PIC16F877A .....	36
Gambar 3.3 Development Board Berbasis Mikrokontroler PIC16F877A .....	37
Gambar 3.4 Push Button .....	39

Gambar 3.5 Rangkaian Wiring Push Button.....	40
Gambar 3.6 Posisi Limit Switch .....	41
Gambar 3.7 Dimensi Optoelectronic Proximity Switches .....	42
Gambar 3.8 Pemasangan Sensor Optoelectronic Proximity Switches.....	42
Gambar 3.9 Wiring Optoelectronic Proximity Switches .....	43
Gambar 3.10 Posisi Sensor Benda .....	43
Gambar 3.11 Relay.....	45
Gambar 3.12 Konstruksi Relay .....	45
Gambar 3.13 Simbol Relay .....	46
Gambar 3.14 Rangkaian Kontrol Relay Untuk Limit Switch.....	47
Gambar 3.15 Rangkaian Kontrol Relay Untuk Motor .....	48
Gambar 3.16 Rangkaian Kontrol Relay Untuk Sensor .....	49
Gambar 3.17 Motor DC .....	49
Gambar 3.18 Posisi Motor .....	50
Gambar 3.19 Rangkaian Power Supply .....	51
Gambar 3.21 Cara Mensetting Crystal Frequency .....	53
Gambar 3.22 PLC Configuration .....	54
Gambar 3.23 Memilih Tipe Mikrokontroler .....	55
Gambar 3.24 Pemilihan Instruksi.....	56
Gambar 3.25 Pemilihan Pin-Pin I/O Mikrokontroler.....	57
Gambar 3.26 Cara Mengcompile Program .....	58
Gambar 3.27 Cara Mendownload Program .....	59
Gambar 3.28 Flow Chart.....	61
Gambar 3.29 Diagram Ladder.....	63
Gambar 3.30 Rangkaian Start - Stop Motor .....	64
Gambar 3.31 Latching Circuit.....	64
Gambar 4.1 Rangkaian Limit Switch.....	66
Gambar 4.2 Rangkaian Motor.....	67
Gambar 4.3 Rangkaian Sensor .....	69
Gambar 4.4 PICdownloader.....	72
Gambar 4.5 Board Mikrokontroler PIC 16F877A .....	72

Gambar 4.6 Cara Pengukuran Sensor Keadaan Tidak Terhalang Benda.....	74
Gambar 4.7 Cara Pengukuran Sensor Keadaan Terhalang Benda.....	75
Gambar 4.8 Cara Pengukuran Pada Wiring Sensor .....	75
Gambar 4.9 Switch Logic .....	76
Gambar 4.10 Pergerakan Secara Keseluruhan .....	77

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alamat Input . . . . .	38
Tabel 3.2 Alamat Output. . . . .	39
Tabel 3.3 Kegunaan Power Supply . . . . .	50
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Rangkaian Limit Switch . . . . .	67
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Rangkaian Motor. . . . .	69
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Rangkaian Limit Switch. . . . .	70
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sensor Optoelectronic Proximity Switch. . . . .	76
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sensor Push Button . . . . .	77
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Sensor Push Button. . . . .	78