

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Perancangan Dan Pembuatan Robot Lengan Pemindah Barang  
Berbasis Mikrokontroler ATmega16**

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Guna Memperoleh  
Gelar Kesarjanaan Strata Satu

Disusun oleh :

**Muchlis**

**41405010016**

Menyetujui,

Koordinator Tugas Akhir

Pembimbing Tugas Akhir

**( Ir. Yudhi Gunardi MT.)**

**( Ir. Eko Ihsanto M.Eng )**

Mengetahui,

Kepala Program Studi Teknik Elektro

**( Ir. Yudhi Gunardi MT. )**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muchlis  
NIM : 41405010016  
Fakultas : Teknologi Industri  
Jurusan : Teknik Elektro  
Program Studi : Elektronika

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat dengan judul **“Perancangan Dan Pembuatan Robot Lengan Pemindah Barang Berbasis Mikrokontroller ATmega16 “** 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 mempertanggung-jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Jakarta, Agustus 2010

Yang membuat Pernyataan,

( Muchlis)

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puja dan puji syukur penulis panjatkan kepada Allah S.W.T, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis diberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, serta tak terlupakan iringan salam dan sholawat bagi junjungan kita nabi besar Muhammad SAW. Dengan pengerahan segenap usaha, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Perancangan Dan Pembuatan Robot Lengan Pemindah Barang Berbasis Mikrokontroler ATmega16 “**.

Pada pembuatan Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan program pendidikan Strata satu (S1) di Universitas Mercu Buana Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro. Penyusun berharap semoga buku laporan tugas akhir ini akan memberikan manfaat di masa kini dan yang akan datang bagi perkembangan ilmu pengetahuan, riset dan teknologi. Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan buku laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai oleh penyusun, untuk itu dengan segala kerendahan hati penyusun dengan senang hati menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi hasil yang jauh lebih baik.

Demikian pengantar yang dapat kami sampaikan, semoga setiap apa yang penulis kerjakan akan menjadi amal dan manfaat baik bagi penulis ataupun orang lain.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, atas segala limpahan rohmat, taufik, hidayah, sehingga proyek tugas akhir ini dapat penulis selesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa terwujudnya proyek tugas akhir ini bukanlah semata-mata karena usaha dan kerja individu penulis sendiri, tetapi mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. **Ibu dan Ayah** segala kasih sayang dan perhatiannya, yang telah banyak memberikan dukungan doa, motivasi, materiel, dan segala-galanya yang tidak pernah bisa terukur nilainya.
2. Bapak **Ir. Eko Ihsanto, M.Eng** selaku dosen pembimbing, atas segala masukan, motivasi, dan kepercayaan yang diberikan
3. Bapak **Ir. Yudhi Gunardi, MT** selaku koordinator tugas akhir dan selaku Ka.prodi Teknik Elektro, yang juga sudah memberikan masukan dan motivasi.
4. Bapak **Dr. Andi Adriyansyah, M.Eng** yang sudah memberikan banyak masukan dan motivasi.
5. Bapak **Ir. Badaruddin** selaku Kepala Laboratorium Teknik Elektro
6. Ibu **Fina Supegina, ST. MT** yang sudah banyak memberikan motivasi.
7. **Para Dosen** Teknik Elektro yang sudah banyak memberikan motivasi.
8. **Tim Robot Universitas Mercubuana (KORONA)**, semoga kedepannya bisa lebih baik dan lebih berprestasi.
9. **Baradista Dimas** yang telah rela meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikirannya.
10. **Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2005** Teknik Elektro Universitas Mercubuana. “ *You all my best friend So My Allah Give Yours Sucses* “.
11. Seluruh teman-teman Teknik Elektro Universitas Mercubuana.

12. Seluruh staff dan karyawan Universitas Mercubuana, atas sarana dan prasarana yang diberikan.

Dan seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu. Semoga Allah SWT memberikan limpahan rahmat dan hidayahnya atas segala kebaikan dan semoga kita semua selalu dalam lindungan serta tuntunan-Nya.

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Halaman Pernyataan Keaslian Tugas Akhir .....	iii
Abstrak .....	iv
Kata Pengantar .....	v
Ucapan Terima Kasih.....	vi
Daftar Isi .....	viii
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel .....	xv
Lampiran .....	xv

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	1
1.3 Perumusan Masalah .....	1
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Metode Penelitian .....	2
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.7 Sistematika Penulisan .....	2

### BAB II TEORI DASAR

2.1 Teori Mekatronika.....	4
2.1.1 Definisi.....	4
2.2 Robotika .....	5
2.2.1 Robot Industri .....	5
2.2.2 Robot Beroda .....	7

2.3	Sistem Multi-robot .....	8
2.4	Mikrokontroler ATmega16.....	10
2.5	Teori Motor DC .....	22
2.5.1	Kecepatan Motor DC .....	23
2.5.2	Torsi .....	24
2.5.3	Konstruksi Motor DC.....	25
2.5.4	Pengendalian Motor DC.....	26
2.5.5	Pengendalian Arah Putaran Motor DC .....	26
2.5.6	Pengendalian Arah Motor DC dengan H-Bridge ...	29
2.5.7	Prinsip Kecepatan Motor DC.....	32
2.5.8	Modulasi Lebar Pulsa.....	33
2.5.9	Pembentukan PWM .....	34
2.6	Driver Motor L298.....	35
2.7	Pemrograman Bahasa C .....	37
2.7.1	Header .....	38
2.7.2	Tipe Data.....	38
2.7.3	Operator.....	39
2.8	Pemancar TLP 434 danPenerima RLP 434.....	40
 BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT		
3.1	Gambaran Umum.....	42
3.2	Diagram Blok Sistem .....	42
3.3	Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler ATmega16	43
3.4	Rangkaian Downloader.....	46
3.5	Rangkaian Driver Motor L298.....	47
3.6	Rangkaian Sensor Garis .....	49
3.7	Rangkaian Pengirim Data Dengan TLP 434 dan RLP 434 Memanfaatkan Frekuensi 434 MHz.....	51
3.8	Rangkaian LCD 16x2.....	53

3.9 Perancangan Mekanik .....	53
3.9.1 Perancangan Robot Master .....	54
3.9.2 Perancangan arena pada gerakan robot.....	55
3.9.3 Gerakan Robot Step 1 .....	56
3.9.4 Gerakan Robot Stop 2.....	56
3.9.5 Gerakan Robot Stop 3.....	57
3.9.4 Flowchart .....	58
 BAB IV	
PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA	
4.1 Tujuan .....	60
4.2 Pengujian Alat.....	60
4.2.1 Pengujian Regulator LM7805.....	60
4.2.2 Pengujian Rangkaian Downloader.....	61
4.2.3 Pengujian Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroller Atmega16 .....	63
4.2.4 Pengujian Sensor Garis .....	66
4.2.5 Pengujian Driver Motor L298.....	68
4.2.6 Pengujian Sensor Infra red ( IR ) .....	73
4.2.7 Pengujian LCD 16x2.....	74
4.2.8 Pengujian RF TLP434 & RLP434 .....	76
4.2.9 Pengujian sistem keseluruhan .....	77
 BAB V	
KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan .....	81
5.2 Saran.....	82
 DAFTAR PUSTAKA .....	83



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Definisi dan Keterkaitan Ilmu di Mekanika .....	4
Gambar 2.2	Contoh Aplikasi Robot dalam Proses <i>pick and place</i> .....	5
Gambar 2.3	Robot Industri .....	6
Gambar 2.4	Contoh Robot Industri: (a) dan (b) Spherical Robot, (c) Articulated Arm Robot dan (d) Scara Robot.....	6
Gambar 2.5	<i>Synchro</i> Robot.....	7
Gambar 2.6	Robot Beroda: (a) Robot Beroda 6, (b) Robot Beroda (4) dan (c) Robot Beroda dengan Belt.....	8
Gambar 2.7	Implementasi Sistem Multi-Robot berbasis <i>Bioinspired Paradigm</i> .....	9
Gambar 2.8	Implementasi Sistem Multi-Robot berbasis <i>Organizational and Social Paradigm</i> .....	9
Gambar 2.9	Pin-pin ATmega16 kemasan 40-pin .....	11
Gambar 2.10	Blok diagram timer/counter .....	13
Gambar 2.11	Register timer counter 8 bit .....	14
Gambar 2.12	Register timer TCNT0 .....	16
Gambar 2.13	Register timer OCR0.....	17
Gambar 2.14	Register timer TIFR .....	17
Gambar 2.15	Blok diagram clock generator logic .....	19
Gambar 2.16	Operasi synchronous Clock .....	21
Gambar 2.17	Interaksi garis gaya magnetik dengan arus listrik.....	22
Gambar 2.18	Prinsip kerja motor .....	23
Gambar 2.19	Karakteristik linear motor DC.....	24
Gambar 2.20	Bagian-Bagian Motor DC .....	25
Gambar 2.21	Elemen Motor DC .....	27

Gambar 2.22	Rangkaian Pengendalian Gerak Motor DC menggunakan Transistor.....	27
Gambar 2.23	Polarisasi Tegangan untuk Putaran Motor Searah Jarum Jam....	28
Gambar 2.24	Polarisasi Tegangan Putaran Motor Berlawanan Arah Jarum Jam.....	28
Gambar 2.25	Prinsip Dasar Rangkaian Pengendali H-Bridge .....	29
Gambar 2.26	Posisi Saklar untuk Putaran Motor Searah Jarum Jam .....	30
Gambar 2.27	Posisi Saklar untuk Putaran Motor Berlawanan Arah Jarum Jam.....	31
Gambar 2.28	Rangkaian H-Bridge menggunakan Transistor BJT .....	32
Gambar 2.29	Sinyal Modulasi Lebar Pulsa (PWM) .....	33
Gambar 2.30	PWM dengan <i>duty cycle</i> berbeda-beda .....	34
Gambar 2.31	Blok diagram pembentukan sinyal PWM dari input analog .....	34
Gambar 2.32	Proses pembentukan sinyal PWM.....	35
Gambar 2.33	Rangkaian Driver Motor L298.....	36
Gambar 2.34	Ilustrasi Pulse Width Modulation.....	37
Gambar 2.35	TLP-434 (gambar A) dan RLP-434 (gambar B) .....	41
Gambar 3.1	Diagram Blok Sistem .....	42
Gambar 3.2	Sistem Minimum Atmega16 .....	44
Gambar 3.3	Rangkaian Regulator.....	45
Gambar 3.4	Rangkaian Osilator.....	45
Gambar 3.5	Rangkaian Reset.....	46
Gambar 3.6	Rangkaian Downloader DB25 .....	46
Gambar 3.7	Rangkaian Driver Motor L298.....	47
Gambar 3.8	Ilustrasi Pulse Width Modulation.....	48
Gambar 3.9	Ilustrasi Pengendalian Motor didalam IC Driver Motor .....	49
Gambar 3.10	Rangkaian Sensor Garis .....	49
Gambar 3.11	Sensor mengenai garis hitam .....	50

Gambar 3.12	Sensor mengenai garis putih .....	50
Gambar 3.13	Bentuk fisik modul tampak depan TLP-434 (gambar A) dan RLP-434 (gambar B).....	52
Gambar 3.14	Rangkaian LCD 16x2.....	53
Gambar 3.15	Perancangan Mekanik Robot .....	54
Gambar 3.16	Perancangan Robot Master .....	55
Gambar 3.17	Arena robot .....	55
Gambar 3.18	Gerakan Robot Master mendeteksi & Slave Mendorong .....	56
Gambar 3.19	Gerakan Robot Master mendeteksi & Slave Mendorong .....	57
Gambar 3.20	Gerakan Robot Master mengikuti Robot Slave .....	57
Gambar 3.21	Flowchart sistem komunikasi.....	58
Gambar 4.1	Pengujian Rangkaian Regulator LM7805.....	61
Gambar 4.2	Blok Diagram Pengujian Rangkaian Downloader .....	62
Gambar 4.3	Programmer Setting untuk Rangkaian Downloader .....	62
Gambar 4.4	<i>CodeVision Chip Programmer</i> untuk proses download.....	63
Gambar 4.5	Blok Diagram Pengujian Sistem Minimum .....	64
Gambar 4.6	Listing Program Pengujian Sistem Minimum.....	65
Gambar 4.7	Hasil dan analisa pada LED .....	65
Gambar 4.8	Kondisi 1 Pembacaan Sensor .....	66
Gambar 4.9	Kondisi 2 Pembacaan Sensor .....	67
Gambar 4.10	Kondisi 3 Pembacaan Sensor .....	67
Gambar 4.11	Kondisi 4 Pembacaan Sensor .....	67
Gambar 4.12	Blok Diagram Pengujian Driver Motor L298 .....	69
Gambar 4.13	Listing Program Pergerakan Maju .....	70
Gambar 4.14	Listing Program Pergerakan Mundur.....	71
Gambar 4.15	Listing Program Pergerakan Belok Kanan.....	71
Gambar 4.16	Listing Program Pergerakan Belok Kiri.....	72
Gambar 4.17	Blok Diagram Pengujian sensor infrared .....	73

Gambar 4.18	Blok Diagram Pengujian LCD 16x2 .....	74
Gambar 4.19	Listing program Pengujian LCD.....	75
Gambar 4.20	Hasil dan Analisa .....	75
Gambar 4.21	Indikator pembacaan pengirim dan penerima .....	77
Gambar 4.22	Pengujian Robot step 1 .....	77
Gambar 4.23	Pengujian Robot step 2 .....	78
Gambar 4.24	Pengujian Robot step 3 .....	78
Gambar 4.25	Pengujian Robot step 4 .....	79
Gambar 4.26	Pengujian Robot step 5 .....	79

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Pemilihan skening ADC.....	21
Tabel 2.2	Tipe-tipe data dasar .....	24
Tabel 2.3	Operator kondisi.....	25
Tabel 2.4	Operator Aritmatika .....	25
Tabel 2.5	Operator logika.....	25
Tabel 2.6	Operator bitwise .....	26
Tabel 2.7	Operator Assigment.....	26
Tabel 4.1	Pembacaan sensor terhadap garis hitam.....	47
Tabel 4.2	Data analog digital Output ADC.....	54
Tabel 4.3	Pergerakan Motor .....	59
Tabel 4.4	Hasil dari pengujian PWM .....	60
Tabel 4.5	Pengujian Driver Motor .....	61