

**LENGAN ROBOT *TRAINER* dengan TIGA PERSENDIAN  
BERBASIS MIKROKONTROLER ( AT Mega 8535 )**



**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Syarat-syarat Guna Memperoleh Gelar**

**Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro**

**Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Oleh :

**SUTRISNO**

**NIM : D 400 050 063**

**JURUSAN ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2011**

## **PENGESAHAN**

Telah diuji, dipertahankan, dan dipertanggungjawabkan di hadapan Dewan Penguji Tugas Akhir (Skripsi), untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh gelar sarjana Strata 1 pada Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Disahkan pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 4 Februari 2011

Dewan Penguji Tugas Akhir (Skripsi)

1. Endah Sudarmilah, S.T., M.Eng (.....)
2. Dedy Ari P, S.T. (.....)
3. Fatah Yasin Irsyadi, S.T., M.T. (.....)
4. Ratnasari N.R, S.T., M.T. (.....)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah  
Surakarta

Ketua Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah  
Surakarta

(Ir. Agus Riyanto, M.T.)

(Ir. Jatmiko, M.T.)

### **Pernyataan Keaslian Penelitian**

Dengan ini, Saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak dikemudian hari terbukti ketidak benaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Surakarta Februari 2011

Sutrisno

## MOTTO

- ❁ *Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu, khususnya orang-orang yang berilmu pengetahuan di antara mereka derajat-derajat yang banyak (QS. Al-Mujadalah : 11).*
- ❁ *Barang siapa diuji lalu bersabar, diberi lalu bersyukur, di dzalimi lalu dimaafkan dan berbuat dzalim lalu istighfar. Maka keselamatan dan merekalah orang-orang yang memperoleh hidayah (H.R. Al Baihaqi).*
- ❁ *Janganlah kalian menuntut ilmu untuk memanggakannya terhadap para ulama dan untuk diperdebatkan di kalangan orang-orang bodoh dan buruk perangnya. Jangan pula menuntut ilmu untuk penampilan dalam majelis (pertemuan atau rapat) dan untuk menarik perhatian orang-orang kepadamu. Barangsiapa seperti itu maka baginya neraka ... neraka. (HR. Tirmidzi dan Ibnu Majah)*
- ❁ *Hadis riwayat Abdullah bin Masud ra., ia berkata: Rasulullah saw. bersabda: Tidak ada hasad (iri) yang dibenarkan kecuali terhadap dua orang, yaitu terhadap orang yang Allah berikan harta, ia menghabiskannya dalam kebaikan dan terhadap orang yang Allah berikan ilmu, ia memutuskan dengan ilmu itu dan mengajarkannya kepada orang lain. (Shahih Muslim No.1352)*
- ❁ *Menuntut ilmu wajib atas tiap muslim (baik muslimin maupun muslimah). (HR. Ibnu Majah)*
- ❁ *Hiduplah seolah kau akan mati besok, belajarlah seolah kau akan hidup selamanya (Mahatma Gandhi).*
- ❁ *Hari ini harus lebih baik dari kemarin !!!*

## **PERSEMBAHAN**

*Dengan segala doa dan puji syukur kehadirat Allah SWT, penulis persembahkan karya kecil ini kepada :*

- ✚ Bapak dan Ibu tercinta, atas segala upaya, nasehat, bimbingan, dorongan, cermin hidup dan perlindunganmu selama ini. Tetaplah menjadi sinar terang itu, yang selalu menerangi jalan hidupku, dengan segenap doa dan cintamu.*
- ✚ Adik-adikku tersayang, dek irfan dan dek udin sumber kekuatan langkah hidupku dalam meraih segala angan dan citaiku.*
- ✚ Dek Isna yang selalu memberi motivasi. Kawan kos Nuris, miky, adib, mas galih, rohma dan roma yang selalu menemani.*
- ✚ Bapak dan Ibu Dosen yang telah mendidik dalam meraih cita citaiku.*
- ✚ Teman seperjuangan Teknik Elektro, KMTE, Robot Rsearch, IMM Kom Teknik, Rpmafm, Karate, Bem UMS.*
- ✚ Almamater UMS.*

## KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Lafadz kalimah syukur senantiasa hanyalah tertuju pada Allah SWT yang melimpahkan rahmat dan hidayahNya kepada kita semua. Sholawat serta salam selalu tucurahkan kepada junjungan kita Rosulullah Muhammad SAW, keluarga, sahabat, serta setiap orang yang mengikuti jejaknya. Karena hanya dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul **“LENGAN ROBOT TRAINER DENGAN TIGA PERSENDIAN BERBASIS MIKROKONTROLER (AT Mega 8535 )“**. Adapun maksud penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar sarjana strata satu pada Fakultas Teknik Jurusan Elektro Studi Sistem Elektronika (STE) Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis berusaha semaksimal mungkin untuk memberikan hasil yang terbaik. Namun demikian, penulis juga mempunyai keterbatasan kemampuan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menyadari bahwa tanpa adanya bimbingan, dukungan dan bantuan baik secara moril maupun materiil dari berbagai pihak, maka mustahil skripsi ini dapat terselesaikan.

Pada kesempatan ini penulis menghaturkan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. H. Sri Widodo, MT, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

2. Bapak Ir. Jatmiko, MT, selaku Ketua Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Ibu Endah Sudarmilah, ST. M.Eng dan Bapak Dedi Ary Prasetya, ST selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk dan bimbingan yang sangat penulis butuhkan selama penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan.
5. Bapak Joko Supriyadi serta teman-teman asisten Laboratorium.
6. Bapak dan Ibu yang telah mendidik dan membesarkan penulis dengan penuh kasih sayang, dan memberikan semangat serta dukungan baik moril maupun materiil yang sangat berharga bagi penulis.
7. Adik-adik, atas keceriaannya yang dapat memberikan sederet imajinasi dan sebagai sumber kekuatan langkah dalam menjalani hidup.
8. Teman-teman, atas dukungan, saran, nasehat dan kerja samanya. Dimana suka dan duka yang kita lalui bersama akan selalu menjadi kenangan manis dan tak terlupakan.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah berkenan membalas budi baik ini, Amin. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis pribadi dan juga pihak lain.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Desember 2010

Penulis  
Sutrisno

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
MOTTO .....	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
DAFTAR KONTRIBUSI.....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
ABSTRAKSI.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Telaah Penelitian .....	6
2.2 Landasan Teori .....	7



2.2.1. Motor Servo .....	11
2.2.2. Mikrokontroler .....	14
2.2.3. LCD .....	26
2.2.4. Bahasa C .....	27
2.2.5. Catu Daya .....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1 Waktu dan Tempat.....	30
3.2 Peralatan Utama dan Pendukung.....	30
3.3 Perancangan Sistem.....	31
3.4.1 <i>Hardware</i> Robot .....	33
3.4.1.1. Sketsa Lengan Robot .....	33
3.4.1.2. Mekanik Lengan Robot.....	35
3.4.1.3. Minimum Sistem Mikrokontroler ATmega3585.....	36
3.4.1.4. Rangkaian LCD .....	37
3.4.1.5. Power Supply.....	39
3.4.2 <i>Software</i> Robot.....	39
3.4.2.1. I/O user.....	40
3.4.2.2. Program Perhitungan .....	46
<b>BAB IV HASIL ANALISA .....</b>	<b>47</b>
4.1 Rangkaian Power Supply .....	47
4.1.1 Hasil Pengujian .....	47
4.1.2 Analisa Hasil Pengujian .....	48
4.2 Rangkaian Mikrokontroler.....	48

4.2.1 Hasil Pengujian .....	48
4.2.2. Analisa Hasil Pengujian .....	49
4.3 Motor DC Servo .....	50
4.3.1. Hasil Pengujian.....	50
4.3.2. Analisa Hasil Pengujian .....	50
4.4 Rangkaian LCD.....	51
4.4.1 Hasil Pengujian .....	51
4.4.2. Analisa Hasil Pengujian .....	55
4.5 Lengan Robot pada lintasan.....	56
4.5.1 Hasil Pengujian .....	56
4.5.2 Analisa Hasil Pengujian .....	60
4.6 Torque Beban pada Lengan Robor.....	61
4.6.1 Hasil Pengujian .....	61
4.6.2 Analisa Hasil Pengujian.....	62
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>63</b>
5.1 Kesimpulan .....	63
5.2 Saran .....	64
Daftar Pustaka .....	65
Lampiran .....	66

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pin LCD mempunyai 16 pin .....	27
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	27
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Power Suply .....	48
Tabel 4.2. Pengujian Pin Mikrokontroler Pada Port A.....	49
Tabel 4.3. Pengujian Pin Mikrokontroler Pada Port B .....	49
Tabel 4.4. Pengujian Pin Mikrokontroler Pada Port C .....	49
Tabel 4.5. Pengujian Pin Mikrokontroler Pada Port D.....	49
Tabel 4.6. Konversi Nilai Delay - Sudut.....	50
Tabel 4.7. Nilai Delay Pulsa dan Arah Gerak Lengan Robot Satu Gerakan ..	56
Tabel 4.8. Nilai Delay Pulsa dan Arah Gerak Lengan Robot Pertama.....	57
Tabel 4.9. Nilai Delay Pulsa dan Arah Gerak Lengan Robot Kedua .....	58
Tabel 4.10. Nilai Delay Pulsa dan Arah Gerak Lengan Robot Ketiga .....	58
Tabel 4.12. Nilai Delay Pulsa dan Arah Gerak Lengan Robot Keempat .....	59
Tabel 4.13. Nilai Delay Pulsa dan Arah Gerak Lengan Robot Kelima .....	60
Tabel 4.14. Pengukuran Beban Lengan Robot.....	62

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Teknik PWM untuk mengatur sudut motor servo .....	12
Gambar 2.2 Detail Motor Servo .....	12
Gambar 2.3. Susunan Kabel Motor Servo .....	13
Gambar 2.4 Nilai Pulsa yang diberikan .....	13
Gambar 2.5. Arsitektur ATMEGA8535 .....	18
Gambar 2.6. Peta Memori ATmega8535.....	20
Gambar 2.7. Skema Pin Mikrokontroler ATmega8535.....	22
Gambar 2.8. Konfigurasi Memori Data AVR ATmega8535.....	23
Gambar 2.8. LCD 2X16.....	26
Gambar 3.1. Diagram Alir Pembuatan Lengan Robot.....	32
Gambar 3.2. Sketsa Lengan Robot .....	33
Gambar 3.3. Rancangan Lengan Robot .....	34
Gambar 3.4 Rancangan Gripper .....	34
Gambar 3.5. Gripper .....	35
Gambar 3.6. Mekanik Lengan Robot.....	36
Gambar 3.7. Minimum Sistem Mikrokontroler ATmega8535 .....	36
Gambar 3.8. Proses pengolahan besaran data .....	37
Gambar 3.9. Blog digram LCD .....	37
Gambar 3.10. Kit LCD.....	38
Gambar 3.11. Pengontrolan Sinyal PWM.....	39
Gambar 3.12. Rangkaian Catu Daya .....	39
Gambar 3.13. Hierarki I/O User Lengan Robot .....	41

Gambar 3.14. Flowchart Program Utama Lengan Robot .....	42
Gambar 3.15. Flowchart Program Menu Utama .....	42
Gambar 3.16. Flowchart Program Sub Menu .....	43
Gambar 3.17. Flowchart Program Set Input .....	43
Gambar 3.18. Flowchart Program Kontrol .....	44
Gambar 3.19. Tampilan LCD Menu Utama.....	45
Gambar 3.20. Tampilan LCD pada posisi Normal.....	45
Gambar 3.21. Tampilan LCD Informasi Nilai Pulsa.....	45
Gambar 3.22. Tampilan LCD Pilih Gerakan.....	45
Gambar 3.23. Tampilan LCD Lengan Robot aktif.....	45
Gambar 3.24. Urutan Proses Matematis kontrol Lengan Robot .....	46
Gambar 4.1. Standar Modulasi Lebar Pulsa.....	51
Gambar 4.2. Hasil Tes LCD .....	55

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. Skrip Program Lengan Robot.
2. Gambar Lengan Robot.
3. Gambar Rangkaian Minimum Sistem AT-Mega 8535 dengan LCD dan Tombol.
4. Gambar Rangkaian Power Supply 5 Volt DC.

# **LENGAN ROBOT TRAINER DENGAN TIGA PERSENDIAN BERBASIS MIKROKONTROLER (AT Mega 8535)**

**oleh :**

**SUTRISNO**

**Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta**

## **ABSTRAKSI**

Dalam perkembangan teknologi elektronika, perkembangan teknologi komputer dan mikroprosesor berkembang geometri *anthropomorphic* (menyerupai tangan manusia). Robot ini cukup cepat, akurat dan memiliki kepresisian yang cukup baik. Dengan 3 sendi gerak dan satu *gripper* sebagai end-*effector*-nya membuat Robot ini sangat tepat untuk pelatihan teknologi kontrol, implementasi elektronika (mekatronika), pemrograman dan otomasi industri. Secara garis besar robot ini diprogram untuk dapat bekerja seperti lengan manusia untuk memindahkan suatu benda dari berbagai sudut dan secara kontinyu. Untuk kontrol alat keseluruhan pada robot ini digunakan mikrokontroler At Mega 8535 yang terprogram. Pada masing masing sendi digunakan motor servo sebagai penggerak.

Robot ini hanya bisa bergerak sesuai alur yang telah di program. Robot ini dapat bergerak dengan 5 derajat kebebasan, tetapi kekurangan robot ini tidak dapat mengangkat benda yang beratnya lebih dari 100 gram.

Kata kunci : Lengan Robot, Mikrokontroller, Motor Servo, Sendi

**LENGAN ROBOT TRAINER DENGAN TIGA PERSENDIAN BERBASIS  
MIKROKONTROLER (AT Mega 8535)**

**By:**

**SUTRISNO**

**Technical Enjenering Univercity Muhammadiyah of Surakarta**

***Abstraction***

*In the technology of electronica development, technology of computer development and microprosesor develop quickly. in the world of industry almost whole of macine operated by a computer an a robot that easily and lightly in doing job operations. in this matter the writer planner robot`s arm trainer with three pivot using basec microcontroler ( At Mega 8535 ).*

*Robot servo`s arm is one of manipulator industry with geometri anthropomorphic ( like human`s hand ). This robot is fastly, accurate and have god side. with three jerk joint and one gripper as end- effector make this robot very exact for training of contro technology, electronika implementation ( mecatronika ), industry outomatic and program mostly this robot is programmed to able to work well like a human`s arm to move things to some corners continously . For controlling all of the robot`s tool using microcontroler At Mega 8535 program. At the each pivot using motor servo for mover.*

*This robot just moveble channel match program. This robot can moveble with 5degree freedom, but lack this robot can`t to swears thing who heavy more than 100 gram*

*Key word : robot`s arm, microcontroler, motor servo, pivot*