

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI LINE FOLLOWER ROBOT
DENGAN METODE KONTROL FUZZY LOGIC BERBASIS
ATMEGA 16**



Omar Abdussaid

NIM: 41415120121

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2017**

LAPORAN TUGAS AKHIR

DESAIN DAN IMPLEMENTASI LINE FOLLOWER ROBOT DENGAN METODE KONTROL FUZZY LOGIC BERBASIS ATMEGA 16



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Omar Abdussaid
NIM : 41415120121
Program Studi : Teknik Elektro

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAN
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JULI 2017**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Omar Abdussaid

NIM : 41415120121

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Desain dan Implementasi Line Follower Robot
dengan Metode Kontrol Fuzzy Logic Berbasis
Atmega 16

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

Demikian Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



Omar Abdusaid

LEMBAR PENGESAHAN**Desain dan Implementasi Line Follower Robot dengan Metode
Kontrol Fuzzy Logic Berbasis Atmega 16**

Disusun Oleh:


Nama : Omar Abdussaid

NIM : 41415120121

Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Dosen Pembimbing,



Dr. Andi Adriansyah, ST, M.Eng

Koordinator Tugas Akhir



Dr. Setiyo Budiyanto, ST,MT

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang telah menurunkan kepada hamba-Nya Al Kitab (Al Quran) dan Dia tidak mengadakan kebengkokan di dalamnya sebagai bimbingan yang lurus, untuk memperingatkan akan siksaan yang sangat pedih dari sisi Allah dan memberi berita gembira kepada orang-orang yang beriman, yang mengerjakan amal saleh, bahwa mereka akan mendapat pembalasan yang baik, mereka kekal di dalamnya untuk selamanya. ~{(Q.S.Al Kahfi : 1-4)}~

Shalawat beruntai salam tak lupa selalu penulis haturkan kepada junjungan, panutan dan idola penulis, sang pembawa cahaya keislaman, Muhammad SAW. beserta seluruh keluarga, sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Penyusunan Tugas Akhir dengan judul **“Desain dan Implementasi Line Follower Robot dengan Metode Kontrol Fuzzy Logic Berbasis Atmega 16”** ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai Strata Satu pada Teknik Elektro di Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis selama proses penyusunan laporan ini, yaitu kepada :

1. Bpk. Dr. Setiyo Budiyo, ST, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro.
2. Bpk. Fadli Sirait, S.Si, MT. selaku Wakil Ketua Program Studi Teknik Elektro.
3. Bpk. Triyanto Pangaribowo, ST,MT. selaku dosen mata kuliah Metodologi Penelitian.
4. Bpk. Dr. Andi Adriansyah ST, M. Eng. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Seluruh dosen dan staf Universitas Mercu Buana Jakarta.
6. Bapak, Ibu, saudara dan saudari penulis yang telah memberikan bantuan dan motivasi sampai selesainya tugas akhir ini.

7. Emha Ainun Najib/ Cak Nun, Ust. Abdul Somad LC, MA dan seluruh Kyai/ Habaib/ Ustadz yang ceramah, motivasi dan lagunya menemani penulis selama mengerjakan tugas akhir ini.
8. Atasan dan rekan kerja di PT. Indokomas Buana Perkasa yang telah memberikan kelonggaran waktu dan support bagi penulis untuk mengerjakan Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman Comanraidan dan Kamta yang guyonan, hiburan dan motivasinya di grup membantu penulis menghilangkan rasa jenuh dalam penulisan Tugas Akhir ini.
10. Teman-teman PKK UMB Teknik Elektro terutama angkatan 28 dan semua pihak yang membantu penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai tepat waktu.

Penulis berharap laporan akhir ini akan memberikan manfaat bagi kita semua baik itu bagi akademisi ataupun bagi rekan-rekan sesama mahasiswa di Universitas Mercu Buana dan bagi para penggemar robotika.

Akhir kata dengan senang hati penulis menghargai semua kritikan dan saran dari pembaca guna kesempurnaan tugas akhir ini di masa yang akan datang.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 16 Juni 2017

Omar Abdussaid

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Metodologi Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Literature Review.....	6
2.2. Fuzzy Logic	8
2.2.1. Fungsi Keanggotaan Segitiga.....	9
2.2.2. Fuzzifikasi.....	9
2.2.3. Proses Inferensi	9
2.2.1. Defuzzifikasi	10
2.2.2. Close Loop Fuzzy Controller	11
2.2.3. PD Like Fuzzy Controller	12
2.3. Mikrokontroler ATMEGA16.....	13
2.4. Kontrol Motor dengan Pulse Width Modulation (PWM)	14
BAB III DESAIN LINE FOLLOWER	16
3.1. Tujuan Desain	16
3.2. Langkah Desain	16
3.3. Spesifikasi <i>Line Follower</i>	16
3.4. Desain Mekanik Line Follower.....	17
3.5. Desain Sistem Elektronik.....	17
3.5.1. Desain Rangkaian Minimum Sistem ATmega16.....	19

3.5.2.	Desain Rangkaian Power Supply	21
3.5.3.	Desain Rangkaian Sensor Garis dan Multiplexer	22
3.5.4.	Desain Rangkaian Driver Motor	23
3.5.5.	Desain Rangkaian LCD	24
3.5.6.	Desain Sistem <i>Logger</i>	25
3.6.	Perancangan dan Pembuatan Software	25
3.6.1.	Flow Chart	25
3.6.2.	Desain Fuzzy Logic Controller	28
3.7.	Desain Lintasan <i>Line Follower</i>	31
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA		33
4.1.	Hasil Desain	33
4.2.	Pengujian Sensor	35
4.3.	Pengujian Output Fuzzy	37
4.4.	Pengujian Response <i>Line Follower</i>	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		47
5.1.	Kesimpulan	47
5.2.	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA		48
LAMPIRAN		49
A.	Listing Code Main Controller	49
B.	Listing Code Sistem <i>Logger</i>	64

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 - Mikrokontroler IO Arrangement	19
Tabel 3.2 - Tabel Kebenaran Driver Motor	23
Tabel 3.3 - Sensor dan Error Mapping.....	29
Tabel 3.4 - 3x3 Rule Fuzzy	31
Tabel 4.1 - Tabel Pengujian Sensor	36
Tabel 4.2 - Pengujian Output Fuzzy	40
Tabel 4.3 - Pengujian <i>Line Follower</i> On-Off.....	42
Tabel 4.4 - Pengujian <i>Line Follower</i> On-Off dengan Modifikasi.....	43
Tabel 4.5 - Pengujian <i>Line Follower</i> PD Like Fuzzy	45



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Fungsi Keanggotaan Segitiga	9
Gambar 2.2 Blok Diagram Close Loop Fuzzy Controller	11
Gambar 2.3 Blok Diagram PD Like Fuzzy	12
Gambar 2.4 Rangkaian Driver	15
Gambar 2.5 Prinsip Kerja PWM	15
Gambar 3.1 Desain Mekanik Tampak Samping	17
Gambar 3.2 Hardware Block Diagram.....	18
Gambar 3.3 Rangkaian Minimum Sistem.....	21
Gambar 3.4 Rangkaian Power Supply 5V	22
Gambar 3.5 Rangkaian Sensor dan Multiplexer	23
Gambar 3.6 Rangkaian Driver Motor	24
Gambar 3.7 Rangkaian LCD.....	24
Gambar 3.8 Sistem Logger Blok Diagram.....	25
Gambar 3.9 Flowchart <i>Line Follower</i>	26
Gambar 3.10 Fuzzy Logic Controller Block Diagram.....	28
Gambar 3.11 Grafik Membership Variable Error	30
Gambar 3.12 Grafik Membership Variable Delta Error	30
Gambar 3.13 Grafik Membership Variable Output	30
Gambar 3.14 Desain Lintasan Line Follower	32
Gambar 4.1 Hasil Desain Main Board	33
Gambar 4.2 Hasil Desain Driver Motor	34
Gambar 4.3 Hasil Desain Rangkaian Sensor	34
Gambar 4.4 Komponen Logger	34
Gambar 4.5 Susunan Motor DC dan Battre	35

Gambar 4.6 Bentuk Lengkap <i>Line Follower</i>	35
Gambar 4.7 Membership Error	37
Gambar 4.8 Membership Delta Error	38
Gambar 4.9 Membership Output Fuzzy.....	38
Gambar 4.10 Rule Fuzzy.....	39
Gambar 4.11 Rule Viewer.....	39
Gambar 4.12 Surface Viewer Fuzzy	41
Gambar 4.13 Response <i>Line Follower</i> On-Off.....	42
Gambar 4.14 Response <i>Line Follower</i> On-Off dengan Modifikasi.....	43
Gambar 4.15 <i>Line follower</i> Pada Start Awal	44
Gambar 4.16 <i>Line follower</i> Pada Saat Belokan Pertama	44
Gambar 4.17 <i>Line follower</i> Pada Saat Belokan Kedua.....	44
Gambar 4.18 <i>Line follower</i> Pada Saat Belokan Ketiga.....	44
Gambar 4.19 <i>Line follower</i> Pada Saat Belokan Keempat.....	45
Gambar 4.20 <i>Line follower</i> Pada Saat Finish.....	45
Gambar 4.21 Response <i>Line Follower</i> PD Like Fuzzy.....	46