

TUGAS AKHIR

ROBOT LINE FOLLOWER BERLENGAN DENGAN MEMBEDAKAN 3 WARNA BERBASIS ATMEGA 8535

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Guna Memperoleh
Gelar Kesarjanaan Strata Satu**



Disusun Oleh :

NAMA : ZAINUL IRFAN

NIM : 41405010021

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

2011

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : **Zainul Irfan**
NIM : **41405010021**
FAKULTAS : **Teknologi Industri**
JURUSAN : **Teknik Elektro**
PEMINATAN : **Elektronika**
JUDUL TUGAS AKHIR : **Robot Line Follower Berlengan
Dengan Membedakan 3 Warna
Berbasis ATmega 8535**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian 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 tanpa paksaan dari pihak manapun.

Penulis,

Zainul Irfan

LEMBAR PENGESAHAN

ROBOT LINE FOLLOWER BERLENGAN DENGAN MEMBEDAKAN 3 WARNA BERBASIS ATMEGA 8535



DISUSUN OLEH :

NAMA : Zainul Irfan
NIM : 41405010021
JURUSAN : Teknik Elektro

Menyetujui,
Pembimbing Tugas Akhir

(Ir. Eko Ihsanto, M.Eng.)

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri

(Ir. Yudhi Gunardi, MT)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke Hadirat Allah SWT, sehingga penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “ROBOT LINE FOLLOWER BERLENGAN DENGAN MEMBEDAKAN 3 WARNA BERBASIS ATMEGA 8535” ini dapat terselesaikan.

Penyusunan Tugas Akhir ini dilakukan untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik (S-1), di Universitas Mercu Buana. Mengingat masih terbatasnya kemampuan dan pengetahuan penulis, maka penulis menyadari sekali bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan-kekurangan didalamnya. Penulis juga mengharapkan adanya suatu saran dan kritik yang bersifat membangun untuk memperbaiki serta dijadikan masukan dimasa yang akan datang.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik dalam pembuatan alat, penyajian isi, maupun teknis penulisannya. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Yang tercinta kedua Orang tua penulis (Dede Badrudin dan Suwasmi Ningsih) yang telah memberikan kasih sayang, dorongan dan semangat serta Do'a sehingga Tugas Akhir ini selesai.
2. Bapak Ir. Eko Ihsanto, M.Eng, selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya dalam memberikan bimbingan, pengarahan, dan dorongan semangat kepada penulis.
3. Bapak Ir. Yudhi Gunardi, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Dr. Andi Andriansyah, M.Eng selaku Wakil Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Mercu Buana.
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana yang telah mendidik dan membimbing penulis selama mencari ilmu di bangku perkuliahan.
6. Kepada Meta Said, Sst.FT, kekasihku yang selalu memberi semangat dan dorongan sampai terselesainya Tugas Akhir ini.

7. Seluruh teman - teman Jurusan Teknik Elektro khususnya angkatan 2005 (Teguh Ginanjar, Baradista Dimas Leotman, Nendi AL dan semuanya yang tidak bisa disebutkan satu per satu) yang memberikan *support* serta Do'a sehingga Tugas Akhir terselesaikan.
8. Seluruh teman – teman anggota Badan Eksekutif Mahasiswa Universitas Mercu Buana, (Riant Aristo, Heri Kiswanto, Ito H, Dian, Andi dan semuanya yang tidak bisa disebutkan satu per satu) yang memberikan *support* serta Do'a sehingga Tugas Akhir terselesaikan dengan baik.
9. Seluruh teman – teman Himpunan Mahasiswa Elektro dan Komonitas Robot Universitas Mercu Buana yang selalu mengharumkan nama jurusan teknik elektro dan membantu memberikan support dalam pembuatan tugas akhir ini.

Akhir kata, tidak lupa Penulis mendoakan semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dan pertolongan yang telah diberikan oleh Bapak dan Ibu beserta teman-teman semua yang telah membantu penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini, dan semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi semua pihak yang membutuhkannya. Terima Kasih,.

Jakarta, Juli 2011

Penulis

Zainul Irfan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB II TEORI DASAR	5
2.1 Mikrokontroler Atmega8535	
2.1.1 Port sebagai input/output digital	8
2.1.2 Timer /Counter	10
2.1.3 Timing Diagram Timer/Counter	13
2.1.4 Timer/Counter1	
2.1.5 Timer/Counter2	18
2.1.6 Sistem Clock	20
2.1.7 Organisasi memori AVR ATMega8535	20
2.1.7.1 Memori Data	20
2.1.7.2 Memori Program	21
2.1.7.3 Interupsi	22
2.1.7.4 Interrupt Service Routine	22

2.2	Teori Motor DC	25
2.2.1	Prinsip Kerja Motor DC	25
2.2.2	Kecepatan Motor DC	27
2.2.3	Torsi	28
2.2.4	Konstruksi Motor DC	28
2.3	LDR (Light Dependent Resistor) Sebagai Sensor Pendeteksi Warna	29
2.4	IR LED (Infra Red Light Emitting Diode)	31
2.5	Phototransistor	32
2.6	Motor Servo	32
2.7	L298	35
2.8	Rotary Encoder	36
2.9	LCD 2 X 16	38
2.10	Bahasa Pemrograman	39
2.10.1	Bahasa C	39
2.10.1.1	Header	39
2.10.1.2	Tipe Data	40
2.10.1.3	Operator	41
2.10.1.4	Pernyataan Bahasa C	43
2.10.1.4.1	Percabangan	43
2.10.1.4.2	Looping (Pengulangan)	44
BAB III	PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT.....	46
3.1	Gambaran Umum	46
3.2	Konfigurasi Sistem	47
3.3	Diagram Blok Sistem	47
3.4	Perencanaan Perangkat Keras Elektronik	48
3.4.1	Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler ATmega8535	48
3.4.2	Perancangan rangkaian power <i>suply</i>	50
3.4.3	Rangkaian Sensor Garis	51
3.4.4	Rangkaian LDR Untuk Mendeteksi Warna	54

3.4.5	Rangkaian Downloader	56
3.4.6	Rangkaian Driver Motor L298	57
3.4.7	Motor Servo	58
3.5	Rangkaian Rotary Encoder	60
3.6	Rangkaian LCD 2 X 16	61
3.7	Perancangan Mekanik	62
3.5.1	Perancangan Badan Robot	63
3.5.2	Rancangan Base Robot (Badan Robot)	66
3.5.3	Lengan Robot	67
3.6	Flowchart	69
BAB IV	PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA	71
4.1	Tujuan Pengujian	71
4.2	Pengujian Alat	72
4.2.1	Pengujian Rangkaian Downloader	72
4.2.2	Pengujian Perangkat <i>Power Supply</i>	75
4.2.3	Pengujian Sistem Minimum	
	Mikrokontroler ATmega8535	76
4.2.4	Pengujian Rangkaian Sensor Garis	78
4.2.5	Pengujian Driver Motor L298	82
4.2.6	Pengujian Motor Servo Standar	85
4.2.7	Pengujian Rotay Encoder	88
4.2.8	Pengujian Sensor Warna	91
4.2.9	Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	96
	4.2.9.1 Hasil dan Analisa Pengujian Robot	
	Menuju Ke Home Dengan Cahaya	
	Ruangan Yang Terang	97
	4.2.9.2 Hasil Dan Analisa Pengujian Robot	
	Dengan Cahaya Tidak	
	Terlalu Terang	98
	4.2.9.3 Hasil dan Analisa Pengujian Robot	
	Dengan Penghalangan Yang	
	Akan Dilalui Robot	99

	4.2.9.4 Hasil analisa percobaan	
	Secara Keseluruhan	103
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	105
	5.1 Kesimpulan	105
	5.2 Saran	106
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>IC ATmega 8535</i>	7
Gambar 2.2	<i>konfigurasi 40 pin IC Atmega 8535</i>	7
Gambar 2.3	Arsitektur Mikrokontroler ATmega 8535	10
Gambar 2.4	Timing Diagram Timer/Counter, tanpa Prescaling	13
Gambar 2.5	Timing Diagram Timer/Counter, dengan Prescaling	13
Gambar 2.6	Timing Diagram Timer/Counter, menyeting OCFO, dengan pescaler (fclk_I/O/8)	14
Gambar 2.7	Timing diagram timer/counter, menyeting OCFO, pengosongan data timer sesuai dengan data pembanding, dengan pescaler (fclk_I/O/8)	14
Gambar 2.8	Sistem Clock	20
Gambar 2.9	Konfigurasi Data AVR AT Mega 8535	21
Gambar 2.10	Memori Program AT Mega 8535	22
Gambar 2.11	kinerja interrupt	23
Gambar 2.12	Interaksi Garis Gaya Magnetik dengan Arus Listrik.	25
Gambar 2.13	Prinsip Kerja Motor DC	26
Gambar 2.14	Bentuk Motor DC penggerak roda robot	26
Gambar 2.15	Karakteristik Linear Motor DC	27
Gambar 2.16	Bagian-Bagian Motor DC	29
Gambar 2.17	Simbol dan Bentuk LDR	30
Gambar 2.18	Rangkaian Sensor LDR	30
Gambar 2.19	Kaki Anoda dan Katoda pada IR LED	31
Gambar 2.20	Bentuk dan Simbol IR LED	31
Gambar 2.21	Bentuk dan Simbol Phototransistor	32
Gambar 2.22	Standard Motor Servo	33
Gambar 2.23	Bentuk Signal Pengontrolan Motor Servo	33
Gambar 2.24	Skematis Pengiriman Pulsa dari Mikrokontroler ke Motor Servo	35
Gambar 2.25	Bentuk dan Simbol L298	35

Gambar 2.26 Bentuk Rotary Encoder Dan Disknya	37
Gambar 2.27 Blok Penyusun Rotary Encoder	37
Gambar 2.28 Bentuk LCD 2 X 16 Setelah Dipasang Kabel Interface....	38
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem	47
Gambar 3.2 Sistem Minimum rangkaian Mikrokontroler Atmega8535	49
Gambar 3.3 Rangkain Power Supplay.	50
Gambar 3.4 Rangkaian Sensor Garis	52
Gambar 3.5 Sensor Mengenai Garis Hitam	52
Gambar 3.6 Sensor Mengenai Garis Putih	52
Gambar 3.7 Rangkaian Sensor Warna Menggunakan ADC.	55
Gambar 3.8 Percobaan Kinerja Rangkaian Dengan Software Proteus.	55
Gambar 3.9 Bentuk Sensor LDR Untuk Mendeteksi Warna	56
Gambar 3.10 Rangkaian Downoader DB25	57
Gambar 3.11 Rangkaian Driver Motor L298	57
Gambar 3.12 Ilustrasi Pengendalian Motor didalam IC Driver Motor	58
Gambar 3.13 Konstruksi Motor Servo	59
Gambar 3.14 Rangkaian Rotary Encoder	60
Gambar 3.15 Dimensi LCD 2 x 16	61
Gambar 3.16 Rangkaian interface LCD 2 X 16 ke mikrokontroler	61
Gambar 3.17 Perancangan Robot Secara Keseluruhan	63
Gambar 3.18 Skema Mekanik Robot	64
Gambar 3.19 Pergerakan maju	65
Gambar 3.20 pergerakan maju lalu berbelok ke kanan	65
Gambar 3.21 Pergerakan Maju Lalu Berbelok Ke Kiri	66
Gambar 3.22 Gambar Base Robot (badan robot & penjelasannya) tampak samping	66
Gambar 3.23 Gambar Base Robot (badan robot) Tampak atas	67
Gambar 3.24 Gambar Lengan Tampak Samping.....	68
Gambar 3.25 Gambar Lengan Tampak Atas	68

Gambar 3.26	Flowchart robot line follower berelengan dengan membedakan 3 warna berbasis atmega 8535	70
Gambar 4.1	Blok Diagram Pengujian Rangkaian Downloader	73
Gambar 4.2	Programmer Setting Untuk Rangkaian Downloader	73
Gambar 4.3	<i>CodeVision Chip Programmer</i> Untuk Proses Download	74
Gambar 4.4	Proses <i>Mendownload</i> Mikrokontroler	74
Gambar 4.5	Rangkain <i>Power Suplay</i>	75
Gambar 4.6	Blok Diagram Pengujian Minimum Sistem	77
Gambar 4.7	Listing Program Pengujian Sistem Minimum	77
Gambar 4.8	Kondisi 1 Pembacaan Sensor	79
Gambar 4.9	Kondisi 2 Pembacaan Sensor	79
Gambar 4.10	Kondisi 3 Pembacaan Sensor	80
Gambar 4.11	Kondisi 4 Pembacaan Sensor	80
Gambar 4.12	Kondisi 5 Pembacaan Sensor	80
Gambar 4.13	Kondisi 6 Pembacaan Sensor	81
Gambar 4.14	Blok Diagram Pengujian Driver Motor L298	82
Gambar 4.15	Listing Program Pergerakan Maju	83
Gambar 4.16	Listing Program Pergerakan Mundur	83
Gambar 4.17	Listing Program Pergerakan Belok Kanan	84
Gambar 4.18	Listing Program Pergerakan Belok Kiri	84
Gambar 4.19	Blok Diagram Pengujian Motor Servo	86
Gambar 4.20	Pemberian Pulsa Untuk Perputaran Motor Servo	86
Gambar 4.21	Listing Program Standard Pengujian Motor Servo.....	87
Gambar 4.22	Pengujian Motor Servo Putar Kanan dan Putar Kiri	87
Gambar 4.23	Blok Diagram Pengujian Rotay And Coder	89
Gambar 4.24	Listing Program Pengujian Rotary Encoder	90
Gambar 4.25	Posisi Rotary Encoder, Posisi Piring Lempengan Dan Penjelasan Maju Mundur Pada Robot	90
Gambar 4.26	Sinyal Output Rotary Encoder Maju Dan Mundur Pada Robot	91
Gambar 4.27	Blok Diagram Pengujian Sensor Warna.....	92

Gambar 4.28 Bentuk Sensor LDR Untuk Mendeteksi Warna (Merah, Putih Dan Biru)	92
Gambar 4.29 Listing Program Pengujian Sensor Warna	93
Gambar 4.30 Listing Program Untuk Kalibrasi Sensor Warna Nilai Yang Diberi Lingkaran Merah	93
Gambar 4.31 LCD Menunjukkan Warna Biru	95
Gambar 4.32 LCD Menunjukkan Warna Merah	96
Gambar 4.33 LCD Menunjukkan Warna Putih	96
Gambar 4.34 Robot Saat Start Menuju Ke Posisi Home	98
Gambar 4.35 Posisi Robot Setelah Sampai di Home Sedang Mendeteksi Benda Berwarna Biru.	100
Gambar 4.36 Posisi Robot Sedang Mengangkat Benda Berwarna Biru. ..	100
Gambar 4.37 Posisi Robot Setelah Sampai Di Base Warna Biru Kemudian Benda Berwarna Biru Diletakan.	100
Gambar 4.38 Posisi Robot Setelah Sampai di Home Sedang Mendeteksi Benda Berwarna Putih.	101
Gambar 4.39 Posisi Robot Sedang Mengangkat Benda Berwarna Putih.	101
Gambar 4.40 Posisi Robot Setelah Sampai Di Base Warna Putih Kemudian Benda Berwarna Putih Diletakan.	101
Gambar 4.41 Posisi Robot Setelah Sampai di Home Sedang Mendeteksi Benda Berwarna Merah.....	102
Gambar 4.42 Posisi Robot Sedang Mengangkat Benda Berwarna Merah.	102
Gambar 4.43 Posisi Robot Setelah Sampai Di Base Warna Merah Kemudian Benda Berwarna Merah Diletakan.....	102

DAFTAR TABEL

Table 2.1	Mode Compare Match Dua Tipe Dari PWM	11
Table 2.2	Compare Output Mode, Non – Pwm Mode	11
Table 2.3	Compare Output Mode, Fast PWM	12
Table 2.4	Compare Output Mode, Phase Correct Pwm Mode	12
Table 2.5	Clock Select Bit Description	12
Table 2.6	Compare Output Mode, Non – PWM	16
Table 2.7	Compare Output Mode, Fast PWM	16
Table 2.8	Compare Output Mode, Phase Correct And Phase And Frequency Correct PWM	16
Table 2.9	Waveform Generation Mode Bit Description	17
Table 2.10	Clock Select Bit Description	17
Table 2.11	Waveform Generation Mode Bit Description	18
Table 2.12	Compare Output Node, non – PWM Mode	19
Table 2.13	Compare Output Node, fast PWM Mode	19
Table 2.14	Compare Output Mode, Phase Correct PWM Mode	19
Table 2.15	Compare Select Bit Description	19
Table 2.16	Interrupt 1 Sense Control	24
Table 2.17	Interrupt 0 Sense Control	24
Table 2.18	Reset and Interrupt Vectors	25
Tabel 2.19	Tipe-Tipe Data Dasar	40
Tabel 2.20	Operator Kondisi	41
Tabel 2.21	Operator Aritmatika	42
Tabel 2.22	Operator Logika	42
Tabel 2.23	Operator Bitwise	42
Tabel 2.24	Operator Assignment.....	42

Tabel 4.1	Hasil pengujian regulator	75
Tabel 4.2	Kondis Pengujian Led	78
Tabel 4.3	Pembacaan Sensor terhadap Garis Hitam	81
Tabel 4.4	<i>Pengujian Driver motor</i>	84
Tabel 4.5	<i>Pengujian Sensor Warna Agar Bisa Dikalibrasi Dari Nilai Yang Muncul Dari Tampilan LCD</i>	94