

TUGAS AKHIR

DESAIN TRAINER MIKROKONTROLER

AVR ATMEGA8535 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN



Disusun Untuk Melengkapi Tugas dan Memenuhi Syarat Kelulusan

Program Studi Strata I Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

Disusun Oleh :

Abubakar Amran

NIM: 081 62 2008

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2014

PENGESAHAN
DOSEN PENGUJI
DESAIN TRAINER MIKROKONTROLER
AVR ATMEGA8535 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN

Oleh :

Abubakar Amran

NIM. 081622008

Jember, 10 Februari 2015

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Ir. Rusgianto, MM.

Bambang Supeno, ST., MT

NIP. 131 863 867

NIP. 19690630 199512 1 001

Dosen Pembimbing I

Mengetahui:

Dosen Pembimbing II

Sofia Ariyani, S.Si, MT.

Dudi irawan, ST.

NPK. 97 08 270

NPK. 12 03 703

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Rusgianto, MM.

M. Aan Auliq, ST., MT.

NIP. 131 863 867

NPK. 11 10 649

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis berkesempatan menimba ilmu hingga jenjang Perguruan Tinggi. Berkat karunia-Nya pula yang memberikan kesehatan dan anugerah pada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir dengan judul:

“DESAIN TRAINER MIKROKONTROLER AVR ATMEGA8535 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN”. Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat akademis untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Muhammadiyah Jember. Selama menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini penulis telah banyak bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut membantu, khususnya :

1. **Allah SWT** yang telah memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya serta telah memberikan segala kemudahan hingga terselesaikannya Tugas Akhirku ini.
2. Seluruh keluarga, yang memberikan do'a restu dan dukungan.
3. **Ibu Sofia Ariyani, SSi., MT., dan Bapak Dudi Irawan ST.,** sebagai Dosen Pembimbing, yang telah banyak memberikan bimbingan dan saran kepada penulis sejak awal sampai dengan terselesaikannya penulisan skripsi ini.
4. **Bapak Ir. Rusgianto, MM.,** selaku Dekan Fakultas Teknik serta sebagai Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan dorongan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. **Bapak Bambang Supeno, ST., MT.,** selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan dorongan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. **Bapak M. Aan Auliq, ST., MT.,** selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro yang telah banyak memberikan masukan dan dorongan dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Seluruh staf Dosen dan Pegawai Jurusan Teknik Elektro-UMJ yang telah banyak memberikan dorongan dan ilmu pengetahuan selama masa kuliah.

8. Semua teman-temanku Teknik Elektro UMJ yang telah membantu memberikan dukungan dan masukan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini banyak terdapat kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Oleh karena itu , penulis sangat mengharapkan masukan, kritik dan saran yang bersifat membangun kearah perbaikan dan penyempurnaan tugas akhir ini. Penulis berharap semoga tugas akhir ini, dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya Jurusan Teknik Elektro- UMJ.

Jember, 10 Februari 2015

Penulis,

Abubakar Amran

MOTTO

Allah memuliakan mereka yang mau bekerja keras. Dan modal utama untuk keberhasilan adalah kerja keras yang diiringi dengan do'a. (Penulis).

Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali nampak mustahil, kita baru yakin kalau kita telah melakukannya dengan baik. (Evelyn Underhill).

Jika sore tiba, janganlah tunggu waktu pagi. Jika pagi tiba, janganlah tunggu waktu sore. Manfaatkan masa sehatmu sebelum tiba masa sakitmu, dan manfaatkan masa hidupmu sebelum tiba ajalmu. (Ibnu Umar, Putra Umar Bin Al-Khotab).

Pemikiran melahirkan tujuan, tujuan menghasilkan tindakan, tindakan membentuk kebiasaan – kebiasaan, kebiasaan menentukan watak, dan watak memperbaiki nasib. (Tyron Edward).

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum, kecuali kaum itu sendiri yang mengubah apa yang ada pada diri mereka” (QS. Ar-Ra'd ayat 11).

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abubakar Amran

NIM : 081 062 2008

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul **“DESAIN TRAINER MIKROKONTROLER AVR ATMEGA8535 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 10 Februari 2015



Abubakar Amran

NIM. 081 062 2008

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan	3
1.4.2 Manfaat	3
1.5 Metodologi	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Perancangan	5
2.2 Mikrokontroler AVR ATMega8535	5
2.2.1 Arsitektur ATMega8535	6
2.2.2 Karakteristik Kelistrikan ATMega8535	7
2.2.3 Konstruksi ATMega8535	9

2.2.4	Konfigurasi Pin ATmega8535	11
2.3	Downloader USB	15
2.4	Bahasa Pemrograman Mikrokontroler	16
2.4.1	Jenis-jenis Bahasa Pemrograman	16
2.4.2	Pemrograman Bahasa BASIC	16
2.5	Pengenalan BASCOM-AVR	17
2.5.1	Tipe Data	17
2.5.2	Variabel	18
2.5.3	Operasi-operasi Dalam BASCOM-AVR	18
2.5.4	Pernyataan Kondisional (If-Then-Else-End If)	20
2.6	Pemrograman BASCOM-AVR	20
2.6.1	Setting Environment BASCOM-AVR	21
2.6.2	Membuat Firmware Baru	22
2.6.3	Menulis Firmware	23
2.6.4	Mengkompile Firmware	27
2.7	Pengertian Rangkaian Aktivasi dan Resistor Pull/up dan Pull/down.	30
2.8	LED	32
2.9	Tombol Tekan (Push button)	33
2.10	Seven Segmen	34
2.11	Keypad	36
2.12	LCD Karakter 16x2	37
2.13	LED Dot Matrix	39
2.14	Sensor Suhu dengan LM35	39

2.15	IC ULN 2003	41
2.16	Motor DC	41
2.17	Relay	42
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT		43
3.1	Perancangan Sistem	43
3.2	Pembuatan Perangkat Keras	43
3.2.1	Downloader USB	44
3.2.2	Sistem Minimum ATmega8535	45
3.2.3	Modul Output (Luaran)	47
3.2.3.1	LED Strip Board	47
3.2.3.2	RMB Board	47
3.2.3.3	Seven Segmen Board	49
3.2.3.4	LED Dot Matrix Board	50
3.2.3.5	LCD Board	51
3.2.4	Modul Input (Masukan)	51
3.2.4.1	Tombol Board	52
3.2.4.2	Keypad Board	53
3.2.5	ADC Board	53
3.2.6	Modul Interrupt, Timer/ Counter	55
3.2.7	Modul PWM	56
3.3	Perancangan Perangkat Lunak	58
3.3.1	Diagram Alir Modul Trainer	59

BAB IV PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN ALAT	66
4.1 Pengujian Modul Trainer	67
4.2 Pengujian Bagian Output	67
4.2.1 Pengujian LED Strip Board	67
4.2.2 Hasil Pengujian LED Strip Board	72
4.2.3 Pengujian RMB Board	79
4.2.4 Hasil Pengujian RMB Board	80
4.2.5 Pengujian Seven Segmen Board	83
4.2.6 Hasil Pengujian Seven Segmen Board	86
4.2.7 Pengujian LED Dot Matrix Board	89
4.2.8 Hasil Pengujian LED Dot Matrix Board	93
4.2.9 Pengujian LCD Board	98
4.2.10 Hasil Pengujian LCD Board	102
4.3 Pengujian Bagian Input	106
4.3.1 Pengujian Tombol Board	106
4.3.2 Hasil Pengujian Tombol Board	110
4.3.3 Pengujian Keypad Board	117
4.3.4 Hasil Pengujian Keypad Board	122
4.4 Pengujian Bagian ADC	132
4.4.1 Pengujian Modul ADC	132
4.4.2 Hasil Pengujian Modul ADC	138
4.5 Pengujian Bagian Interrupt	145
4.5.1 Pengujian Modul Interrupt	145

4.5.2 Hasil Pengujian Modul Interrupt	152
4.6 Pengujian Bagian Timer dan Counter	160
4.6.1 Pengujian Modul Timer/ Counter	160
4.6.2 Hasil Pengujian Modul Timer/ Counter	166
4.7 Pengujian Bagian PWM	175
4.7.1 Pengujian Modul PWM	176
4.7.2 Hasil Pengujian Modul PWM	181
BAB V PENUTUP	189
5.1 Kesimpulan	189
5.2 Saran	189
DAFTAR PUSTAKA	190
LAMPIRAN	191

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Blok Diagram Mikrokontroler ATMega8535	6
Gambar 2.2	Konfigurasi Pin ATMega8535	11
Gambar 2.3	Downloader USB-asp	15
Gambar 2.4	Ilustrasi Tingkatan Bahasa Pemrograman	27
Gambar 2.5	Rangkaian Aktivasi	30
Gambar 2.6	Rangkaian Pull-up	31
Gambar 2.7	Rangkaian Pull-Down	31
Gambar 2.8	Bentuk dan Simbol LED	32
Gambar 2.9	Push Buttton NO	34
Gambar 2.10	Push Button NC	34
Gambar 2.11	Susunan Seven Segmen	34
Gambar 2.12	Konfigurasi Seven Segmen Jenis CA	35
Gambar 2.13	Konfigurasi Seven Segmen Jenis CC	35
Gambar 2.14	Skematik Keypad	36
Gambar 2.15	Bentuk Keypad 3x4	36
Gambar 2.16	LCD Karakter 16x2	37
Gambar 2.17	Skematic LCD Karakter 16x2	37
Gambar 2.18	Konfigurasi Dot Matrix Jenis CA dan CC	39
Gambar 2.19	Basic Rangkaian LM35	40

Gambar 2.20	Bentuk LM35	40
Gambar 2.21	Konfigurasi IC ULN 2003	41
Gambar 2.22	Bentuk Motor DC	42
Gambar 2.23	Diagram Relay	42
Gambar 2.24	Fisik Relay	42
Gambar 3.1	Blok Diagram Sistem Trainer Board	43
Gambar 3.2	Penataan Trainer Board	44
Gambar 3.3	Rangkaian USB-asp	45
Gambar 3.4	Sistem Minimum ATmega8535 Board	46
Gambar 3.5	Alokasi Pin ATmega8535 Board	46
Gambar 3.6	Rangkaian LED Strip	47
Gambar 3.7	Rangkaian RMB	48
Gambar 3.8	Rangkaian Seven Segment	49
Gambar 3.9	Rangkaian LED Dot Matrix	50
Gambar 3.10	Rangkaian LCD	51
Gambar 3.11	Rangkaian Tombol Tekan	52
Gambar 3.12	Rangkaian Keypad 3x4	53
Gambar 3.13	Rangkaian ADC	54
Gambar 3.14	Rangkaian Percobaan Interrupt dan Timer/ Counter	55
Gambar 3.15	Contoh PWM Dengan Cycle 50%	56

Gambar 3.16	Contoh PWM Dengan Cycle 10%	57
Gambar 3.17	Rangkaian Percobaan PWM Dengan Motor DC	57
Gambar 3.18	Flowchart Tahapan Pengerjaan Program	58
Gambar 3.19	Flowchart LED Strip	59
Gambar 3.20	Flowchart Relay	59
Gambar 3.21	Flowchart Buzzer	60
Gambar 3.22	Flowchart Seven Segment	60
Gambar 3.23	Flowchart LED Dot Matrix	61
Gambar 3.24	Flowchart LCD	61
Gambar 3.25	Flowchart Tombol Tekan	62
Gambar 3.26	Flowchart Keypad	62
Gambar 3.27	Flowchart ADC	63
Gambar 3.28	Flowchart Interrupt	63
Gambar 3.29	Flowchart Timer	64
Gambar 3.30	Flowchart Counter	64
Gambar 3.31	Flowchart PWM	65
Gambar 4.1	Diagram Pengujian Sistem Trainer	66
Gambar 4.2	Hasil Pengujian Program LED1	71
Gambar 4.3	Hasil Pengujian Program LED2	73
Gambar 4.4	Hasil Pengujian Program LED3	75

Gambar 4.5	Hasil Pengujian Program LED4	77
Gambar 4.6	Hasil Pengujian Program Relay	80
Gambar 4.7	Hasil Pengujian Program Buzer	81
Gambar 4.8	Hasil Pengujian Program Seven segmen1	85
Gambar 4.9	Hasil Pengujian Program Seven segmen2	86
Gambar 4.10	Hasil Pengujian Program Seven segmen3	88
Gambar 4.11	Rangkaian LED Matrix	93
Gambar 4.12	Hasil Pengujian LED Matrix1	94
Gambar 4.13	Hasil Pengujian LED Matrix2	95
Gambar 4.14	Hasil Pengujian LED Matrix3	97
Gambar 4.15	Hasil Pengujian Program LCD1	102
Gambar 4.16	Hasil Pengujian Program LCD2	104
Gambar 4.17	Hasil Pengujian Program LCD3	105
Gambar 4.18	Hasil Pengujian Program Tombol1	111
Gambar 4.19	Hasil Pengujian Program Tombol2	113
Gambar 4.20	Hasil Pengujian Program Tombol3	115
Gambar 4.21	Hasil Pengujian Program Keypad1	123
Gambar 4.22	Hasil Pengujian Program Keypad2	126
Gambar 4.23	Hasil Pengujian Program Keypad3	129
Gambar 4.24	Hasil Pengujian Program ADC1	138

Gambar 4.25 Hasil Pengujian Program ADC2	141
Gambar 4.26 Hasil Pengujian Program ADC3	142
Gambar 4.27 Hasil Pengujian Program ADC4	143
Gambar 4.28 Hasil Pengujian Program Interrupt1	152
Gambar 4.29 Hasil Pengujian Program Interrupt2	154
Gambar 4.30 Hasil Pengujian Program Interrupt3	157
Gambar 4.31 Hasil Pengujian Program TimeCount1	166
Gambar 4.32 Hasil Pengujian Program TimeCount2	168
Gambar 4.33 Hasil Pengujian Program TimeCount3	170
Gambar 4.34 Hasil Pengujian Program TimeCount4	173
Gambar 4.35 Gelombang PWM	175
Gambar 4.36 Hasil Pengujian Program PWM1	181
Gambar 4.37 Hasil Pada Osiloskop	182
Gambar 4.38 Hasil Pengujian Program PWM2	183
Gambar 4.39 Hasil Pengujian Program PWM3	186

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik Kelistrikan/DC ATmega8535	7
Tabel 2.2	Fungsi Khusus PortB	12
Tabel 2.3	Fungsi Khusus PortC	13
Tabel 2.4	Fungsi Khusus PortD	13
Tabel 2.5	Tipe-tipe Data Dalam BASCOM-AVR	17
Tabel 2.6	Tabel Operasi Relasi	19
Tabel 2.7	Setting Environment BASCOM-AVR	21
Tabel 2.8	Membuat Firmware Baru	22
Tabel 2.9	Langka-langkah Melakukan Kompiler	28
Tabel 2.10	Fungsi Pin LCD 16x2	38
Tabel 4.1	Hasil Pengujian LED1	72
Tabel 4.2	Hasil Pengujian LED2	73
Tabel 4.3	Hasil Pengujian LED3	76
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Seven segmen1	85
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Seven segmen2	86
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Tombol1	111
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Tombol2	113
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Tombol3	115
Tabel 4.9	Kombinasi Keypad	122

Tabel 4.10	Hasil Pengujian Keypad1	124
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Keypad2	126
Tabel 4.12	Hasil Pengujian Keypad3	129
Tabel 4.13	Hasil Pengujian ADC1	138

LAMPIRAN

- 1) Trainer Mikrokontroler ATmega8535 berjumlah 3 buah
- 2) CD berisikan Laporan Tugas Akhir serta Panduan Praktikum yang berupa Modul menggunakan Trainer Mikrokontroler ATmega8535
- 3) Data sheet IC ATmega8535
- 4) Data sheet IC LM35

DAFTAR PUSTAKA

- Eko Putra, Afgianto. (2010). *Mudah Menguasai Pemrograman Mikrokontroler Atmel AVR Menggunakan BASCOM-AVR*. Yogyakarta: Gava Media.
- Budiharto, Widodo. (2007). “*12 Proyek Akuisis Data*”, Penerbit Alex Media Komputindo: Jakarta.
- Budiharto, Widodo. (2008). “*Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR ATmega16*”, Penerbit Alex Media Komputindo: Jakarta.
- Paulus, Nalwan. (2008). “*Panduan Praktis Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler ATmega8535*”. Penerbit Elex Media Komputindo : Jakarta.
- Susilo, Deddy, (2010). “*48 Jam Kupas Tuntas Mikrokontroler MCS51 & AVR*”, Yogyakarta: Andi
- Setiawan, Afrie. (2011). *20 Aplikasi Mikrokontroler Atmega8535 dan Atmega16 Menggunakan BASCOM-AVR*. Yogyakarta: ANDI.
- Wahyudin, Didin. (2007). *Belajar Mudah Mikrokontroler AT89S52 dengan Bahasa BASIC Menggunakan BASCOM-8051*. Yogyakarta: ANDI.
- _____. 2013. Datasheet *Mikrokontroler AVR ATmega8535*. <http://www.atmel.com>, diakses pada Mei 2013.
- _____. 2013. Datasheet *LM35*. <http://www.sensirion.com>, diakses pada Oktober 2013.