

BIODATA PENULIS



Ali Akbar Steven Ramschie, Penulis lahir di Ujung Pandang, tanggal 09 September 1973. Penulis menyelesaikan pendidikan jenjang diploma (D4) pada Tahun 2001 di Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS) pada bidang Teknik Elektro dengan gelar Sarjana Sains Terapan (SST). Selanjutnya Tahun 2013, Penulis menyelesaikan studi program Magister di Universitas Hasanuddin Makasar bidang Teknik Elektro dengan Gelar Magister Teknik (MT).

Penulis diangkat sebagai Dosen di bidang Teknik Elektro, khususnya pada Program Studi D3 Teknik Listrik pada Tahun 2003, sampai saat ini. Penulis juga aktif melakukan penelitian sejak Tahun 2016, dan telah menghasilkan beberapa karya ilmiah yang dipublikasikan baik pada Jurnal Internasional maupun pada Jurnal Nasional.



Johan F. Makal, Penulis lahir di Tomohon, tanggal 26 Mei 1964. Penulis menyelesaikan pendidikan jenjang diploma (D4) pada Tahun 2001 di Institut Teknologi Bandung (ITB) pada bidang Teknik Elektro dengan gelar Sarjana Sains Terapan (SST). Selanjutnya pada Tahun 2010, Penulis menyelesaikan studi program Magister di Universitas Hasanuddin Makasar pada bidang Teknik Elektro dengan Gelar Magister Teknik (MT). Penulis diangkat sebagai Dosen di

bidang Teknik Elektro, khususnya pada Program Studi D4 Teknik Listrik pada Tahun 1998, sampai saat ini. Penulis juga aktif melakukan penelitian sejak Tahun 2016, dan telah menghasilkan beberapa karya ilmiah yang dipublikasikan baik pada Jurnal Internasional maupun pada Jurnal Nasional.



Veny Vita Ponggawa, Penulis lahir di Makasar, tanggal 06 Februari 1980. Penulis menyelesaikan pendidikan jenjang diploma (D4) pada Tahun 2004 di Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS) pada bidang Teknik Elektro dengan gelar Sarjana Sains Terapan (SST). Selanjutnya pada Tahun 2010, Penulis menyelesaikan studi program Magister di Universitas Hasanuddin Makasar pada bidang Teknik Elektro dengan Gelar Magister Teknik (MT). Penulis diangkat sebagai Dosen di bidang Teknik Elektro, khususnya pada Program

Studi D4 Teknik Informatika pada Tahun 2005, sampai saat ini. Penulis juga aktif melakukan penelitian sejak Tahun 2016, dan telah menghasilkan beberapa karya ilmiah yang dipublikasikan baik pada Jurnal Internasional maupun pada Jurnal Nasional.



PENERBIT : POLIMDO PRESS
JALAN RAYA POLITEKNIK, KELURAHAN BUHA,
KECAMATAN MAPANGET MANADO - SULUT.

ISBN 978-602-53966-2-5



Ali Akbar Steven Ramschie

Johan F. Makal

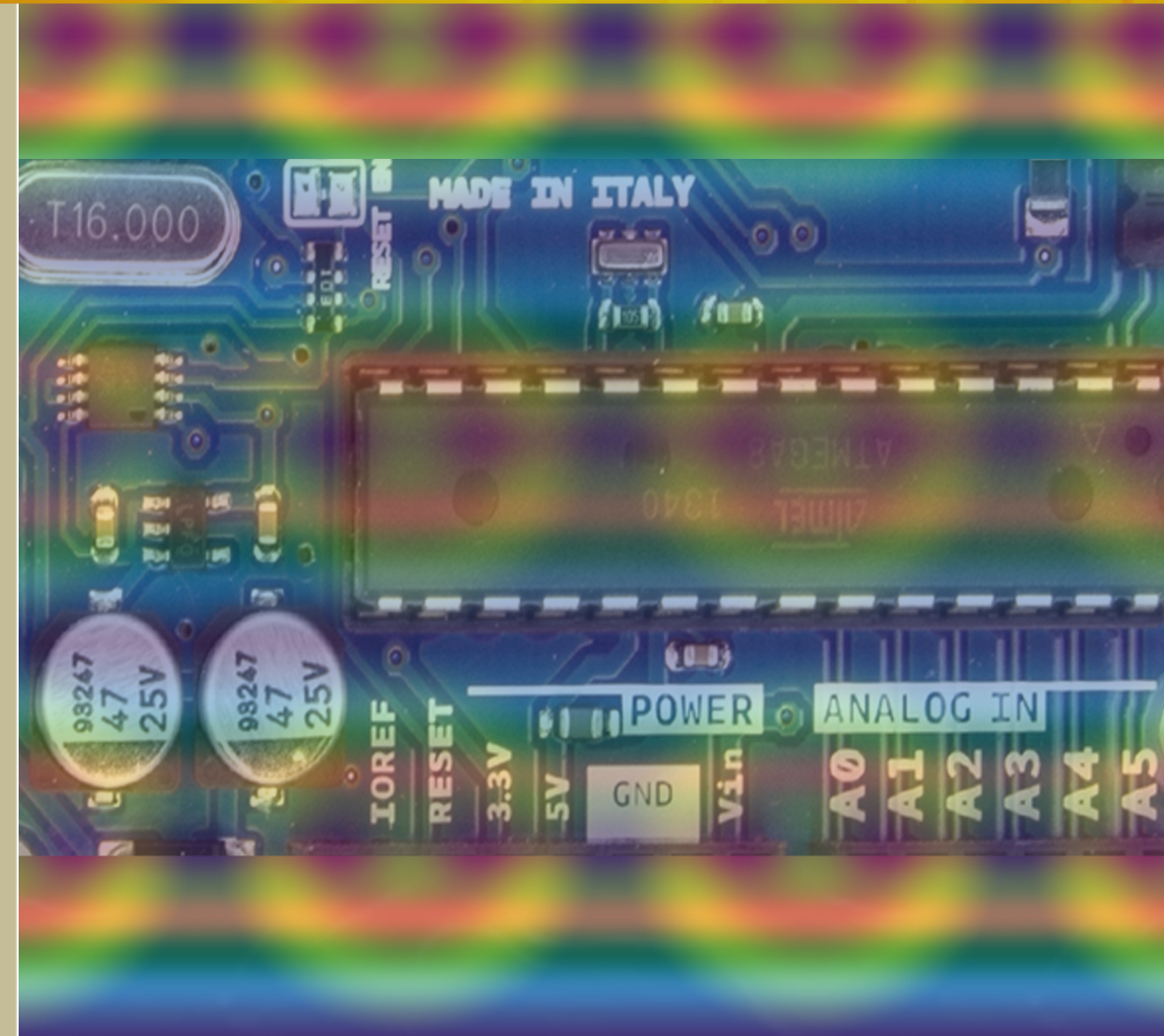
Veny Vita Ponggawa

MIKROKONTROLER 1

2019

MIKROKONTROLER 1

PENGENALAN MIKROKONTROLER AVR ATMega8535
DAN PENERAPANNYA



ALI AKBAR STEVEN RAMSCHIE, SST.,MT

JOHAN F. MAKAL, SST.,MT

VENNY VITA PONGGAWA, SST.,MT



MIKROKONTROLER 1

Ali Akbar Steven Ramschie, SST.,MT

Johan Makal, SST.,MT

Veny V. Ponggawa, SST.,MT

Penerbit POLIMDO PRESS



MIKROKONTROLER 1

Hak Cipta © Ali Akbar Steven Ramschie, SST.,MT

© Johan F. Makal, SST.,MT

© Veny V. Ponggawa, SST.,MT

Hak Penerbit Pada POLIMDO PRESS

Penerbit POLIMDO PRESS, Politeknik Negeri Manado
Jl. Raya Politeknik, Kelurahan Buha, Kecamatan Mapanget
Manado - Sulawesi Utara, PO BOX 1256
Pusat Pengembangan Pembelajaran dan Penjaminan Mutu
Basement Kantor Pusat Kampus Politeknik Negeri Manado
Pusat penjaminanmutu.polimdo@gmail.com
www.polimdo.ac.id

Cetakan Buku Pertama, Juli 2019

ISBN : 978-602-53966-2-5

x ; 139 hlm; 15,5 x 23 cm

Setting & Layout : Joseph N. Tangon

Cover Design : Joseph N. Tangon

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan cara apapun, termasuk fotokopi, tanpa izin tertulis dari penerbit. Pengutipan harap menyebutkan sumber.

Dicetak Oleh POLIMDO PRESS

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan yang Maha Kuasa, karena atas anugerah dan kasihNYA sehingga penyusunan buku ajar ini boleh terselesaikan dengan baik. Buku ajar ini disusun dengan maksud untuk menjadi salah satu bahan ajar kegiatan perkuliahan mata kuliah Mirokontroler 1 di Politeknik Negeri khususnya Program Studi D3 Teknik Komputer.

Pada kesempatan ini perkenankan penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu sehingga penulisan buku ajar ini dapat terselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih disampaikan kepada

1. Ir.Ever N.Slat,MT; Direktur Politeknik Negeri Manado
2. Dra.Mareyke Alelo,MBA; Pembantu direktur Bidang Akademik
3. Dr.Hedi Rumambi,SE.,MM ; Kepala Pusat Penjaminan Mutu dan Buku Ajar Politeknik Negeri Manado
4. Fanny Doringin,ST.,MT; Ketua Jurusan Teknik Elektro
5. Marson Budiman, SST., MT; Koordinator Program Studi D3 Teknik Komputer
6. Rekan – rekan dosen di Jurusan Teknik Elektro

Akhirnya dengan adanya buku ajar ini diharapkan dapat memberikan nilai tambah dalam upaya meningkatkan mutu kegiatan akademik di Politeknik Negeri Manado, khususnya di Program Studi D3 Teknik Komputer Jurusan Teknik Elektro. Saran dari para pembaca untuk kesempurnaan buku ajar sangat diharapkan.

Manado, April 2019



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penyusunan Buku Ajar.....	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat	2
1.4 Ruang Lingkup.....	3
1.5 Petunjuk Penggunaan Buku.....	3
BAB 2 PENGENALAN BAHASA C	5
Tujuan Pembelajaran	5
Pengantar	5
2.1 Penulisan Program Bahasa C	5
2.2 Tujuan dan Ruang Lingkup Rekayasa Perangkat Lunak.....	7
2.3 Konstanta.....	8
2.4 Variable	8
2.5 Deklarasi	8
2.6 Deklarasi Variable	9
2.7 Deklarasi Konstanta.....	9
2.7 Deklarasi Fungsi	9
2.7 Operator	9
2.8 Komentar Program.....	13
2.9 Struktur Kondisi	14
2.10 Perulangan	17
2.11 Array.....	20

2.12 Fungsi.....	21
2.13 Variable Lokal Dan Global.....	22
RINGKASAN.....	24
LATIHAN SOAL.....	26
TES FORMATIF.....	27
REFERENSI.....	28
BAB 3 APLIKASI OUTPUT	29
Tujuan Pembelajaran	29
Pengantar.....	29
3.1 RANGKAIAN LAMPU LED.....	29
3.2 PEMROGRAMAN MENYALAKAN LED	30
3.3 PEMROGRAMAN LED BERKEDIP	31
3.4 PEMROGRAMAN LED FLIP FLOP	32
3.5 PEMROGRAMAN LED BERJALAN KEKANAN	33
RINGKASAN	35
LATIHAN SOAL	36
1. Buatlah program untuk menyalakan led bolak balik	36
TES FORMATIF.....	37
REFERENSI	38
BAB 4 APLIKASI INPUT	39
Tujuan Pembelajaran	39
Pengantar.....	39
4.1 PENDAHULUAN	39
4.2 RANGKAIAN PEMBACAAN 8 TOMBOL	40
4.3 PEMROGRAMAN PEMBACAAN 8 BUAH TOMBOL	40
4.4 PEMROGRAMAN PEMBACAAN TOMBOL	41
RINGKASAN.....	44

LATIHAN SOAL	45
TES FORMATIF.....	46
REFERENSI	47
BAB 5 TIMER DAN COUNTER	49
Tujuan Pembelajaran	49
Pengantar	49
5.1 RANGKAIAN MENCACAH COUNTER TIMER T0.....	49
5.2 PEMROGRAMAN MENCACAH COUNTER T0.....	50
5.3 PEMROGRAMAN MENCACAH TIMER T0.....	51
5.4 RANGKAIAN MENCACAH COUNTER TIMER T1.....	53
5.5 PEMROGRAMAN MENCACAH COUNTER T1.....	53
5.6 PEMROGRAMAN MENCACAH TIMER T1	55
RINGKASAN.....	57
LATIHAN SOAL	58
TES FORMATIF.....	59
REFERENSI	60
BAB 6 PORT SERIAL	61
Tujuan Pembelajaran	61
Pengantar	61
6.1 INISIALISASI USART	61
6.2 MENGIRIM DATA MELALUI PORT SERIAL.....	63
6.3 MENERIMA DATA MELALUI PORT SERIAL.....	63
6.4 RANGKAIAN SERIAL MIKROKONTROLLER.....	63
6.5 PEMROGRAMAN MENGIRIM DATA	64
6.6 PEMROGRAMAN KIRIM DAN TERIMA DATA.....	65
6.7 PROGRAM MENJALANKAN LED DENGAN PC	67
RINGKASAN.....	70

LATIHAN SOAL	71
TES FORMATIF.....	72
REFERENSI	73
BAB 7 INTERUPSI MIKROKONTROLLER	75
Tujuan Pembelajaran	75
Pengantar	75
7.1 RANGKAIAN INTERUPSI EKTERNAL	75
7.1.1 PEMROGRAMAN INTERUPSI EKTERNAL INT0.....	76
7.1.2 PEMROGRAMAN INTERUPSI EKTERNAL INT1.....	78
7.2 RANGKAIAN INTERUPSI TIMER.....	79
7.2.1 PEMROGRAMAN INTERUPSI TIMER 0.....	80
7.2.2 PEMROGRAMAN INTERUPSI TIMER 1.....	81
7.2.3 PEMROGRAMAN INTERUPSI TIMER 2.....	82
7.3 RANGKAIAN INTERUPSI SERIAL	83
7.3.1 PEMROGRAMAN INTERUPSI SERIAL	83
RINGKASAN.....	86
LATIHAN SOAL	87
TES FORMATIF.....	88
REFERENSI	89
BAB 8 APLIKASI LCD	91
Tujuan Pembelajaran	91
Pengantar	91
8.1 M1632 MODULE LCD 16 X 2 BARIS (M1632)	91
8.2 FUNGSI PIN-PIN MODUL LCD	92
8.3 RANGKAIAN LCD	93
8.4.1. PEMROGRAMAN LCD.....	93
RINGKASAN.....	95

LATIHAN SOAL	96
TES FORMATIF.....	97
REFERENSI	98
BAB 9 APLIKASI SEVEN SEGMENT	99
Tujuan Pembelajaran	99
Pengantar	99
9.1 RANGKAIAN SEVEN SEGMENT TUNGGAL 1	100
9.1.1 PEMROGRAMAN SEVENT SEGMENT TUNGGAL....	101
9.2 APLIKASI SEVEN SEGMENT TERMULTIPLEKS.....	103
9.3 PEMROGRAMAN 7- SEGMENT TERMULTIPLEKS.....	104
RINGKASAN.....	107
LATIHAN SOAL	108
TES FORMATIF.....	109
REFERENSI	110
BAB 10 KEYPAD.....	111
Tujuan Pembelajaran	111
Pengantar	111
10.1 PEMBACAAN KEYPAD DENGAN LCD	113
10.1.1 PEMROGRAMAN PEMBACAAN KEYPAD	114
RINGKASAN.....	117
LATIHAN SOAL	118
TES FORMATIF.....	119
REFERENSI	120
BAB 11 ANALOG TO DIGITAL CONVERTER	
MIKROKONTROLLER	121
Tujuan Pembelajaran	121
Pengantar	121

11.1 ADC ATMEGA8535	121
11.2 RANGKAIAN ADC ATMEGA DENGAN LED.....	126
11.3 PEMROGRAMAN ADC ATMEGA8535	127
11.4 RANGKAIAN ADC ATMEGA DENGAN LCD	129
11.5 PEMROGRAMAN ADC ATMEGA8535 DENGAN LCD	129
RINGKASAN.....	132
LATIHAN SOAL	133
TES FORMATIF	134
REFERENSI	135
DAFTAR PUSTAKA	136
GLOSARIUM.....	137
INDEKS	139

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Hasil pemasangan komponen rangkaian lampu led	29
Gambar 4.1	Rangkaian saklar	39
Gambar 4.2	Rangkaian aplikasi pembacaan 8 buah tombol	40
Gambar 5.1	Rangkaian mencacah counter T0	49
Gambar 5.2	Rangkaian mencacah counter T1	53
Gambar 6.1	Hasil Pemasangan Komponen Rangkaian Serial Mikrokontroler	64
Gambar 7.1	Rangkaian interupsi eksternal mikrokontroller	76
Gambar 7.2	Rangkaian interupsi timer mikrokontroller	80
Gambar 7.3	Rangkaian interupsi serial mikrokontroller	83
Gambar 8.1	Pin-pin modul LCD	92
Gambar 8.2	Rangkaian LCD mikrokontroller	93
Gambar 9.1	(a) Tampilan Fisik LED, (b) Skema dalam LED	99
Gambar 9.2	Rangkaian aplikasi penggerak seven segmen tunggal	101
Gambar 9.3	Rangkaian aplikasi penggerak seven segmen	103
Gambar 10.1	Konstruksi keypad 4x3 dengan common	111
Gambar 10.2	Gambar interface keypad 4x3	111
Gambar 10.3	Aliran arus saat tombol tidak ditekan	112
Gambar 10.4	Rangkaian aplikasi tombol keypad dengan lcd	113
Gambar 11.1	Diagram Blok <i>ADC</i>	122
Gambar 11.2	Register ADMUX	122
Gambar 11.3	Format Data <i>ADC</i> dengan ADLAR=0	123
Gambar 11.4	Format Data <i>ADC</i> dengan ADLAR=1	124
Gambar 11.5	Register ADCSRA	126
Gambar 11.6	Register SFIOR	127
Gambar 11.7	Hasil pemasangan komponen ADC LED	129
Gambar 11.8	Hasil pemasangan komponen ADC LCD	106

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Bentuk Tipe data	7
Tabel 2.2	Operator Hubungan	12
Tabel 9.1	Data Karakter Angka Pada 7 Segment	100
Tabel 10.1	Tabel kombinasi keypad	112
Tabel 11.1	Pemilihan Mode Tegangan Referensi <i>ADC</i>	123
Tabel 11.2	Pemilihan Bit Saluran Pembacaan <i>ADC</i>	124
Tabel 11.3	Konfigurasi <i>Prescaler ADC</i>	125
Tabel 11.4	Pemilihan Sumber Picu <i>ADC</i>	126

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penyusunan Buku Ajar

Undang – Undang Nomor 49 Tahun 2014 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi, Bab II menyebutkan bahwa Standar Nasional Pendidikan terdiri atas standar kompetensi lulusan, standar isi pembelajaran, standar proses pembelajaran, standar penilaian pembelajaran, standar dosen dan tenaga kependidikan, standar sarana dan prasarana pembelajaran, dan standar pembiayaan pembelajaran. Pasal 35 menuliskan bahwa standar sarana pembelajaran sebagaimana yang dimaksud pada BAB II diatas meliputi perabot, peralatan pendidikan, media pendidikan, buku dan repository, sarana teknologi informasi, instrumentasi eksperimen, sarana olahraga, sarana berkesenian, sarana fasilitas umum, bahan habis pakai dan sarana pemeliharaan keselamatan dan keamanan.

Dari apa yang tertera diatas jelas bahwa keberadaan buku ajar erat kaitannya dengan pemenuhan standar Nasional pendidikan tinggi. Buku ajar menjadi salah satu elemen penting agar tujuan pendidikan tinggi sebagaimana yang diamanatkan oleh Undang – Undang dapat terpenuhi. *Pak Dosen 2009* menuliskan bahwa buku ajar adalah buku pegangan untuk suatu mata kuliah yang ditulis dan disusun oleh pakar bidang terkait dan memenuhi kaidah buku teks serta diterbitkan secara resmi dan disebarluaskan.

Pengembangan buku ajar ditujukan untuk mencapai tujuan pembelajaran dan pula untuk mengakomodir kebutuhan belajar mandiri. Tujuan pembelajaran sebagaimana yang tertuang dalam Rencana Pembelajaran Semester (RPS) ditindaklanjuti dengan menyediakan media buku ajar untuk mempermudah mahasiswa

mencapai kompetensi yang diharapkan. Kehadiran buku ajar diharapkan menjadi referensi utama mahasiswa dalam mengikuti kegiatan perkuliahan untuk mata kuliah tertentu. Buku ajar diharapkan mampu mengakomodir kebutuhan belajar mandiri bagi peserta didik. Pengembangan buku ajar pula ditujukan untuk menjamin keberlangsungan pengetahuan. Buku ajar menjadi sarana bagi dosen dengan kepakaran tertentu untuk menyebarluaskan pengetahuannya sehingga diharapkan nantinya pengetahuan yang tersaji dalam isi buku ajar dapat dikembangkan oleh para pembaca istimewa mahasiswa peserta didik. Untuk kemutakhiran isi buku ajar maka peran sesama pengajar dengan kompetensi yang sama menjadi kebutuhan dalam memberi masukan untuk penyempurnaan isi buku ajar.

1.2 Tujuan

Buku ajar ini disusun sebagai sumber belajar yang memberikan tambahan pengetahuan dan ketrampilan bagi mahasiswa khususnya dalam bidang mikrokontroler. Hasil pengalaman belajar yang diharapkan setelah mempelajari buku ajar ini adalah dapat membantu mahasiswa dan pengajar matakuliah mikrokontroler dalam menelaah isi dari mata kuliah Mikrokontroler 1. Buku ajar ini digunakan sebagai pegangan bagi mahasiswa dalam memahami prinsip kerja dan aplikasi dari mikrokontroler untuk menopang kompetensi dibidang sistem kontrol.

1.3 Manfaat

Dengan mempelajari buku ajar ini diharapkan mahasiswa akan memiliki pengetahuan tentang konsep sehubungan dengan prinsip

kerja dan aplikasi mikrokontroler yang mencakup teknik pemograman dan interface.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penggunaan buku ajar ini meliputi kegiatan perkuliahan mata kuliah Mikrokontroler 1 untuk mahasiswa semester 4 program studi Teknik Komputer. Isi buku ajar mengacu pada Rencana Pembelajaran Semester dari matakuliah Mikrokontroler 1 yang telah disahkan oleh Pimpinan Jurusan dan Program Studi Teknik Komputer.

Untuk kemutahiran isi buku ajar ini, maka maksimum tiga tahun buku ajar ini perlu dilakukan direvisi. Selain mahasiswa Program Studi Teknik Komputer, mahasiswa D3 Teknik Listrik dan mahasiswa D4 Teknik Listrik dapat menggunakan buku ini sebagai acuan dalam mengikuti kegiatan perkuliahan sehubungan dengan matakuliah Mikrokontroler.

1.5 Petunjuk Penggunaan Buku

Baca dahulu pendahuluan, latar belakang, tujuan, ruang lingkup manfaat dan petunjuk penggunaan buku secara terperinci, setelah itu baca dan pahami pembahasaannya, kemudian kerjakan soal latihan yang ada pada buku ajar, dimana soal latihan tersebut bersifat praktik. Jika masih memerlukan tambahan sumber belajar cari di sumber bacaan yang disediakan di buku ajar, tahap terakhir dalam menggunakan buku ajar ini adalah mengerjakan soal tes formatif.

