

Suprpto, M.T.

# Aplikasi dan Pemrograman Mikrokontroler AVR

Mikrokontroler AVR



UNY  
PRESS

Undang-undang Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta

**Lingkup Hak Cipta**

Pasal 2:

1. Hak Cipta merupakan hak eksklusif bagi Pencipta atau Pemegang Hak Cipta untuk mengumumkan atau memperbanyak ciptaannya, yang timbul secara otomatis setelah suatu ciptaan dilahirkan tanpa mengurangi pembatasan menurut peraturan perundang-undangan yang berlaku.

**Ketentuan Pidana**

Pasal 72:

1. Barangsiapa dengan sengaja atau tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksudkan dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan (2) dipidanakan dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil Pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksudkan dalam ayat (1) dipidanakan dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

## **APLIKASI DAN PEMROGRAMAN MIKROKONTROLLER AVR**

Cetakan 1, Oktober 2012

**Penulis:** Suprpto, M.T.

**Editor Bahasa :** Beniati Lestyarini

**Tata Letak:** Rohali

**Desain Cover:** Kuncoro W.D.

**Dicetak dan Diterbitkan oleh:**

**UNY Press**

Jl. Affandi (Gejayan), Gg. Alamanda, Kompleks FT

Kampus Karangmalang, Yogyakarta

Telp. (0274) 589346

Email: redaksi.unypress@gmail.com

ISBN 978-979-8418-79-2

Perpustakaan Nasional: Katalog dalam Terbitan (KDT)

12+249 Hlm; 16 x 23 cm

## Kata Pengantar

Komputer dalam hal ini bisa berupa sistem minimum mikroprosesor yang sering disebut dengan *embedded system* ataupun sistem maksimum seperti komputer desktop yang menggunakan *General Purpose Processor*. Implementasi sebuah *embedded system*, biasanya menggunakan mikrokontroler sebagai pusat kendalinya. Dalam buku ini akan dibahas “apa sebenarnya *embedded system*, mikrokontroler dan bagaimana pemrogramannya”

Buku yang membahas tentang mikrokontroler sebenarnya sudah pernah ditulis, baik ditulis sambil lalu maupun secara serius dan sudah diterbitkan. Meskipun demikian penulis tetap memberanikan diri untuk menambah satu buku lagi pada koleksi yang ada, serta diharapkan dapat sebagai penambah khasanah keilmuan di bidang elektronika, khususnya mikrokontroler dan robotika.

Buku ini ditulis karena saat ini pengetahuan mengenai mikrokontroler sangat penting. Sebagian besar peralatan elektronika menggunakan mikrokontroler sebagai kendalinya, mulai dari peralatan rumah tangga sampai mainan anak-anak. Peralatan tersebut antara lain: robot, HP, TV LCD monitor, radio, mesin cuci, *frezer* dan lain-lain. Kelemahan berbagai peralatan tersebut adalah sulit diperbaiki jika terjadi kerusakan karena menggunakan mikrokontroler dan hanya bisa diperbaiki oleh agen atau orang tertentu saja yang paham dan mengerti tentang teknologi tersebut. Dengan adanya tuntutan lapangan yang menuntut keahlian tersebut, maka hampir semua jurusan teknik elektro/elektronika di SMK dan perguruan tinggi memasukan mikrokontroler dalam kurikulumnya.

Banyaknya peralatan tersebut berdampak pada dibutuhkannya tenaga lapangan yang handal untuk memenuhi kebutuhan. Tetapi sampai saat ini masih sulit untuk dipenuhi karena walaupun di perguruan tinggi memberikan matakuliah mikrokontroler, tidak semua mahasiswa memahami dengan cepat. Untuk betul-betul memahami teknologi tersebut mahasiswa harus banyak mempraktekannya dengan belajar

secara mandiri. Tentunya harus belajar melalui sumber belajar yang tepat (melalui guru, buku atau internet)

Selain itu saat ini, hampir disemua jurusan Teknik Elektronika di berbagai universitas, mikrokontroler menjadi mata kuliah yang sangat penting dan banyak diminati oleh mahasiswa. Tetapi kenyataan yang dilapangan mahasiswa banyak mengalami kesulitan belajar mikrokontroler.

Penulisan Buku tentang Aplikasi dan pemrograman Mikrokontroler AVR ini disusun untuk memenuhi kebutuhan sekolah baik SMK maupun perguruan tinggi khususnya di jurusan Pendidikan teknik elektro/elektronika. Buku ini ditulis secara detail penjelasan-penjelasan serta pada contoh-contoh praktis yang bervariasi dan sederhana sehingga mudah dipahami.

Mudah-mudahan buku ini dapat menjadi sebuah referensi yang baik bagi para pembelajar Mikrokontroler maupun Teknik Antarmuka. Selain itu diharapkan pembaca dapat dengan mudah memahami apa yang telah dibahas dalam buku ini. Tentunya belajar mikrokontroler tidak hanya sekedar membaca saja tetapi sekaligus dapat mempraktikannya dengan mencoba, membuat serta memprogram sendiri khususnya pada mikrokontroler AVR.

Bagaimanapun juga “tiada gading yang tak retak”. Buku ini, walaupun telah kami usahakan supaya menjadi buku yang baik dan praktis, pasti masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, saran dari pembaca kami sambut dengan senang hati.

Yogyakarta, Oktober 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

COVER BUKU.....	i
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
<b>BAB 1. SISTEM MIKROPROSESOR .....</b>	<b>1</b>
1.1. Pendahuluan .....	2
1.2. Perangkat keras Komputer .....	5
1.3. Arsitektur Sistem Komputer .....	7
1.4. Central Processing Unit(CPU) .....	7
1.5. Memori .....	8
1.6. Input/Output .....	12
<b>BAB 2. MIKROKONTROLLER .....</b>	<b>15</b>
2.1. Pendahuluan .....	16
2.2. Aplikasi mikrokontroller .....	17
2.3. Pemilihan Mikrokontroler .....	17
2.4. Mikrokontroller AVR .....	28
2.5. Mikrokontroler ATmega16 .....	20
2.6. Susunan pin ATMEGA16 .....	22
2.7. Struktur Memori ATmega16 .....	24
2.8. Status Register Mikrokontroler AVR.....	28
<b>BAB 3. PERANGKAT LUNAK .....</b>	<b>31</b>
3.1. Pendahuluan .....	31
3.2. Bahasa pemrograman.....	33
3.3. Bahasa C Codevision AVR.....	38
<b>BAB 4. PORT MASUKAN DAN KELUARAN .....</b>	<b>63</b>
4.1. ..Pendahuluan .....	64
4.2. ..Register Input/Output .....	64
4.3. Special Function Register .....	67
4.4. Menggunakan Pin Secara Langsung.....	71
4.5. Mengakses PortSebagai Output.....	72
4.6. Masukan (Input).....	80
4.7. Mengakses PortMasukan .....	80

<b>BAB 5. SEVEN SEGMENT .....</b>	<b>87</b>
5.1. Pendahuluan .....	87
5.2. Susunan Seven Segmen.....	87
5.3. Penyalaan Statik.....	91
5.4. Penyalaan Dinamik .....	95
<b>BAB 6. LCD (LIQUID CRYSTAL DISPLAY) .....</b>	<b>101</b>
6.1. ..Pendahuluan .....	101
6.2. ..LCD Teks .....	101
6.3. ..Peta kaki LCD Teks .....	102
6.4. ..Graphic LCD. ....	105
6.5. ..Peta kaki GLCD 128x64. ....	106
6.6. ..Program LCD Teks dengan CVAVR.....	109
6.7. ..Pemrograman LCD Teks .....	110
<b>BAB 7. INTERUPSI.....</b>	<b>117</b>
7.1. Pendahuluan .....	117
7.2. Interupsi Mikrokontroler.....	119
7.3. Register Interupsi .....	121
7.4. Pemrograman Interupsi .....	126
<b>BAB 8. TIMER/COUNTER .....</b>	<b>131</b>
8.1. Pendahuluan .....	131
8.2. Timer/Counter0.....	132
8.3. Timer/Counter1.....	133
8.4. Timer/Counter2.....	134
8.5. Register Timer/Counter .....	134
8.6. Pengaturan waktu Timer. ....	138
8.7. Timer Sebagai Pewaktu.....	139
8.8. Timer Sebagai Counter.....	142
<b>BAB 9. KOMUNIKASI SERIAL USART .....</b>	<b>145</b>
9.1. ..Pendahuluan .....	145
9.2. Register USART AVR .....	149
9.3. ..Komunikasi Serial Multiprosesor.....	150
9.4. ..Komunikasi Serial Mikrokontroler dengan PC.....	151
9.5. ..Komunikasi Serial Menggunakan Hyper terminal.....	151
<b>BAB 10. ANALOG TO DIGITAL CONVERTER.....</b>	<b>161</b>
10.1. Pendahuluan .....	161
10.2. Aplikasi ADC pada Rangkaian.....	163
10.3. ADC Mikrokontroller AVR .....	164