

**RANCANG BANGUN LEMARI SETRIKA UAP BERBASIS
MIKROKONTROLLER ATMEGA 8535**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi D4
Teknik Elektro Universitas Negeri Padang*



Oleh :

INDRA MARDIANSYAH

NIM. 1202004 / 2012

**PROGRAM STUDI ELEKTRO INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Rancang Bangun Lemari Setrika Uap Berbasis
Mikrokontroler Atmega 8535.

Nama : Indra Mardiansyah
BP/NIM : 2012/1202004
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektro Industri(D IV)


Padang, Februari 2017

Disetujui oleh:


Pembimbing I


Drs. H. Ashmeri, M.T
NIP.19560501 198301 1 001

Pembimbing II


Habibullah, S.Pd, M.T
NIP.19820920 200812 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Elektro


Drs. H. Hambali, M. Kes
NIP. 19620508 198703 1 004


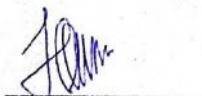
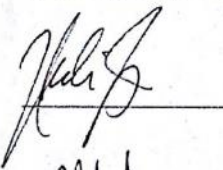
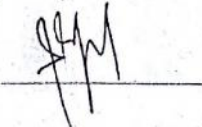
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Rancang Bangun Lemari Setrika Uap Berbasis
Mikrokontroler Atmega 8535.

Nama : Indra Mardiansyah
BP/NIM : 2012/1202004
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektro Industri (D IV)

Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
Pada Tanggal 18 Februari 2017

Dewan Penguji

Nama	Tanda Tangan
Ketua : Drs. H. Aslimeri, M.T	
Sekretaris : Habibullah, S.Pd, M.T	
Anggota : Drs. Hambali, M. Kes	
Anggota : Ali Basrah Pulungan, S.T M.T	



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
Jl. Prof. Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171
Fax (0751) 705644 e-mail: info@ft.unp.ac.id



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :


Nama : Indra Mardiansyah
NIM/TM : 1202004 / 2012
Program Studi : Teknik Elektro Industri (D4)
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul **“Rancang Bangun Lemari Setrika Up Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535”** adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang


Dr. H. Hambali, M.Kes
N.P. 49620508 1987 03 1004

Saya yang menyatakan,


Indra Mardiansyah
NIM/BP. 1202004/2012

ABSTRAK

Indra Mardiansyah (1202004/2012) : Rancang Bangun Lemari Setrika Uap Berbasis *Mikrokontroller* Atmega 8535

**Pembimbing I
Pembimbing II**

**: Drs. H. Aslimeri, M.T
: Habibullah, S.Pd, M.T**

Proses menyetrika pakaian secara otomatis sangat diperlukan masyarakat pada saat ini, dikarenakan kesibukan yang dilakukan dalam kehidupan sehari-hari. Setrika listrik biasa saat ini sering mengakibatkan kerusakan pada pakaian seperti, pakaian mengkilap pada jas dan celana hitam yang berbahan *chinos*, pakaian gosong karena terlalu lama setrika dibiarkan, dan lain sebagainya. Tujuan dari perancangan lemari setrika uap berbasis *mikrokontroller* atmega8535 untuk mempermudah dalam menyetrika dengan mengembangkan sistem manual menjadi sistem otomatis dalam melakukan pekerjaan menyetrika dan juga untuk mengurangi resiko mengkilap dan gosong, dikarenakan memakai sistem uap sebagai pemanas.

Perancangan lemari setrika uap ini menggunakan sensor LM35 sebagai pendeteksi suhu yang berada didalam lemari setrika uap pintar. Relay HRS4H juga dipakai sebagai saklar otomatis setrika uap. Kemudian, digunakan motor DC yang berfungsi sebagai penggerak otomatis pada kepala setrika uap. Pada saat baju di masukkan program akan memerintahkan motor DC untuk menggerakkan kepala setrika uap sampai waktu 60 detik untuk pakaian berbahan katun, 180 detik untuk pakaian berbahan drill dan 300 detik untuk pakaian berbahan satin dengan daya setrika uap 1300 watt. Alat yang digunakan sebagai pengumpul data adalah *multimeter* dan *thermometer digital*.

Dasar hasil penelitian menunjukkan bahwa lemari setrika uap berbasis *mikrokontroller* atmega8535 sudah dapat bekerja sesuai dengan perencanaan algoritma kerja alat. Pengujian alat dilakukan dengan tiga jenis bahan pakaian yaitu, kain katun, kain drill dan kain satin. Dimana sensor LM35 dapat mengukur suhu yang berada didalam lemari setrika uap pintar. Kemudian, motor DC dapat menggerakkan kepala setrika uap naik turun sesuai dengan perintah program yang diberikan melalui *mikrokontroller* atmega8535. Dan Relay HRS4H dapat bekerja mematikan dan menghidupkan setrika uap secara otomatis sesuai perintah yang dikirim melalui *mikrokontroller* atmega8535.

Kata kunci : Setrika Uap, *Mikrokontroller* ATmega8535, Sensor LM35, Relay HRS4H.

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Rancang Bangun Lemari Setrika Uap Berbasis Mikrokontroller Atmega 8535”**. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma IV, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua Orang Tua dan semua keluarga yang telah banyak berjasa baik moral ataupun materil serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Drs. H. Hambali, M. Kes. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Asnil, S. Pd, M. Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Drs. Aswardi, M.T, selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Drs. Aslimeri, M.T dan Bapak Habibullah, S.Pd, M.T selaku pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

6. Bapak Drs. H. Hambali, M. Kes. dan Bapak Ali Basrah Pulungan, S.T, M.T selaku penguji pada Tugas Akhir ini.
 7. Bapak/Ibu dosen serta seluruh staf Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, yang telah membimbing dan membantu penulis selama menuntut ilmu.
 8. Rekan-rekan mahasiswa-mahasiswi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, khususnya Program Studi Teknik Elektro Industri angkatan 2012.
 9. Semua pihak yang telah membantu penulis untuk mewujudkan Tugas Akhir ini dan menyelesaikan studi yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.
- Semoga bantuan dan bimbingan serta arahan yang diberikan menjadi amal saleh dan mendapatkan pahala dari Allah SWT. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin...

Padang, Februari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. LatarBelakangMasalah	1
B. Latar Belakang	1
C. Identifikasi Masalah	2
D. Batasan Masalah.....	3
E. Rumusan Masalah.....	3
F. Tujuan.....	4
G. Manfaat	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
A. Uap	5
B. Setrika Uap.....	5
C. Pakaian.....	8
D. Pipa PPR	8
E. Sistem Kendali.....	9
1. Kendali ON/OFF	9
2. Sistem Kendali Lup Terbuka/ open Loop	10
3. Sistem Kendali Lup Tertutup/ close loop	11

F. Motor DC.....	12
1. Pengertian Motor DC.....	12
2. Prinsip Kerja Motor DC.....	12
G. Bahasa Pemograman Basic Compiler AVR (BASCOM AVR).....	14
1. Tipe data BASCOM.....	15
2. Operator.....	15
H. Sensor Suhu	22
I. Mikrokontroler Atmega8535.....	23
J. LCD	26
K. Diagram Alir (Flowchart)	28
L. Algoritma	31
BAB III PERANCANGAN ALAT	33
A. Perancangan Umum.....	33
B. Blok Diagram	33
C. Perencanaan Perangkat Keras	36
1. Perancangan Mekanik	36
2. Perancangan Rangkaian Elektronik.....	37
a. Rangkaian Catu Daya	37
b. Rangkaian Sistem Minimum Atmega8535.....	38
c. Rangkaian Keypad.....	39
d. Rangkaian Sensor Suhu	40
e. Rangkaian H-Bridge Motor DC	41
f. Rangkaian LCD (Liquid Crystal Display)	42
D. Prinsip Kerja Alat.....	43

E. Teknik Pemograman	45
1. Algoritma Program	45
2. Flowchart.....	45
BAB IV PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA	47
A. Tujuan Utama Alat	47
B. Instrumentasi Pengujian Alat	47
C. Pengujian dan Analisa Rangkaian	48
1. Rangkaian H-Bridge motor DC.....	48
2. Pengujian Setrika Uap.....	50
D. Pengujian Alat dan Analisa Secara Keseluruhan	52
E. ANALISA PROGRAM	56
1. Bagian Deklarasi dan Konfigurasi sistem	56
2. Deklarasi Variabel dan Alias.....	57
3. Tampilan Awal	58
4. Program Keypad	59
5. Program Utama.....	60
BAB V PENUTUP	65
A. Kesimpulan	65
B. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Bentuk Tipe Data.	15
Tabel 2. Data Operasi Aritmatik.....	16
Tabel 3. Operator Hubungan.....	16
Tabel 4. Fungsi Kaki LCD.....	27
Tabel 5. Simbol-simbol Standar dalam Flowchart.....	29
Tabel 6. Logika Rangkaian H-Bridge motor DC.....	49
Tabel 7. Hasil Pengukuran tegangan, arus dan suhu pada setrika uap.....	51
Tabel 8. Hasil pengukuran lama waktu penyetrikaan pakaian.....	52
Tabel 9. Hasil Penyetrikaan Pakaian.....	53
Tabel 10. Perbandingan pengukuran temperatur dengan LM 35 dan Termometer digital TPM-10 di dalam lemari setrika uap.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Blok Diagram Sistem Kendali Lup Terbuka	10
2. Blok Diagram Sistem Kendali Lup Tertutup.....	11
3. Konstruksi Motor DC.....	12
4. Prinsip Kerja Motor DC	13
5. Sensor Suhu LM35	22
6. Konfigurasi Pin-pin Atmega 8535	23
7. Bentuk Fisik LCD LMB162A	27
8. Blok Diagram Sistem	34
9. Dimensi Alat Keseluruhan (b) Panel Kontrol	36
10. Mekanik Alat Keseluruhan	37
11. Rangkaian Catu Daya Keluaran 5V dan 12V	38
12. Rangkaian Sistem Minimum Atmega8535	39
13. Rangkaian Keypad 3 x 4	40
14. Skema Hubungan Pin Sensor LM35	41
15. Rangkaian H-Bridge Motor	41
16. Skematik Rangkaian LCD.....	42
17. Flowchart	46
18. Alat Multimeter dan Termometer Digital	48
19. Rangkaian H-Bridge dan Motor DC	49
20. (a) Kepala setrika bawaan pabrik (b) Kepala setrika desain sendiri.....	50

21. (a) Hasil pengukuran tegangan (b) suhu media setrika uap pada mode 1 (c) suhu media setrika uap pada mode 2 Bridge	52
22. (a) Titik pengukuran sensor temperatur LM 35 (b) Posisi sensor LM35 dalam lemari setrika uap.....	54
23. (a) Mekanik lemari setrika bagian dalam (b) Mekanik Lemari setrika bagian luar.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Rangkaian Keseluruhan.....	69
Lampiran 2. List Program Keseluruhan.....	70
Lampiran 3. Datasheet Keypad 3x4.....	78
Lampiran 4. Datasheet Sensor LM35	79
Lampiran 5. Datasheet Atmega 8535	81

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan dibidang teknologi dewasa ini semakin pesat disetiap bidang dengan segala kemudahan yang ditawarkan sehingga manusia sangat terbantu dalam segala aktifitasnya. Aktifitas manusia yang terasa sulit dan banyak menghabiskan waktu, dapat diselesaikan dengan mudah dan cepat.

Saat ini perkembangan sistem pengendali seperti *mikrokontroller* sangat ramai dibicarakan. *Setiawan (2001:16)* menyatakan, “*Mikrokontroller adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program yang terdiri dari CPU (Central Processing Unit), RAM (Random Acces Memorry) memori, I/O serial & parallel, timer, dan Analog to Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi didalamnya*”.

Dengan adanya alat elektronik tersebut sangat memudahkan masyarakat untuk melakukan pekerjaan sehari-hari seperti mencuci, mengeringkan pakaian dan menyetrika pakaian kita sehari-hari. Mencuci sudah dimudahkan dengan adanya mesin cuci listrik dan mengeringkan pakaian juga sudah dimudahkan dengan adanya mesin pengering pakaian yang mempercepat keringnya pakaian tersebut. Merapikan baju juga sudah dipermudah dengan adanya setrika, baik itu setrika biasa maupun setrika uap.

Dengan adanya perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan, perusahaan-perusahaan teknologi saat ini sedang berlomba-lomba untuk mengembangkan dari setiap teknologi yang sudah ada saat ini. Seperti mesin cuci sudah mulai dikembangkan dengan adanya mesin cuci otomatis, yang mana dapat mengontrol air yang masuk dan keluar sampai pakaian selesai dicuci. Sudah banyak perusahaan-perusahaan menciptakan terobosan terbaru untuk meningkatkan ke efektifitasan dalam melakukan pekerjaan rumah, termasuk menyetrika pakaian.

Setrika listrik saat ini mempunyai kelemahan dalam segi pemanasan dan resiko dalam menyetrika yang dapat mengakibatkan pakaian gosong apabila terlalu dalam dalam penyetrikaan pakaian tersebut. Dan dengan perkembangan fashion saat ini, banyak jenis pakaian yang menggunakan bahan polimer sintetis yang apabila disetrika dengan setrika listrik biasa dapat mengakibatkan kerusakan pada pakaian, seperti pakaian mengkilap, sablon cepat lepas dan lain sebagainya.

Melihat hal-hal diatas penulis mencoba mengaplikasikan teknologi pada tugas akhir menjadi sebuah alat kendali otomatis dengan judul **“Rancang Bangun Lemari Setrika Uap Berbasis Mikrokontroller ATmega8535”**. Keunggulan alat ini dibandingkan dengan alat-alat yang sudah ada diantaranya seperti lebih efektif dalam menyetrika pakaian dan bisa langsung berfungsi sebagai penempatan pakaian.

B. Identifikasi Masalah

Pengerjaan tugas akhir ini didasarkan akan beberapa permasalahan yang ditemukan, yaitu :

1. Setrika biasa saat ini dapat merusak pakaian tertentu seperti pakaian terbakar, lecet dan mengkilat pada celana panjang atau jas.
2. Setrika biasa saat ini membutuhkan waktu yang cukup lama dalam pemanasan nya maupun pengerjaan nya.

C. Batasan Masalah

Untuk memperjelas ruang lingkup pembahasan di dalam tugas akhir ini, dilakukan beberapa pembatasan masalah, yaitu :

1. Merancang dan membangun lemari setrika uap dengan ukuran panjang 60 cm, tinggi 130 cm dan lebar 40 cm.
2. Setrika uap ini dikontrol dengan menggunakan mikrokontroler8535 dengan bahasa pemograman *basic compiler* (BASCOM AVR).
3. Tugas akhir ini menggunakan setrika uap listrik merk Philips GC504 yang dilengkapi selang dan waktu pemanasan yang cepat.

D. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang masalah dapat dirumuskan permasalahannya sebagai berikut:

1. Bagaimana algoritma kerja *software* pengendalian lemari setrika uap berbasis mikrokontroller ATMega8535?
2. Bagaimana cara kerja lemari setrika uap berbasis mikrokontroller ATMega8535?

E. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menghasilkan *hardware* rangkaian kendali alat lemari setrika uap berbasis mikrokontroler ATmega8535.
2. Mendapatkan *software* pengendalian Alat lemari setrika uap berbasis mikrokontroler ATmega8535.
3. Mengetahui kerja Alat lemari setrika uap berbasis mikrokontroler ATmega8535.

F. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari pembuatan tugas akhir ini, yaitu :

1. Menyetrika lebih cepat baik dalam pemanasan nya maupun pengerjaan nya sehingga waktu dan tenaga lebih efisien.
2. Meminimalisir kemungkinan baju berlubang atau lengket serta aman untuk berbagai jenis sablon.

BAB V

PENUTUP

C. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengujian dan analisa pada tugas akhir rancang bangun lemari setrika uap berbasis mikrokontroler atmega8535, maka dapat diambil kesimpulan:

1. Perancangan dan pembuatan *hardware* alat lemari setrika uap berbasis mikrokontroller atmega8535 telah dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perencanaan algoritma kerja alat. Dimana motor DC berfungsi untuk menggerakkan kepala setrika uap (*rell*) naik turun sesuai waktu yang disetting oleh program mikrokontroler atmega8535 dan setrika uap berfungsi merapikan pakaian dengan uap panas.
2. Pembuatan program dengan bahasa pemograman basic compiler AVR dalam pembuatan alat lemari setrika uap berbasis mikrokontroler atmega8535 telah berjalan seperti yang diinginkan. Pada saat baju di masukkan program akan memerintahkan motor DC untuk menggerakkan kepala setrika uap sampai waktu 60 detik untuk pakaian berbahan katun, 180 detik untuk pakaian berbahan drill dan 300 detik untuk pakaian berbahan satin dengan daya setrika uap 1300 watt.
3. Hasil pengujian alat yang sudah dibuat, telah diperoleh analisa dan kinerja dengan memasukkan tiga buah tipe pakaian sebagai sampel dalam pengetesan alat yaitu kain katun, kain drill dan kain satin. Alat

berjalan hanya untuk satu baju di karenakan tekanan uap yang kurang maksimal yang dihasilkan oleh setrika uap listrik tipe GC504.

B. Saran

Pembuatan tugas akhir rancang bangun lemari setrika uap berbasis mikrokontroler atmega8535, penulis menyadari adanya kekurangan dan ditemukan. Berikut akan dipaparkan beberapa sasaran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk mengembangkan alat tugas akhir ini, diantaranya adalah:

1. Agar setrika uap lebih aman dan tahan lama, penulis menyarankan menambahkan pengaman tangki dengan mengukur level tangki air apabila saat setrika kehabisan air, setrika uap akan mati dengan sendirinya.
2. Agar lemari setrika uap berbasis mikrokontroler atmega 8535 dapat lebih banyak menyetrika dalam satu perintah di sarankan memakai setrika uap dengan tekan 30 psi, karena tekanan uap yang besar mempengaruhi kapasitas pakaian yang dapat disetrika.
3. Agar setrika uap lebih aman dan tidak cepat rusak, penulis menyarankan menambahkan tempat tersendiri (menyatu dengan lemari) untuk setrika uap pada mekanik lemari setrika uap berbasis mikrokontroler atmega 8535.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, Setiawan. 2001. *Mikrokontroller ATmega 8535 dan ATmega 16 Menggunakan BASCOM-AVR*. Yogyakarta: Andi.
- Agung Frida, dkk. Rancang-Bangun Sistem Kendali Suhu Ruangan Berbasis Sensor Suhu LM35 untuk Menghemat Listrik. Yogyakarta: Jurnal Kaunia Vol.5,2009.
- Aris. 2014. "Menggunakan LCD," [Online], diambil dari <http://www.arispujud.com/blogpost-17-Menggunakan-LCD+16+x+2+pada+Arduino>. Diakses pada tanggal 5 maret 2016.
- Bishop, Owen. *Dasar-dasar Elektronika*. Jakarta Erlangga,2004.
- Budiharto, Widodo. *Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler*. Jakarta PT. Elex Media Komputindo: 2005.
- Datasheet ATmega8535. 2006. *Mikrokontroller*, [Online], diambil dari www.atmel.com, diakses 15 April 2016.
- Eko Putro, Agfianto. *Belajar Mikrokontroler ATmega 89S51/52/55*. Yogyakarta: Grava Media, 2006.
- Heriyanto, Ari dan Adi, Wisnu,. (2008). *Pemrograman Bahasa C Untuk Mikrokontroler ATMEGA89S51*. Yogyakarta : Andi.
- Hestianingsih. 2012. *Wow,ada lemari yang bisa setrika pakaian* (<http://m.detik.com/wolipop/read/2012/04/25/111206/1900922/860/wow-ada-lemari-yang-bisa-setrika-pakaian>). 11 September 2016.
- Kadir, Abdul dan Heriyanto. (2008). *Algoritma Pemrograman menggunakan C++*. Yogyakarta : Andi.
- Malvino, AP. 2003. *Prinsip-prinsip Elektronika* Buku Satu. Jakarta: Salemba Teknik.
- Putu, Wijaya. 1999. *Uap*. Jakarta: Yayasan Bentang Budaya.
- Santoso Hari. (2013). *Pengertian, fungsi, prinsip, dan cara kerja Relay*____. Online. (<http://www.elangsakti.com/2013/03/pengertian-fungsi-prinsip-dan-cara.html>). Diakses tanggal 11 November 2016.
- Syahrul. 2014. *PemrogramanMikrokontroler AVR*. Bandung: Informatika
- Tooley, Mike. 2003. *Rangkaian Elektronika*. Jakarta : Erlangga.