

RANCANG BANGUN SISTEM OTOMASI PENGISIAN ANGIN
MENGUNAKAN POMPA ELEKTRIK PORTABEL BERBASIS
MIKROKONTROLER ATMEGA8535 DAN SENSOR MPX5700AP

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Studi Diploma IV Teknik Elektro Industri*



Oleh:

HERTANTO ADENATA

NIM. 18691/2010

PROGRAM STUDI D4 TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2018

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : Rancang Bangun Sistem Otomasi Pengisian Angin
Menggunakan Pompa Elektrik Portabel Berbasis
Mikrokontroler Atmega8535 Dan Sensor Mpx5700ap

Nama : Hertanto Adenata

BP/NIM : 2010 / 18691

Program Studi : DIV Teknik Elektro Industri

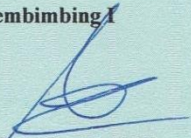
Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Padang, 15 Januari 2018

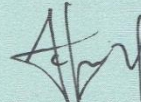
Disetujui Oleh :

Pembimbing I



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

Pembimbing II



Irma Husnaini, S.T., M.T
NIP. 19720929 199903 2 002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

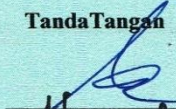
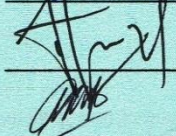
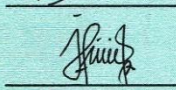
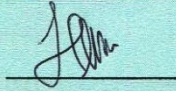

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**Rancang Bangun Sistem Otomasi Pengisian Angin Menggunakan
Pompa Elektrik Portabel Berbasis Mikrokontroler
Atmega8535 Dan Sensor Mpx5700ap**

Nama : Hertanto Adenata
BP/NIM : 2010 / 18691
Program Studi : DIV Teknik Elektro Industri
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

**Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Pada Tanggal 13 September 2017**

Dewan penguji,

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Drs. H. Aslimeri, M.T	
Sekretaris	: Irma Husnaini, S.T, M.T	
Anggota	: Dr. Usmeldi, M.Pd	
Anggota	: Fivia Eliza, S.Pd, M.Pd	
Anggota	: Habibullah, S.Pd, M.T	



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751), 7055644, 445118 Fax (0751) 7055644, 7055628
E-mail : info@ft.unp.ac.id



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :


Nama : Hertanto Adenata
NIM/TM : 18691/2010
Program Studi : Teknik Elektro Industri
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Otomasi Pengisian Angin Menggunakan Pompa Elektrik Portabel Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535 dan Sensor MPX5700ap”** 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 UNP maupun di masyarakat dan negara.

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

Diketahui oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang


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

Saya yang menyatakan,



Hertanto Adenata
NIM/BP. 18691/2010

ABSTRAK

**Hertanto Adenata (18691/2010) : Rancang Bangun Sistem Otomasi
Pengisian Angin Menggunakan Pompa
Elektrik Portabel Berbasis
Mikrokontroler ATMEGA8535 dan
Sensor MPX5700ap**

**Pembimbing : I. Drs. H. Aslimeri, M.T
: II. Irma Husnaini, S.T, M.T**

Kempis ban atau bocor ban merupakan masalah yang sering dihadapi oleh pengendara mobil saat melakukan perjalanan jauh terutama bila tidak ada bengkel disekitar lokasi mobil mengalami kempis ban. Perangkat untuk mengatasi hal tersebut adalah penggunaan kompresor portabel, namun perangkat ini masih mempunyai kekurangan. Kekurangan perangkat ini yaitu pengoperasiannya yang harus terus diawasi secara *real time*, jika tidak pompa akan terus mengisi angin pada ban.

Perlu dirancang pompa portabel yang dapat mengatasi masalah tersebut dengan cara merancang dan membuat sistem kontrol otomasinya. Sistem ini berbasis *embedded system* dimana hanya berfungsi untuk mengukur tekanan dan mengisi angin dalam ban. Sistem ini bekerja secara *close loop* dimana untuk mengukur tekanan pada ban menggunakan sensor tekanan MPX5700ap serta ditampilkan pada LCD. Untuk kontroller digunakan yaitu ATMEGA8535. Pengisian angin pada ban menggunakan kompresor yang dikendalikan dengan relai.

Dari perancangan dihasilkan kompresor portabel yang dapat mengisi angin dengan tekanan yang lebih akurat. Dengan menggunakan sistem kontrol *close loop* sistem, sistem otomasi kompresor portabel menjadi lebih efektif dan tidak perlu dipantau secara *real time* dalam pengoperasiannya.

Kata kunci : Kompresor portabel, Sensor MPX5700ap, kontrol, ATmega 8535.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah yang Esa, Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan cinta kasih-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul Rancang Bangun Sistem Otomasi Pengisian Angin Menggunakan Pompa Elektrik Portabel Berbasis Mikrokontroler ATmega8535 dan Sensor MPX5700ap.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih dan penghargaan kepada:

1. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T.
2. Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang bapak Drs. Hambali, M.Kes.
3. Ketua Program Studi Teknik Elektro Industri Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang bapak Dr. Hendri, MT.
4. Bapak Drs. H.Asli meri, MT. sebagai dosen pembimbing I yang memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat selesai.
5. Ibu Irma Husnaini, ST., MT. sebagai dosen pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat selesai.

6. Bapak Dr. H.Usmeldi, M.Pd., Bapak Habibullah, S.Pd., M.T., dan Ibu Fivia Eliza, S.Pd., M.Pd. sebagai dosen penguji tugas akhir ini.
7. Bapak/Ibu staf pengajar Jurusan Teknik Elektro FT UNP yang telah memberikan berbagai ilmu pengetahuan kepada penulis.
8. Orangtua yang sangat penulis cintai dan kasih, adikku Elsi Modesta Sirait, saudara, dan seluruh teman yang telah memberikan nasihat dan semangat kepada penulis selama dalam perkuliahan sampai dalam penulisan Tugas Akhir ini.
9. Rekan-rekan teknik elektro industri angkatan 2010 yang memberikan bantuan dan sumbangan pemikirannya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan, karena keterbatasan ilmu yang dimiliki. Untuk itu sangat diharapkan saran dan kritikan yang sifatnya membangun dari pembaca tugas akhir ini. Atas saran dan kritiknya penulis mengucapkan terimakasih.

Padang, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK i

KATA PENGANTAR ii

DAFTAR ISI iv

DAFTAR TABEL..... vii

DAFTAR GAMBAR viii

DAFTAR LAMPIRAN x

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang..... 1

B. Identifikasi Masalah 3

C. Batasan Masalah 4

D. Rumusan Masalah 4

E. Tujuan..... 4

F. Manfaat..... 5

BAB II LANDASAN TEORI

A. Sistem Kendali 6

B. Komponen Pendukung 10

1. Sensor MPX5700ap..... 10

2. Kompresor Portabel..... 13

3. Relai..... 15

4. Transistor 18

5. LCD (Liquid Crystal Display)	23
6. Keypad.....	25
C. Mikrokontroler ATmega8535	26
1. Arsitektur AVR ATmega8535.....	27
2. Konfigurasi Pin ATmega8535.....	30
3. Peta Memori ATmega8535.....	33
4. Register	35
D. Bahasa Pemrograman Mikrokontroler	37
1. Bascom AVR	38
2. Tipe Data Bascom.....	38
E. Flowchart (Diagram Alur)	46

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

A. Diagram Blok	47
1. Sensor Tekanan	48
2. Mikrokontroler ATmega8535.....	48
3. Kompresor Portabel.....	48
4. Driver.....	48
5. LCD (Liquid Crystal Display).....	49
6. Keypad.....	49
B. Perancangan Alat.....	49
1. Sumber Daya	49
2. Sensor Tekanan	50
3. Mikrokontroler ATmega8535.....	51
4. Rangkaian LCD.....	53

5. Rangkaian Driver	54
C. Perancangan Fisik Alat.....	55
D. Pembuatan Alat	55
E. Perancangan Program.....	59
1. Algoritma Sistem Kerja Alat.....	59
2. Flowchart.....	60

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

A. Tujuan Pengujian Alat	61
B. Instrumentasi Pengujian Alat.....	61
C. Langkah Pengujian	62
D. Pengujian dan Analisis Perangkat Keras (Hardware).....	63
1. Pengujian Rangkaian Elektronik.....	63
a. Pengujian LCD.....	63
b. Rangkaian Mikrokontroler ATmega8535	64
c. Sensor Tekanan MPX5700ap.....	66
E. Analisis Program.....	67
F. Pengujian Secara Keseluruhan.....	72

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	75
B. Saran	76

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Karakteristik MPX5700ap	12
2. Konfigurasi Pin LCD 16x2	23
3. Deskripsi Pin AVR ATmega8535	31
4. Bentuk Tipe Data	39
5. Data Aritmatik	40
6. Data Rasional	40
7. Spesifikasi Mikrokontroler ATmega8535	52
8. Spesifikasi LCD	54
9. Hasil Pengukuran Rangkaian Mikrokontroler ATmega8535	65
10. Hasil Pengukuran Sensor Tekanan MPX5700ap	66
11. Pengujian alat secara keseluruhan.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram Blok Sistem Pengontrolan Loop Terbuka.....	8
2. Diagram Blok Sistem Pengontrolan Loop Tertutup	9
3. Sensor MPX5700ap	10
4. Diagram Blok MPX 5700ap	11
5. Hubungan Tekanan Dengan Vout Sensor	13
6. Pompa Ban Sepeda	14
7. Pompa Mini Portabel	15
8. Simbol Relai SPDT.....	16
9. Konstruksi Relai	17
10. Transistor Tipe PNP dan Transistor Tipe NPN	18
11. Karakteristik Transistor.....	19
12. Karakteristik Keluaran Transistor.....	21
13. Karakteristik Kolektor.....	21
14. LCD 16X2.....	23
15. Konfigurasi Keypad 3x4	26
16. Diagram Blok Arsitektur Mikrokontroler ATMega8535	30
17. Konfigurasi Pin ATMega8535	31
18. Peta Memori AVR	34
19. Peta Memori DataAVR ATMega8535	35
20. Konfigurasi Register File	36
21. Diagram Blok Sistem.....	46

22. Rangkaian Catu Daya Untuk Mikrokontroler.....	49
23. Diagram Sensor Tekanan.....	49
24. Mikrokontroler ATmega 8535	51
25. Rangkaian LCD	52
26. Gambar Rangkaian Driver Relai.....	53
27. Gambar Rancangan Alat	54
28. Diagram Alir Sistem	59
29. Tampilan LCD	62
30. Pengukuran Rangkaian Mikrokontroler ATmega8535	65
31. Rangkaian Sensor Tekanan MPX5700ap	66
32. Grafik Pengujian Hubungan Tekanan (Psi) terhadap tegangan (V)	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skematik Rancang Bangun Sistem Otomasi Pengisian Angin.....	79
2. Bentuk Fisik Rancang Bangun Sistem Otomasi Pengisian Angin	80
3. Listing Program Mikrokontroler Keseluruhan.....	81
4. Hasil pengujian 1 Tegangan Sensor	88
5. Hasil pengujian 2 Tegangan Sensor	89
6. Hasil pengujian 3 Tegangan Sensor	90
7. Hasil pengujian 4 Tegangan Sensor	91
8. Hasil pengujian 5 Tegangan Sensor	92
9. Hasil pengujian 6 Tegangan Sensor	93
10. Hasil pengujian 7 Tegangan Sensor	94
11. Hasil pengujian 8 Tegangan Sensor	95
12. Hasil pengujian 9 Tegangan Sensor	96
13. Hasil pengujian 10 Tegangan Sensor	97
14. Multimeter Heles UX-838 TR	98
15. Alat Ukur Tekanan Angin Ban Analog.....	99
16. Datasheet Sensor MPX 5700AP	100
17. Datasheet Mikrokontroler ATMega8535	109

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Dalam kehidupannya manusia selalu berusaha untuk mengembangkan segala sesuatu guna meringankan aktivitas dan pekerjaannya terutama dalam hal pengembangan teknologi. Hal ini terlihat dalam beberapa dekade belakangan ini, kemajuan dan peningkatan dalam dunia otomasi yang sangat pesat bukan hanya mempermudah pekerjaan manusia namun bahkan menggantikan peran manusia dalam suatu fungsi tertentu. Seiring dengan perkembangan teknologi, memungkinkan sekali untuk terciptanya suatu alat yang dapat digunakan untuk mengendalikan juga memantau peralatan elektronik, baik yang terdapat di rumah, perkantoran, ruko, pabrik atau industri maupun apartemen.

Dalam dunia otomotif kini telah banyak dikembangkan perangkat-perangkat yang bertujuan untuk membantu dan memudahkan pengendara dalam hal ini khususnya pengendara mobil. Bila kita melihat, salah satu hal yang dikhawatirkan oleh pengendara mobil ketika melakukan perjalanan jauh atau ketika melewati daerah pesawangan adalah apabila mobil mengalami kempis ban atau bocor ban. Pengendara akan kesulitan untuk mengatasi masalah ini, karena ketiadaan bengkel disekitar lokasi mobil mengalami kempis. Adapun dengan penggunaan pompa manual, selain membutuhkan tenaga yang besar dan waktu yang lama, ini sangat menyulitkan untuk mengisi

angin hingga tekanan tertentu pada ban mobil. Pompa manual juga akan lebih cepat rusak jika dipaksakan untuk mengisi angin pada ban mobil seperti ini.

Salah satu perangkat yang diciptakan untuk menjawab kebutuhan konsumen otomotif adalah pompa elektrik portabel. Pompa ini sangat fleksibel mudah untuk dibawa atau diletakkan dibagian penyimpanan mobil dikarenakan ukurannya yang tidak terlalu besar dengan berat hanya sekitar 2kg. Dengan sumber daya 12Vdc, pompa elektrik portabel ini memiliki kekuatan 150PSI. Namun dalam pengoperasiannya operator pompa harus terus mengawasi pengisian angin pada ban secara *real time*. Hal ini dikarenakan pompa akan terus bekerja aktif dan melakukan pengisian angin ke dalam ban. Bila tidak diawasi maka yang terjadi adalah tekanan angin dalam ban lebih dari yang diinginkan dan menjadikan tekanan ban yang satu dengan yang lainnya menjadi tidak seimbang atau bahkan akibat paling fatal adalah mengakibatkan pecah ban karena kelebihan angin. Dengan demikian akan terjadi pemborosan energi oleh mesin pompa kompresor. Kemudian adanya kemungkinan terjadi kesalahan pembacaan pada alat ukur tekanan yang ada pada pompa elektrik portabel, karena pompa yang masih menggunakan alat ukur analog.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dilakukan pengembangan terhadap pompa portabel yang telah ada yaitu suatu sistem pompa pengisian angin secara otomatis dengan input masukan nilai tekanan ban yang diinginkan. Pompa akan berhenti mengisi angin ke dalam ban saat tekanan angin dalam ban yang terukur telah mencapai tekanan yang diinginkan. Sistem

ini bertujuan untuk memudahkan sistem pengisian angin pada ban yang juga dapat mengukur tekanan angin sebelum pengisian dilakukan.

Alat ini menggunakan sensor MPX5700ap yang akan ditambahkan pada kompresor portabel. Sensor MPX5700ap merupakan sensor yang dapat mengukur tekanan dengan range 0 – 101,5 Psi sehingga sangat pas untuk digunakan pada kompresor portabel ini. Adapun sensor MPX5700ap berfungsi sebagai pengukur tekanan angin dalam ban. Untuk memudahkan operator dalam pengecekan atau pemantauan saat proses pengisian angin berlangsung maka digunakan LCD sebagai media tampilan pantauan pengisian angin ke dalam ban. Maka alat ini akan sangat memudahkan operator dan sangat efisien dalam penggunaannya.

B. Identifikasi Masalah

Dari uraian latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yaitu:

1. Pemantauan secara *real time* yang harus dilakukan oleh operator sampai angin dalam ban mencapai tekanan yang dikehendaki tidaklah efektif.
2. Sistem kerja pompa elektrik portabel, kompresornya akan terus aktif bila kabel telah disambungkan pada sumber walau tidak sedang dalam keadaan mengisi angin pada ban.
3. Kurangtepatnya pembacaan ukuran tekanan angin dikarenakan pengukur yang digunakan pada pompa elektrik portabel masih menggunakan pengukur analog. Hal ini akan menyebabkan kesulitan dalam

menyesuaikan tekanan angin dengan ban yang lain, mengakibatkan kondisi tekanan yang tidak seimbang pada ban.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang ada, maka diperlukan adanya batasan masalah dalam pembuatan tugas akhir ini, yaitu:

1. Membuat sistem pengisian dan pengendalian angin ban otomatis dengan menggunakan pompa elektrik portabel.
2. Mikrokontroler yang digunakan adalah ATmega8535 sebagai pusat kendali dan menggunakan bahasa *Basic* sebagai bahasa pemrogramannya.
3. Menggunakan sensor MPX5700ap sebagai sensor pengukur tekanan angin yang ada di dalam ban.
4. Menggunakan LCD sebagai media penampil pantauan dari hasil pembacaan tekanan angin dalam ban.
5. Menggunakan keypad sebagai media untuk masukan nilai tekanan angin ban.

D. Rumusan Masalah

Dengan melihat latar belakang dan batasan masalah maka penulis merumuskan permasalahan pada Tugas Akhir ini yaitu bagaimana merancang dan membuat sebuah sistem pemantau dan pengisian angin ban mobil menggunakan sensor MPX5700ap berbasis mikrokontroler ATmega8535 pada pompa elektrik portabel

E. Tujuan

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi tujuan yang diharapkan yaitu:

1. Merancang dan membuat program mikrokontroler yang berfungsi sebagai sistem pemantau dan pengendali pengisian angin dalam ban mobil.
2. Merancang dan membuat hardware yang berfungsi sebagai pengendali eksekusi perangkat pengisian angin pada ban.
3. Menguji dan menganalisa program mikrokontroler, dan hardware pada sistem pemantau dan pengendali pengisian angin menggunakan pompa elektrik portable.

F. Manfaat

1. Dengan membuat sistem ini diharapkan dapat diterapkan dan digunakan oleh konsumen otomotif.
2. Dapat mengatasi masalah akibat kurangtepatnya pembacaan pengukuran tekanan angin oleh operator.
3. Dengan menggunakan sensor pembacaan tekanan angin dan sistem kerja yang otomatis maka akan menambah efisiensi dan efektifitas mesin pompa serta memberi kemudahan bagi operator.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan beberapa kali dan analisa *hardware, software*, dan mekanik pada pembuatan perancangan sistem pengisian angin otomatis menggunakan pompa portabel berbasis mikrokontroler Atmega 8535, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem otomasi pengisian angin menggunakan kompresor portabel telah dapat bekerja berdasarkan nilai set poin tekanan yang dimasukkan. Mikrokontroler telah berfungsi sebagai sistem pemantau dan pengendali angin dalam ban mobil.
2. Berdasarkan hasil pembuatan alat secara keseluruhan sistem kontrol otomasi pompa portabel telah dapat bekerja dengan menggunakan kendali *close loop*, dimana sensor MPX5700ap mengukur tekanan pada ban mobil kemudian mikrokontroler mengontrol relai agar dapat menonaktifkan pompa berdasarkan masukan set poin dari keypad serta menampilkan nilai tekanan ban pada LCD. Alat ini berfungsi sebagai pengendali eksekusi perangkat pengisian angin pada ban
3. Nilai tegangan dari hasil pengukuran adalah 0,23 V s.d 1,53 V dalam rentang pengukuran sensor antara 30 Psi sampai dengan 48 Psi. Selisih tegangan setiap pergeseran 2 Psi cm ada yang tetap dan ada yang berubah-ubah. Nilai tegangannya antara 0,14 V s.d 0,22 V.

B. Saran

Selama proses pembuatan tugas akhir ini ditemukan berbagai keterbatasan.

Berikut akan dipaparkan beberapa saran-saran yang akan diharapkan dapat bermanfaat untuk mengembangkan sistem ini.

1. Desain rangkaian dapat dibuat dengan ukuran yang lebih kecil sehingga rangkaian dapat lebih efektif dan minim ukuran.
2. Dapat menggunakan kompresor portabel yang memiliki tenaga pompa lebih kuat agar pengisian menjadi lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Andri, Rahmadhani. 2007. *Tutorial Pemrograman Mikrokontroler AVR (Bagian I)*. Bandung: Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi Fisika ITB.
- Bishop, Owen. 2004. *Dasar-Dasar Elektronika*. Jakarta: Erlangga. Buku asli diterbitkan tahun 2002.
- Blocher, Richard. 2003. *Dasar Elektronika*. Yogyakarta: Andi.
- Datasheet ATmega8535. online. (atmel.com, diakses pada tanggal 30 April 2016)
- Datasheet MPX5700ap. online. (freescale.com, diakses pada tanggal 30 April 2016)
- Faurany, Anna. 2014. Pemanfaatan Smartphone Android Sebagai Sistem Kontrol Penerangan Ruangan dan Tirai Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino
- Jatmiko, Wisnu., Dkk. 2011. *Implementasi Embedded System Menggunakan BeagleBoard: prototipe sistem pengaturan lampu lalu lintas*. Jakarta: Fakultas Teknik Komputer Universitas Indonesia.
- Kadir, Abdul. 2013. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: ANDI
- Kurniawan, Irwan. 2014. *Sensor dan Transducer*. Diktat. Jambi: Politeknik Jambi
- Malvino, A.P. 1995. *Prinsip Prinsip Elektronika*. Jakarta: Salemba Teknika
- Ogata, Katsuhito. 1993. *Teknik Kontrol Automatic (Sistem Pengaturan)*. Jakarta: Erlangga
- Penulisan Tugas Akhir/skripsi. 2011. *Buku Panduan*. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Petruzela, D Frank. 2009. *Elektronik Industri*. Yogyakarta: ANDI
- Purnama, Agus. 2012. *Sensor Tekanan dengan LVDT*. Dikutip di www.elektronika-dasar.web.id. Pada tanggal 3 Juni 2014.
- Santosa, Febriadi. 2013. *Embedded System*. Dikutip di www.febriadisantosa.weebly.com. Pada tanggal 01 Maret 2014.
- Setiawan, Afrie. 2011. *Mikrokontroler ATmega8535 dan ATmega16 menggunakan BASCOM*. Yogyakarta: ANDI