

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
PALCOMTECH PALEMBANG**

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN KOTAK SAMPAH OTOMATIS BERBASIS
MIKROKONTROLER ATMEGA 8535**



Diajukan oleh:

- 1. DEFRI DEWANTARA / 012090280**
- 2. MUHRAM SYAPUTRA / 012090172**
- 3. RIZKI PRAMANA PUTRA / 012090131**

**Untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Mencapai Gelar Sarjana Komputer**

**PALEMBANG
2014**

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
PALCOMTECH PALEMBANG

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

NAMA/NPM : 1. DEFRI DEWANTARA / 012090280
2. MUHRAM SYAPUTRA / 012090172
3. RIZKI PRAMANA PUTRA / 012090131

PROGRAM STUDI : TEKNIK INFORMATIKA (TI)

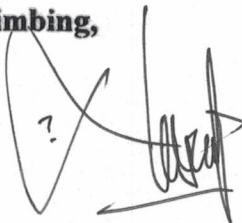
JENJANG PENDIDIKAN : STRATA SATU (S1)

KONSENTRASI : JARINGAN

JUDUL SKRIPSI : RANCANG BANGUN KOTAK SAMPAH
OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER
ATMEGA 8535

Tanggal : 22 Januari 2014

Pembimbing,



R.M. Nasrul Halim D, M.Kom

NIDN: 0202128201

Mengetahui,

Ketua,



Benedictus Effendi, S.T.,M.T

NIP: 09.PCT.13

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
PALCOMTECH PALEMBANG

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

NAMA / NPM : 1. DEFRI DEWANTARA / 012090280
2. MUHRAM SYAPUTRA / 012090172
3. RIZKI PRAMANA PUTRA / 012070131

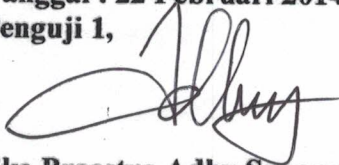
PROGRAM STUDI : TEKNIK INFORMATIKA

JENJANG PENDIDIKAN : STRATA SATU (S1)

KONSENTRASI : JARINGAN

JUDUL SKRIPSI : RANCANG BANGUN KOTAK SAMPAH
OTOMATIS BERBASIS MOKROKONTROLER
ATMEGA 8535

Tanggal : 22 Februari 2014
Penguji 1,


Eka Prasetya Adhy Sugara, S.T., M.Kom
NIDN: 0224048203

Tanggal : 22 Februari 2014
Penguji 2,


Septian Krisna Dinata, M.Kom
NIDN : 0224098901



Menyetujui,
Ketua,


Benedictus Efendi, S.T. M.T
NIP : 09.PCT.13

MOTTO

- Musyawarah dengan orang-orang yang beriman memperkuat keyakinan.
(Imam Syafe'i)
- Kita tidak boleh kehilangan semangat. Semangat adalah stimulan terkuat untuk mencintai, berkreasi, dan keinginan untuk hidup lebih lama.
(Alexander A. Bogomolez)
- Kata-kata bijaksana sering tidak didengar, namun kata-kata yang lembut akan selalu diingat orang.
(Sir Artur Helps)

Persembahan

- Ayah dan Ibu yang tercinta, motivator terbesar dalam hidupku yang tak pernah jemu mendo'akan dan menyayangiku.
- Kakak dan Adik-adikku serta seluruh keluarga besarku yang tersayang, terima kasih atas dukungannya.
- Sahabat-sahabat seperjuangan yang tidak mungkin disebutkan penulis satu persatu.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmannirrohiim

Allahumma sholi'ala Muhammad wa'ali Muhammad. Puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah Yang Maha Kuasa beserta Nabi Muhammad SAW yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan petunjuk-NYA sehingga penulis telah dapat menyelesaikan penulisan laporan skripsi ini yang berjudul: ” **Rancang Bangun Kotak Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535** ”. Sebagai salah satu syarat guna mencapai gelar Strata Satu (S1) Komputer jurusan Teknik Informatika pada Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Politeknik Palcomtech Palembang.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan Laporan Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan kejanggalan-kejanggalan. Untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan. Oleh karena itu, penulis ucapkan terima kasih yang tulus serta do'a dan harapan semoga semua bantuan yang diberikan kepada penulis dapat diterima oleh Allah SWT, Amin.

Penulis mendapatkan banyak bantuan dalam penyusunan Laporan Skripsi ini, baik berupa bimbingan, petunjuk dan saran, serta data yang diberikan baik secara tertulis maupun secara lisan. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini dengan hati yang tulus Penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih tak terhingga terutama kepada Bapak Benedictus Effendi, S.T., M.T selaku Ketua STMIK PalComTech, Bapak Zaid Amin, S.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika STMIK PalComTech, Bapak R.M Nasrul Halim Desyansah M. Kom

selaku pembimbing yang bersedia membantu dalam penulisan Laporan Skripsi ini, Para Dosen dan Staff PalComTech, Kedua orang tua kami tercinta (Ayah dan ibu) yang selalu mendukung baik moril maupun materil serta Sahabat-sahabat yang telah banyak memberikan motivasi kepada penulis sehingga terselesainya penulisan Laporan Skripsi ini, dan terima kasih banyak atas bantuan kalian semua yang telah membantu penulis dalam pembuatan Laporan Skripsi ini.

Kritikan dan saran yang membangun dari semua pihak akan penulis terima dengan tangan terbuka demi kesempurnaan Laporan Skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga Laporan Skripsi ini bermanfaat bagi diri pribadi dan pembaca sekalian. Amin ya Rabbal'alam.

Palembang, Januari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5

BAB II GAMBARAN UMUM ALAT

2.1 Fenomena alat yang dibuat.....	7
------------------------------------	---

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Teori Pendukung	10
3.1.1 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	10
3.1.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	29

3.2 Hasil Penelitian Terdahulu.....	32
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	35
4.1.1 Lokasi.....	35
4.1.2 Waktu Penelitian.....	35
4.2 Jenis Data.....	35
4.2.1 Data Primer	35
4.2.1 Data Sekunder	35
4.3 Teknik Pengumpulan Data.....	36
4.4 Jenis Penelitian.....	36
4.5 Alat dan Teknik Pengembangan Sistem.....	37
4.5.1 Alat Pengembangan Sistem.....	37
4.5.2 Teknik Pengembangan Sistem	39
4.6 Teknik Pengujian	41
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Hasil.....	45
5.1.1 Analisis	45
5.1.1.1 Analisis Permasalahan	45
5.1.1.2 Solusi	46
5.1.1.3 Kebutuhan Sistem.....	46
5.1.2 Desain Kotak Sampah.....	50
5.1.3 Perancangan Prototype	53
5.1.3.1 Perangkaian <i>Hardware</i>	53
5.1.3.2 Perangkaian Model Desain Kotak Sampah.....	60
5.1.3.3 Perancangan Rangkaian Elektronik.....	61
5.1.3.4 Perancangan <i>Software</i>	61
5.1.3.5 Perakitan Kotak Sampah.....	62
5.1.4 Pengujian.....	68
5.1.5 Evaluasi.....	70
5.2 Pembahasan.....	71

BAB VI PENUTUP	
6.1 Simpulan	76
6.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA.....	xv
HALAMAN LAMPIRAN.....	xvii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kotak sampah otomatis	8
Gambar 3.1	Diagram Blok Mikrokontroler yang disederhanakan	11
Gambar 3.2	Mikrokontroler Atmel : Sukses melalui inovasi	14
Gambar 3.3	Blok Diagram Fungsional ATmega8535	16
Gambar 3.4	Konfigurasi Pin ATmega8535	19
Gambar 3.5	Skema <i>minimum system</i> ATmega8535	19
Gambar 3.6	Cara kerja sinar ultrasonik	20
Gambar 3.7	Prinsip Kerja Sensor	22
Gambar 3.8	Motor Servo	24
Gambar 3.9	Sistem mekanis Motor Servo	24
Gambar 3.10	LCD	27
Gambar 3.11	Tampilan BASCOM AVR	31
Gambar 3.12	Tampilan Simulator BASCOM AVR	31
Gambar 4.1	Simbol masukan (Input Data)	38
Gambar 4.2	Simbol keluaran (Output Data)	38
Gambar 4.3	Simbol proses atau lainnya	39
Gambar 5.1	Mikrokontroler	47
Gambar 5.2	Sensor Ultrasonik	48
Gambar 5.3	Motor Servo	48
Gambar 5.4	LCD	49
Gambar 5.5	<i>Power Supply</i>	49

Gambar 5.6	Blok Diagram Kotak Sampah Otomatis	51
Gambar 5.7	<i>Flowchart</i> Kotak Sampah Otomatis	52
Gambar 5.8	Rangkaian Mikrokontroler ATmega 8535.....	54
Gambar 5.9	Rangkaian Sensor Ultrasonik SRF 04.....	56
Gambar 5.10	Rangkaian LCD.....	57
Gambar 5.11	Rangkaian Catu Daya.....	58
Gambar 5.12	Rangkaian Buzzer.....	59
Gambar 5.13	Program <i>Bascom AVR</i>	62
Gambar 5.14	LCD ditempatkan pada mainboard mikrokontroler.....	63
Gambar 5.15	Lampu LED yang dipasang di mainboard.....	63
Gambar 5.16	Penempatan dan pengkabelan sensor.....	64
Gambar 5.17	Penempatan Buzzer dan Motor Servo.....	66
Gambar 5.18	Kotak Sampah Otomatis (Tampak Depan).....	67
Gambar 5.19	Kotak Sampah Otomatis (Tampak Samping)	67
Gambar 5.20	Multimeter.....	68
Gambar 5.21	Pengujian sensor ultrasonik terhadap benda.....	69
Gambar 5.22	Hasil Pengujian LCD.....	70

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Hasil Penelitian Pertama.....	32
Tabel 3.2 Hasil Penelitian Kedua	33
Tabel 3.3 Hasil Penelitian Ketiga.....	34
Tabel 4.1 Format Pengujian Catu Daya.....	42
Tabel 4.2 Format Pengujian Sensor Ultrasonik terhadap obyek benda hitam.....	43
Tabel 4.3 Format Pengujian Sensor Ultrasonik terhadap obyek benda putih.....	43
Tabel 4.4 Hasil Pengujian LCD	44
Tabel 5.1 Kotak Penampung Sampah.....	60
Tabel 5.2 Kotak Penutup Mikrokontroler	61
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Catu Daya	71
Tabel 5.4 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik terhadap obyek benda hitam ..	72
Tabel 5.5 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik terhadap obyek benda putih...	73
Tabel 5.6 Hasil Pengujian LCD	75

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1. Form Topik dan Judul (*Fotocopy*)
2. Lampiran 2. Surat Balasan dari Perusahaan (*Fotocopy*)
3. Lampiran 3. Form Konsultasi (*Fotocopy*)
4. Lampiran 4. Surat Pernyataan (*Fotocopy*)
5. Lampiran 5. Form Revisi Ujian Pra Komprehensif (*Fotocopy*)
6. Lampiran 6. Form Revisi Ujian Komprehensif (Asli)
7. Lampiran 7. Listing Code

ABSTRAK

Defri Dewantara, Muhram Syaputra, Rizki Pramana Putra : Rancang Bangun Kotak Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535

Tujuan pembuatan kotak sampah otomatis berbasis mikrokontroler ATmega 8535 adalah untuk menarik minat masyarakat agar membuang sampah pada tempatnya, sehingga membuat lingkungan menjadi bersih, asri dan nyaman. Alat ini akan mendeteksi atau bekerja setelah sensor ultrasonik mendeteksi adanya obyek yang mendekati sensor, kemudian motor servo akan aktif dan membuka tutup kotak sampah.

Metode yang digunakan dalam pembuatan *prototype* kotak sampah otomatis berbasis mikrokontroler ATmega 8535 ini adalah eksperimen. Metode ini terdiri dari beberapa tahap yaitu : (1) Identifikasi Kebutuhan, (2) Analisis Kebutuhan, (3) Perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, (4) Pembuatan alat, (5) Pengujian alat. Perangkat keras terdiri dari (1) Sistem minimum ATmega 8535 sebagai pengendali utama, (2) Sensor Ultrasonik sebagai sensor pendeteksi obyek, (3) Motor servo sebagai pembuka dan penutup tutup kotak sampah, (4) LCD sebagai alat yang menampilkan teks.

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa kotak sampah otomatis ini dapat bekerja sesuai dengan prinsip kerja yang dirancang.

Kata Kunci : Sensor Ultrasonik, ATmega 8535, LCD, Kotak Sampah

ABSTRACT

Defri Dewantara, Muhram Syaputra, Rizki Pramana Putra : Rancang Bangun Kotak Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535

Purpose of making automatic trash box based microcontroller ATmega 8535 is attracting to interest people to throw away the trash in it place, with the result that make the area clear, harmoniously and comfort. This tool will detect or work after the ultrasonic censor detecting an object that approaching the censor, then the servo motor will active and unlock the trash box closed.

The method used in the prototype manufacture of automatic trash box based microcontroller ATmega 8535 is experiment. This method consists of several stages : (1) identification of needs, (2) Needs Analysis, (3) Design of hardware and software, (4) Preparation of equipment, (5) Testing Tool. The hardware consists of (1) ATmega 8535 Minimum System as the main controller, (2) The Ultrasonic Censor as a Detecting Object Censor, (3) Servo Motors as opening and closing the trash box closed, (4) LCD as a tool to show the text.

Based on the test results it can be concluded that this automatic trash box can be worked in accordance with the working principles designed.

Keywords : Ultrasonic Censor, ATmega 8535, LCD , Trash Box

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan modernisasi peralatan elektronik telah menyebabkan terjadinya perubahan yang mendasar didalam aktivitas manusia sehari-hari, dimana manusia selalu menginginkan segala sesuatunya serba otomatis, praktis dan fleksibel. Era globalisasi saat ini waktu dan tenaga sangat berarti sehingga pemakaiannya begitu diperhatikan agar seefektif dan seefisien mungkin. Manusia dituntut untuk bekerja lebih cepat dan efisien dalam mencapai tujuan yang diinginkan. Dengan perkembangan teknologi yang pesat, unjuk kerja peralatan elektronik pun semakin meningkat dan mendorong manusia mencari inovasi baru dalam penyediaan fasilitas dan sarana untuk mencapai tujuan tersebut.

Mikrokontroler adalah keluarga mikroprosesor yaitu sebuah chip yang dapat melakukan pemrosesan data secara digital sesuai dengan perintah bahasa *assembly* yang diberikan perusahaan pembuatannya. Perbedaan yang mendasar pada keduanya yaitu mikroprosesor memerlukan perangkat pendukung seperti *RAM, Hardisk, VGA Card, Keyboard, Floppy disk* yang dipasangkan sebagai peripheral eksternal dalam menjalankan instruksi. Mikrokontroler merupakan chip tunggal yang dapat

menjalankan intruksi tanpa peripheral pendukung. Meskipun mikrokontroler tidak secerdas mikroprosesor, tapi jika tingkat kepandaian dimiliki telah cukup untuk menjalankan tugas dari suatu instrumen, maka mikrokontroler menjadi pilihan pertama karena memiliki kelebihan dalam hal harga, kesederhanaan rangkaian, dan dimensi instrumen yang lebih kecil.

Perkembangan teknologi mikrokontroler sekarang ini sudah sampai pada Mikrokontroler AVR dengan arsitektur RISC 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock*, berbeda dengan instruksi MCS51 yang membutuhkan 12 siklus *clock*. Keluarga Mikrokontroler AVR berbeda dengan keluarga Mikrokontroler MCS51. Mikrokontroler AVR menggunakan teknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) sedangkan MCS51 masih menggunakan teknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*).

Masyarakat sering membuang sampah di sembarang tempat dikarenakan berbagai faktor seperti kurang banyaknya tempat sampah yang tersedia sehingga membuat orang lebih memilih membuang sampah sembarangan dari pada harus mencari tempat sampah yang kemungkinan jaraknya agak jauh, fasilitas tempat sampah yang penuh juga membuat orang lebih memilih membuang sampah sembarangan dari pada harus memasukkan sampah ke tempat sampah yang sudah penuh dan yang terpenting daerah di sekitar tersebut juga harus bersih dari sampah,

karena tempat yang asal mulanya sudah kotor akan membuat orang berpikir bahwa tempat itu diperbolehkan untuk membuang sampah sembarangan dan tanpa ragu mengotorinya dengan sampah yang mereka bawa kemudian yang terpenting adalah penyakit malas yang ada pada masyarakat itu sendiri. Masyarakat yang selalu berpikir positif pasti memikirkan akibat dari mereka membuang sampah sembarangan sedangkan masyarakat yang malas tidak pernah berfikir bahwa sejumlah akibat seperti penyakit dan banjir dapat menyerang mereka sewaktu-waktu sebagai akibat dari perbuatan mereka sendiri.

Sampah merupakan ancaman serius bagi masyarakat, karena membuang sampah sembarangan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Hal ini terbukti dengan adanya UU nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Bagi pelaku kejahatan sampah yang berdampak kerusakan lingkungan dan menyebabkan gangguan kesehatan bagi manusia akan diberi sanksi berupa kurungan selama tiga bulan atau denda maksimal sebesar Rp 50 juta. Tempat sampah merupakan tempat untuk menampung sampah sementara, yang biasanya terbuat dari logam atau plastik.

Dengan latar belakang tersebut penulis mencoba membuat tempat sampah pintar menggunakan mikrokontroler ATmega 8535 dan beberapa perangkat yang berupa perangkat seperti sensor ultrasonik sebagai motor *driver*, *limit switch* dan motor dc dihasilkan satu entitas alat yang mampu bekerja dengan baik.. Diharapkan dengan tempat sampah pintar ini mengurangi bahaya infeksi kuman, bakteri dan virus

yang berasal dari tempat sampah. Selain itu, diharapkan tempat sampah pintar ini menjadi salah satu sarana pemerintah untuk menjalankan program yang telah dirancang demi menjaga kesehatan dan kebersihan di lingkungan masyarakat.

Berdasarkan masalah tersebut, penulis mengambil sebuah judul ” **Rancang Bangun Kotak Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535** “.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dapat diperoleh rumusan masalah yaitu bagaimana merancang kotak sampah otomatis berbasis mikrokontroler.

1.3 Batasan Masalah

Sesuai dengan rumusan masalah tersebut, maka batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

1. Hanya berupa prototipe.
2. Hanya terbuka satu arah keatas.
3. Menggunakan sensor ultrasonik SRF 04.
4. Menggunakan mikrokontroler ATmega 8535.
5. Menggunakan LCD jika kotak sampah sudah penuh.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah dapat membuat prototipe kotak sampah otomatis berbasis mikrokontroler ATmega.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari tugas akhir pembuatan prototipe kotak sampah otomatis berbasis mikrokontroler ATmega 8535 ini adalah untuk menerapkan ilmu dan teori yang diperoleh selama perkuliahan dan agar lebih mengerti tentang sistem prototipe kotak sampah otomatis berbasis mikrokontroler ATmega 8535. Laporan ini juga dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam pembuatan tugas akhir dengan judul “ **Rancang Bangun Kotak Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535** “ secara garis besar disusun dalam enam bab, dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II GAMBARAN UMUM ALAT

Bab ini memuat tentang penjelasan secara umum mengenai alat yang akan dibuat.

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat tentang teori-teori yang menjelaskan tentang fungsi dari perangkat-perangkat yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini.

BAB IV METODE PENELITIAN

Bab ini memuat tentang lokasi dan waktu penelitian, jenis data, teknik pengumpulan data, jenis penelitian, alat dan teknik pengembangan sistem dan alat dan teknik pengujian.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat tentang hasil pengujian dari perangkat yang dibuat beserta pembahasannya.

BAB VI PENUTUP

Bab ini memuat tentang kesimpulan dan saran dari pembuatan tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Artanto, Dian. 2009. *Merakit PLC dengan Mikrokontroler*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.
- Budiharto. 2012. *Robot Vision*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Chamim, Anna Nur Nazilah. 2010. *Penggunaan Microcontroller sebagai Pendeteksi Posisi dengan menggunakan Sinyal GSM*. Jurnal Elektronika : Yogyakarta.
- Danim, Sudarwan. 2003. *Riset Keperawatan : Sejarah & Metodologi*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Dewobroto, Wiryanto. 2005. *Aplikasi Rekayasa Konstruksi dengan Visual Basic 6.0*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.
- Djaali, M. 2007. *Pengukuran dalam Bidang Pendidikan*. Jakarta : Penerbit Andi.
- Iswanto. 2011. *Belajar microcontroller AT89s51 dengan bahasa C*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Juwana, Mohammad Unggul. 2009. *Aneka Proyek Mikrokontroler PIC16F84/A*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.
- Kenneth, C.Laudon. 2008. *Sistem Informasi Manajemen, Edisi 10*. Jakarta : Penerbit Salemba Empat.
- Makodian, Nuraksa. 2010. *Teknologi Wireless Communication dan Wireless Broadband*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Maryanto, Hendra. 2010. *Pembuatan Prototipe Pintu Otomatis Satu Arah Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 Menggunakan DoubleIR*. Jurnal Elektronika : Surakarta.

Prabowo, Haryo. 2006. *Sumber Informasi Manajemen : Sumber Daya Manusia*. Bogor : Grasindo.

Putra, Afgianto Eko dan Nugraha Dhani. 2010. *Tutorial Pemrograman Mikrokontroler AVR v1.0*. Jurnal Elektronika : Yogyakarta.

Sunarto. 2005. *Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk kelas x*. Jakarta : Grasindo.