

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ALAT
MONITORING JUMLAH ORANG DALAM SUATU
RUANGAN BERBASIS MIKROKONTROLER
ATMEGA16**



OLEH:

TRIWANTORO

09120303063

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2015**

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ALAT
MONITORING JUMLAH ORANG DALAM SUATU
RUANGAN BERBASIS MIKROKONTROLER
ATMEGA16**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Diploma Komputer**



OLEH:

TRIWANTORO

09120303063

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2015**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ALAT MONITORING
JUMLAH ORANG DALAM SUATU RUANGAN BERBASIS
MIKROKONTROLER ATMEGA16**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Diploma Komputer

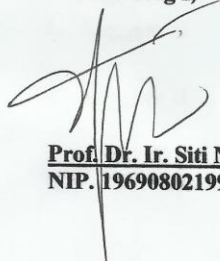
Oleh:

TRIWANTORO

09120303063

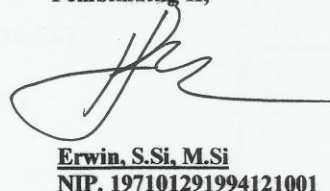
Palembang, Oktober 2015

Pembimbing I,



Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T
NIP. 196908021994012001

Pembimbing II,



Erwin, S.Si, M.Si
NIP. 197101291994121001

Mengetahui,

Ketua Program Diploma Komputer



Erwin, S.Si, M.Si
NIP. 197101291994121001

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Sabtu
Tanggal : 29 Agustus 2015

Tim Penguji :


1. Ketua (Pembimbing I) : Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T
2. Sekretaris (Pembimbing I) : Erwin. S.Si, M.Si
3. Anggota II : Huda Ubaya, M.T
4. Anggota II : Sutarno, M.T



Mengetahui,

Ketua Program Diploma Komputer




Erwin. S.Si, M.Si
NIP. 197101291994121001

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

MOTTO :

" Belajar Dari Masa Lalu, Intropeksi Diri Sejak Dini, Hidup Untuk Sekarang dan Berencana Untuk Hari Esok, Tapi, Tak Perlu Menunggu Hari Esok Bila Dapat Dikerjakan Hari Ini " (Penulis)

"Lebih Baik Mencoba tapi Sering Gagal Dari Pada Sering Gagal Untuk Mencoba"
(Penulis)

Kupersembahkan untuk :

- *Bapak Ibuk Ku sayang yang tak henti-hentinya memberikan Do'a, dukungan moril maupun materil*
- *Saudara-saudaraku tersayang dan keluarga besarku*
- *Semua teman-teman seperjuangan Diploma Komputer Universitas Sriwijaya Khususnya angkatan 2012*
- *Almamaterku*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan manfaat	2
1.2.1 Tujuan	2
1.2.2 Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II. DASAR TEORI	
2.1 Sistem Mikrokontroler	7
2.1.1 Mikrokontroler Atmega16	7
2.1.2 Arsitektur Atmega16	8
2.1.3 Diagram Blok Atmega16	9

2.1.4	Konfigurasi Pin Atmega16	11
2.1.5	Status Register.....	12
2.2	Sensor Ultrasonik HR-SRF05	14
2.2	Cara Kerja Sensor Ultrasonik	15
2.3	Sensor PIR HC-SR501.....	17
2.3.1	Cara Kerja Sensor PIR	18
2.3.2	Jarak Pancar Sensor PIR	19
2.4	Real-Time Clock (RTC) DS1307.....	19
2.5	CodevisionAVR	21
2.6	LCD 2x16	22
2.7	Buzzer	23
2.8	IC 7404.....	24
2.9	LED (Light Emitting Dioda)	25

BAB III. PERANCANGAN ALAT

3.1	Perancangan Perangkat Keras	26
3.1.1	Perancangan Diagram Blok	26
3.1.2	Rangkaian Keseluruhan	29
3.1.3	Perancangan Mekanik Sistem	30
3.2	Perancangan Perangkat Lunak	31
3.2.1	Diagram Alir Perangkat Lunak Untuk Menghitung Orang Yang Masuk.....	31
3.2.2	Diagram Alir Perangkat Lunak Untuk Menghitung Orang Yang Keluar.....	33
3.2.3	Diagram Alir Perangkat Lunak Untuk Menampilkan Waktu	35
3.2.4	Diagram Alir Perangkat Lunak Untuk Menghitung jumlah Orang Didalam Ruangan	36
3.2.5	Perancangan Keseluruhan Perangkat Lunak.....	38

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Pengujian dan Pembahasan Alat	41
-----	-------------------------------------	----

4.1.1	Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler	41
4.1.2	Modul Rangkaian RTC dan Modul LCD	44
4.1.3	Pengujian Sensor PIR.....	45
4.1.3.1	Tegangan Keluaran Sensor PIR	45
4.1.3.2	Range Jangkauan Sensor PIR.....	46
4.1.4	Pengujian Sensor Ultrasonik.....	48
4.1.4.1	Perbandingan Jarak Jangkauan.....	48
4.1.4.2	Pengukuran Jangkauan Sensor Ultrasonik Terhadap Benda Bergerak	50
4.1.4.2	Range Jangkauan Sensor Ultrasonik	51
4.1.5	Pengujian IC 7404.....	53
4.2	Uji Coba Fungsi Sistem	54
4.2.1	Pengujian Pada Perhitungan Orang Masuk	56
4.2.2	Pengujian Pada Perhitungan Orang Keluar	57
4.2.3	Pengujian untuk Menghitung Orang Yang Masuk Dan Keluar Ruangan Secara Bersamaan.....	60
4.3	Implementasi Sistem	64
4.3.1	Pengujian Sensor Ultrasonik Sebagai Pendeteksi Terhadap Tinggi Seseorang	65
4.3.2	Pengujian pada Perhitungan Orang Masuk	67
4.3.3	Pengujian pada Perhitungan Orang Keluar	68
4.3.4	Pengujian untuk Menghitung Orang Yang Masuk Dan Keluar Ruangan Secara Bersamaan.....	70

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	71
4.2	Saran.....	72

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram Blok Atmega16.....	10
Gambar 2.2 Susunan kaki pada Atmega16.....	11
Gambar 2.3 Status register Atmega16.....	13
Gambar 2.4 Gambar sensor HR-SRF05	14
Gambar 2.5 Prinsip kerja sensor ultrasonik	15
Gambar 2.6 Diagram waktu modul sensor ultrasonik.....	16
Gambar 2.7 Sensor PIR HC-SR501	17
Gambar 2.8 Jarak jangkauan sensor PIR HC-SR501	19
Gambar 2.9 Modul RTC DS1307	20
Gambar 2.10 Rangkaian antarmuka LCD 2x16.....	22
Gambar 2.11 Buzzer.....	23
Gambar 2.12 Antarmuka rangkaian IC 7404.....	24
Gambar 2.13 LED	25
Gambar 3.1 Diagram blok	27
Gambar 3.2 Rancangan keseluruhan sistem	29
Gambar 3.3 Perancangan mekanik.....	30
Gambar 3.4 Diagram alir untuk menghitung orang masuk	32
Gambar 3.5 Diagram alir untuk menghitung orang keluar.....	34
Gambar 3.6 Diagram alir untuk menampilkan waktu	35
Gambar 3.7 Diagram alir untuk menghitung jumlah orang.....	37
Gambar 4.1 Pengukuran range area sensor PIR.....	49
Gambar 4.2 Kondisi percobaan perbandingan sensor ultrasonik.....	51
Gambar 4.3 Pengukuran range area sensor ultrasonik	54
Gambar 4.4 Prototype alat	58
Gambar 4.5 Tampilan hasil LCD	62
Gambar 4.6 Impementasi sistem.....	64
Gambar 4.7 Range area horinzontal kedua ultrasonik di pintu.....	66
Gambar 4.8 Range area vertikal Sensor PIR di pintu.....	67

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Fungsi pin-pin LCD	23
Tabel 4.1 Pengukuran tegangan pada pin Atmega16 kondisi high	44
Tabel 4.2 Pengukuran tegangan pada pin Atmega16 kondisi low	45
Tabel 4.3 Pengujian sensor PIR	47
Tabel 4.4 Hasil pengukuran range jangkauan sensor PIR	49
Tabel 4.5 Hasil pengukuran perbandingan jarak sensor ultrasonik	51
Tabel 4.6 Percobaan terhadap objek bergerak	53
Tabel 4.7 Hasil pengujian range sensor ultrasonik	54
Tabel 4.8 Hasil pengujian output IC 7404 dengan input power supply	55
Tabel 4.9 Hasil pengujian output IC 7404 dengan input sensor PIR	56
Tabel 4.10 Hasil pengujian sistem pada prototype terhadap objek masuk ..	59
Tabel 4.11 Hasil pengujian sistem pada prototype terhadap objek keluar ...	61
Tabel 4.12 Hasil pengujian sistem pada Perhitungan orang masuk dan keluar Secara bersamaan	62
Tabel 4.13 Hasil pengujian sensor terhadap tinggi objek	66
Tabel 4.14 Pengujian sistem pada implementasi terhadap orang masuk	67
Tabel 4.15 Pengujian sistem pada implementasi terhadap orang keluar	69
Tabel 4.16 Pengujian sistem pada Perhitungan orang masuk dan keluar Secara bersamaan	70

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Source code program c++	A-1
Lampiran 2. Form Konsultasi	B-1
Lampiran 3. Form Perbaikan Ujian Komprehensif.....	C-1

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat ALLAH SWT atas rahmat dan karunia-Nya serta taufik dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik. Laporan Tugas Akhir ini berjudul **“Perancangan Dan Implementasi Alat Monitoring Jumlah Orang Dalam Suatu Ruangan Berbasis Mikrokontroler Atmega16”**. Shalawat dan salam semoga senantiasa Allah SWT curahkan kepada nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabat beliau, para tabiin dan seluruh kaum muslimin yang istiqomah di jalan-Nya hingga akhir zaman.

Penulisan Tugas Akhir ini tentunya tidak lepas dari bantuan, dukungan, arahan serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang tidak pernah berhenti memberikan do'a restu serta bantuan secara moral dan material kepada penulis .
2. Bapak Dr. Darmawijoyo, M.Si, M.Sc. Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Erwin, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Diploma Komputer Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Prof. Dr. Siti Nurmaini, M.T. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Erwin, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing II sekaligus orang tua bagiku yang telah memberikan motivasi, bimbingan, petunjuk dan pengarahan baik secara teoritis, maupun moral dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen, Laboran, Staf dan Karyawan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya atas segala bantuan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

6. Seluruh teman-teman Diploma Komputer Universitas Sriwijaya, MI, KA dan TK khususnya Teknik Komputer angkatan 2012 Sahabat sekaligus keluarga baru bagiku, yang telah senantiasa memberikan bantuan materi, moril maupun spritual. Terima kasih telah bersedia ambil bagian dari hidupku .
7. Semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan tugas akhir ini. Yang tidak bisa disebutkan satu persatu Semoga Allah AWT memberikan balasan yang setimpal.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahan dalam penyusunan tugas akhir ini, karena keterbatasan kemampuan, pengalaman dan waktu penulisan serta pengetahuan penulis. Kendati demikian penulis berharap agar tugas akhir ini dapat mendekati seperti yang diharapkan. Atas segala kekurangan dan kesalahan yang ada, penulis memohon maaf dengan ini sangat dibutuhkan kritik dan saran yang bersiifat membangun dari semua pihak demi kebaikan bersama untuk mencapai kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Palembang, September 2015

Penulis

ABSTRAK

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ALAT MONITORING JUMLAH ORANG DALAM SUATU RUANGAN BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA16

Oleh :

Triwantoro

09120303063

Sistem monitoring untuk menghitung jumlah orang dalam suatu ruangan dengan menggunakan mikrokontroler Atmega16 serta merancang dan mengimplementasikannya merupakan salah satu tujuan dari Tugas Akhir ini. Alat ini menggunakan sensor PIR (*Passive Infra Red*) sebagai pendeteksi adanya gerakan manusia yang dipasang diatas pintu, sensor Ultrasonik HR-SRF05 sebagai pendeteksi untuk mengetahui adanya orang yang masuk maupun orang yang keluar yang deletakkan di bagian samping pintu serta dilengkapi dengan RTC (*Real-time clock*) untuk menampilkan waktu, hasil keluaran dari proses ini ditampilkan ke LCD (*Liquid Crystal Display*) dan menggunakan mikrokontroler Atmega16 sebagai pusat pengendali alat tersebut. Pada saat pengujian *Prototype* besar *error* yang terjadi mencapai 10% untuk perhitungan orang masuk dan 6% untuk perhitungan orang keluar, kemudian pada saat proses implementasi besar *error* yang terjadi mencapai 15% untuk perhitungan orang masuk dan 10% untuk perhitungan orang keluar .

Kata kunci : Sistem Monitoring, Mikrokontroler, Sensor PIR, Sensor Ultrasonik, LCD (*Liquid Crystal Display*)

ABSTRACT

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF MONITORING TOOL NUMBER OF PEOPLE IN A ROOM BASED MICROCONTROLLER ATMEGA16

By :

Triwantoro

09120303063

The monitoring system to facilitate calculation the number of people in a room-based microcontroller ATmega16 as well designing and implementing a tool is one of the goals in this Final Project. It uses sensors PIR (Passive Infra Red) as the detection of human movement which is mounted above the door, HR-SRF05 Ultrasonic sensor as a detector to detect the incoming and outgoing person who's place in the side door and is equipped with a RTC (Real-time clock) to display the time, output of the process is shown to the LCD (Liquid Crystal Display) and use ATmega16 microcontroller as the control center of the tool. At the moment a large Prototype testing errors that occur up to 10% for the calculation of the entry and 6% for the calculation of the exit, then during the implementation process of these errors that occur up to 15% for the calculation of entry and 10% for the calculation of the exit.

Keywords: Monitoring system, Microcontroller, PIR Sensors, Ultrasonic Sensors, LCD (Liquid Crystal Display)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dari ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya pengetahuan dibidang elektronika telah begitu pesat perkembangannya . Salah satunya adalah penggunaan perangkat Mikrokontroler, Mikrokontroler adalah sebuah chip komputer yang mampu diprogram untuk menjalankan fungsi sebagai sistem pengendali ataupun pengontrol. Salah satu pemanfaatan dari mikrokontroler tersebut antara lain sebagai pengendali berbagai macam sensor, contohnya sensor ultrasonik, sensor ultrasonik biasanya digunakan untuk mengukur jarak benda . sehingga dalam tugas akhir ini penulis akan membahas tentang pemanfaatan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi pada alat untuk menghitung jumlah orang didalam sebuah ruangan secara otomatis yang dikontrol oleh mikrokontroler, fungsi alat ini adalah untuk menghitung setiap orang yang masuk maupun yang keluar dalam sebuah ruangan. Alat ini juga dapat menampilkan jumlah orang yang masuk dan orang keluar pada suatu ruangan ataupun hanya ingin mengetahui jumlah orang dalam suatu ruangan .

Berdasarkan pemikiran diatas pada kesempatan ini penulis bermaksud untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah alat utuk mempermudah dalam pekerjaan manusia, yaitu sebuah alat yang dapat menghitung atau memonitoring jumlah orang yang masuk kedalam suatu ruangan dengan menggunakan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi adanya orang yang masuk

kedalam ruangan, *sensor passive infrared* (PIR) untuk pendeteksi adanya gerakan yang memasuki ruangan dan Mikrokontroler Atmega16 sebagai unit kendalinya dan *Real Time Clock* (RTC) untuk mengetahui waktu dan tanggal saat ini. Dengan alat ini seseorang tidak perlu menghitung dan mengetahui ada tidaknya orang didalam suatu ruangan secara *manual* tetapi cukup melihat tampilan yang ada pada *LCD* . Berdasarkan uraian dari latar belakang dan penjelasan diatas sehingga penulis mengajukan tugas akhir dengan judul “Perancangan Dan Implementasi Alat Monitoring Jumlah Orang Dalam Suatu Ruangan Berbasis Mikrokontroler Atmega16” .

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.2.1 Tujuan Penelitian

1. Mengaplikasikan mikrokontroler Atmega16 sebagai pengendali serta pengontrol dari rangkaian alat pendeteksi orang yang masuk maupun keluar pada suatu ruangan .
2. Merancang suatu alat yang dapat memudahkan dalam memonitor jumlah orang yang masuk kedalam suatu gedung atau ruangan yang hanya memiliki 1 pintu.

1.2.2 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat dari pembuatan alat tersebut adalah bisa menentukan jumlah/kapasitas orang yang masuk dalam suatu gedung atau ruangan.

2. Memberikan kemudahan bagi pengelola gedung atau ruangan untuk menghitung jumlah orang yang masuk kedalam suatu gedung atau ruangan
3. Diharapkan bagi pembaca, dapat menambah pengetahuan mereka tentang alat yang berbasis mikrokontroler .
4. Bagi peneliti, menambah pengetahuan dan pengalaman dalam pembuatan alat berbasis mikrokontroler yang dibuat .

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang serta melakukan implementasi alat yang mampu memonitoring jumlah orang yang masuk maupun keluar pada suatu ruangan .
2. Bagaimana menggunakan sensor ultrasonik dan sensor PIR dalam membuat alat penghitung jumlah orang .
3. Bagaimana cara kerja alat tersebut jika di implementasikan ke ruangan yang hanya memiliki 1 pintu .
4. Bagaimana merancang suatu program yang memungkinkan terjadinya suatu perintah program yang harus dilakukan saat itu juga .

1.4 Batasan Masalah

Dengan adanya batasan masalah, maka dapat lebih disederhanakan dan diarahkan penelitian agar tidak menyimpang dari apa yang diteliti. Adapun batasan masalah adalah sebagai berikut:

1. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi gerakan adalah sensor PIR HC-SR501 .
2. Sensor yang digunakan untuk penghitung orang yang memasuki ruangan adalah sensor ultrasonik SRF05 .
3. Untuk menampilkan jumlah orang yang masuk menggunakan LCD 2x16 .
4. Untuk mengontrol jalannya proses alat pendeteksi dan penghitung orang yang masuk kedalam suatu ruangan menggunakan mikrokontroler Atmega16 .
5. Pada proses pengujian, orang atau objek yang masuk maupun yang keluar tidak berdesakan atau satu persatu .
6. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C dengan menggunakan aplikasi CodevisionAVR.

1.5 Metode Penelitian

Adapun metode penulisan yang penulis gunakan adalah sebagai berikut:

1. Metode literatur atau kaji pustaka

Metode ini digunakan untuk mendapatkan data yang diperlukan dengan cara membaca buku-buku, artikel, jurnal dan *browsing* internet yang berhubungan dengan masalah yang dikerjakan .

2. Metode Konsultasi

Metode ini digunakan untuk konsultasi atau tanya jawab dengan dosen pembimbing maupun dengan pihak-pihak yang ahli dan berpengalaman didalam bidang elektronika dan mikrokontroler .

3. Metode *Observasi*

Metode ini digunakan untuk mengadakan pengamatan terhadap objek laporan yang diperoleh pada saat pengerjaan alat dan pembuatan program .

4. Metode *Eksperimen*

Merupakan metode yang mengadakan *eksperimen* atau uji coba terhadap alat yang akan dibuat baik itu *software* atau *hardware* dari alat tersebut .

1.6 Sistematika Penulisan

Agar lebih sistematis dan mudah dimengerti dalam penulisan tugas akhir, maka penulis akan membahas berdasarkan sistematis sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab Pendahuluan berisikan latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini berisikan penjelasan mengenai teori dasar Atmega 16, sensor ultrasonik HR-SRF05, sensor PIR, LCD, RTC serta komponen penunjang lainnya agar alat tersebut dapat bekerja dengan baik, sehingga dapat mendukung penyusunan dari laporan ini .

BAB III PERANCANGAN ALAT

Bab ini menjelaskan perancangan alat, alat dan bahan yang di gunakan pada perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak yang digunakan untuk sistem pengaturan hidup-mati (*on-off*) .

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang perbandingan antara hasil dari sistem yang dibuat dibandingkan dengan perancangan dan dasar teori sistem serta pembahasan dari hasil pengujian dan implementasi sistem .

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan penutup tulisan yang meliputi kesimpulan dan saran-saran dari hasil pembahasan yang dilakukan dari tugas akhir, yang dijadikan kesimpulan yang merupakan ikhtisar penulisan .

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka berupa suatu daftar dari semua pustaka yang diacu secara langsung di dalam tubuh tulisan .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nurmaini, Siti dan Ahmad Zarkasi. 2013. *Materi Ajar Pengantar Robotika (FSK 45311)*. Universitas Sriwijaya : Palembang
- [2] Syahrul. 2014. *Pemrograman Mikrokontroler AVR Bahasa Assembly dan C*. Informatika : Bandung.
- [3] Wahyudin, Didin. 2007. *Belajar Mudah Mikrokontroler AT89S52 Dengan Bahasa BASIC Menggunakan BASCOM-8051*. Andi : Yogyakarta.
- [4] _____. 2015. *Datasheet Microkontroller Atmega16*. diakses pada 22 Maret 2015.
http://www.alldatasheet.com/datasheetpdf/pdf/78532/ATMEL/ATMEGA_16.html .
- [5] _____. 2015. *SRF05 Ultra-Sonic Ranger Technical Specification*. Diakses pada 22 Maret 2015
<http://www.robot-electronics.co.uk/htm/srf05tech.htm> .
- [6] _____. 2015. *HC-SR501 Datasheet*. Diakses pada 22 Maret 2015
<http://www.datasheetspdf.com/datasheet/HC-SR501.html> .
- [7] _____. 2015. *DS1307 Datasheet*. Diakses pada 22 Maret 2015
<http://www.sparkfun.com/datasheets/Components/DS1307.pdf>