



**PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN
BERMOTOR DENGAN FASILITAS MISSEDCALL BERBASIS
MIKROKONTROLLER ATMEGA 16**

PROYEK AKHIR

Oleh :

**NAHROWI
NIM 081903102013**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN
BERMOTOR DENGAN FASILITAS MISSEDCALL BERBASIS
MIKROKONTROLLER ATMEGA 16**

PROYEK AKHIR

Diajukan guna melengkapi proyek akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III Teknik Elektronika
dan mencapai gelar Ahli Madya

Oleh :

**NAHROWI
NIM 081903102013**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERSEMBAHAN



Proyek akhir ini merupakan sebuah awal,
langkah kecil menuju lompatan besar guna mencapai kesuksesan
yang lebih baik lagi

Dengan ini saya Nahrowi mengucapkan rasa syukur kepada...

Allah SWT, dengan segala Keagungan dan Keajaiban-Nya
yang senantiasa mendengar do'a ku, menuntunku dari kegelapan, serta senantiasa
menaungiku dengan rahmat dan hidayah-Nya dan junjunganku

Nabi Besar Muhammad SAW dan para sahabat-Nya
yang telah menjadi penerang di dunia dan suri tauladan bagi kita semua

Karya ini saya persembahkan sebagai tanda bakti kepada
Ibu Rikanah, Bapak Sutikno, kakak-kakakku Rohayati dan Angsori serta
seluruh keluarga dan kerabat terima kasih atas segala kasih sayang, dukungan,
semangat, dan doa selama ini

Guru-guruku sejak SD sampai Perguruan Tinggi yang terhormat,
terima kasih telah memberikan ilmu dan mendidik dengan penuh kesabaran

Seluruh teman dan sahabat seperjuangan D3 Teknik Elektronika angkatan 2008,
kalian sebagai inspirasiku serta tempat berbagi suka dan duka
yang tidak akan terlupakan untuk selamanya

Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember

MOTO

“Hidup adalah kegelapan jika tanpa hasrat dan keinginan.
Semua hasrat dan keinginan adalah buta jika tidak disertai pengetahuan.
Pengetahuan adalah hampa jika tidak diikuti pelajaran.
Dan semua pelajaran akan sia-sia jika tidak disertai cinta.”

(kahlil Gibran)

“Gunakanlah dengan sebaik-baiknya masa mudamu sebelum masa tuamu, masa sehatmu sebelum masa sakitmu, masa kayamu sebelum masa miskinmu, masa senggangmu sebelum masa sibukmu dan masa hidupmu sebelum datang matimu.”

(HR. Muslim, Tirmidzi dari Amru bin Maimun)

Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, maka tak ada yang dapat menolaknya; dan sekali-kali tak ada pelindung bagi mereka selain Dia.”

(QS: Ar Ra'du 11)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nahrowi

NIM : 081903102013

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul: ***“Perancangan Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Dengan Fasilitas Missedcall Berbasis Mikrokontroler Atmega16”*** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 30 Januari 2012

Yang menyatakan,

Nahrowi

NIM 081903102013

PROYEK AKHIR

**PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN BERMOTOR
DENGAN FASILITAS MISSEDCALL BERBASIS MIKROKONTROLLER
ATMEGA16**

Oleh
NAHROWI
NIM 081903102013

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Sumardi, ST.,MT
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Azmi Saleh, ST.,MT

PENGESAHAN

Proyek Akhir berjudul “*Prototipe Alat Pendeteksi Letak Kendaraan Dan Penghitung Biaya Parkir Berbasis Mikrokontroler ATMEGA16*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Senin

Tanggal : 30 januari 2012

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,
(Dosen Pembimbing Utama)

Sekretaris,
(Dosen Pembimbing Anggota)

RB.Moch.Gozali, ST., MT
NIP 19690608 199903 1 002

Dr. Azmi Saleh, ST., MT
NIP 19710614 199702 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Triwahju Hardianto, ST., MT
NIP. 19700826 1999702 1 001

Sumardi, ST., MT
NIP. 196703113 199802 1 001

Mengesahkan
Dekan,

Ir. Widyono Hadi, MT
NIP 19610414 198902 1 001

Perancangan Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Dengan Fasilitas Missedcall
Berbasis MikrokontrolerAtmega16 (Scheming Of Motorcycle Security System With
Missed Call Facility Base On Microcontroller Atmega 16)

Nahrowi

Jurusan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Meningkatnya tindak kejahatan pencurian sepeda motor dan perampasan di Negara Indonesia sering terjadi. Walaupun berbagai cara dilakukan untuk mencegah tindak pencurian dan perampasan sepeda motor, antara lain dengan mengganti model kunci kontak atau memasang alarm tetap saja tidak membuat pencuri putus asa. Pembuatan alat ini dimaksudkan untuk mengurangi tindak pencurian dan perampasan sepeda motor. Dengan alat ini nantinya akan memudahkan para pemilik sepeda motor karena sistem kerja alat ini dengan memanfaatkan fasilitas missed call pada Handphone. Prinsip kerja alat ini apabila ketika kontak kendaraan di ONkan dengan paksa tanpa terlebih dahulu memasukkan password maka alarm pada kendaraan akan berbunyi dan secara otomatis Handphone pada alat akan memanggil nomor tujuan pemilik kendaraan dan waktu bersamaan pengapian pada CDI yang diteruskan ke KOIL akan terputus maka motor tidak bisa dihidupkan sebelum memasukkan password dengan benar. Pada alat ini juga disertai tombol keypad, LCD, driver relay CDI, dan driver control handphone. Alat ini dapat bekerja efektif karena dapat mengurangi tindak pencurian yang disertai tindak kekerasan, alat ini juga dapat digunakan sebagai alternatif pengamanan pada kendaraan bermotor.

Kata Kunci : Handphone, Mikrokontroler, Tombol keypad, LCD dan CDI

Perancangan Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Dengan Fasilitas Missedcall
Berbasis MikrokontrolerAtmega16 (Scheming Of Motorcycle Security Sistem With
Missed Call Facility Base On Microcontroller Atmega 16)

Nahrowi

Electronics Engineering Departement, Engineering Faculty, Jember University

ABSTRACT

The increasing of motorcycle theft in Indonesia is really common. Although, they are many action that have been done to prevent it, such as change the model of key or installing an alarm. But in fact the theft actions are still exist. Because of that, this appliance created for decreasing theft actions. With this appliance the owner of motorbike can be easy to keep their motorcycle save by exploiting miss call facility on their handphone. This appliance will be work when the motorcycle is flamed forced by the thief without giving a right password otomatically the alarm on motorcycle will ring. During at the same time, handphone on this appliance will calling phone number of owner.and then ignition on CDI will continue to KOIL and break it. So the motorcycle won't be flamed before giving a right password. On this appliance also equipped by keypad, LCD, driver relay CDI, and driver control handphone. this appliance can work effectively because can decreasing the number of theft actionsand also can be use as alternative safety for motorcycle.

Keywords : *handphone, micro controller, keypad, LCD, and CDI.*

RINGKASAN

PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN KENDARAAN BERMOTOR DENGAN FASILITAS MISSEDCALL BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA16; Nahrowi; 081903102003; 2012 :62 halaman; Program Studi Diploma Tiga (DIII), Jurusan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Perkembangan teknologi elektronika semakin maju saat ini, maka semakin banyak penerapan rangkaian elektronika dalam kehidupan sehari-hari untuk mempermudah kegiatan manusia pada proyek akhir ini adalah aplikasi nyata penerapan yaitu pada bidang pengaman kendaraan bermotor. Dimana pada percobaan-percobaan sebelumnya hanya memakai alarm, ataupun pengaman ganda. Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dibuatlah sebuah sistem pengaman sepeda motor yang berbeda yaitu menggunakan fasilitas handphone, cara kerja alat ini yaitu pada saat motor dihidupkan secara paksa maka handphone yang terdapat pada alat atau sistem otomatis akan memberitahu kepada pemilik motor dengan cara menelfon/memiscol.

Secara umum alat ini juga dilengkapi tombol keypad dan LCD yang terpasang pada sistem yang terdapat di sepeda motor, Tombol keypad digunakan untuk memasukan password yang berfungsi membuka kunci pada sebuah sitem yang dihubungkan ke motor melalui mikrokontroller agar dapat dihidupkan, apabila dalam memasukan password salah dua kali maka buzzer akan berbunyi, sedangkan LCD berguna untuk menampilkan data yang telah diterima oleh system mikro tersebut. Dengan alat ini nantinya dalam penerapan dapat memberi pengamanan yang lebih efektif dan mengurangi tingkat kejahatan pencurian sepeda motor(curanmor).

Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa pengaman sepedarmotor dengan fasilitas memanggil bekerja secara baik. Pada saat pengujian kerja handphone dengan cara memanggil terdapat eror persen yang sangat kecil di karenakan faktor operator.

SUMMARY

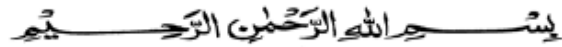
SCHEMING OF MOTORCYCLE SECURITY SYSTEM WITH MISSED CALL FACILITY BASE ON MICRO CONTROLLER ATMEGA 16; Nahrowi; 08193102003; 2012: 81 pages ; Three Diploma Courses (DIII); Electronic Engineering Department; Engineering Faculty; Jember University.

Development of electronic technology is advancing this time. Followd by the increasing application of electronic circuits in everyday life to facilitate human activity. This end project is the real implementation of applications in the field of motorbike safety. In previous experiments only using an alarm or double safety. Base on that background, it made a different safety system for motorcycle namely by using a mobile phone. The working of this tool is when the motorcycle turned on by force otomatically mobile phone that found on the device or the system will automatically notify the owner with a phone call or missed call.

This tool also equipped with keypad and LCD that attached in this system on a motorcycle. Keypad button is use for enter the password that have function to open the key on a system that already connected to motorcycle by micro controller. If you twice entering a wrong password, the buzzer will ring. While the function of LCD for displays data that has been accepted by the micro system. With this tool, later in the application this tool can give a more effective safety and reduce the rate of motorcycle theft crime.

Based on test results showed that motorcycle safety with caller's facilities work properly. At the time of testing, work phone by calling there is a very small percent error due to operator's factor.

PRAKATA



Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan proyek akhir yang berjudul “*Perancangan Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Dengan Fasilitas Missedcall Berbasis Mikrokontroller Atmega16*”, dapat terselesaikan dengan baik. Laporan proyek akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Diploma Tiga (DIII) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Terselesaikannya laporan proyek akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu disampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, dengan segala Keagungan dan Keajaiban-Nya yang senantiasa mendengar do'aku, menuntunku dari kegelapan, serta senantiasa menaungiku dengan rahmat dan hidayah-Nya;
2. Nabi Muhammad SAW, yang telah menjadi penerang di dunia dan suri tauladan bagi kita semua;
3. Ir. Widyono Hadi, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
4. Bapak Sumardi, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember;
5. Bapak Dedy Kurnia Setiawan, ST., MT selaku Ketua Program Studi Diploma Tiga (DIII) Teknik Elektro Universitas Jember;
6. Bapak Sumardi, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Dr. Azmi salah, ST., MT selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya proyek akhir ini;
7. Bapak Dedy kurni setiawan, ST., MT selaku Dosen Pembimbing Akademik (DPA) yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya;

8. Bapak R.B. Moch Gozali, ST., MT dan Dr.Triwahju Hardianto,ST.,MT selaku Tim Penguji Proyek Akhir yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan pengarahan demi terselesaikannya penulisan laporan proyek akhir ini;
9. Sivitas Akademika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.
10. Teman-teman seperjuangan Elektro 2008 Universitas Jember, ”tanpa kalian saya bukan apa-apa”;
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan karya serta laporan proyek akhir ini.

Semoga laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan khususnya untuk disiplin ilmu teknik elektro, kritik dan saran diharapkan terus mengalir untuk lebih menyempurnakan proyek akhir ini dan diharapkan dapat dikembangkan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

Jember; Januari 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
RINGKASAN	x
SUMMARY	xi
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Manfaat	2
1.6. Sistematika Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Sepeda motor	4
2.1.1 Gambaran umum.....	4

2.2. Mikrokontroler Atmega.....	5
2.2.1 Konfigurasi pin Atmega16.....	6
2.3. LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	10
2.4. Buzzer	11
2.5. Keypad 4x4	12
2.6. Relay	14
2.7. Ponsel	15
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1.Tempatdan Waktu Penelitia.....	17
3.1.1 Tempat Penelitian.....	17
3.1.2 Waktu Penelitian.....	17
3.2 Ala dan Bahan.....	18
3.2.1 <i>Hardware</i>	18
3.2.2 <i>Software</i>	18
3.3 Tahap Penelitian.....	18
3.4 Desain Penelitian.....	18
3.4.1 Diagram Blok.....	19
3.5 Flowchart.....	21
3.6 Rangkaian Mikrokontroler ATmega 16.....	24
3.7 Rangkaian Regulator Tegangan.....	25
3.8 Perancangan Hadware	26
3.9 Rangkaian LCD	26
3.10 Rangkaian sensor tegangan.....	27
3.11 Rangkaian Keypad.....	28
3.12 Rangkaian Keseluruhan	29
BAB 4.HASI DAN PEMBAHASAN.....	30

4.1 Pengujian Alat.....	30
4.2 Pengujian Rangkaian Sistem Minimum ATmega.....	30
4.3 Pengujian Rangkaian LCD Display 16x2.....	32
4.4 Pengujian Rangkaian Sensor Tegan.....	32
4.5 Pengujian Komunikasi Handphone.....	33
4.6 Pengujian alat berdasarkan lama panggilan.....	36
4.7 Pengujian Keypad 4x4	37
4.8 Pengujian alat secara keseluruhan.....	38
BAB 5. PENUTUP	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 <i>Konfigurasi setting untuk Port I/O</i>	9
Tabel 3.1 Rencana Kegiatan Proyek Akhir.....	17
Tabel 4.1 Pengujian Sistem Minimum Mikrokontroller.....	31
Tabel 4.2 Pengujian <i>sensor Tegangan</i>	32
Tabel 4.3 Data pengujian <i>driver control handphone</i>	34
Tabel 4.4 Pengujian pemanggilan ke nomor handphone.....	35
Tabel 4.5 Pengujian alat berdasarkan lama panggilan.....	36
Tabel 4.6 Data pengujian <i>keypad 4x4</i>	38
Tabel 4.7 Data pengujian keseluruhan sistem.....	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pin ATmega 16.....	6
Gambar 2.2 Konfigurasi pin LCD 2x16.....	11
Gambar 2.3 Bentuk Fisik Buzzer.....	12
Gambar 2.4 Bentuk Fisik Keypad 4x4.....	13
Gambar 2.5 Simbol relay.....	14
Gambar 2.6 Bentuk Handphone.....	16
Gambar 3.2 Blok diagram perancangan alat.....	19
Gambar 3.3 Flowchat Password.....	21
Gambar 3.5 Flowchat Sensor Tegangan dan Handphone.....	22
Gambar 3.4 Diagram alir Flowchat Keseluruhan.....	23
Gambar 3.6 Rangkaian Sistem Minimum.....	24
Gambar 3.7 Rangkaian <i>regulator</i> tegangan.....	25
Gambar 3.8 Perancangan rangkaian dan penempatan alat.....	26
Gambar 3.9 Rangkaian LCD penampil.....	27
Gambar 3.10 Rangkaian sensor tegangan.....	27
Gambar 3.11 Skematik <i>Keypad</i> 4x4.....	28
Gambar 3.12 Rangkaian keseluruhan.....	29
Gambar 4.1 Sistem Minimum ATMEGA 16.....	31
Gambar 4.2 Tampilan pada <i>LCD display</i> 16x2.....	32
Gambar 4.3 Rangkaian <i>driver control handphone</i>	33
Gambar 4.4 <i>Handphone</i> dengan fasilitas standart.....	34
Gambar 4.5 <i>Keypad</i> 4x4.....	37
Gambar 4.6 Gambar alat keseluruhan.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Listing Program.....	46
Data Seat Mikrokontroler Atmega 16	60

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seringnya terjadi pencurian sepeda motor (curanmor) dan disertai dengan perampasan yang terjadi di negara Indonesia semakin marak terjadi. Selama dan sekarang ini, banyak kendaraan khususnya sepeda motor yang masih belum dilengkapi dengan sistem pengaman yang memadai. Solusi yang biasa dilakukan oleh pemilik kendaraan bermotor hanya dengan memakai kunci ganda ataupun alarm, tetapi dalam pemakaian kunci ganda pemilik sering lupa memasang kunci ganda dan adapun alarm sekarang ini yang banyak dijumpai dipalangan adalah alarm konvensional yang hanya akan mengeluarkan bunyi apabila motor digoyang. Akan tetapi kejadian tersebut tetap saja tidak dapat diketahui oleh pemilik motor dikarenakan tidak adanya pemberitahuan secara langsung kepada pemilik motor. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka saya mempunyai ide yang berbeda untuk membuat sebuah sistem pengaman sepeda motor menggunakan handphone.

Dengan alat ini nantinya diharapkan dapat mengurangi tindak pencurian sepeda motor. Alat tersebut terdiri dari handphone, mikrokontroler dan beberapa komponen penunjang lainnya dan alat ini diharapkan dapat memberi tahu pemilik sepeda motor, bahwa motornya dalam kondisi bahaya (akan dengan paksa dibawa kabur pencuri) dengan cara menelfon/misssedcall handphone pemilik sepeda motor. Alat ini nantinya juga akan dilengkapi tombol keypad dan LCD yang terpasang pada sepeda motor. Tombol keypad digunakan untuk memasukan password yang berfungsi membuka kunci pada sebuah sistem yang dihubungkan ke motor melalui mikrokontroller, apabila dalam memasukan password salah 2 kali maka buzzer akan berbunyi, sedangkan LCD berguna untuk menampilkan data yang telah diterima oleh sistem mikro tersebut.

1.2 Rumusan Masalah.

Perumusan masalah pada proyek akhir ini antara lain :

1. Bagaimana cara mendesain serta membuat rangkaian alat pengaman sepeda motor yang aman dan lebih baik.
2. Bagaimana cara memprogram data yang dikirim melalui sebuah telepon selular pada mikrokontroller Atmega 16.

1.3 Batasan Masalah.

Untuk menghindari meluasnya masalah maka diberikan batasan - batasan sebagai berikut :

1. Password yang digunakan empat digit.
2. Pengecakan handphone dilakukan diluar sistem alat keseluruhan yang ada.
3. Pada aplikasi ini komunikasi hanya dapat dilakukan satu arah dan tidak dapat mengontrol balik sistem.

1.4 Tujuan Penelitian.

Tujuan dari penelitian ini adalah menciptakan alat sistem pengaman sepeda motor dengan pemanfaatan telfon/miscall berbasis mikrokontroller Atmega 16, serta guna meminimalisir angka kriminalitas khususnya kasus curanmor.

1.5 Manfaat Penelitian.

Manfaat yang diharapkan dalam pembuatan proyek akhir ini adalah :

1. Memudahkan pemilik kendaraan mengetahui kondisi kendaraan apabila terjadi gangguan pada saat kendaraan ditinggalkan.
2. Alat ini berfungsi mengurangi bahkan menekan tingkat kriminalitas khususnya pencurians sepeda motor (curanmor).

1.6 Sistematika Penelitian

Laporan proyek akhir ini disusun berdasarkan sistematika sesuai berikut :

1. BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latarbelakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

2. BAB II DASAR TEORI

Berisi tentang uraian teori, metode dan alat yang dipakai dalam penelitian.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang gambaran sistem penelitian secara keseluruhan baik itu berupa flowchart, gambar rangkaian dan jadwal penelitian.

4. BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Berisi tentang pembahasan tentang hasil dan kinerja alat secara menyeluruh.

5. BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dari keseluruhan hasil penelitian, serta berisi saran.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sepeda motor

2.1.1 Gambaran umum

Kendaraan sepeda motor merupakan kendaraan yang umum digunakan pada semua kalangan masyarakat, sepeda motor adalah kendaraan beroda dua yang ditenagai oleh sebuah mesin, sepeda motor memiliki beberapa komponen dasar yang terbagi atas : sistem mesin, sistem kelistrikan rangka/cassis, masing-masing dasar tersebut dibagi menjadi beberapa bagian kelompokan menurut penggunaannya yaitu:

a. Komponen karburator

Karburator merupakan bagian yang penting pada sepeda motor hampir semua sepeda motor menggunakan karburator karna umumnya sepeda motor menggunakan bahan bakar bensin, karna itu karburator yang baik harus mampu membuat gas yang sempurna sesuai dengan kebutuhan mesin setiap tingkat penggunaan kecepatan putaran mesin untuk mendapatkan pembakaran yang sempurna.

b. Perangkat kelistrikan pada sepeda motor

Rangkaian instalasi motor juga sangat berpengaruh bila tanpa adanya kelistrikan maka otomatis motor tidak akan bisa dijalankan.

Dari instalasi kelistrikan yang terdapat pada motorlah yang akan dihubungkan ke dalam alat. dari banyaknya jalur kelistrikan hanya dari CDI yang dihubungkan ke alat proyek akhir ini karna CDI merupakan terminal yang akan di hubungkan ke perangkat lainnya yaitu ke KOIL.

2.2 Mikrokontroler ATmega16

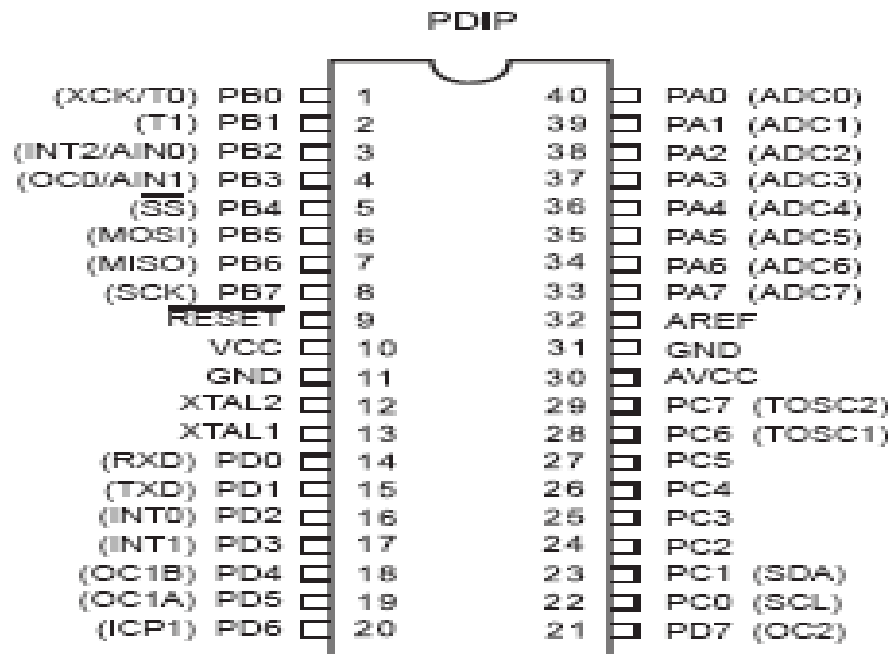
Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler umumnya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya.

AVR atau sebuah kependekan dari *Alf and Vegard's Risc Processor* merupakan chip mikrokontroller yang diproduksi oleh Atmel, yang secara umum dapat dikelompokkan ke dalam 4 kelas, salah satunya adalah ATmega. Perbedaan yang terdapat pada masing-masing kelas adalah kapasitas memori, *peripheral*, dan fungsinya. Dalam hal arsitektur maupun instruksinya, hampir tidak ada perbedaan sama sekali. Dalam hal ini ATmega16 dapat beroperasi pada kecepatan maksimal 16 MHz serta memiliki 6 pilihan *mode sleep* untuk menghemat penggunaan daya listrik. ATmega16 memiliki fitur sebagai berikut :

1. **Saluran I/O** sebanyak 32 buah yaitu *Port A, Port B, Port C, dan Port D*.
2. **ADC** 10 bit sebanyak 8 saluran.
3. **Tiga buah Timer/Counter** dengan kemampuan perbandingan.
4. **CPU** yang terdiri atas 32 x 8 buah register.
5. **Watchdog Timer** dengan osilator internal.
6. **SRAM** sebesar 1K *Byte*.
7. **Memori Flash** sebesar 16 KB dengan kemampuan *Read While Write*.
8. Unit interupsi internal dan eksternal.
9. **Port antarmuka SPI**.
10. **EEPROM** sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi.
11. Antarmuka komparator analog, Dan *Port* USART untuk komunikasi serial

2.2.1 Konfigurasi pin ATmega16

Konfigurasi pin ATmega16 dilihat pada Gambar 2.2. Dari gambar tersebut maka dapat dijelaskan secara fungsional konfigurasi pin ATmega16 sebagai berikut :



Gambar 2.1 Pin ATmega 16

(Sumber: data sheet Atmega 16)

Dari Gambar (2.2) secara fungsional konfigurasi pin *ATmega16* adalah sebagai berikut:

1. **VCC** merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya.
2. **GND** merupakan pin *ground*.
3. **Port A (PA0..PA7)** merupakan pin I/O dua arah dan pin masukan ADC.
4. **Port B (PB0..PB7)** merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *timer/counter*, komparator analog, dan SPI.
5. **Por**

- t C (PC0..PC7)* merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komparator analog dan *Timer Oscillator*.
6. **Port D (PD0..PD7)** merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial.
 7. **RESET** merupakan pin yang digunakan untuk me-*reset* mikrokontroler.
 8. **XTAL1 dan XTAL2** merupakan pin masukan *clock* eksternal.
 9. **AVCC** merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.
 10. **AREF** merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.

2.1.2 Memori

Organisasi memori mikrokontroler ATmega16 dapat dibagi atas dua bagian berbeda berdasarkan fungsinya dalam menyimpan data program, yaitu memori program dan memori data. Memori program digunakan untuk instruksi yang akan dijalankan oleh mikrokontroler. Memori jenis ini biasanya bertipe ROM (*Read Only Memory*), yang digunakan untuk menyimpan program. Sedangkan memori data digunakan sebagai tempat penyimpanan data-data yang sedang dan akan diakses oleh mikrokontroler.

a. Memori Data

Memori data terbagi menjadi 3 bagian, yaitu 32 buah register umum, 64 buah register I/O, dan 512 byte SRAM Internal. Register keperluan umum menempati *space* data pada alamat terbawah, yaitu \$00 sampai \$1f. Sementara itu, register khusus untuk menangani I/O dan control terhadap mikrokontroler menempati 64 alamat berikutnya, yaitu mulai dari \$20 sampai \$5f. Register tersebut merupakan register khusus yang dipergunakan untuk mengatur fungsi terhadap berbagai peripheral mikrokontroler, seperti control register, timer / counter, fungsi-fungsi I/O, dan sebagainya.

Alamat memori berikutnya digunakan untuk SRAM 512 byte, yaitu pada lokasi \$60 sampai dengan \$25F. Selain itu, AVR ATmega16 juga memiliki memori data berupa EEPROM 8-bit sebanyak 512 byte. Alamat EEPROM dimulai dari \$000 sampai dengan \$1FF.

b. Memori Program.

Memori program yang terletak dalam *flash PEROM (Programmable Erasble Read Only Memory)* tersusun dalam word atau 2 byte karena setiap instruksi memiliki lebar 16-bit atau 32-bit. Flash PEROM adalah PROM yang dapat ditulis ulang beberapa kali, dan dapat dihapus secara elektrik atau dengan tegangan listrik. AVR ATmega16 memiliki 4Kbyte X 16-bit *Flash PEROM* dengan alamat mulai dari \$000 sampai dengan \$FFF. AVR tersebut memiliki 12-bit *Program Counter (PC)* sehingga mampu mengamati isi *Flash* .

2.1.3 Status Register (SREG)

Status register adalah register berisi status yang dihasilkan pada setiap operasi yang dilakukan ketika suatu intruksi dieksekusi SREG merupakan bagian dari inti CPU mikrokontroler.

a. Bit 7-1: Global Interrupt Enable

Bit harus diset untuk meng-enable interupsi. Hal ini dilakukan dengan cara mengaktifkan interupsi yang akan digunakan, melalui meng-enable bit control register yang bersangkutan secara individu. Bit akan di-clear apabila terjadi suatu interupsi yang dipicu oleh hardware, dan bit tidak akan mengizinkan terjadinya interupsi, serta akan diset kembali oleh RETI.

b. Bit 6-T: Bit Copy Storage

Instruksi BLD dan BST menggunakan bit-T sebagai sumber atau tujuan dalam operasi bit. Suatu bit dalam sebuah register GPR dapat disalin ke bit T menggunakan instruksi BST, dan sebaliknya bit T dapat disalin kembali ke suatu bit dalam register GPR menggunakan instruksi BLD.

c. Bit 5-h: Half carry flag

d. Bit 4-s: Sign Bit

Bit S merupakan hasil operasi EOR antara flag-N (negative) dan Flag V (complement dua overflow).

e. Bit 3-V: Two's Complement Overflow Flag

Bit berguna untuk mendukung operasi aritmatika

1. Bit 2-N: Negative Flag.

Apabila suatu operasi menghasilkan bilangan negative, maka flag-N akan diset.

3. Bit 1-Z: Zero Flag.

Bit akan diset bila hasil operasi yang diperoleh adalah nol.

3. Bit 0-C: Carry Flag.

Apabila suatu operasi menghasilkan carry, maka bit akan diset.

2.1.4 I/O Port

Port I/O pada mikrokontroler ATmega16 dapat difungsikan sebagai input ataupun output dengan keluaran *high* atau *low*. Untuk mengatur fungsi port I/O sebagai input ataupun output, perlu dilakukan setting pada DDR dan Port. Tabel 1 merupakan table konfigurasi setting untuk Port I/O.

Tabel 2.1 *Konfigurasi setting untuk Port I/O*

DDR bit=1	DDR bit=0	
Port bit = 1	Output High	Input pull-up
Port bit = 0	Output Low	Input Floating

Logika Port I/O dapat diubah-ubah dalam program secara byte atau hanya bit tertentu. Mengubah sebuah keluaran bit I/O dapat menggunakan perintah *cbi* (clear bit I/O) untuk menghasilkan output low atau perintah *sbi* (set bit I/O) untuk menghasilkan output high. Pengubahan secara byte dengan perintah *in* atau *out* yang menggunakan register bantu.

Port I/O sebagai output hanya memberikan arus *sourcing* sebesar 20mA sehingga untuk menggerakkan motor servo perlu diberikan penguat tambahan atau dengan konfigurasi port sebagai *sinking current*, seperti port untuk menyalakan LED yang akan menyala saat port diberikan logika low, dan mati saat port diberikan logika high. Berikut ini instruksi yang terdapat pada I/O :

a. **In**

Membaca data I/O Port atau internal peripheral register (Timers, UART) ke dalam register.

b. **Out**

Menulis data sebuah register ke I/O port atau internal peripheral register.

c. **Idi** (load immediate)

Untuk menulis konstanta ke register sebelum konstanta itu dituliskan ke I/O Port.

d. **Sbi** (set bit in I/O)

Untuk membuat Logika high satu bit I/O register.

e. **Cbi** (clear bit in I/O)

Untuk membuat Logika low satu bit I/O register.

f. **Sbic** (skip if bit in I/O I cleared)

Untuk mengecek apakah bit I/O register clear. Jika clear, skip satu perintah dibawahnya.

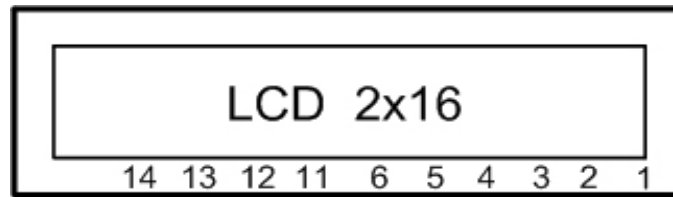
g. **Sbis** (skip if bit in I/O is set)

Untuk mengecek apakah bit I/O register set. Jika set, skip satu perintah dibawahnya
(Heryanto, Ary dan Adi, Wisnu, 2008)

2.3 LCD (Liquid Crystal Display) M1632.

LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 16x2 baris yang terdiri dari dua bagian. Bagian pertama merupakan *panel* LCD sebagai media penampil informasi berbentuk huruf maupun angka. LCD ini dapat menampung dua baris, dimana masing-masing baris dapat menampung 16 karakter. Bagian kedua merupakan sistem yang dibentuk dengan mikrokontroler, yang ditempelkan di balik *panel* LCD. Bagian ini berfungsi mengatur tampilan informasi serta berfungsi mengatur komunikasi LCD M1632 dengan mikrokontroler.

Konfigurasi pin LCD M1632 dapat dilihat pada gambar 2.2 :



Gambar 2.2 Konfigurasi pin LCD 2x16

(Sumber: frankyoneza.wordpress.com)

Berikut adalah karakteristik dari LCD M1632 (16x2);

- 1) Tampilan 16 karakter 2 baris.
- 2) ROM pembangkit karakter 192 jenis.
- 3) RAM pembangkit karakter 8 jenis (di-program pemakai).
- 4) RAM data tampilan 80 x 8 bit (8 karakter).
- 5) Duty ratio 1/16.
- 6) RAM data tampilan dan RAM pembangkit karakter dapat dibaca dari unit mikro-prosesor.
- 7) Beberapa fungsi perintah antara lain adalah penghapusan tampilan (*display clear*), posisi krusor awal (*crusor home*), tampilan karakter kedip (*display character blink*), penggeseran krusor (*crusor shift*) dan penggeseran tampilan (*display shift*).
- 8) Rangkaian pembangkit detak (*clock*).
- 9) Rangkaian otomatis reset saat daya dinyalakan.
- 10) Catu daya tunggal +5 volt.

2.4 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan

polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).



Gambar 2.3 Bentuk Fisik Buzzer

(Sumber; <http://elektronika-elektronika.blogspot.com/2007/04/buzzer.html>)

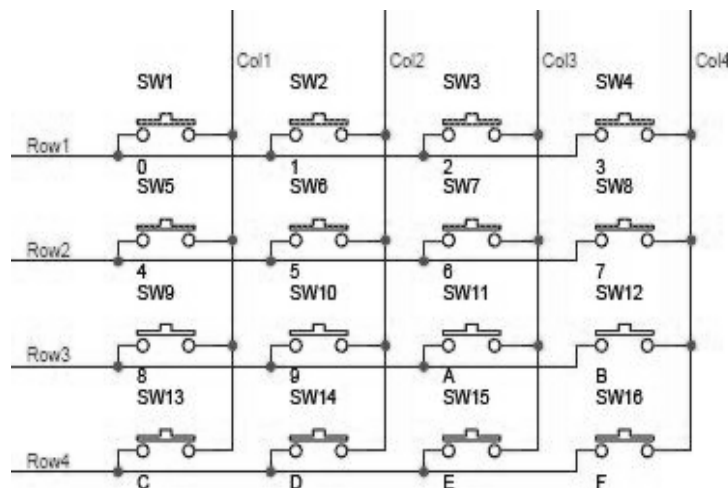
2.5 Keypad 4x4.

Keypad diperlukan untuk berinteraksi dengan system, missal kita akan menyetting set-point suatu control umpan balik pada saat program masih berjalan. Sebenarnya tiap pemrogram memiliki cara yang berbeda untuk berinteraksi dengan system. Bahkan untuk keypad pun secara hardware tiap pemrogram bias berbeda. Hal ini lebih dikarenakan kebutuhan yang berbeda. Keypad 4x4 paling sering digunakan oleh pemrogram. Selain hardwarenya mudah, softwarenya juga tidak susah. Pada dasarnya keypad 4x4 adalah 16 push-button yang dirangkai secara matriks.



Gambar 2.4 Bentuk Fisik Keypad 4x4

Interfacing keypad 4x4 dengan pola scanning sangat mudah dilakukan. Selain harus memiliki keypad 4x4, Anda hanya memerlukan 4 buah diode sebagai komponen pendukung. Berikut adalah rangkaian interfacing keypad.



Gambar 2.5 Rangkaian keypad 4x4

2.6 Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relai merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) di dekatnya, ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere AC 220 V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 Volt DC). Dalam pemakaiannya biasanya relay yang digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah dioda yang di-paralel dengan lilitannya dan dipasang terbalik yaitu anoda pada tegangan (-) dan katoda pada tegangan (+). Ini bertujuan untuk mengantisipasi sentakan listrik yang terjadi pada saat relay berganti posisi dari on ke off agar tidak merusak komponen di sekitarnya. Penggunaan relay perlu memperhatikan tegangan pengontrolnya serta kekuatan relay men-switch arus/tegangan. Biasanya ukurannya tertera pada body relay. Misalnya relay 12VDC/4 A 220V, artinya tegangan yang diperlukan sebagai pengontrolnya adalah 12Volt DC dan mampu men-switch arus listrik (maksimal) sebesar 4 ampere pada tegangan 220 Volt. Sebaiknya relay difungsikan 80% saja dari kemampuan maksimalnya agar aman, lebih rendah lagi lebih aman.



Gambar 2.6 gambar relay

2.7 Ponsel

Telepon genggam atau telepon selular (ponsel) atau handphone (HP) adalah perangkat telekomunikasi elektronik yang mempunyai kemampuan dasar yang sama dengan telepon konvensional saluran tetap, namun dapat dibawa ke mana-mana (portabel, mobile) dan tidak perlu disambungkan dengan jaringan telepon menggunakan kabel (nirkabel; wireless). Saat ini Indonesia mempunyai dua jaringan telepon nirkabel yaitu sistem GSM (Global System for Mobile Telecommunications) dan sistem CDMA (Code Division Multiple Access).

Selain berfungsi melakukan pengiriman dan penerimaan pesan singkat (short message service, SMS), ponsel umumnya juga mempunyai fungsi menerima dan melakukan panggilan telepon,. Ada pula penyedia jasa telepon genggam di beberapa negara yang menyediakan layanan generasi ketiga (3G) dengan menambahkan jasa videophone, sebagai alat pembayaran, maupun untuk televisi online di telepon genggam mereka. Sekarang, telepon genggam menjadi gadget yang multifungsi. Mengikuti perkembangan teknologi digital, kini ponsel juga dilengkapi dengan berbagai pilihan fitur, seperti bisa menangkap siaran radio dan televisi, perangkat lunak pemutar audio (MP3) dan video, kamera digital, game, dan layanan internet (WAP, GPRS, 3G). Selain fitur-fitur tersebut, ponsel sekarang sudah ditanamkan fitur komputer. Jadi di ponsel tersebut, orang bisa mengubah fungsi ponsel tersebut menjadi mini komputer. Di dunia bisnis, fitur ini sangat membantu bagi para pebisnis untuk melakukan semua pekerjaan di satu tempat dan membuat pekerjaan tersebut diselesaikan dalam waktu yang singkat.

Didalam telepon genggam, terdapat sebuah penguat suara, mikrofon, papan ketik, tampilan layar, dan powerful circuit board dengan microprocessors yang membuat setiap telepon seperti computer mini. Ketika berhubungan dengan jaringan wireless, sekumpulan teknologi tersebut memungkinkan penggunaannya untuk melakukan panggilan atau bertukar data dengan telepon lain atau dengan komputer.

Jaringan wireless beroperasi dalam sebuah jaringan yang membagi kota atau wilayah kedalam sel-sel yang lebih kecil. Satu sel mencakup beberapa blok kota atau sampai 250 mil persegi. Setiap sel menggunakan sekumpulan frekuensi radio atau saluran-saluran untuk memberikan layanan di area spesifik. Kekuatan radio ini harus dikontrol untuk membatasi jangkauan sinyal geografis. Oleh Karena itu, frekuensi yang sama dapat digunakan kembali di sel terdekat. Maka banyak orang dapat melakukan percakapan secara simultan dalam sel yang berbeda di seluruh kota atau wilayah, meskipun mereka berada dalam satu saluran.

Dalam setiap sel, terdapat stasiun dasar yang berisi antenna wireless dan perlengkapan radio lain. Antena wireless dalam setiap sel akan menghubungkan penelpon ke jaringan telepon local, internet, ataupun jaringan wireless lain. Antena wireless mentransimiskan sinyal. Ketika telepon genggam dinyalakan, telpon akan mencari sinyal untuk mengkonfirmasi bahwa layanan telah tersedia. Kemudian telepon akan mentransmisikan nomor identifikasi tertentu, sehingga jaringan dapat melakukan verifikasi informasi konsumen- seperti penyedia layanan wireless, dan nomor telepon.



Gambar 2.7 Bentuk Handphone

(http://id.wikipedia.org/wiki/Telepon_genggam)

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat penelitian

Pelaksanaan pembuatan alat dan pengambilan data ini dilakukan pada bulan Juni sampai Oktober 2011 di Laboratorium Otomatisasi Pabrik Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

3.1.2 Waktun penelitian

Waktu pelaksanaannya proyek akhir adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Rencana dan waktu pelaksanaan proyek akhir

No.	Rencana Kegiatan	Juni				Juli				Agustus				September				Oktober				November				Desember				Januari				Pebruari				Maret			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Studi Pustaka	■	■	■	■																																				
2	Pembuatan Proposal	■	■	■	■																																				
3	Seminar Judul					■	■	■	■																																
4	Pembuatan Alat									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																				
5	Pengujian Hasil																					■	■	■	■																
6	Seminar Hasil																									■	■	■	■												
7	Ujian Alat																													■	■	■	■								

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.2.1 Hardware

1. *Power Supply*
2. Sistem Minimum ATmega 16
3. Handphone 1112
4. LCD 16 x 2
5. Downloader USB
6. Driver kontrol handphone
7. Driver relay CDI
8. Buzzer
9. Sensor tegangan
10. Hidder
11. Tombol Keypad dll

3.2.2 Software

1. CodeVision AVR.

3.3 Tahap Penelitian

Adapun tahap yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap perancangan perangkat keras.
2. Tahap penghubungan antar perangkat keras.
3. Tahap sinkronisasi antar perangkat keras dengan perangkat lunak.
4. Tahap pengujian dan analisis hasil.
- 5.

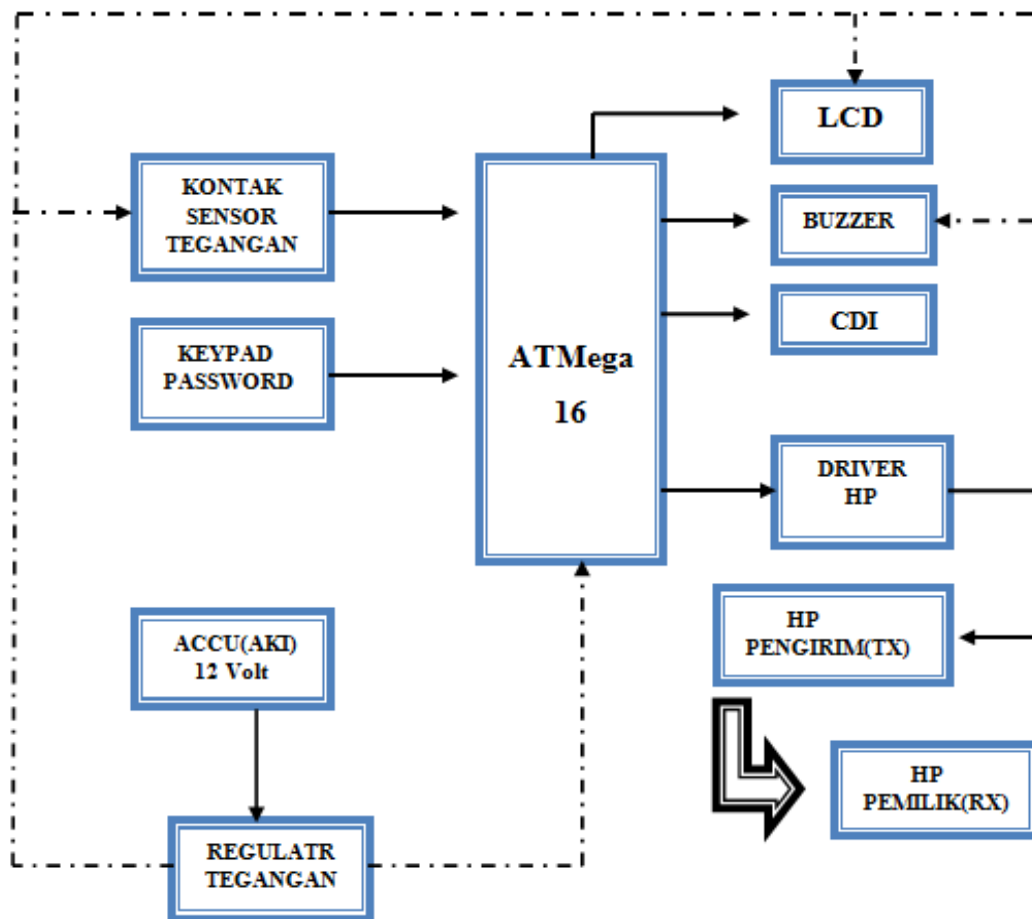
3.4 Disain Penelitian

Desain *hardware* sistem pengaman sepeda motor dengan fasilitas missedcall berbasis mikrokontroler ATmega 16.

3.4.1 Diagram Blok

Ditinjau dari sudut pandang elektronika, sistem pengaman sepeda motor dengan fasilitas missedcall berbasis mikrokontroller ATMega 16 ini dapat di amati melalui blok diagram pada gambar 3.2.

➤ **Blog Diagram Perencanaan Alat**



Gambar 3.2 Blok diagram perancangan alat pengaman sepeda motor

Keterangan dari blok diatas 3.2 yaitu :

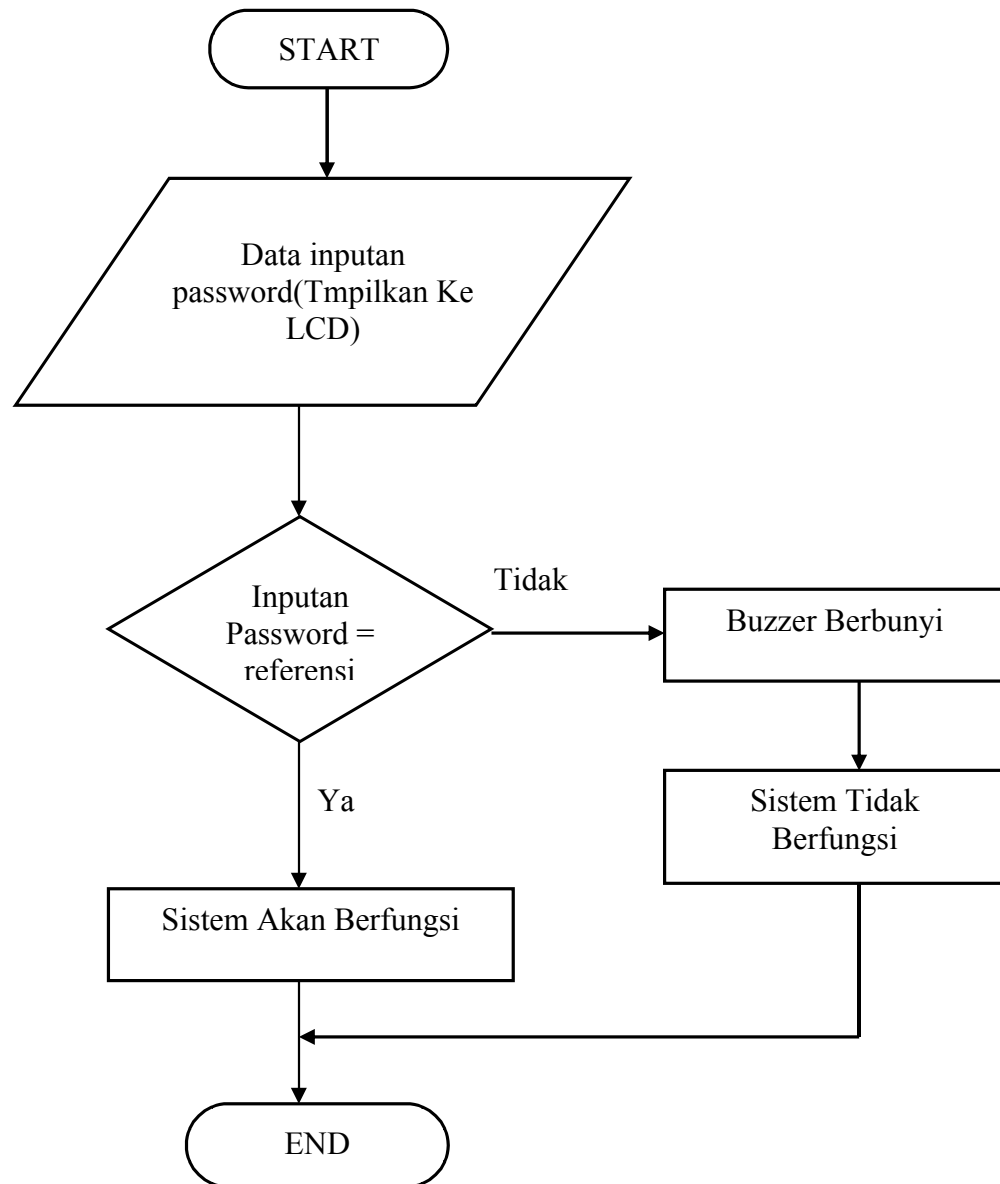
1. ATmega 16 : Mikrokontroler ini digunakan sebagai pengontrol dari keseluruhan alat, sehingga alat yang dipakai sesuai yang diinginkan.
2. Sensor tegangan : Sensor ini digunakan untuk pendeteksi adanya signal yang akan dikirimkan ke mikro.
3. CDI : Digunakan untuk dalam pengapian pada sepeda motor jadi Cdi itu sendiri akan dihubungkan ke mikro.
4. KEYPAD : Keypad digunakan untuk masukan password yang dihubungkan ke mikro.
5. Driver HP : Digunakan untuk menghubungkan antara HP ke mikro.
6. Buzzer : Digunakan sebagai alarm.
7. LCD (Liquit Crystal Display) 16 x 2 : Tampilan LCD disini untuk menampilkan keadaan alat waktu berkerja
8. Regulator tegangan : Alat ini digunakan untuk memperkecil tegangan yang bersumber dari aki, sehingga dapat dioperasikan untuk perangkat yang lain.

Pada gambar 3.2 blok diagram alat perancangan pengaman sepeda motor dapat dijelaskan pada saat kunci kontak di ON kan dengan di paksa sebelum memasukan password pada tombol keypad mikrokontrolle akan bekerja untuk mengunci atau meng OFF kan sistem kerja dari CDI. Dan pada waktu bersamaan maka mikrokontroller pun akan memerintah sehingga buzzer akan berbunyi, kemudian driver keypad akan bekerja dan diteruskan kehandphone setelah itu bersamaan dengan buzzer handphone berfungsi memanggil atau memiscall ke nomor tujuan yang telah disetting.

LCD itu sendiri berfungsi untuk menampilkan data atau suatu laporan yang diperintah dari mikrokontroller. Sedangkan keypad password digunakan pada saat mengaktifkan sistem kerja dari CDI yang di hubungkan ke mikrokontroller. Jadi sistem akan bekerja dengan baik apabila sebelum meng ON kan kontak terlebih dahulu memasukan password yang benar.

3.5 Flowchat

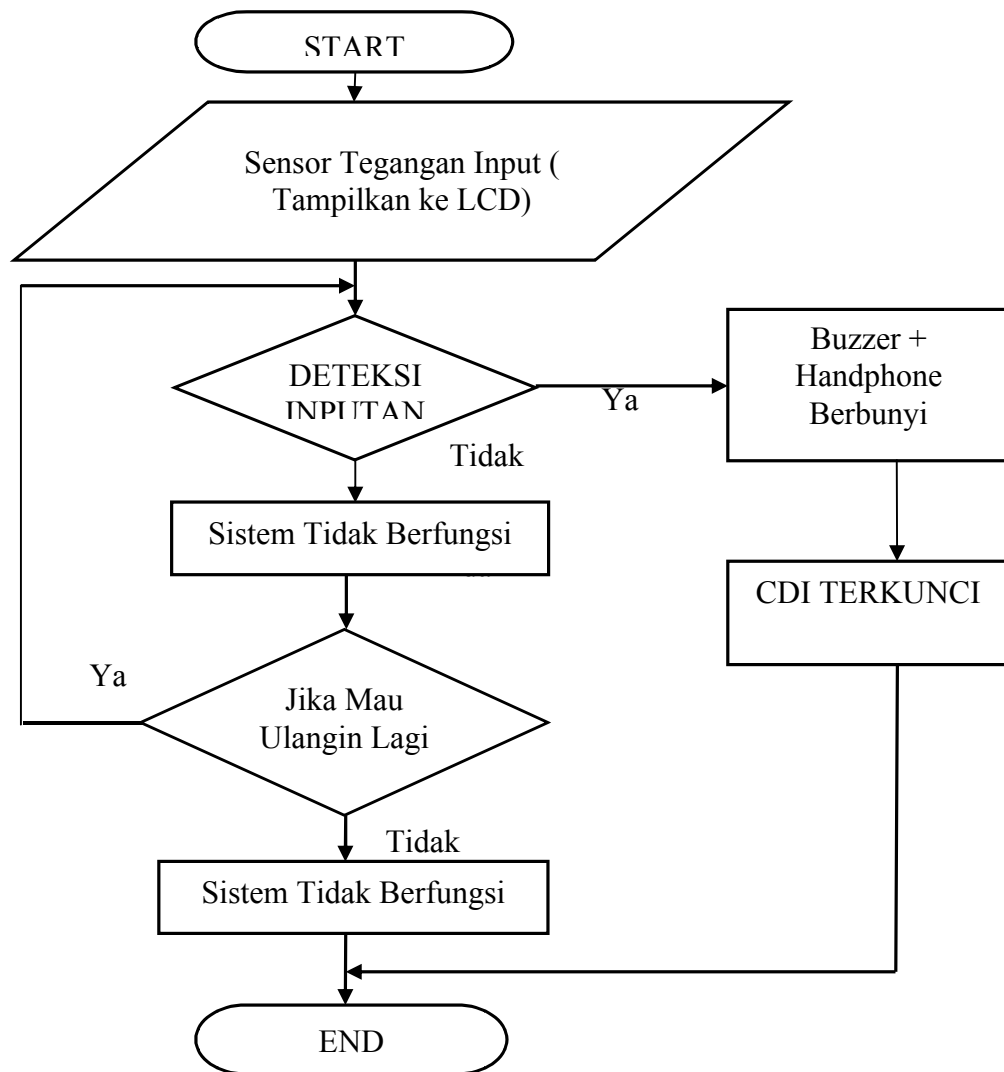
- Flowchat Password



Gambar 3.3 Diagram Flowchat Password

Dari gambar 3.3 dapat dijelaskan bahwa pada saat memasukan password salah 2x atau tidak sama dengan data yang sudah disetting maka buzzer akan berbunyi dan sistem tidak berfungsi kemudian agar sistem dapat berfungsi password yang dimasukan harus sama dengan data referensi, data password yang sudah di masukan pada tombol keypad akan di tampilkan ke LCD.

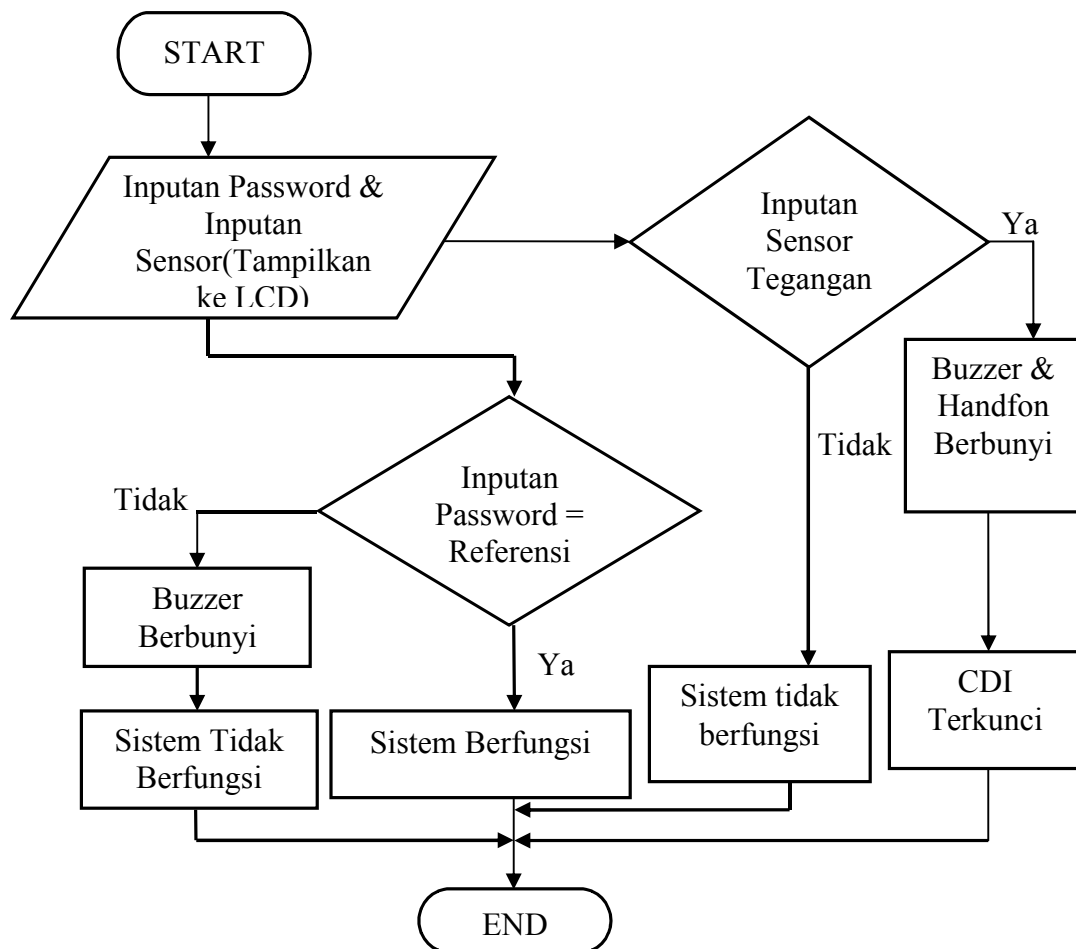
- Flowchat Sensor Tegangan dan Handphone



Gambar 3.5 flowchat Sensor tegangan & handphone

Dari gambar di atas dapat di jelaskan pada saat sensor tegangan terdeteksi maka akan di tampilkan ke LCD dan saat itulah buzzer akan berbunyi dan handphone pada sistem akan memanggil kenomor tujuan yang sudah diseting, kemudian pada saat buzzer berbunyi kendaraan tidak dapat di hidupkan dan pada saat sensor tegangan tidak terdeteksi maka buzzer dan handphone juga tidak bekerja dn sistem tetap tidak berfungsi.

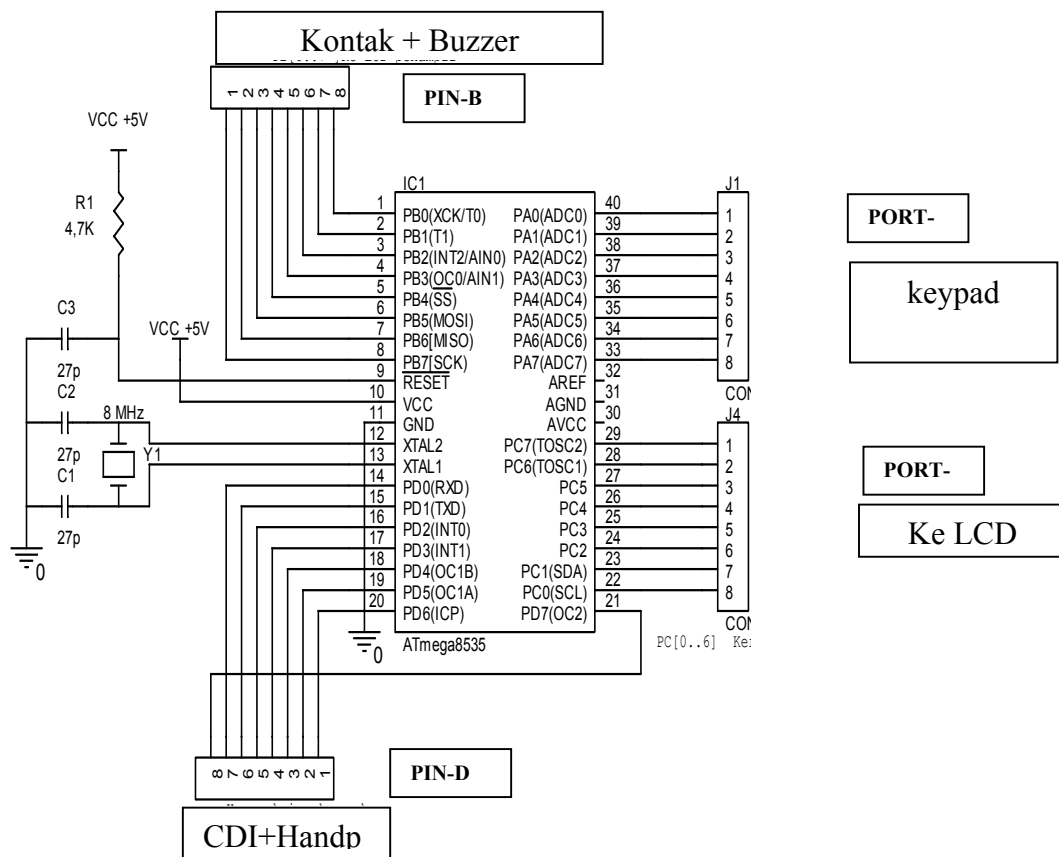
- Diagram alir Flowchat Keseluruhan



Gambar 3.5 flowchat keseluruhan

Dari gambar 3.5 diagram flowchat dapat di jelaskan bahwa pada saat sistem dalam keadaan di on maka LCD akan menampilkan data yang berupa tampilan atau perintah untuk memasukan password, dan handphone dalam keadaan standbay(ON), kemudian pada saat inputan di on kan dan terdeteksi oleh sistem maka Buzzer berbunyi bersamaan Buzzer berbunyi Hp pada sistem akan menelfon ke nomor tujuan dan jalur pada CDI yang diteruskan ke KOIL otomatis akan terputus, pada saat memasukan password salah 2X maka Buzzer berbunyi dan sistem tidak berfungsi kemdian pada saat password benar sistem akan berfungsi.

3.6 Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler ATmega16



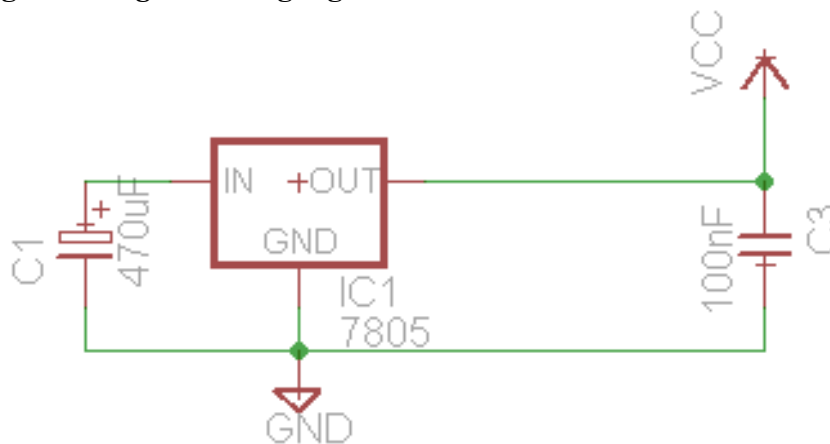
Gambar 3.6 Rangkaian Sistem Minimum

Mikrokontroler ATmega16

Sistem minimum mikrokontroler adalah rangkaian elektronik minimum yang diperlukan untuk beroperasinya IC mikrokontroler. Sistem minimum ini dihubungkan dengan rangkaian sensor, LCD *display* dan *Keypad* untuk menjalankan fungsi tertentu. Sedangkan downloader berfungsi untuk mengkompile *source code* ke IC mikrokontroler yaitu ATmega16.

Kristal yang digunakan untuk pengoperasian mikrokontroler adalah 12 MHz. *Port* yang digunakan pada sistem, yaitu *Port-A* digunakan untuk ke tombol Keypadr, *Port-B* digunakan untuk masukan dari sensor, *Port-C* digunakan untuk menampilkan data LCD, dan *Port-D* digunakan untuk driver control HP, Buzzer, CDI.

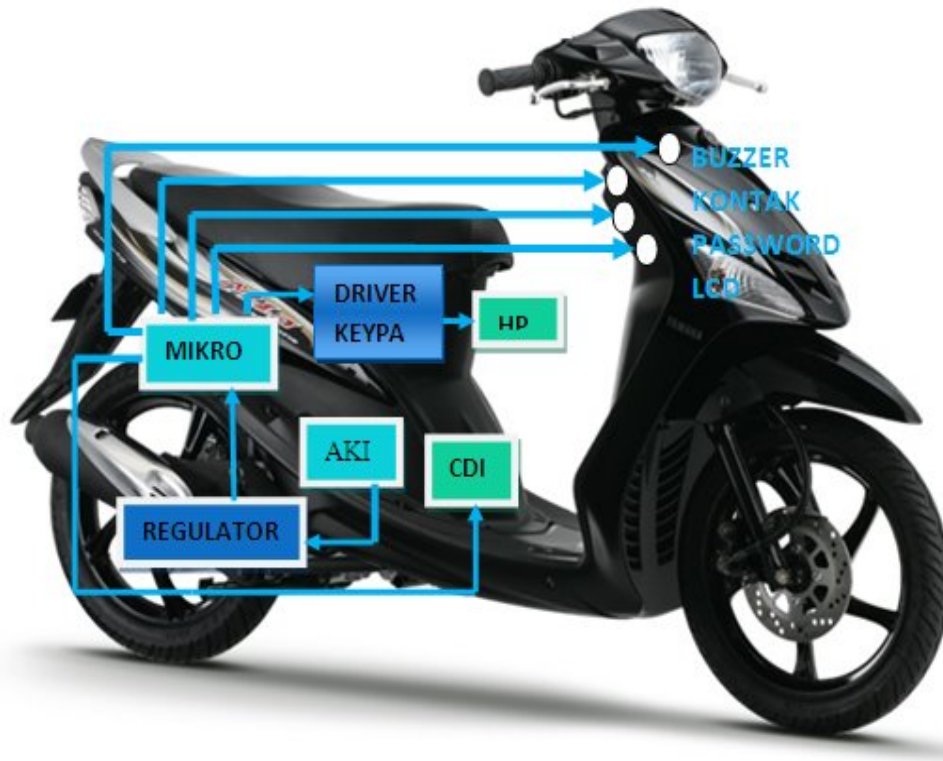
3.7 Rangkaian *Regulator* Tegangan.



Gambar 3.7 Rangkaian *regulator* tegangan

Fungsi pemasangan *regulator* tegangan pada catu daya adalah untuk menstabilkan tegangan keluaran apabila terjadi perubahan tegangan masukan pada catu daya. Fungsi lain dari *regulator* tegangan adalah untuk perlindungan dari terjadinya hubung singkat pada beban.

3.8 Perancangan hardware

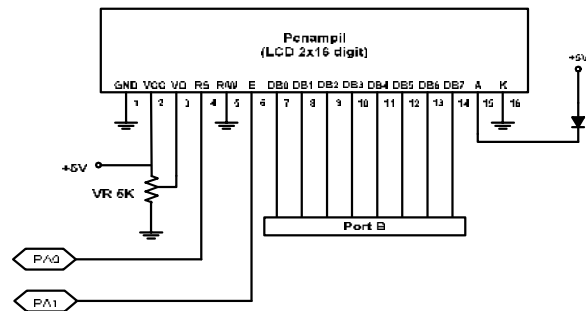


Gambar 3.8 perancangan rangkaian dan penempatan alat pada sepeda motor.

Untuk penempatan rangkaian alat rencananya akan ditempatkan dibawah jok sepeda motor tempat dan bentuk didalamnya serta disesuaikan dengan kondisi sepeda motor itu sendiri.

3.9 Rangkaian LCD

Untuk bagian ini tak ada komponen tambahan karena mikrokontroller dapat memberi data langsung ke LCD, pada LCD *Hitachi* - M1632 sudah terdapat *driver* untuk mengubah data ASCII output mikrokontroller menjadi tampilan karakter. Pemasangan potensio sebesar 10 K Ω untuk mengatur kontras karakter yang tampil.

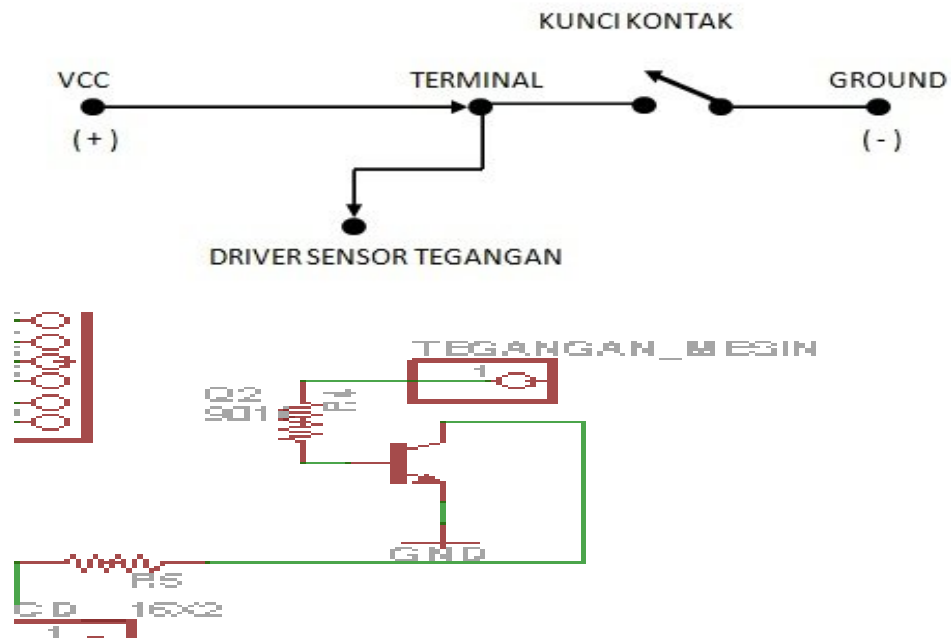


Gambar 3.9 Rangkaian LCD penampil

(Sumber: Tutorial LCD 2x16)

LCD pada sistem ini dipakai sebagai penampil kinerja sistem dan inputan *keypad* sebagai *password*.

3.10 Rangkaian sensor tegangan

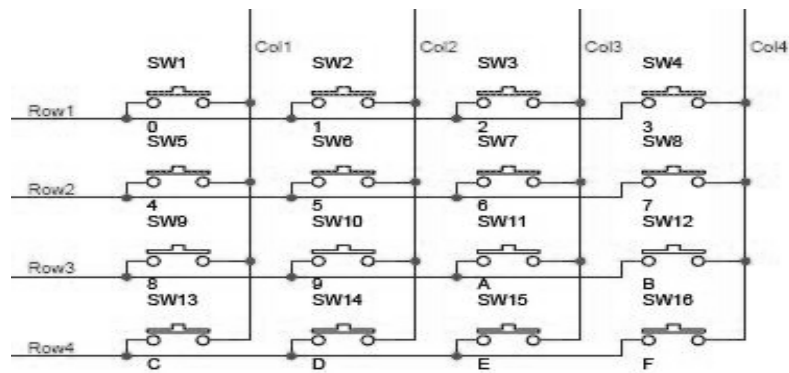


Gambar 3.10 rangkaian sensor tegangan

Dari gambar 3.10 di atas dapat dijelaskan bahwa pada terminal tegangan yang ke kontak di paralel dan dihubungkan ke driver sensor tegangan sebelum masuk ke mikrokontroller pada port A agar signal yang terdeteksi atau dikirim dari kontak dapat bekerja dengan baik.

3.11 Rangkaian Keypad

Keypad disini menggunakan sistem matrik dimana kolom dan baris yang sama diserikan satu sama lainnya. Perancangannya menggunakan saklar *Push Button* di setiap tombolnya, *Push Button* disini mempunyai tiga masukan yakni untuk kolom, baris, dan kommon (pada perancangan disini kommon dihubungkan ke *ground*). Dengan disetnya kommon dengan *ground*, apabila menekan tombol otomatis ketiga masukan terhubung, dengan kata lain kolom dan baris berlogika '0' perubahan logika inilah yang diproses oleh mikrokontroller.

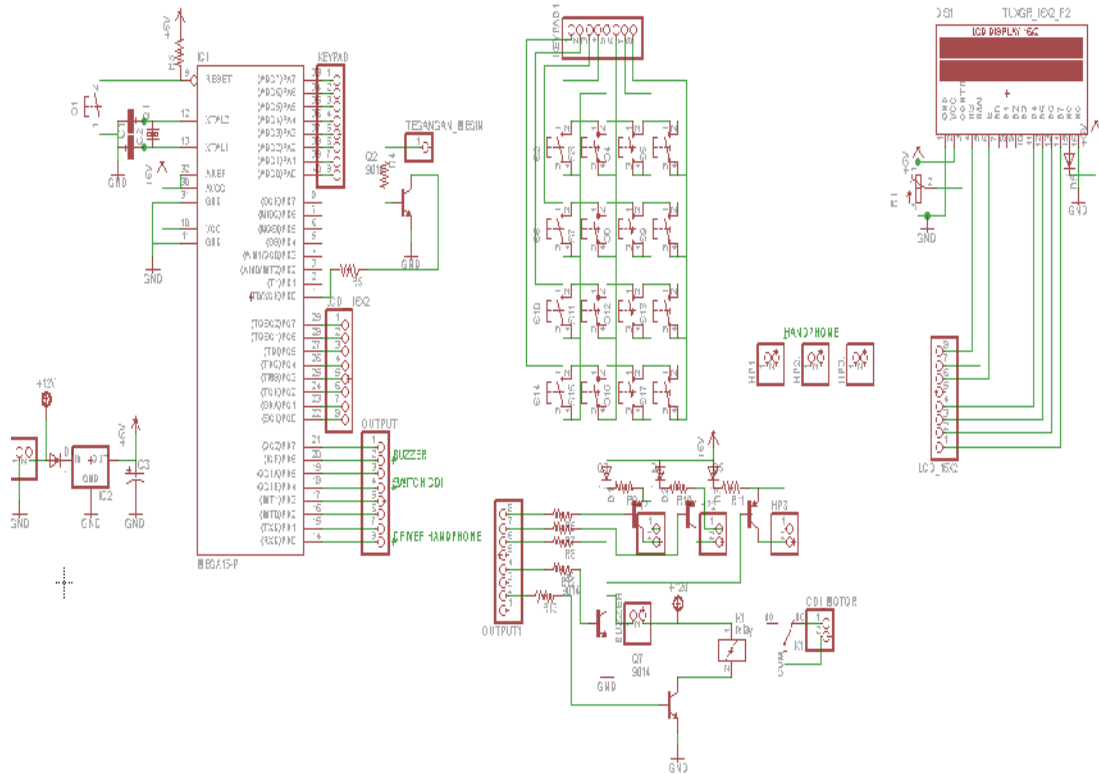


Gambar 3.11 Skematik Keypad 4x4

(Sumber: kecoakacau.blogspot.com)

Dalam sistem ini, keypad digunakan sebagai perintah mengaktifkan kerja dari sistem utama berupa password, dan data dari keypad tersebut ditampilkan melalui LCD.

3.12 Gambar rangkaian keseluruhan



Gambar 3.12 rangkaian keseluruhan

Keterangan dari gambar rangkaian 3.12

1. Dari gambar di atas dapat dijelaskan bahwa pada rangkaian LCD dihubungkan ke Port C pada mikrokontroller.
2. Pada rangkaian Driver Sensor Tegangan dihubungkan ke Port A pada mikrokontroller.
3. Pada rangkaian tombol Keypad password dihubungkan ke Port B pada mikrokontroller.
4. Pada rangkaian Buzzer, Driver kontrol Handphone, Cdi dihubungkan ke Port D pada mikrokontroller.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Alat

Pada bab ini akan dibahas tentang pengujian terhadap rangkaian keseluruhan yang telah dibuat, yaitu dari masing-masing blok rangkaian dan juga keseluruhan rangkaian. Pengujian alat ditujukan untuk mengetahui sejauh mana kinerja dari masing-masing rangkaian sebelum mengaplikasikannya pada keseluruhan sistem alat sehingga dapat diperoleh kinerja yang pasti pada masing-masing blok rangkaian untuk dapat digunakan dengan baik.

4.2 Pengujian Rangkaian System Minimum ATmega 16

Sistem minimum mikrokontroler adalah rangkaian elektronik yang digunakan sebagai beroperasinya IC mikrokontroler. Sistem minimum ini yang kemudian bisa dihubungkan dengan rangkaian ataupun perangkat elektronik lain untuk menjalankan fungsi tertentu. Pada pengujian rangkaian sistem minimum ini dilakukan dengan cara mengkompilasi ataupun memasukkan program kedalam mikrokontroler Atmega 16 melalui PC (*personal computer*). Terdapat 4 port pada sistem minimum Atmega16 yaitu port.A, port.B, port.C, dan port.D.pada Port.A digunakan sebagai masukan *password(keypad)*, port,B digunakan sebagai masukan sensor tegangan, port.C digunakan sebagai tampilan *LCD*, dan port.D dihubungkan ke *driver handphone, CDI* dan *Buzzer*.



Gambar 4.1 Sistem minimum ATmega 16

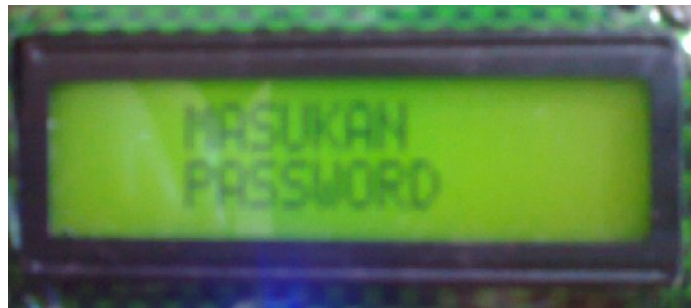
Tabel 4.1 pengujian sistem minimum atmega16

No	Port Pengujian	Gagal	Berhasil
1.	(Keypad)	-	Ya
2.	(Sensor Tegangan)	-	Ya
3.	(LCD)	-	Ya
4.	(Driver Relay, CDI, HP, Buzzer)	-	Ya

Dari data tabel 4.1 diatas dapat dilihat bahwa sistem minimum Atmega16 bekerja dengan baik pada masing-masing bagian yang diperlukan, dengan demikian rangkaian ini dapat dihubungkan pada rangkaian lainnya untuk mendapatkan kerja sistem yang baik.

4.3 Pengujian rangkaian *LCD display 16x2*

LCD display 16x2 pada alat ini digunakan sebagai tampilan data masukan dari *keypad password* dan juga sebagai tampilan masukan dari sensor-sensor yang bekerja. Untuk mengetahui normal tidaknya rangkaian *LCD* yang digunakan pada alat ini maka dilakukan pengujian sebagai berikut.



Gambar 4.2 Tampilan pada *LCD display 16x2*

Berdasarkan gambar 4.2 diatas dapat dikatakan bahwa *LCD display 16x2* yang digunakan bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.

4.4 Pengujian Sensor tegangan

Dalam proyek akhir ini sensor tegangan digunakan sebagai swicth yang dihubungkan ke kontak sepeda motor. Berikut ini adalah hasil pengujian sensor tegangan berdasarkan adanya arus tegangan dan tanpa adanya arus tegangan yang dideteksi.

Tabel 4.2 Pengujian *sensor Tegangan*

NO	Tegangan sumber(AKI)	Kontak	Mendeteksi
1.	High (12V)	masukan	Aktif
2.	Low (0 V)	masukan	Mati

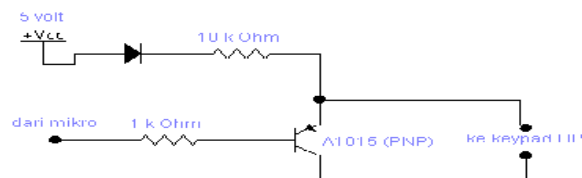
Dari tabel 4.2 pengujian sensor tegangan menggunakan kunci kontak dapat diperoleh data bahwa apabila kontak dalam keadaan high dalam kondisi tegangan 12V atau sama dengan dari tegangan sumber maka kontak terdeteksi dan apabila kontak dalam keadaan low tanpa ada tegangan maka tidak terdeteksi oleh mikrokontroller.

Dari data hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sensor tegangan dapat mendeteksi apabila terdapat tegangan dari sumber tegangan (ACCU) sebesar 12V atau dalam keadaan high. Sensor tegangan dapat Aplikasi ke sistem mikrokontroller dengan baik maka ditambahkan beberapa komponen yang bertujuan sebagai penguat kinerja dari sensor tegangan tersebut.

Dari tabel hasil percobaan diatas dapat dikatakan bahwa sensor tegangan dapat bekerja dengan baik dan dapat diaplikasikan pada proyek akhir ini.

4.5 Pengujian komunikasi *handphone*

pada proyek akhir ini *handphone* digunakan sebagai pengirim berita kepada beberapa nomor *handphone* tertentu dengan cara memanggil. *Handphone* yang digunakan pada alat ini menggunakan fasilitas *standart* tanpa kabel data, sehingga untuk bisa berkomunikasi dengan sistem diperlukan sebuah rangkaian penguat yang nantinya dihubungkan pada *keypad handphone* tersebut. Ada tiga buah jalur keypad *handphone* yang di hubungkan ke mikrokontroller yaitu tombol OK, tombol ARAH ke bawah dan tombol MENU. Pada tombol OK digunakan untuk memanggil, tombol ARAH digunakan untuk mencari nomor berikutnya yang akan di panggil, sedangkan tombol MENU di gunakan untuk mengakhiri panggilan.



Gambar 4.3 Rangkaian *driver control handphone*.



Gambar 4.4 *Handphone* dengan fasilitas standart

Dari gambar rangkaian driver control handphone di atas dapat dijelaskan bahwa tombol keypad yang ada di handphone di pindah dengan membuat duplikat tombol keypad dengan cara menyambungkan satu persatu tombol driver yang telah dibuat agar dapat digunakan selayaknya tombol keypad yang terdapat pada handphone.

Tabel 4.3 Data pengujian *driver control handphone*

No	Percobaan Ke-	Tombol-1	Tombol-2	Tombol-3
1	1	Ya	-	-
2	2	Ya	Ya	-
3	3	Ya	-	-
4	4	Ya	Ya	-
5	5	Ya	Ya	-
6	6	Ya	Ya	Ya
7	7	Ya	Ya	Ya
8	8	Ya	Ya	Ya
9	9	Ya	Ya	Ya

Dari tabel 4.3 dari data pengujian *driver control handphone* dapat dijelaskan bahwa kondisi kegagalan terlihat dari percobaan pertama hingga pada percobaan ke-5 tetapi dari kegagalan percobaan tersebut hanya beberapa tombol saja yang mengalami kegagalan. Kegagalan tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu:

- Penyolderan pada rangkaian yang kurang tepat.
- Kabel yang putus atau tidak tersambung pada driver keypad
- Pemasangan pada *keypad handphone* yang terbalik.

Untuk percobaan ke-7 dan seterusnya kondisi komunikasi kontrol berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan. Pengujian terhadap kontrol *handphone* tidak hanya dilakukan dengan menggunakan AVO tapi juga dengan melakukan uji coba dengan menjalankan sebuah perintah panggilan ke nomor *handphone* yang dituju.

Tabel 4.4 Pengujian pemanggilan ke nomor *handphone*.

No	Percobaan Ke-	Berhasil
1	1	tidak
2	2	Ya
3	3	Tidak
4	4	Tidak
5	5	Ya
6	6	Ya
7	7	Ya
8	8	Ya
9	9	Ya
10	10	Ya

Dari data tabel 4.4 dari 10x pengujian terhadap pemanggilan ke nomor *handphone*, yang didapat adalah 7x keberhasilan dan 3x kegagalan. Kegagalan dalam pemanggilan ke nomor *handphone* tersebut yaitu dikarenakan keadaan awal *handphone* yang salah, atau tidak pada keadaan tampilan utama, sehingga pencarian tombol *keypad* yang dilakukan sistem juga tidak sesuai kemudian troublenya *handphone* serta ada kesalahan pemasangan driver keypad.

Dengan sedikitnya kegagalan dalam percobaan, demikian dapat dinyatakan bahwa rangkaian *driver control handphone* berjalan dengan baik dan dapat diaplikasikan sebagai komunikasi dari mikrokontroler ke *handphone*, sehingga akan menghasilkan kinerja sistem yang sempurna.

4.6 Pengujian alat berdasarkan lama panggilan(missedcall)

Tabel 4.5 Pengujian alat berdasarkan lama panggilan(missedcall)

- Percobaan ke nomor tujuan-1

No	Percobaan	Sensor tegangan	Nomor dituju-1	Waktu misscall	Lama panggilan	Total kسلuruhan
1.	Pertama	ON	7 Detik	16 Detik	11 Detik	34 Detik
2.	Kedua	ON	6 Detik	15,77 Detik	15 Detik	36,77 Detik
3.	Ketiga	ON	7 Detik	15.50 Detik	14 Detik	36,50 Detik
Rata-rata jeda waktu pemanggilan = 7 Detik						

Diket: Waktu Rata-Rata = $T_1+T_2+T_3 : 3 = 6.6667$ detik, dibulatkan menjadi = 7 detik.

Dari tabel di atas dapat di jelaskan bahwa rata-rata jeda waktu dalam mencapai pemanggilan ke nomor pertama yaitu 7 detik dan dari total keseluruhan waktu yang dibutuhkan pemanggilan ke nomor pertama sampe batas yang di tentukan yakni 36,50 Detik.

- Percobaan ke nomor tujuan-2

No	Percobaan	Sensor tegangan	Nomor dituju-2	Waktu misscall	Lama panggilan	Total kسلuruhan
1.	Pertama	ON	29 Detik	38 Detik	12 Detik	79 Detik
2.	Kedua	ON	30 Detik	39,71 Detik	12,89 Detik	82,15 Detik
3.	Ketiga	ON	30 Detik	40 Detik	12 Detik	82 Detik
Rata-rata jeda waktu pemanggilan = 30 Detik						

Diket : Waktu Rata-Rata = $T_1+T_2+T_3 : 3 = 29.6667$ deti, dibulatkan menjadi = 30 detik

Dari tabel di atas dapat di jelaskan bahwa rata-rata jeda waktu dalam mencapai pemanggilan ke nomor kedua yaitu 30 detik dan dari total keseluruhan waktu yang dibutuhkan pemanggilan ke nomor kedua sampe batas yang di tentukan yakni 82 Detik.

4.7 Pengujian *keypad 4x4*

pada alat ini *Keypad 4x4* digunakan sebagai masukan *password*, dimana *password* tersebut digunakan untuk menonaktifkan sistem utama sehingga keadaan sistem utama lebih terjaga keamanannya yaitu sistem pengapian (CDI) pada sepeda motor.

Tujuan dalam pengujian rangkaian ini agar dapat mengetahui kinerja dari rangkaian *keypad* itu sendiri agar dalam pengaplikasiaanya selalu berjalan dengan baik dan siap digunakan.



Gambar 4.5 *keypad 4x4*

Tabel 4.5 Data pengujian *keypad 4x4*

Percobaan Ke	Sw1	Sw2	Sw3	Sw4	Sw5	Sw6	Sw7	Sw8
1	Ya	Ya	Ya	-	Ya	Ya	Ya	-
2	Ya	Ya	Ya	-	Ya	Ya	Ya	-
3	Ya	Ya	Ya	-	Ya	Ya	Ya	-
4	Ya	Ya	Ya	-	Ya	Ya	Ya	-
5	Ya	Ya	Ya	-	Ya	Ya	Ya	-
6	Ya	Ya	Ya	-	Ya	Ya	Ya	-

Percobaan Ke	Sw9	Sw10	Sw11	Sw12	Sw13	Sw14	Sw15	Sw16
1	Ya	Ya	Ya	-	Ya	Ya	Ya	-
2	Ya	Ya	Ya	-	Ya	Ya	Ya	-
3	Ya	Ya	Ya	-	Ya	Ya	Ya	-
4	Ya	Ya	Ya	-	Ya	Ya	Ya	-
5	Ya	Ya	Ya	-	Ya	Ya	Ya	-
6	Ya	Ya	Ya	-	Ya	Ya	Ya	-

Dari tabel 4.5 diatas ada beberapa tombol keypad yang tidak digunakan yaitu pada tombol Sw4, Sw8, Sw12, dan Sw16 dikarenakan tidak tersambung oleh rangkaian sistem tersebut, dan yang dapat digunakan pada tombol : Sw1,Sw2,Sw3,Sw5,Sw6,S7.Sw9,Sw10,Sw11,Sw13,Sw14danSw15,yang digunakan pada rangkaian *keypad 4x4* dan dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa rangkaian *keypad* tersebut berjalan dengan baik dan dapat diterapkan dalam sistem ini sebagai media masukan *password*.

4.8 Pengujian alat keseluruhan

Setelah selesai melakukan pengujian terhadap masing-masing rangkaian, selanjutnya melakukan pengujian terhadap rangkaian keseluruhan. Yang dimaksud rangkaian keseluruhan adalah rangkaian dari masing-masing blok yang telah menjadi satu sistem.

Pengambilan data dari pengujian sistem juga dilakukan 10x, berikut data hasil pengujiannya:

Tabel 4.6 Data pengujian keseluruhan sistem

NO	Sensor Tegangan	Keypad	HP	CDI	Buzzer
1	-	-	-	-	Ya
2	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
3	Ya	-	-	Ya	Ya
4	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
5	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
6	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
7	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
8	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
9	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
10	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya

Dari data hasil pengujian sistem maka diperoleh 6x kegagalan pada percobaan ke-1 dan ke3 dalam pengujian alat keseluruhan, kegagalan tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Posisi jalur pada driver relay CDI ada yang terputus.
2. Posisi driver keypad handphone yang terlepas.
3. Pemasangan kabel sensor tegangan pada kontak terbalik.
4. Pemasangan soket keypad password yang kurang tepat.

Dengan kegagalan yang kecil tersebut maka dapat dikatakan bahwa sistem ini berjalan dengan baik.

Cara kerja dari sistem ini adalah: ketika sensor tegangan yang di hubungkan ke kontak dan di ON kan kemudian di deteksi oleh mikrokontroler di proses dan diteruskan kedriver handphone maka akan memanggil ke nomor tujuan yang sudah disetting, bersamaan dengan itu buzzer akan berbunyi dan CDI terkunci pada keadaan itulah motor tidak bisa dibunyikan atau disetarter karna pengapian pada KOIL terputus dan apabila memasukan password 2X salah maka buzzer juga akan berbunyi

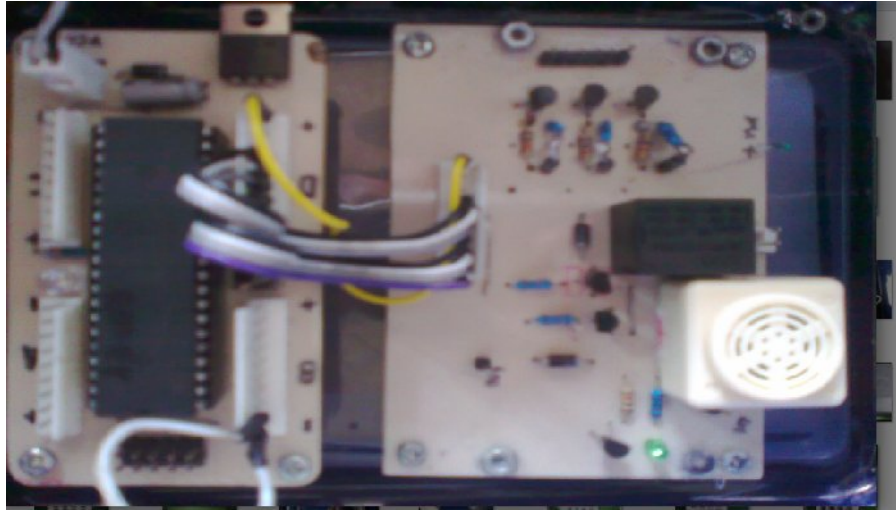
tetapi tidak di iringi dengan pemanggilan. dan agar motor dapat berfungsinya dengan baik yakni dengan memasukkan *password* yang benar yang terdiri dari masukan angka 4 digit melalui rangkaian tombol *keypad 4x4*. Untuk nomor tujuan yang di panggil digunakan 2 nomor handphone yang di ibaratkan sebagai pemilik sepeda motor dan polisi.

Sebelum meninggalkan sepeda motor Alat yang telah dipasang harus selalu dalam keadaan ON dan Untuk menonaktifkan atau mengaktifkan sistem pada alat yaitu dengan men-reset tombol swith on/off pada alat.

Gambar 4.6 Tampilan pada penempatan alat



Gambar 4.6 a) tampilan depan alat



Gambar 4.6 b) tampilan bagian dalam alat
gambar 4.6 adalah seluruh hardware alat yang di gunakan dalam pembuatan tugas akhir ini.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perakitan, pengujian perangkat serta pembahasan maka dapat diambil kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Yang dapat dideteksi oleh sensor tegangan yaitu apabila terdapat signal berupa arus tegangan dari kontak pada sepeda motor ke mikrokontroller.
2. Rangkaian Sistem minimum mikrokontroller Atmega16 dapat bekerja dengan baik sehingga perangkat pendukung lainnya juga dapat bekerja dengan baik.
3. Pada pengujian handphone untuk pemanggil ke nomor tujuan terdapat rata-rata jeda waktu 7 detik untuk nomor pertama dan 30 detik untuk nomor kedua.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini yang berjudul "*Perancangan Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Dengan Fasilitas Missedcall Berbasis Mikrokontroller Atmega16*", penulis mengharap saran yang membangun dari pembaca demi perkembangan ilmu penulis. Dan penulis memberikan saran berikut dengan harapan sebagai penyempurnaan karya ilmiah ini dan lebih memberikan manfaat yang lebih baik dimasa mendatang, yaitu:

1. Memperbanyak masukan dari berbagai sensor, sehingga lebih tinggi lagi tingkat pendeteksian keamanannya.
2. Penerima telfone dapat mengontrol balik sistem lewat SMS ataupun dengan menelfon balik sistem.
3. Masukan *password* dibuat tetap langsung dari pemograman IC kontrol.

4. Sebaiknya ditambahkan fungsi untuk mencharge batrae ponsel dengan menambahkan perangkat lain agar tidak lagi bongkar pasang batrae dalam melakukan pengecesan.

DAFTAR PUSTAKA

Heryanto, M.A.&Adi, W. 2008. *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATmega 16*. Yogyakarta: ANDI.

Universitas Jember. 2011. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Jember: Badan Penerbit Universitas Jember.

Zakaria, T. M.&Priyono, A. 2007. *Perancangan Antarmuka untuk Interaksi Manusia dan Komputer*. Bandung: Informatika.

Sumber Internet :

http://antokbtb.blogspot.com/2009/09/rangkaian-lengkap-pengaman-sepeda-motor_23.html

<http://rangkaielektronika.net/search/kumpulan-rangkaian-elektronika-untuk-sepeda-motor-kontak-starter>

<http://journal.uii.ac.id/index.php/Snati/article/view/382/557>

<http://xlusi.com/el/definisi-sepeda-motor-secara-umum/>

<http://digilib.its.ac.id/bookmark/15669/a>

(Sumber: kecoakacau.blogspot.com)

Optocoupler(<http://www.delta-electronics.com>)

LAMPIRAN

LAMPIRAN PROGRAM

/*

*/

This program was produced by the
CodeWizardAVR V2.04.4a Advanced
Automatic Program Generator
© Copyright 1998-2009 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.
<http://www.hpinfotech.com>

Project :

Version :

Date : 1/5/2012

Author : NeVaDa

Company : Fakultas Teknik

Comments:

Chip type : ATmega16

Program type : Application

AVR Core Clock frequency: 12.000000 MHz

Memory model : Small

External RAM size : 0

Data Stack size : 256

*****/

```
#define CDIon PORTD.5=1
```

```
#define CDIoff PORTD.5=0
```

```
#define buzzeron PORTD.7=1
```

```
#define buzzeroff PORTD.7=0
```

```
#define NokirimHP PORTD.6=1
```

```
#define kirimHP PORTD.6=0
```

```

#include <mega16.h>
#include <delay.h>
#include <stdio.h>

// Alphanumeric LCD Module functions
#asm
.equ __lcd_port=0x15 ;PORTC
#endasm
#include <lcd.h>
eeprom int PassWord,Salah;
eeprom unsigned char Jumlah;
unsigned char Byk_Pin=0;
unsigned char key;
unsigned char Msg1[16],Msg2[16],Tekan;
int Nilai,Ganti,i;
bit Pas=0;
// Declare your global variables here
void Check_Keys()
{

PORTA=0b01111111;
delay_ms(10);
DDRA=0xF0;
if(PINA.0==0) {/*key=0x0D;Tekan=1;*/}
else if(PINA.1==0) {key=0x0E;Tekan=1;}
else if(PINA.2==0) {key=0x00;Tekan=1;}
else if(PINA.3==0) {key=0x0F;Tekan=1;}
PORTA=0b10111111;

```

```

delay_ms(10);
DDRA=0xF0;
if(PINA.0==0) { /*key=0x0C;Tekan=1;*/}
else if(PINA.1==0) {key=0x09;Tekan=1;}
else if(PINA.2==0) {key=0x08;Tekan=1;}
else if(PINA.3==0) {key=0x07;Tekan=1;}
PORTA=0b11011111;
delay_ms(10);
DDRA=0xF0;
if(PINA.0==0) { /*key=0x0B;Tekan=1;*/}
else if(PINA.1==0) {key=0x06;Tekan=1;}
else if(PINA.2==0) {key=0x05;Tekan=1;}
else if(PINA.3==0) {key=0x04;Tekan=1;}
PORTA=0b11101111;
delay_ms(10);
DDRA=0xF0;
if(PINA.0==0) { /*key=0x0A;Tekan=1;*/}
else if(PINA.1==0) {key=0x03;Tekan=1;}
else if(PINA.2==0) {key=0x02;Tekan=1;}
else if(PINA.3==0) {key=0x01;Tekan=1;}
}
void GantiPassword()
{
delay_ms(100);
Ganti=0;
Tekan=0;
Pas=0;
lcd_gotoxy(0,0);

```

```
lcd_putsf("Masukkan=");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("PassWord Baru");
do
{
Check_Keys();
if(Tekan==1)
{
Ganti=(Ganti*10)+key;
Tekan=0;
Byk_Pin++;
if(Ganti==0)Byk_Pin--;
sprintf(Msg2,"Masukkan= %5d",Ganti);
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_puts(Msg2);
delay_ms(250);
}
if(Byk_Pin==4)
{
Byk_Pin=0;
PassWord=Ganti;
delay_ms(2000);
Pas=1;
}
}while(Pas==0);
}
```



```
void Tahan()
```

```
{  
  lcd_gotoxy(0,0);  
  lcd_putsf("PASSWORD SALAH");  
  delay_ms(500);  
  lcd_gotoxy(0,0);  
  lcd_putsf("SILAHKAN ULANGI");  
  delay_ms(500);  
  Salah++;  
  if(Salah!=2)  
  {  
    delay_ms(300);  
  }  
  else  
  {  
    for(i=0;i<10;i++)  
    {  
      buzzeron;  
      delay_ms(2000);  
      lcd_clear();  
      lcd_gotoxy(0,0);  
      lcd_putsf("#####");  
      lcd_gotoxy(0,1);  
      lcd_putsf("#####");  
      delay_ms(500);  
      lcd_clear();  
    }  
    buzzeron;  
    Salah=0;
```

```
}  
}  
void Baca_Key_Pad()  
{  
Pas=0;  
do  
{  
Check_Keys();  
if(Tekan==1)  
{  
if(key==0x0F){GantiPassword();return;}  
Nilai=(Nilai*10)+key;  
Tekan=0;  
Byk_Pin++;  
if(Nilai==0)Byk_Pin--;  
sprintf(Msg2,"==> %5d",Nilai);  
lcd_gotoxy(0,0);  
lcd_puts(Msg2);  
delay_ms(250);  
}  
if(Byk_Pin==4)  
{  
Byk_Pin=0;  
if(Nilai==PassWord){Nilai=0;  
NokirimHP;  
delay_ms(10);  
lcd_gotoxy(0,0);  
lcd_putsf("PassWord_Benar");
```

```

lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf(" SEND OFF ");
delay_ms(1000);
lcd_clear();
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("Jaga Keamanan");
delay_ms(1000);
lcd_clear();
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf(" SEND OFF ");
delay_ms(1000);
}
else
{Tahan();Nilai=0;Pas=1;}
}
}while(Pas==0);
}
// Declare your global variables here
void SensorTegangan()
{
if(PINB.0==0)
{
lcd_clear();
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("DETEKSI");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("<<-ADA MALING->>");
delay_ms(500);

```

```
CDIon;
delay_ms(50);
buzzeron;
delay_ms(50);
PORTD.2=1;
delay_ms(3000);
PORTD.2=1;
delay_ms(1000);
PORTD.2=0;
delay_ms(500);
PORTD.2=1;
delay_ms(1000);
PORTD.3=0;
delay_ms(500);
PORTD.3=1;
delay_ms(15000);
PORTD.1=1;
delay_ms(1000);
PORTD.1=0;
delay_ms(500);
PORTD.1=1;
delay_ms(1000);
PORTD.1=0;
delay_ms(500);
PORTD.1=1;
delay_ms(1000); // BATAS PANGGILAN
PORTD.2=1;
delay_ms(3000);
```



```
PORTD.2=1;
delay_ms(1000);
PORTD.2=0;
delay_ms(500);
PORTD.2=1;
delay_ms(1000);
PORTD.2=0;
delay_ms(500);
PORTD.2=1;
delay_ms(1000);
PORTD.3=0;
delay_ms(500);
PORTD.3=1;
delay_ms(15000);
PORTD.1=1;
delay_ms(1000);
PORTD.1=0;
delay_ms(500);
PORTD.1=1;
delay_ms(1000);
PORTD.1=0;
delay_ms(500);
PORTD.1=1;
delay_ms(1000);
buzzeroff;
delay_ms(50);
CDIoff;
delay_ms(50);
```

```
}  
}  
void main(void)  
{  
    // Declare your local variables here  
  
    // Input/Output Ports initialization  
    // Port A initialization  
    // Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In  
    Func0=In  
    // State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T  
    State0=T  
    PORTA=0x00;  
    DDRA=0x00;  
  
    // Port B initialization  
    // Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In  
    Func0=In  
    // State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T  
    State0=P  
    PORTB=0x01;  
    DDRB=0x00;  
  
    // Port C initialization  
    // Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In  
    Func0=In  
    // State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T  
    State0=T
```

```
PORTC=0x00;
DDRC=0x00;
// Port D initialization
// Func7=Out Func6=Out Func5=Out Func4=Out Func3=Out Func2=Out
Func1=Out Func0=Out
// State7=0 State6=0 State5=0 State4=0 State3=0 State2=0 State1=0 State0=0
PORTD=0xFF;
DDRD=0xFF;

// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 0 Stopped
// Mode: Normal top=FFh
// OC0 output: Disconnected
TCCR0=0x00;
TCNT0=0x00;
OCR0=0x00;

// Timer/Counter 1 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer1 Stopped
// Mode: Normal top=FFFFh
// OC1A output: Discon.
// OC1B output: Discon.
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer1 Overflow Interrupt: Off
// Input Capture Interrupt: Off
```

```
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
TCCR1A=0x00;
TCCR1B=0x00;
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;

// Timer/Counter 2 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer2 Stopped
// Mode: Normal top=FFh
// OC2 output: Disconnected
ASSR=0x00;
TCCR2=0x00;
TCNT2=0x00;
OCR2=0x00;

// External Interrupt(s) initialization
// INT0: Off
// INT1: Off
// INT2: Off
MCUCR=0x00;
```

```
MCUCSR=0x00;
// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
TIMSK=0x00;
// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
ACSR=0x80;
SFIOR=0x00;
// LCD module initialization
lcd_init(16);
buzzeroff;
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("Assalamualaikum");
delay_ms(500);
lcd_clear();
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("PROYEK AKHIR");
delay_ms(500);
lcd_clear();
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("NAHROWIE");
delay_ms(500);
lcd_clear();
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("0819--2013");
delay_ms(500);
lcd_clear();
lcd_gotoxy(0,0);
```

```
lcd_putsf("D3 ELEKTRO");
delay_ms(500);
lcd_clear();
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf("UNIV JEMBER");
delay_ms(500);
lcd_clear();

while (1)
{
buzzeroff; kirimHP; CDIoff; SensorTegangan();
{
lcd_gotoxy(3,0);
lcd_putsf("MASUKAN");
lcd_gotoxy(3,1);
lcd_putsf("PASSWORD");
sprintf(Msg1,"%3d",Jumlah);
Check_Keys();
lcd_clear();
if(Tekan==1)
{
Baca_Key_Pad();
}
}

};
}
```

LAMPIRAN DATA SEAT

Data Sheet Mikrokontroler ATMEGA 16

Features

- High-performance, Low-power Atmel® AVR® 8-bit Microcontroller
- Advanced RISC Architecture
 - 131 Powerful Instructions – Most Single-clock Cycle Execution
 - 32 x 8 General Purpose Working Registers
 - Fully Static Operation
 - Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz
 - On-chip 2-cycle Multiplier
- High Endurance Non-volatile Memory segments
 - 16 Kbytes of In-System Self-programmable Flash program memory
 - 512 Bytes EEPROM
 - 1 Kbyte Internal SRAM
 - Write/Erase Cycles: 10,000 Flash/100,000 EEPROM
 - Data retention: 20 years at 85°C/100 years at 25°C⁽¹⁾
 - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
 - In-System Programming by On-chip Boot Program
 - True Read-While-Write Operation
 - Programming Lock for Software Security
- JTAG (IEEE std. 1149.1 Compliant) Interface
 - Boundary-scan Capabilities According to the JTAG Standard
 - Extensive On-chip Debug Support
 - Programming of Flash, EEPROM, Fuses, and Lock Bits through the JTAG Interface
- Peripheral Features
 - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Modes
 - One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
 - Real Time Counter with Separate Oscillator
 - Four PWM Channels
 - 8-channel, 10-bit ADC
 - 8 Single-ended Channels
 - 7 Differential Channels in TQFP Package Only
 - 2 Differential Channels with Programmable Gain at 1x, 10x, or 200x
 - Byte-oriented Two-wire Serial Interface
 - Programmable Serial USART
 - Master/Slave SPI Serial Interface
 - Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
 - On-chip Analog Comparator
- Special Microcontroller Features
 - Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
 - Internal Calibrated RC Oscillator
 - External and Internal Interrupt Sources
 - Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby and Extended Standby
- I/O and Packages
 - 32 Programmable I/O Lines
 - 40-pin PDIP, 44-lead TQFP, and 44-pad QFN/MLF
- Operating Voltages
 - 2.7V - 5.5V for ATmega16L
 - 4.5V - 5.5V for ATmega16
- Speed Grades
 - 0 - 8 MHz for ATmega16L
 - 0 - 16 MHz for ATmega16
- Power Consumption @ 1 MHz, 3V, and 25°C for ATmega16L
 - Active: 1.1 mA
 - Idle Mode: 0.35 mA
 - Power-down Mode: < 1 µA



8-bit **AVR**[®]
Microcontroller
with 16K Bytes
In-System
Programmable
Flash

ATmega16
ATmega16L

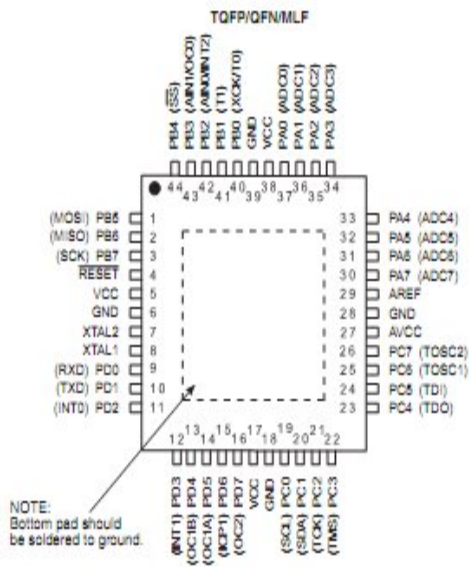
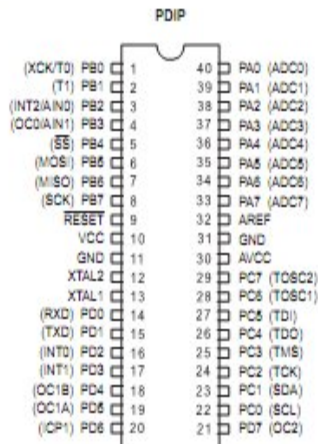
Rev. 2488T-AVR-07/10



ATmega16(L)

Pin Configurations

Figure 1. Pinout ATmega16



Disclaimer

Typical values contained in this datasheet are based on simulations and characterization of other AVR microcontrollers manufactured on the same process technology. Min and Max values will be available after the device is characterized.

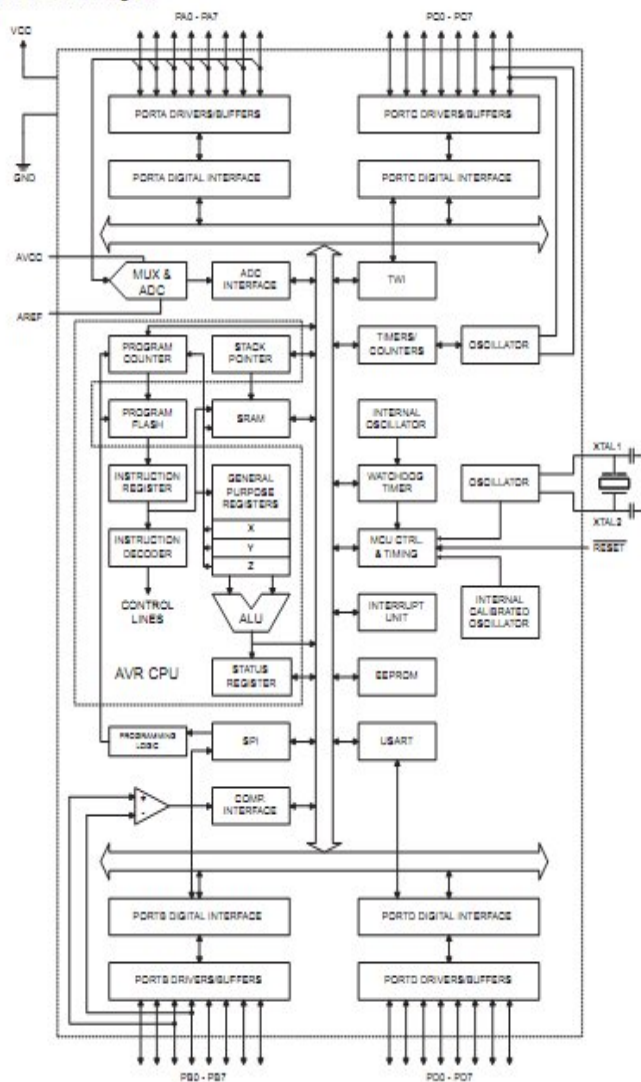
ATmega16(L)

Overview

The ATmega16 is a low-power CMOS 8-bit microcontroller based on the AVR enhanced RISC architecture. By executing powerful instructions in a single clock cycle, the ATmega16 achieves throughputs approaching 1 MIPS per MHz allowing the system designer to optimize power consumption versus processing speed.

Block Diagram

Figure 2. Block Diagram



ATmega16(L)

The AVR core combines a rich instruction set with 32 general purpose working registers. All the 32 registers are directly connected to the Arithmetic Logic Unit (ALU), allowing two independent registers to be accessed in one single instruction executed in one clock cycle. The resulting architecture is more code efficient while achieving throughputs up to ten times faster than conventional CISC microcontrollers.

The ATmega16 provides the following features: 16 Kbytes of In-System Programmable Flash Program memory with Read-While-Write capabilities, 512 bytes EEPROM, 1 Kbyte SRAM, 32 general purpose I/O lines, 32 general purpose working registers, a JTAG interface for Boundary-scan, On-chip Debugging support and programming, three flexible Timer/Counters with compare modes, Internal and External Interrupts, a serial programmable USART, a byte oriented Two-wire Serial Interface, an 8-channel, 10-bit ADC with optional differential input stage with programmable gain (TQFP package only), a programmable Watchdog Timer with Internal Oscillator, an SPI serial port, and six software selectable power saving modes. The Idle mode stops the CPU while allowing the USART, Two-wire interface, A/D Converter, SRAM, Timer/Counters, SPI port, and interrupt system to continue functioning. The Power-down mode saves the register contents but freezes the Oscillator, disabling all other chip functions until the next External Interrupt or Hardware Reset. In Power-save mode, the Asynchronous Timer continues to run, allowing the user to maintain a timer base while the rest of the device is sleeping. The ADC Noise Reduction mode stops the CPU and all I/O modules except Asynchronous Timer and ADC, to minimize switching noise during ADC conversions. In Standby mode, the crystal/resonator Oscillator is running while the rest of the device is sleeping. This allows very fast start-up combined with low-power consumption. In Extended Standby mode, both the main Oscillator and the Asynchronous Timer continue to run.

The device is manufactured using Atmel's high density nonvolatile memory technology. The On-chip ISP Flash allows the program memory to be reprogrammed in-system through an SPI serial interface, by a conventional nonvolatile memory programmer, or by an On-chip Boot program running on the AVR core. The boot program can use any interface to download the application program in the Application Flash memory. Software in the Boot Flash section will continue to run while the Application Flash section is updated, providing true Read-While-Write operation. By combining an 8-bit RISC CPU with In-System Self-Programmable Flash on a monolithic chip, the Atmel ATmega16 is a powerful microcontroller that provides a highly-flexible and cost-effective solution to many embedded control applications.

The ATmega16 AVR is supported with a full suite of program and system development tools including: C compilers, macro assemblers, program debugger/simulators, in-circuit emulators, and evaluation kits.

Pin Descriptions

VCC	Digital supply voltage.
GND	Ground.
Port A (PA7..PA0)	Port A serves as the analog inputs to the A/D Converter.

Port A also serves as an 8-bit bi-directional I/O port, if the A/D Converter is not used. Port pins can provide internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port A output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. When pins PA0 to PA7 are used as inputs and are externally pulled low, they will source current if the internal pull-up resistors are activated. The Port A pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.

ATmega16(L)

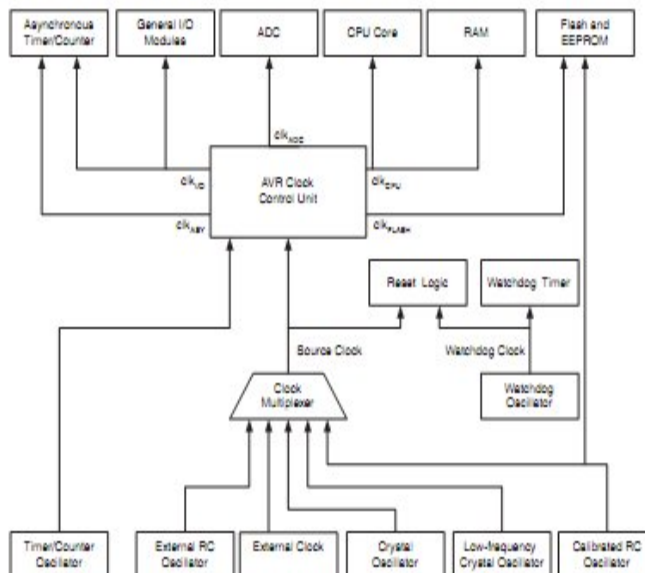
Port B (PB7..PB0)	<p>Port B is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port B output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port B pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port B pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.</p> <p>Port B also serves the functions of various special features of the ATmega16 as listed on page 58.</p>
Port C (PC7..PC0)	<p>Port C is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port C output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port C pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port C pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running. If the JTAG interface is enabled, the pull-up resistors on pins PC5(TDI), PC3(TMS) and PC2(TCK) will be activated even if a reset occurs.</p> <p>Port C also serves the functions of the JTAG interface and other special features of the ATmega16 as listed on page 61.</p>
Port D (PD7..PD0)	<p>Port D is an 8-bit bi-directional I/O port with internal pull-up resistors (selected for each bit). The Port D output buffers have symmetrical drive characteristics with both high sink and source capability. As inputs, Port D pins that are externally pulled low will source current if the pull-up resistors are activated. The Port D pins are tri-stated when a reset condition becomes active, even if the clock is not running.</p> <p>Port D also serves the functions of various special features of the ATmega16 as listed on page 63.</p>
RESET	<p>Reset Input. A low level on this pin for longer than the minimum pulse length will generate a reset, even if the clock is not running. The minimum pulse length is given in Table 15 on page 38. Shorter pulses are not guaranteed to generate a reset.</p>
XTAL1	<p>Input to the inverting Oscillator amplifier and input to the internal clock operating circuit.</p>
XTAL2	<p>Output from the inverting Oscillator amplifier.</p>
AVCC	<p>AVCC is the supply voltage pin for Port A and the A/D Converter. It should be externally connected to V_{CC}, even if the ADC is not used. If the ADC is used, it should be connected to V_{CC} through a low-pass filter.</p>
AREF	<p>AREF is the analog reference pin for the A/D Converter.</p>

System Clock and Clock Options

Clock Systems and their Distribution

Figure 11 presents the principal clock systems in the AVR and their distribution. All of the clocks need not be active at a given time. In order to reduce power consumption, the clocks to modules not being used can be halted by using different sleep modes, as described in "Power Management and Sleep Modes" on page 32. The clock systems are detailed Figure 11.

Figure 11. Clock Distribution



CPU Clock – clk_{CPU}

The CPU clock is routed to parts of the system concerned with operation of the AVR core. Examples of such modules are the General Purpose Register File, the Status Register and the data memory holding the Stack Pointer. Halting the CPU clock inhibits the core from performing general operations and calculations.

I/O Clock – clk_{IO}

The I/O clock is used by the majority of the I/O modules, like Timer/Counters, SPI, and USART. The I/O clock is also used by the External Interrupt module, but note that some external interrupts are detected by asynchronous logic, allowing such interrupts to be detected even if the I/O clock is halted. Also note that address recognition in the TWI module is carried out asynchronously when clk_{IO} is halted, enabling TWI address reception in all sleep modes.

Flash Clock – clk_{FLASH}

The Flash clock controls operation of the Flash interface. The Flash clock is usually active simultaneously with the CPU clock.

Asynchronous Timer Clock – clk_{ASY}

The Asynchronous Timer clock allows the Asynchronous Timer/Counter to be clocked directly from an external 32 kHz clock crystal. The dedicated clock domain allows using this Timer/Counter as a real-time counter even when the device is in sleep mode.

ATmega16(L)

Ordering Information

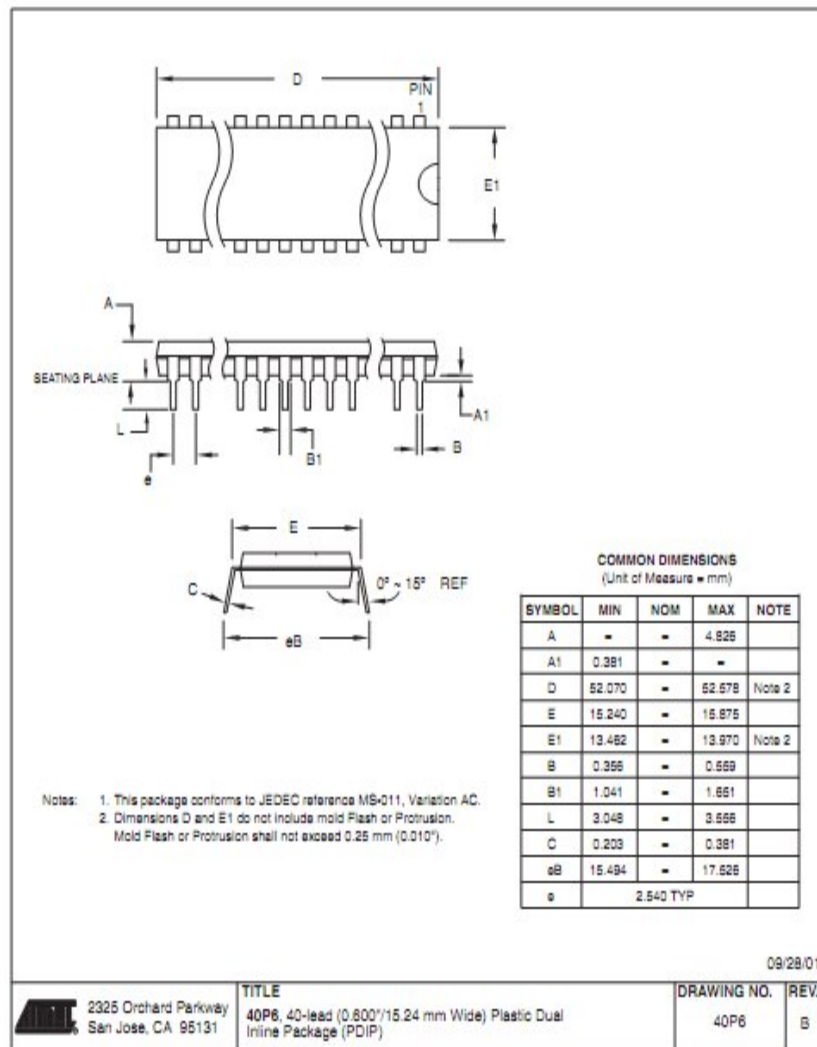
Speed (MHz)	Power Supply	Ordering Code	Package	Operation Range
8	2.7V - 5.5V	ATmega16L-8AU ⁽¹⁾	44A	Industrial (-40°C to 85°C)
		ATmega16L-8PU ⁽¹⁾	40P6	
		ATmega16L-8MU ⁽¹⁾	44M1	
16	4.5V - 5.5V	ATmega16-16AU ⁽¹⁾	44A	Industrial (-40°C to 85°C)
		ATmega16-16PU ⁽¹⁾	40P6	
		ATmega16-16MU ⁽¹⁾	44M1	

Note: 1. Pb-free packaging complies to the European Directive for Restriction of Hazardous Substances (RoHS directive). Also Halide free and fully Green.

Package Type	
44A	44-lead, Thin (1.0 mm) Plastic Gull Wing Quad Flat Package (TQFP)
40P6	40-pin, 0.600" Wide, Plastic Dual Inline Package (PDIP)
44M1	44-pad, 7 × 7 × 1.0 mm body, lead pitch 0.50 mm, Quad Flat No-Lead/Micro Lead Frame Package (QFN/MLF)

ATmega16(L)

40P6





Headquarters

Atmel Corporation
 2325 Orchard Parkway
 San Jose, CA 95131
 USA
 Tel: 1(408) 441-0311
 Fax: 1(408) 487-2800

International

Atmel Asia
 Unit 1-5 & 18, 19/F
 BEA Tower, Millennium City 5
 418 Kwun Tong Road
 Kwun Tong, Kowloon
 Hong Kong
 Tel: (852) 2245-8100
 Fax: (852) 2722-1389

Atmel Europe
 Le Krebs
 8, Rue Jean-Pierre Timbaud
 BP 309
 78054 Saint-Quentin-en-
 Yvelines Cedex
 France
 Tel: (33) 1-30-60-70-00
 Fax: (33) 1-30-60-71-11

Atmel Japan
 9F, Tonetsu Shinkawa Bldg.
 1-24-8 Shinkawa
 Chuo-ku, Tokyo 104-0033
 Japan
 Tel: (81) 3-3523-3551
 Fax: (81) 3-3523-7581

Product Contact

Web Site
www.atmel.com

Technical Support
avr@atmel.com

Sales Contact
www.atmel.com/contacts

Literature Requests
www.atmel.com/literature

Disclaimer: The information in this document is provided in connection with Atmel products. No license, express or implied, by estoppel or otherwise, to any intellectual property right is granted by this document or in connection with the sale of Atmel products. EXCEPT AS SET FORTH IN ATMEL'S TERMS AND CONDITIONS OF SALE LOCATED ON ATMEL'S WEB SITE, ATMEL ASSUMES NO LIABILITY WHATSOEVER AND DISCLAIMS ANY EXPRESS, IMPLIED OR STATUTORY WARRANTY RELATING TO ITS PRODUCTS INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTY OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, OR NON-INFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL ATMEL BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, CONSEQUENTIAL, PUNITIVE, SPECIAL OR INCIDENTAL DAMAGES (INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, DAMAGES FOR LOSS OF PROFITS, BUSINESS INTERRUPTION, OR LOSS OF INFORMATION) ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THIS DOCUMENT, EVEN IF ATMEL HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES. Atmel makes no representations or warranties with respect to the accuracy or completeness of the contents of this document and reserves the right to make changes to specifications and product descriptions at any time without notice. Atmel does not make any commitment to update the information contained herein. Unless specifically provided otherwise, Atmel products are not suitable for, and shall not be used in, automotive applications. Atmel's products are not intended, authorized, or warranted for use as components in applications intended to support or sustain life.

© 2010 Atmel Corporation. All rights reserved. Atmel®, Atmel logo and combinations thereof, AVR® and others are registered trademarks or trademarks of Atmel Corporation or its subsidiaries. Other terms and product names may be trademarks of others.