



**PERANCANGAN ALAT *ELECTRONIC CONTROL SYSTEM (ECS)*  
*PORTABLE* SEBAGAI *STARTER* DAN *MACHINE OFF* SECARA  
OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16**

**PROYEK AKHIR**

Oleh

**Moh. Heri Nurfiyanto  
NIM 081903102006**

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



**PERANCANGAN ALAT *ELECTRONIC CONTROL SYSTEM (ECS)*  
*PORTABLE* SEBAGAI *STARTER* DAN *MACHINE OFF* SECARA  
OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16**

**PROYEK AKHIR**

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

Oleh

**Moh. Heri Nurfiyanto  
NIM 081903102006**

**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 menggapai kesuksesan yang lebih baik lagi.*

*Moh. Heri Nurfiyanto 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 Nunuk Suginahwati, Bapak Moh. Sahir, Adikku Elia Yesi Wijayanti dan teman-temanku semua.*

*Guru-guru TK Al Hidayah 76, Mi 22 Al-ikhlas, SMP dan SMK 02 islam 45 sampai Perguruan Tinggi yang terhormat, terima kasih telah memberikan ilmu dan mendidik dengan penuh keikhlasan dan kesabaran*

*Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.*

## **MOTO**

“Dan orang-orang yang bersungguh-sungguh berjuang di jalan Kami, niscaya akan Kami tunjukkan jalan kami.”

**(QS: Al-Ankabut: 69)**

“Barang siapa mengenali diri sendiri maka ia akan mengenali Tuhannya, bila ia mengenali kelemahan dirinya maka ia akan tahu kekuasaan Allah SWT.”

**( Sabda Nabi Muhammad Saw)**

“Keridhaan Allah itu tergantung dari adanya keridhaan ibu-bapak, dan kemurkaan Allah itu tergantung dari adanya kemurkaan ibu-bapak.”

**(H. R Tirmidzi)**

“ Sesungguhnya guru dan dokter tidak akan berguna nasehatnya bila tidak dihormati. Bersabarlah dengan penyakitmu bila kamu menentang dokter. Dan bersabarlah dengan kebodohanmu bila kamu menentang guru.”

**(Ta’limul Muta’allim)**

“Cita-cita akan tercapai sejauh orang-orang akan bercita-cita. Kemuliaan akan tercapai sejauh seseorang berbuat mulia. Sesuatu yang kecil akan tampak besar bagi orang-orang yang bercita-cita kecil. Dan sesuatu yang besar akan tampak kecil bagi orang-orang yang bercita-cita besar.”

**(Abu**

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Moh. Heri Nurfiyanto

NIM : 081903102006

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul: “PERANCANGAN ALAT *ELECTRONIC CONTROL SYSTEM (ECS) PORTABLE* SEBAGAI *STARTER* DAN *MACHINE OFF* SECARA OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16” 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,

Moh. Heri Nurfiyanto

NIM 081903102006

**PROYEK AKHIR**



**PERANCANGAN ALAT *ELECTRONIC CONTROL SYSTEM* (ECS)  
*PORTABLE* SEBAGAI *STARTER* DAN *MACHINE OFF* SECARA  
OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16**

Oleh

**Moh. Heri Nurfiyanto**

**NIM 081903102006**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Widyono Hadi. MT

Dosen Pembimbing Anggota : Dedy Kurnia Setiawan, ST.,MT

**LEMBAR PENGESAHAN**

Laporan Proyek Akhir berjudul **“PERANCANGAN ALAT *ELECTRONIC CONTROL SYSTEM (ECS) PORTABLE* SEBAGAI *STARTER DAN MACHINE OFF* SECARA OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16”** oleh Moh. Heri Nurfiyanto NIM: 081903102006 telah diuji dan disahkan oleh Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari, tanggal :Senin, 30 Januari 2012

Tempat : Laboratorium Jaringan Komputer Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Ir. Widyono Hadi .MT  
NIP. 19610414 198902 1 001

Dedy Kurnia Setiawan, ST., MT  
NIP. 19800610200501 1 003

Anggota I,

Anggota II,

H.R.B. Moch Ghozali ST., M.T  
NIP. 19690608 199903 1 002

H. Samsul Bachri M, ST., M.MT  
NIP. 19640317 199802 1 001

Mengesahkan  
Dekan,

Ir. Widyono Hadi .MT  
Perancangan Alat *Electronic Control System (ECS) Portable* Sebagai *Starter Dan Machine Off* Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 (*The Design Tools*)  
NIP. 19610414 198902 1 001

*Electronic Control System (ECS) Portable As A Starter And Machine Off  
Automatically Microcontroller Based Atmega 16*

**Moh. Heri Nurfiyanto**

*Jurusan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Jember*

**ABSTRAK**

Sepeda motor bahan bakar fosil merupakan alat transportasi yang menjadi tren pada masa kini, hampir setiap hari setiap jam orang mengendarainya baik dekat maupun jauh seolah olah sepeda motor menjadi kebutuhan pokok, tanpa disadari bahwa bahan bakar yang digunakan adalah energi yang tidak terbaharukan. Pada saat berhenti sepeda motor dibiarkan hidup, ini membuat bahan bakar terbuang sia-sia. Dalam menjembatani masalah tersebut dibuat suatu sistem kontrol kapan mesin harus diaktifkan dan dinonaktifkan. Prinsip kerja alat ini, pada saat sensor magnet mendeteksi adanya perubahan data, maka data dikirim ke mikrokontroler ATmega 16, setelah data tersebut diproses melalui IC mikrokontroler, sinyal keluaran dari IC tersebut memberikan perintah pada mesin untuk dihidupkan. Pada saat perubahan tegangan yang akibatkan mesin menyala, maka sensor tegangan mendeteksi perubahan tersebut, hasil dari sensor tegangan diproses melalui program ADC (*Analog Digital Converter*). Setelah hasil proses ADC, sinyal keluaran dari IC memberikan perintah pada mesin motor digunakan untuk proses durasi waktu untuk menonaktifkan mesin, Proses durasi ini, disesuaikan dengan keinginan pemilik. Alat ini juga dilengkapi *starter* otomatis, yakni untuk menghidupkan sepeda motor hanya dengan memutar *handle gas*.

Kata kunci : sepeda motor, sensor tegangan, sensor magnet

Perancangan Alat *Electronic Control System (ECS) Portable* Sebagai *Starter Dan Machine Off* Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 (*The Design Tools*)



*Electronic Control System (ECS) Portable As A Starter And Machine Off  
Automatically Microcontroller Based Atmega 16*

**Moh. Heri Nurfiyanto**

*Electronics Engineering Departement, Engineering Faculty, Jember University*

**ABSTRACT**

*The motorcycle fossil fuels is a means of transportation became a trend in the present, almost everyday everyhour of driving both near and farasif the bike becomes a necessity, without realizing that the fuel used is not renewable energy. At the time of stopping the motorcycle left alive, it makes the fuel is wasted. In the bridge created a problem when the engine control system must be activated and deactivated. The working principle of this instrument, when the magnetic sensor detects a change in the data, then data is sent to the microcontroller ATmega 16, after the data is processed by a microcontroller IC, the output signal from the IC gives commands to the machine is turned on. At the time of voltage change swhich causes the motor running, then the voltage sensor detects the change, the results of the voltage sensor is processed through the ADC (Analog Digital Converter). After the results of the ADC, the output signal of the IC gives commands to the engine used for the duration of time to turn off the engine, the duration of this process, tailored to the owner desires. This tool is also equipped with an automatic starter, which is to turn the bike by turning the handle of the gas.*

*Key word: motorcycle, voltage sensor, magnetic sensor*

**RINGKASAN**

**PERANCANGAN ALAT *ELECTRONIC CONTROL SYSTEM (ECS) PORTABLE* SEBAGAI *STARTER* DAN *MACHINE OFF* SECARA OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16;** Moh. Heri Nurfiyanto 081903102006; 2012: 68 halaman; Program Studi Diploma Tiga (DIII), Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Proyek akhir sebagai Penerapan teknologi elektronika pada masyarakat terutama dalam kebutuhan alat transportasi sepeda motor. Saat ini sepeda motor khususnya bertransmisi *matic* banyak digunakan oleh sebagian masyarakat, tetapi pada saat pengendara menyalakan sepeda motor dengan cara kerjanya manual, yakni dengan menggunakan tombol *stater*, dan pada saat sepeda motor berhenti sesaat, mesin motor dibiarkan hidup secara terus menerus. Hal ini menyebabkan bahan bakar terbuang sia-sia. Berkaitan dengan masalah tersebut, maka dibuat alat menonaktifkan dan menyalakan mesin secara otomatis menggunakan IC mikrokontroler Atmega16. Secara umum didalam rangkaian ini menggunakan sensor magnet, dan sensor *photodiode* sebagai masukan. Cara kerja kedua sensor ini yaitu sensor magnet dan sensor *photodiode*, untuk sensor magnet digunakan untuk mendeteksi perubahan magnet, sensor tersebut bertugas untuk menyalakan mesin *starter motor*, sedangkan untuk sensor *photodiode* digunakan untuk mendeteksi perubahan cahaya, cahaya tersebut diperoleh melalui lampu pilot yang sudah terhubung pada keluaran tegangan mesin. Hasil dari keluaran *photodiode* tersebut berupa tegangan, kemudian tegangan tersebut diproses oleh IC menggunakan program ADC melalui tiga keadaan. Pada saat tegangan hasil ADC 0 atau 1 volt maka sepeda motor siap dinyalakan, kemudian diikuti dengan indikator pada LCD "*machine standby*". Pada saat tegangan hasil ADC 2 dan 3 Volt, sepeda motor dimatikan sesaat, kemudian diikuti dengan indikator pada LCD "*machine off*". Pada saat tegangan hasil ADC mencapai lebih dari 3 Volt, kemudian diikuti dengan indikator pada LCD "*machine on*", maka sepeda motor bias dinyalakan. Proses penyalaan mesin dengan memutar selongsong handle gas.

## **SUMMARY**

***“The Design Tools Electronic Control System (Ecs) Portable Machine As A Starter And Off Automatically Microcontroller Based Atmega16 ”***; Moh. Heri Nurfiyanto 081903102006; 2011: 68 pages; *Three Studies Diploma (DIII) Engineering, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering University of Jember.*

*The final project as an application of electronic technology on society, especially in motorcycle transportation equipment needs. At this particular motor cycle transmission widely used by the public, but at the time of turning on a motorcycle rider with the way it works is by using a manual starting switch, and at the moment to stop motorcycles, motorcycle engines are allowed to live continuously. This causes the fuel is wasted. With regard to the problem, then made the tool and turn the engine off automatically using Atmega microcontroller IC 16. In general in this circuit uses a magnetic sensor, and the photodiode as input. The workings of both sensors is the sensor magnet and the photodiode, for magnetic sensors used to detect changes in the magnet, the sensors function was to start the engine starter motor, while for the photodiode used to detect changes in light, the light was obtained through a pilot light that is already connected to the output voltage of the machine. The results of the photodiode output voltage form, then the voltage is processed by the IC using ADC program through three states. At the time of the ADC voltage is 0 or 1 volt motorcycle ready then ignited, followed by an indicator on the LCD "standby machine". At the time of the voltage of the ADC 2 and 3 Volt, the motorcycle is turned off for a moment, then followed by an indicator on the LCD "machine off." At the time of the ADC voltage reaches more than 3volts, then followed by an indicator on the LCD "machine on", then the bike the motor.*

## **PRAKATA**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga laporan proyek akhir yang berjudul “*PERANCANGAN ALAT ELECTRONIC CONTROL SYSTEM (ECS) PORTABLE SEBAGAI STARTER DAN MACHINE OFF SECARA OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16*”, 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.

Terselesainya 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. Mahros Darsin, S.T., M.Sc selaku pembantu DekanIFakultas Teknik Universitas Jember;
5. Bapak Sumardi, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember;
6. Bapak Dedy Kurnia Setiawan,ST.,MTselaku Ketua Program Studi Diploma Tiga (DIII) Teknik Elektro Universitas Jember;
7. Bapak Ir. Widyono Hadi, MT, selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Dedy Kurnia Setiawan,ST.,MTselaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya proyek akhir ini;
8. Bapak Khairul Anam, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing Akademik (DPA) yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya;

9. H.R.B. Moch. Ghozali ST., MT dan H. Samsul Bachri M. ST., M.MT selaku Tim Penguji Proyek Akhir yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan pengarahan demi terselesaikannya penulisan laporan proyek akhir ini;
10. Sivitas Akademika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.
11. Teman-teman seperjuangan Elektro 2008 Universitas Jember, ”tanpa kalian saya bukan apa-apa”;
12. 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

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii

<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBING.....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>ix</b>
<b>RINGKASAN.....</b>	<b>x</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>xi</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xx</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Rumusan Masalah.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. Batasan Masalah.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4. Tujuan.....</b>	<b>2</b>
<b>1.5. Manfaat.....</b>	<b>2</b>
<b>1.6. Sistematika Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Sepeda Motor.....</b>	<b>4</b>
2.2.1 Tentang Sepeda Motor.....	4
2.2.2 Sepeda Motor <i>Matic</i> .....	5
<b>2.2 Mikrokontroler ATmega 16.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Liquid Crystal Display (LCD) M1632.....</b>	<b>12</b>
<b>2.4 Sensor Magnet.....</b>	<b>13</b>

<b>2.5 Transistor</b> .....	14
2.5.1 Tentang transistor.....	14
2.5.2 Transistor sebagai saklar.....	15
<b>2.6 Photodiode</b> .....	16
<b>2.7 Relay</b> .....	16
<b>2.8 CodevisionAVR</b> .....	18
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	19
<b>3.1. Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	19
3.1.1 Tempat Penelitian.....	19
3.1.2 Waktu Penelitian.....	19
<b>3.2. Alat dan Bahan</b> .....	20
<b>3.3. Tahap Penelitian</b> .....	20
<b>3.4. Desain Penelitian</b> .....	21
3.4.1 Blok diagram penelitian alat.....	21
<b>3.5. Perancangan perangkat lunak( <i>software</i> )</b> .....	22
3.5.1 Perancangan <i>software</i> Mikrokontroler ATmega 16.....	22
3.5.2 <i>Flowchart</i> .....	23
<b>3.6 PerancanganHardware</b> .....	24
3.6.1 Penempatan alat dan instalasi pada sepeda motor.....	24
3.6.2 Rangkaian Minimum ATmega 16.....	25
3.6.3 <i>Regulator</i> Tegangan dan <i>Switch</i> CMOS 4017.....	25
3.6.4 <i>LCD Display</i> 16 X 2.....	26
3.6.5 Rangkaian <i>photodiode</i> beserta lampu pilot.....	27
<b>BAB 4 HASIL DAN ANALISA</b> .....	28
<b>4.1 Pengujian Alat</b> .....	28
4.1.1 Pengujian Rangkaian Sistem Minimum ATmega 16	28

4.1.2 Pengujian Rangkaian LCD <i>display</i> 16 x 2.....	29
4.1.3 Pengujian Sensor Magnet.....	30
4.1.4 Pengujian Rangkaian <i>Photodiode</i> .....	32
4.1.5 Pengujian Rangkaian <i>Relay</i> .....	35
4.1.6 Pengujian <i>Power Supply</i> .....	38
4.1.7 Pengujian Alat secara keseluruhan.....	39
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	42
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	42
<b>5.2 Saran</b> .....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	43
<b>LAMPIRAN</b> .....	44
<b>A. Listing Program Alat Keseluruhan</b> .....	44
<b>B. Foto Perangkat Keras</b> .....	57
<b>C. Rangkaian <i>Schematic</i> Alat Keseluruhan</b> .....	58
<b>D. <i>Data Sheet</i> Sensor Magnet</b> .....	59
<b>E. <i>Data sheet</i> ATMEGA 16</b> .....	60

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Kegiatan Proyek Akhir .....	19



Tabel 4.1 Pengujian Sistem Minimum Mikrokontroler ATmega 16.....	29
Tabel 4.2 Pengujian Sensor Magnet.....	31
Tabel 4.3 Hasil percobaan <i>output photodiode</i> terhadap cahaya lampu pilot dan perubahan <i>handle gas</i> .....	33
Tabel 4.4 Hubungan antara <i>output</i> Mikrokontroler dengan Transistor C9014 terhadap <i>Relay</i> .....	34
Tabel 4.5 Pengujian Output <i>Power Supply</i> terhadap tegangan sumber <i>accu</i> sepeda motor.....	35
Tabel 4.6 Pengujian Keseluruhan Alat.....	34

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Posisi pengendara saat menggunakan tombol <i>starter manual</i> .....	4

Gambar 2.2	Gambar <i>box</i> kiri motor <i>matic</i> .....	6
Gambar 2.3	<i>Drive</i> dan <i>driven pully</i> saat keadaan Putaran mesin <i>gear high</i> dan <i>low</i> .....	10
Gambar 2.4	Komponen dalam <i>box</i> kiri <i>matic</i> .....	7
Gambar 2.5	Pin ATmega 16.....	9
Gambar 2.6	Peta <i>Flash Memory</i> .....	10
Gambar 2.7	Peta <i>Data Memory</i> .....	11
Gambar 2.8	Konfigurasi pin LCD 2x16.....	12
Gambar 2.9	Gambar (a) dan (b) bentuk fisik Sensor Magnet <i>Normaly Close</i> , dan (c) magnet tidak terlapisi plastic, (d) magnet terlapisi plastic.....	13
Gambar 2.10	Transistor.....	14
Gambar 2.11	Simbol transistor berbagai tipe .....	15
Gambar 2.12	(a) Rangkaian Transistor sebagai Pensaklar (b) Penggambaran Transistor yang Lazim (c) GarisBeban DC.....	15
Gambar 2.13	Bentuk fisik <i>photodiode</i> .....	16
Gambar 2.14	Bentuk fisik <i>relay</i> .....	17
Gambar 2.15	Tampilan utama <i>CodeVision AVR</i> .....	18
Gambar 3.1	Blok diagram Alat ECS ( <i>Electronic Control System</i> ).....	21
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> perancangan <i>software</i> .....	23
Gambar 3.3	Perancangan Instalasi dan penempatan Alat pada sepeda motor.....	24
Gambar 3.4	Rangkaian minimum ATmega 16.....	25
Gambar 3.5	Rangkaian <i>regulator</i> tegangan dan <i>switch</i> CMOS 4017.....	25
Gambar 3.6	Rangkaian LCD <i>display</i> 16 X 2.....	26
Gambar 3.7	Rangkaian <i>photodiode</i> dan lampu pilot.....	26
Gambar 4.1	Sistem minimum ATmega 16.....	27
Gambar 4.2	Tampilan pada LCD <i>display</i> 16x2.....	28

Gambar 4.3 Sensor magnet yang terpasang pada <i>handle gas</i> .....	30
Gambar 4.4 Pemasangan (a) photodiode dan (b) lampu pilot.....	31
Gambar 4.5 Pemasangan <i>relay</i> pada Alat.....	37
Gambar 4.6 Gambar Alat Keseluruhan.....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>A. Listing Program Alat Keseluruhan</b> .....	44

<b>B. Foto Perangkat Keras .....</b>	<b>57</b>
<b>C. Rangkaian <i>Schematic</i> Alat Keseluruhan.....</b>	<b>58</b>
<b>D. Data Sheet Sensor Magnet.....</b>	<b>59</b>
<b>E. Data sheet ATMEGA 16.....</b>	<b>60</b>