



**RANCANG BANGUN ALAT TERAPI UNTUK MENGURANGI  
KETERGANTUNGAN MEROKOK BERBASIS  
MIKROKONTROLER AT MEGA 16**

**PROYEK AKHIR**

Oleh

**AMIRULLAH SATRIA NUGROHO**

**NIM.121903102020**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2015**



**RANCANG BANGUN ALAT TERAPI UNTUK MENGURANGI  
KETERGANTUNGAN MEROKOK BERBASIS  
MIKROKONTROLER AT MEGA 16**

**PROYEK AKHIR**

diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya  
Program Studi Diploma III Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik  
Universitas Jember

Oleh

**AMIRULLAH SATRIA NUGROHO**

**NIM.121903102020**

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

**2015**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Proyek Akhir berjudul **“Rancang Bangun Alat Untuk Mengurangi Ketergantungan Merokok Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 ”** telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari, Tanggal : Senin, 29 Juni 2015

Tempat : R. Ujian 1 Lt.3 Gd. Dekanat

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Satryo Budi Utomo, S.T., M.T.  
NIP. 19850126 200801 1 002

Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T.  
NIP. 19710402 200312 1 001

Tim Penguji:

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

Dr. Triwahju Hardianto S.T., MT.  
NIP. 197008 26199702 1 001

Catur Suko Sarwono, S.T.  
NIP. 19680119 199702 1 001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widyono Hadi, M.T.  
NIP. 19610414198902 1 001

**PERSEMBAHAN**

Proyek akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, ibunda tercinta Susilo Endang Purwati dan ayahanda Sartono,S.T. yang tidak henti mendoakan, memberikan kasih sayang, pengorbaan dan dukungan.
2. Kedua adek kandungku, Fahrizal Muhammad Fais dan Alya Meliya Sandra yang selalu mendoakan dan membuat saya tetap semangat.
3. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember yang kubanggakan.

**MOTTO**

“ Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua.”  
(Aristoteles)

“Barang siapa keluar untuk mencari ilmu  
maka dia berada di jalan Allah”  
(HR.Turmudzi)

“ Saya tidak memiliki bakat khusus. Saya hanya selalu penasaran. ”  
(Albert Einstein)

“Beljarlah dari hari kemarin, jalani hari ini, berharaplah untuk hari esok. Yang  
penting jangan berhenti bertanya”  
(Albert Einstein)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Amirullah Satria Nugroho

NIM : 121903102020

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa proyek akhir yang berjudul: “ Rancang Bangun Alat Terapi Untuk Mengurangi Ketergantungan Merokok 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 dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juli 2015

Yang menyatakan,

Amirullah Satria Nugroho

NIM. 121903102020

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT TERAPI UNTUK MENGURANGI  
KETERGANTUNGAN MEROKOK BERBASIS MIKROKONTROLER  
ATMEGA 16**

Oleh  
Amirullah Satria Nugroho  
NIM 121903102020

**Pembimbing**

Dosen Pembimbing Utama : Satryo Budi Utomo, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T.

**PENGESAHAN**

Proyek Akhir berjudul **“Rancang Bangun Alat Terapi Untuk Mengurangi Ketergantungan Merokok Berbasis Mikrokontroler Atmega 16”** telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari, Tanggal : Kamis, 29 Juni 2015

Tempat : R. Ujian 2 Lt.3 Gd. Dekanat

Tim Penguji





## RANCANG BANGUN ALAT TERAPI UNTUK MENGURANGI KETERGANTUNGAN MEROKOK BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 16

**Amirullah Satria Nugroho**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

### **ABSTRAK**

Proyek akhir ini merupakan penerapan teknologi di bidang elektronika terutama kesehatan. Penggunaan sensor gas MQ-135 sebagai pendeteksi asap rokok merupakan alat yang dapat mendeteksi keberadaan asap rokok dan dapat mengaktifkan sengatan listrik. Alat ini terdiri dari sensor gas MQ-135 sebagai pendeteksi keberadaan asap rokok, rangkaian raket nyamuk sebagai penghasil tegangan *output* berupa sengatan listrik, mikrokontroler sebagai pengendali *input* dan *output*, serta dilengkapi rangkaian relay untuk memberikan keadaan tegangan tinggi ke rendah dan juga *buzzer* maupun led sebagai tandanya indikator adanya asap rokok. *Output* dari sensor MQ-135 adalah nilai ADC dengan membandingkan aspa rokok dan asap kertas. Nilai dari ADC memakai keadaan *high* pada saat terdeteksi keberadaan asap rokok dan keadaan *low* pada saat tidak terdeteksi keberadaan asap rokok. Mikrokontroler digunakan untuk memproses keadaan tersebut sehingga pada saat terdeteksi asap rokok akan menghasilkan sengatan listrik serta menghasilkan suara dari *buzzer* dan LED akan menyala.

Kata kunci: Mikrokontroler ATMEGA 16, Sengatan Listrik, Sensor gas MQ-135, *buzzer*, led

## *Desaign Tools To Reduce Dependence Smoking Treatment - Based Microcontroller ATMEGA 16*

**Amirullah Satria Nugroho**

*Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering,  
University of Jember*

### **ABSTRACT**

*The final project is the application of technology in the field of electronics, especially health. The use of gas sensor MQ-135 as a smoke detector is a tool that can detect the presence of smoke and can activate an electric shock. This device consists of a gas sensor MQ-135 as a detector of the presence of smoke, mosquito swatter circuit output voltage as a producer of electric shock, microcontroller as the controlling input and output, and is equipped to provide a relay circuit kedaan high to low voltage and also the buzzer and led as a sign indicator of cigarette smoke. The output of the sensor MQ-135 is the ADC value by comparing Aspa smoke cigarettes and paper. The value of ADC wearing high state at the time terdeksi presence of cigarette smoke and low state at the time was not detected the presence of cigarette smoke. Microcontroller is used to process the situation so that when smoke is detected will result in electric shock and produces sound of the buzzer and the LED will light up.*

*Keywords: Microcontroller ATmega 16, Electric Shock, MQ-135 gas sensor, buzzer, LED.*

## RINGKASAN

Rancang Bangun Alat Terapi Untuk Mengurangi Ketergantungan Merokok Berbasis Mikrokontroler Atmega 16; Amirullah Satria Nugroho, 121903102020; 2015; 47 halaman; Progam Studi Diploma Tiga (DIII), Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting di dalam kehidupan sehari – hari dan perlu diterapkan efisiensi energi. Di Indonesia merupakan negara yang tingkat kesehatan tentang bahaya merokok cukup tinggi . Dapat menjadikan inovasi baru dimana menciptakan sebuah alat pengembangan tentang terapi kesehatan untuk tidak merokok. Kesehatan sangatlah penting bagi setiap manusia dimana kita mendapatkan tubuh yang sehat dan dapat digunakan untuk melakukan aktivitas. Dibutuhkan alat yang dapat memberikan terapi ketergantungan merokok agar dapat bisa menghentikannya untuk tidak merokok lagi berupa sengatan listrik terhadap saraf tangan manusia.

Seiring dengan perkembangan teknologi dibidang elektronika sangatlah cepat, alat-alat yang bermunculan semakin canggih. Pada saat ini hal untuk menghentikan seseorang merokok sangatlah sulit sebelum perokok tertimpa penyakit . Untuk menghentikan perokok masih menggunakan dari tingkat kesadaran perokok agar tidak merokok. Maka dari itu memberikan inovasi baru bagi dunia kesehatan untuk tidak merokok dengan pemanfaatan dunia elektronik . Pada dasarnya disini bahwa bisa menggunakan sensor gas MQ-135 sebagai pendeteksi asap rokok .Dengan cara dibuatkan pendeteksian otomatis dengan menggunakan sensor dan mikrokontroler . Sehingga dapat mendeteksi asap rokok setelah itu dapat mengeluarkan sengatan listrik terhadap seseorang ketika habis merokok.

## SUMMARY

*Desain Tools To Reduce Dependence Smoking Treatment – Based Microcontroller ATMEGA 16; Amirullah Satria Nugroho, 121903102020;2015; 47 page; Study Program Diploma (DIII), Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.*

*Electric energy is one of the very important need in daily life - today and should be implemented energy efficiency. Indonesia is a country in which the level of health of the dangers of smoking is quite high. Can make a new innovation which creates a tool for the development of medical therapies do not smoke. Health is very important for every human being where we get a healthy body and can be used to perform the activity. Needed a tool that could provide drug treatment to stop smoking in order to be able to not smoke anymore in the form of an electric shock to the nervous hand of man.*

*Along with technological developments in the field of electronics is very fast, the tools are popping up more and more sophisticated. At this moment it's very difficult to stop someone smoking before smokers afflicted. To stop smokers still using the level of awareness of smokers not to smoke. Therefore provide new inivasi for world health to not smoke by the use of the electronic world. At adsarnya here that could use the gas sensor MQ-135 as a smoke detector With the way made automatic detection using sensors and a microcontroller. So it can detect cigarette smoke after that can emit an electric shock to a person when it runs out of smoking.*

## PRAKATA

Bismillahirrohmanirrohim

Puji syukur ke hadirat Allah swt. atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek akhir yang berjudul “Rancang Bangun Alat Terapi Untuk Mengurangi Ketergantungan Merokok Berbasis Mikrokontroler Atmega 16”. Laporan proyek akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan program studi Diploma Tiga (DIII) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

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

1. Ir. Widyono Hadi, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Dr. Triwahju Hardianto S.T., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember;
3. Satryo Budi Utomo, S.T., M.T. selaku Kaprodi DIII Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember;
4. Satryo Budi Utomo, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Utama dan Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya penulisan laporan proyek akhir ini;
5. Bapak/Ibu dosen, selaku Tim Penguji Proyek Akhir yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan pengarahan demi terselesainya penulisan laporan proyek akhir ini;
6. Seluruh staf dan karyawan di Fakultas Teknik , terima kasih atas bantuan dalam mengurus administrasi dan yang lainnya;
7. Ayahanda Sartono, S.T. dan Ibunda Susilo Endang Purwati tercinta, dan juga adek saya Fahrizal Muhammad Fais dan Alya Meliya Sandra yang saya sayangi serta keluarga yang ku sayangi, yang telah membantu baik

moril dan materiil, mendoakan, mendidik, dan memberi kasih sayang serta pengorbanan yang tidak terhingga selama ini;

8. Keluarga Besar Teknik Elektro Angkatan 2012 SATE UJ, aku bangga menjadi angkatan 2012. Terimakasih atas dukungan dan motivasi yang kalian berikan;
9. Teman – teman CADET UNEJ 2012 yang selalu mendukungku selama menjalani masa kuliah, bersama Anda semua merupakan kenangan dan pengalaman yang tak akan pernah terlupakan;
10. Guru-guru tercinta SDN Mangkujayan 1 Ponorogo, SMPN 3 Ponorogo, SMKN 1 Jenangan, dan seluruh Dosen Fakultas Teknik Elektro Universitas Jember, terima kasih atas ilmu pengetahuan dan kasih sayang yang telah diberikan;
11. Sivitas Akademika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember;
12. Kepada teman seperjuangan saya dian, ferdika, roin, ulfa, dan putri atas bantuan dan do'anya untuk selalu memberi semangat;
13. Saudara – saudaraku Mafia Sholawat Ifan, Dimas, Danang, Ari, Giyan, Isnani, Yongki, Dofar, Abel, Anang, Surya, Kukuh, Agam, Lucky, Nandek, Tara, Mbah Firman, Dik Ninis, Mbak Jijah, Azizah terima kasih atas do'a dan dukungannya;
14. Kepada orang terbaik yang mendukung saya Indira Nifky terima kasih atas perhatian , support dan do'a;
15. 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 , Juni 2015

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN BIMBINGAN .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>x</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvii</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>3</b>
<b>1.4 Tujuan .....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 Manfaat .....</b>	<b>3</b>
<b>1.6 Sistematika Penulisan .....</b>	<b>4</b>

<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Asap Rokok</b> .....	5
<b>2.2 Sensor Gas MQ-135</b> .....	6
2.2.1 Konfigurasi PIN .....	7
2.2.2 Datasheet Sensor .....	7
<b>2.3 Mikrokontroler AVR</b> .....	8
<b>2.4 Mikrokontroler AT Mega 16</b> .....	9
2.4.1 Arsitektur AT Mega 16 .....	11
2.4.2 Konfigurasi Pin AT Mega 16 .....	12
2.4.3 Sistim <i>Clock</i> AVR ATMega 16 .....	12
2.4.4 Konfigurasi PIN ATMega 16 .....	13
2.4.5 Peta Memori ATMega 16 .....	15
2.4.6 Memori Data (SRAM) .....	16
2.4.7 Memori Data EEPROM .....	17
2.4.8 Analog To Digital <i>Converter</i> .....	18
<b>2.5 Buzzer</b> .....	20
<b>2.6 Relay</b> .....	21
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	24
<b>3.1 Waktu Dan Tempat</b> .....	24
<b>3.2 Alat Dan Bahan</b> .....	24
3.2.1 Pembuatan Sistim Minimum .....	24
3.2.2 Pembuatan Sensor .....	24
3.2.3 Pembuatan Output .....	24
<b>3.3 Desain Penelitian</b> .....	25
3.3.1 Diagram Alir .....	25



3.3.2 Diagram Blok.....	26
3.3.3 Rangkaian Sistim Minimum .....	27
3.3.4 Rangkaian Sensor MQ-135.....	28
<b>BAB 4. HASIL DAN ANALISIS .....</b>	<b>29</b>
<b>4.1 Pengujian Alat .....</b>	<b>29</b>
4.1.1 Pengujian Sismin ATmega 16 .....	29
4.1.2 Pengujian Relay .....	30
4.1.3 Pengujian Sensor Gas MQ-135 .....	31
4.1.4 Pengujian Rangkaian Raket Nyamuk .....	32
<b>4.2 Pengujian Alat Secara Keseluruhan .....</b>	<b>33</b>
<b>4.3 Tempat Peletakkan Alat .....</b>	<b>35</b>
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>37</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>37</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>38</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>40</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Kondisi Standar Kerja Sensor .....	7
2.2 Kondisi Lingkungan Sensor .....	7
2.3 Karakteristik Sensitif Sensor .....	8
2.4 Fungsi Khusus Port B .....	14
2.5 Fungsi Khusus Port C .....	14
2.6 Fungsi Khusus Port D .....	15
2.7 Peta Memory data ATmega 16 .....	17
2.8 Konfigurasi Clock ADC .....	19
2.9 Pemilihan Sumber picu ADC .....	20
4.1 Tabel Data Pengujian Sismin 16 .....	30
4.2 Tabel Pengujian Tegangan Relay .....	31
4.3 Data Pengujian Perbandingan ADC awal dan akhir sensor gas MQ-135 dengan asap rokok .....	32
4.4 Data Pengujian Perbandingan ADC awal dan Akhir sensor gas MQ-135 dengan asap kertas .....	32
4.5 Cara Kerja Alat .....	36
4.6 Tingkat Sensitif .....	36

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Gambar Kandungan Rokok .....	5
2.2 Bentuk Fisik Sensor Gas MQ-135 .....	6
2.3 Konfigurasi Pin MQ-135 .....	7
2.4 Blok Diagram ATmega 16 .....	12
2.5 Pin – pin pada ATmega 16 .....	13
2.6 Peta Memori ATmega 16 .....	16
2.7 ADC kontrol dan status register A – ADCSRA .....	18
2.8 ADC Multiplexer .....	19
2.9 Register SFIO .....	20
2.10 Simbol Buzzer .....	21
2.11 Buzzer .....	21
2.12 Simbol Relay .....	23
2.13 Konstruksi relay .....	23
2.14 Bentuk Relay .....	23
3.1 Diagram Alir .....	25
3.2 Diagram Blok .....	26
3.3 Rangkaian Sistem Minimum .....	27
3.4 Rangkaian Sensor Gas .....	28
4.1 Rangkaian Sistem Menyalakan .....	29
4.2 Gambar Relay .....	30
4.3 Sensor Gas MQ-135 .....	31
4.4 Gambar Rangkaian Raket Nyamuk .....	33
4.5 Bentuk Alat Keseluruhan .....	34

4.6 Tempat Peletakkan Alat ..... 35



**DAFTAR LAMPIRAN**

Halaman

**A. Listing Program keseluruhan ..... 40**



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Rokok adalah salah satu zat adiktif yang bila digunakan mengakibatkan bahaya bagi kesehatan individu dan masyarakat. Rokok merupakan hasil olahan tembakau terbungkus termasuk cerutu atau bahan lainya yang dihasilkan dari tanamam *Nicotiana tabacum*, *Nicotiana rustica* dan spesies lainnya atau sintesisnya yang mengandung nikotin dan tar dengan atau tanpa bahan tambahan. Di Indonesia, tembakau ditambah cengkih dan bahan-bahan lain dicampur untuk dibuat rokok kretek. Selain kretek, tembakau juga dapat digunakan sebagai rokok linting, rokok putih, cerutu, rokok pipa, dan tembakau tanpa asap (*chewing tobacco* atau tembako kunyah). Menurut laporan WHO terakhir mengenai konsumsi tembakau dunia, angka prevalensi merokok di Indonesia merupakan salah satu di antara yang tertinggi di dunia, dengan 46,8 persen laki-laki dan 3,1 persen perempuan usia 10 tahun ke atas yang diklasifikasikan sebagai perokok. Jumlah perokok di Indonesia sampai saat ini mencapai 62,8 juta.

Meskipun faktanya kebiasaan merokok menjadi masalah kesehatan utama di Indonesia dan menyebabkan lebih dari 200.000 kematian per tahunnya, Indonesia merupakan satu -satunya negara di wilayah Asia Pasifik yang belum menandatangani Kerangka Konvensi WHO tentang Pengendalian Tembakau. Sejak awal tahun 2000 kebijakan mengenai merokok di Indonesia telah mulai difokuskan pada aspek kesehatan (*Tjandra, 1992:4*).

Pada tahun 2003 (Peraturan Pemerintah No. 19) Pemerintah Indonesia telah menerapkan peraturan yang mengharuskan mencantumkan peringatan bahaya merokok bagi kesehatan pada setiap kemasan rokok. Berbekal dari analisis tersebut, mendorong penulis selaku mahasiswa yang sedang menempuh studi tergerak untuk menerapkan ilmu dimiliki dengan menuangkannya dalam sebuah inovasi guna mengurangi prevalensi pengguna rokok di Indonesia. Oleh karena itu, "RETICMOPY ( REMOVABLE\ ORTHODONTIC SMOKING THERAPY) : Rancang Bangun Alat Terapi Untuk mengurangi Ketergantungan Merokok Berbasis Mikrokontroler

AT Mega 16” merupakan suatu inovasi dan solusi dalam upaya mengurangi prevalensi pengguna rokok di Indonesia.

Tujuan dari program ini untuk mengurangi ketergantungan merokok di Indonesia dengan menggunakan alat inovasi RETICMOPY dan membantu program pemerintah kesehatan tentang penurunan prevalensi perokok. Prinsip kerja dari sensor ini adalah mendeteksi keberadaan gas-gas yang dianggap mewakili asap rokok yaitu gas amonia ( $\text{NH}_3$ ), natrium-(di)oksida ( $\text{NO}_x$ ) Alkohol atau Ethanol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) benzena ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ), karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), gas belerang / sulfur-hidroksida ( $\text{H}_2\text{S}$ ) dan asap / gas-gas lainnya di udara. Sensor MQ-135 mempunyai tingkat sensitifitas yang tinggi terhadap beberapa jenis gas tersebut . Jika sensor mendeteksi keberadaan gas-gas tersebut yang keluar dari rongga mulut dengan tingkat konsentrasi tertentu. Ketika sensor mendeteksi keberadaan gas-gas tersebut maka resistansi elektrik sensor akan turun. Dengan memanfaatkan prinsip kerja dari sensor MQ-135 ini , kandungan gas gas tersebut dapat diukur. Dengan hasil yang akan di keluarkan berupa sengatan listrik terhadap tubuh ketika sudah mendeteksi asap rokok yang keluar dari rongga mulut yang telah dideteksi sensor MQ-135. Dengan adanya alat inovasi ini membantu mengurangi ketergantungan perokok (*Susanna , desember 2003*).

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut maka dicari suatu pemecahan masalah yaitu :

1. Bagaimana cara merancang alat terapi untuk mengurangi ketergantungan merokok dengan sensor MQ-135 berbasis Mikrokontroler AT Mega 16?
2. Bagaimana merealisasikan software, alat terapi untuk mengurangi ketergantungan merokok dengan sensor MQ-135 berbasis Mikrokontroler AT Mega 16 ?
3. Bagaimana cara kerja alat terapi untuk mengurangi ketergantungan merokok dengan sensor MQ-135 berbasis Mikrokontroler AT Mega 16 ?

### 1.3 Batasan Masalah

1. Rancang Bangun Alat Terapi Untuk Mengurangi Ketergantungan Merokok hanya menggunakan sensor Mq-135 yang hanya mendeteksi asap rokok yang mengandung Alkohol dan Ethanol
2. Menggunakan ATmega mikrokontroler jenis Atmega 16 .
3. Menggunakan Rangkaian Raket Nyamuk Sebagai Tambahan Tegangan Output
4. Menggunakan Rangkaian *Relay*
5. Hanya diuji pada keadaan tubuh manusia ketika habis merokok tidak di ruangan.
6. Di uji tingkat sensitifnya hanya seorang manusia tidak lebih dari satu orang.

### 1.4 Tujuan

Pembuatan alat ini memiliki beberapa tujuan yaitu :

1. Untuk mengurangi ketergantungan merokok di Indonesia dengan menggunakan alat inovasi RETICMOPY.
2. Membantu progam pemerintah kesehatan tentang penurunan prevalensi perokok.

### 1.5 Manfaat

1. Dapat menciptakan inovasi baru dalam dunia kesehatan untuk mengurangi prevalensi perokok.
2. Dapat digunakan sebagai pengembangan produk elektronika yang dapat diaplikasikan pada berbagai bidang khususnya pada bidang kesehatan.
3. Dapat digunakan sebagai bahan referensi atau pembelajaran dan penambah wawasan tentang alat terapi untuk mengurangi ketergantungan merokok berbasis mikrokontroler khususnya ATmega 16 serta sebagai kajian untuk pengembangan selanjutnya.



### **1.6 Sistematika Penulisan**

Laporan proyek akhir ini disusun berdasarkan sistematika sesuai berikut :

**a. BAB I PENDAHULUAN**

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

**b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

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

**c. BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

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

**d. BAB IV HASIL DAN ANALISIS**

Berisi tentang pembahasan tentang hasil dan kinerja alat secara menyeluruh.

**e. BAB V PENUTUP**

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

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Asap Rokok

Zat yang terkandung dalam asap sebatang rokok yang dihisap adalah tidak kurang dari 400 zat kimia beracun. Zat kimia yang dikeluarkan ini terdiri dari komponen gas (85persen) dan partikel. Nikotin, gas, karbonmonoksida, nitrogen oksida, hidrogen sianida, amoniak, akrolein, kumarin, 4-etilkatekol, ortokresol dan peryline adalah sebagian dari beribu-ribu zat di dalam rokok. Komponen gas asap rokok adalah karbonmonoksida, amoniak, asam hidrosianat, nitrogen oksida dan formaldehid. Partikelnya berupa tar, indol, nikotin, karbozol dan kresol. Zat-zat ini beracun, mengiritasi dan menimbulkan kanker (karsinogen) (Dikman et all).



Gambar 2.1 Rokok  
(sumber Dikman et all)

## 2.2 Sensor MQ-135

MQ-135 Air Quality Sensor adalah sensor yang memonitor kualitas udara untuk mendeteksi gas amonia ( $\text{NH}_3$ ), natrium-(di)oksida ( $\text{NO}_x$ ), alkohol / ethanol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ), benzena ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ), karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), gas belerang / sulfur-hidroksida ( $\text{H}_2\text{S}$ ) dan asap / gas-gas lainnya di udara. Sensor ini melaporkan hasil deteksi kualitas udara berupa perubahan nilai resistensi analog di pin keluarannya. Pin keluaran ini bisa disambungkan dengan pin 6.

ADC (analog-to-digital converter) di mikrokontroler / pin analog input Arduino dengan menambahkan satu buah resistor saja (berfungsi sebagai pembagi tegangan / voltage divider).

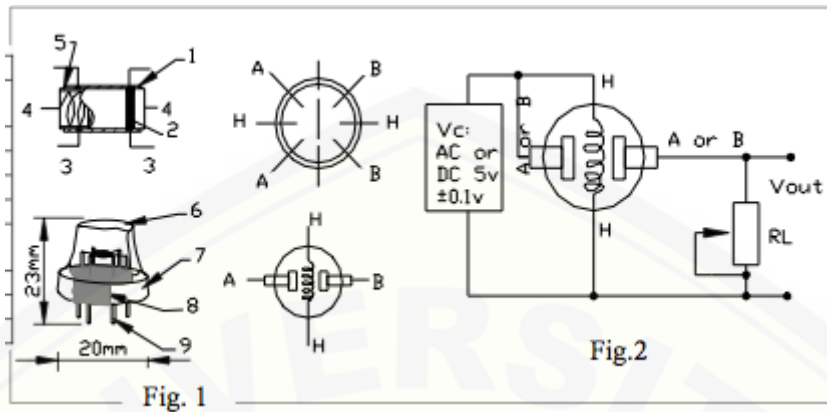
MQ-135 merupakan sensor gas yang bisa digunakan dalam peralatan kontrol kualitas udara untuk bangunan / kantor untuk medeteksi gas amonia ( $\text{NH}_3$ ), Nitrogen Oxide ( $\text{NO}_x$ ), alkohol, bensol, asap, Carbon Dioxide ( $\text{CO}_2$ ), dan lain lain. Materi sensitif dari sensor gas MQ-135 ini adalah  $\text{SnO}_2$ . Sensor ini memiliki kepekaan yang baik terhadap gas berbahaya (Amonia, Sulfida, Benzena). Sensor ini membutuhkan suplai daya sebesar 5V. Sensor ini mampu untuk mendeteksi gas  $\text{NH}_3$  dengan jangkauan deteksinya mulai dari 10 sampai 300 ppm, mendeteksi gas Benzena dengan jangkauan deteksinya mulai dari 10 sampai 1000 ppm, dan 10 – 300 ppm untuk alkohol ( *sumber Ubaidillah tahun 2015*).



Gambar 2.2 Bentuk Fisik Sensor Gas MQ-135

(*sumber <http://MQ-135.jpg>*)

2.2.1 Konfigurasi PIN



Gambar 2.3 Konfigurasi Pin MQ-135

(sumber <http://playground.arduino.cc/uploads/Main/alchoolau5.jpg>)

2.2.2 Datasheet Sensor MQ-135

Tabel 2.1 Kondisi Standar Kerja

Symbol	Parameter name	Technical condition	Remarks
V <sub>c</sub>	Circuit voltage	5V±0.1	AC OR DC
V <sub>H</sub>	Heating voltage	5V±0.1	ACOR DC
R <sub>L</sub>	Load resistance	can adjust	
R <sub>H</sub>	Heater resistance	33Ω±5%	Room Tem
P <sub>H</sub>	Heating consumption	less than 800mw	

(sumber : Ubaidillah tahun 2015)

Tabel 2.2 Kondisi Lingkungan

Symbol	Parameter name	Technical condition	Remarks
T <sub>ao</sub>	Using Tem	-10□-45□	
T <sub>as</sub>	Storage Tem	-20□-70□	
R <sub>H</sub>	Related humidity	less than 95%Rh	
O <sub>2</sub>	Oxygen concentration	21%(standard condition)Oxygen concentration can affect sensitivity	minimum value is over 2%

(sumber : Ubaidillah tahun 2015)

Tabel 2.3 Karakteristik Sensitif

Symbol	Parameter name	Technical parameter	Ramark 2
Rs	Sensing Resistance	30K $\Omega$ -200K $\Omega$ (100ppm NH <sub>3</sub> )	Detecting concentration scopel 10ppm-300ppm NH <sub>3</sub>
$\alpha$ (200/50) NH <sub>3</sub>	Concentration Slope rate	$\leq 0.65$	10ppm-1000ppm Benzene 10ppm-300ppm Alcohol
Standard Detecting Condition	Temp: 20 $\pm$ 2 $^{\circ}$ C Vc:5V $\pm$ 0.1 Humidity: 65% $\pm$ 5% Vh: 5V $\pm$ 0.1		
Preheat time	Over 24 hour		

(sumber : Ubaidillah tahun 2015)

### 2.3 Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc Processor*)

Mikrokontroler adalah suatu alat, komponen pengontrol atau pengendali yang berukuran kecil (mikro). Mikrokontroler merupakan komputer di dalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiah bisa disebut pengendali kecil sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler.

Secara teknis hanya ada 2 jenis mikrokontroler yaitu RISC dan CISC. Masing-masing mempunyai keturunan/keluarga sendiri-sendiri. RISC kependekan dari *Reduced Instruction Set Computer* yang memiliki instruksi terbatas tapi memiliki fasilitas yang lebih banyak. CISC kependekan dari *Complex Instruction Set Computer* yang memiliki instruksi lebih lengkap tetapi dengan fasilitas secukupnya.

Mikrokontroler sudah mengandung beberapa peripheral yang langsung bisa dimanfaatkan, misalnya *port* paralel, *port* serial, komparator, konversi digital ke analog (DAC), konversi analog ke digital dan sebagainya hanya menggunakan sistem minimum yang tidak rumit atau kompleks. Bila dibandingkan dengan mikroprocessor maka mikrokontroler jauh lebih unggul (LAMEL,2006).

Beberapa produsen mikrokontroler yang dikenal yaitu Atmel, Microchip, Motorola, Rensas dan Phillips yang menciptakan mikrokontroler dengan

kelebihan masing-masing. Instruksi-instruksi dari sebuah program pada tiap jenis mikrokontroller mempunyai beberapa perbedaan, misalnya instruksi pada mikrokontroller Atmel berbeda dengan instruksi mikrokontroller Motorola. Pada prinsipnya program pada mikrokontroller dijalankan secara bertahap (Suhata ST, 2004). Kurniawan (2006) mengemukakan bahwa ada beberapa faktor penting yang menjadi pertimbangan dalam memilih mikrokontroller yang akan digunakan diantaranya :

1. Harga mikrokontroller.
2. Ukuran memori mikrokontroller.
3. Fitur ADC, timer dan fasilitas komunikasi.
4. Fitur utama lain seperti pengontrol utama akuisi data, penampil LCD dan lainnya.
5. Kecepatan eksekusi intruksi.
6. Dukungan *software* yang dapat digunakan
7. Kebutuhan sistem yang akan digunakan.

#### **2.4 Mikrokontroller Atmega 16**

Mikrokontroller, sesuai namanya adalah suatu alat atau komponen pengontrol atau pengendali yang berukuran mikro atau kecil. Sebelum ada mikrokontroller, telah ada terlebih dahulu muncul mikroprosesor. Mikrokontroller dapat dikatakan adalah sebuah IC yang dapat diprogram berulang kali, baik ditulis atau dihapus (Agus Bejo, 2007). Biasanya 9 digunakan untuk pengontrolan otomatis dan manual pada perangkat elektronika. Mikrokontroller adalah suatu IC dengan kepadatan yang sangat tinggi, dimana semua bagian yang diperlukan untuk suatu kontroler sudah dikemas dalam satu keping, biasanya terdiri dari CPU, RAM, EEPROM, I/O, *TIMER*, dan lain-lain.

Mikrokontroller merupakan sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC (*Intergrated Circuit*) sehingga sering juga disebut *single chip microcomputer*, yang masuk dalam katagori *embedded* komputer. Suatu kontroler digunakan untuk mengontrol suatu proses atau aspek-aspek dari lingkungan. Satu contoh aplikasi dari mikrokontroller adalah

untuk memonitor rumah. Ketika suhu naik kontroler membuka jendela dan sebaliknya.

Pada masanya, kontroler dibangun dari komponen-komponen logika secara keseluruhan, sehingga menjadikannya besar dan berat. Setelah itu barulah dipergunakan mikroprosesor sehingga keseluruhan kontroler masuk kedalam PCB yang cukup kecil. Hingga saat ini masih sering kita lihat kontroler yang dikendalikan oleh mikroprosesor biasa (Zilog Z80, Intel 8088, Motorola 6809, dsb). Salah satu mikrokontroler yang saat ini banyak digunakan adalah mikrokontroler AVR. AVR adalah mikrokontroler RISC (*Reduce Instruction Set Compute*) 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard, yang dibuat Atmel pada tahun 1996. AVR yang mempunyai kepanjangan Advanced Versatile RISC atau Alf and Vegard's Processor yang berasal dari nama dua mahasiswa Norwegian Institute of Technology (NTH), yaitu Alf-Egil Bogen dan Vegard Wollan.

AVR memiliki keunggulan dibandingkan dengan mikrokontroler lain, keunggulan mikrokontroler AVR yaitu AVR memiliki kecepatan eksekusi program yang lebih cepat dikarenakan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus clock, lebih cepat dibandingkan dengan mikrokontroler MCS51 yang memiliki arsitektur CISC (*Complex Instruction Set Compute*) dimana mikrokontroler MCS51 membutuhkan 12 siklus clock untuk mengeksekusi 1 instruksi. Selain itu, mikrokontroler AVR memiliki fitur yang lengkap (ADC Internal, EEPROM Internal, *Timer/Counter*, *Watchdog Timer*, PWM, *Port I/O*, Komunikasi Serial, Komparator, I2C, dan lain-lain), sehingga dengan fasilitas yang lengkap ini, programmer dan desainer dapat menggunakannya untuk berbagai aplikasi sistem elektronika seperti robot, otomasi industri, peralatan telekomunikasi, dan berbagai keperluan lain. Secara umum mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu keluarga AT90Sxx, ATmega, dan Attiny. Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal mikrokontroler ATmega16 terdiri atas unit-unit fungsionalnya Arithmetic and Logical Unit (ALU), himpunan register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya. Berbeda 10 dengan mikroprosesor,

mikrokontroler menyediakan memori dalam serpih yang sama dengan prosesornya (in chip).

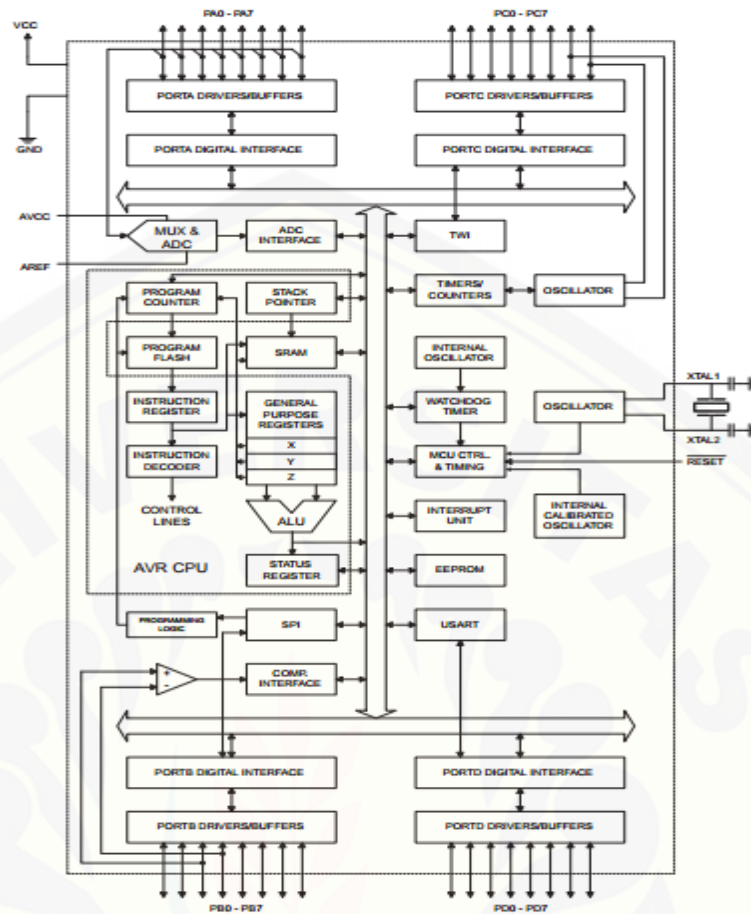
#### 2.4.1 Arsitektur ATmega 16

Mikrokontroler ini menggunakan arsitektur Harvard yang memisahkan memori program dari memori data, baik bus alamat maupun bus data, sehingga pengaksesan program dan data dapat dilakukan secara bersamaan (concurrent).

Secara garis besar mikrokontroler ATmega16 terdiri dari :

1. Arsitektur RISC dengan throughput mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16MHz.
2. Memiliki kapasitas Flash memori 16Kbyte, EEPROM 512 Byte, dan SRAM 1Kbyte
3. Saluran I/O 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
4. CPU yang terdiri dari 32 buah register
5. User interupsi internal dan eksternal
6. Bandar antarmuka SPI dan Bandar USART sebagai komunikasi serial
7. Fitur Peripheral
  - A. Dua buah 8-bit timer/counter dengan prescaler terpisah dan mode compare
  - B. Satu buah 16-bit timer/counter dengan prescaler terpisah, mode compare, dan mode capture
  - C. Real time counter dengan osilator tersendiri
  - D. Empat kanal PWM dan Antarmuka komparator analog
  - E. 8 kanal, 10 bit ADC
  - F. Byte-oriented Two-wire Serial Interface
  - G. Watchdog timer dengan osilator internal





Gambar 2.4 Blok Diagram ATmega 16  
(sumber : Ubaidillah tahun 2015)

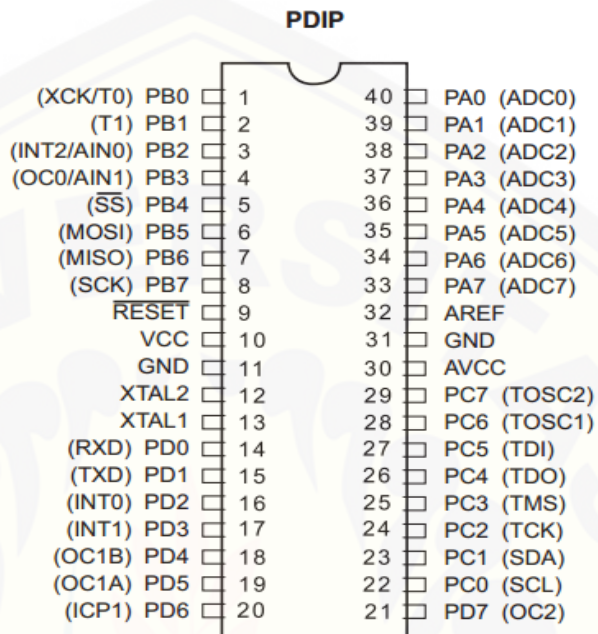
### 2.4.2 Konfigurasi PIN ATmega 16

Konfigurasi pin mikrokontroler Atmega16 dengan kemasan 40-pin dapat dilihat pada Gambar 2.4. Dari gambar tersebut dapat terlihat ATmega16 memiliki 8 pin untuk masing-masing Port A, Port B, Port C, dan Port D.

### 2.4.3 Sistem Clock AVR ATmega16

Mikrokontroler, mempunyai sistem pewaktuan CPU, 12 siklus clock. Artinya setiap 12 siklus yang dihasilkan oleh ceramic resonator maka akan menghasilkan satu siklus mesin. Nilai ini yang akan menjadi acuan waktu operasi CPU. Untuk mendesain sistem 12 mikrokontroler kita memerlukan sistem clock, sistem ini bisa di bangun dari clock eksternal maupun clock internal.

#### 2.4.4 Konfigurasi PIN ATmega16



Gambar 2.5 Pin-pin Pada ATmega 16

(sumber : Ubaidillah tahun 2015)

Konfigurasi pin ATmega 16 dengan kemasan 40 pin DIP (Dual Inline Package) dapat dilihat pada Gambar 2.4. Dari gambar diatas dapat dijelaskan fungsi dari masing-masing pin ATmega 16 sebagai berikut :

1. VCC merupakan *pin* yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merupakan *pin Ground*
3. Port A (PA0 – PA7) merupakan pin input/output dua arah (full duplex) dan selain itu merupakan pin masukan ADC
4. Port B (PB0 – PB7) merupakan pin input/output dua arah (full duplex) dan selain itu merupakan pin khusus, seperti dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.4 Fungsi Khusus Port B

Pin	Fungsi Khusus
PB7	SCK (SPI Bus Serial Clock)
PB6	MISO (SPI Bus Master Input/ Slave Output)
PB5	MOSI (SPI Bus Master Output/ Slave Input)
PB4	SS (SPI Slave Select Input)
PB3	AIN1 (Analog Comparator Negative Input) OC0 (Timer/Counter0 Output Compare Match Output)
PB2	AIN0 (Analog Comparator Positive Input) INT2 (External Interrupt 2 Input)
PB1	T1 (Timer/ Counter1 External Counter Input)
PB0	T0 (Timer/Counter External Counter Input) XCK (USART External Clock Input/Output)

(sumber : Ubaidillah tahun 2015)

5. Port C (PC0 – PC7) merupakan pin input/output dua arah (full duplex) dan selain itu merupakan pinkhusus, seperti dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.5 Fungsi Khusus Port C

Pin	Fungsi khusus
PC7	TOSC2 ( Timer Oscillator Pin2)
PC6	TOSC1 ( Timer Oscillator Pin1)
PC5	TDI (JTAG Test Data In)
PC4	TDO (JTAG Data Out)
PC3	TMS (JTAG Test Mode Select)
PC2	TCK (Joint Test Action Group Test Clock)
PC1	SDA ( Two-wire Serial Bus Data Input/Output Line)
PC0	SCL ( Two-wire Serial Bus Clock Line)

(sumber : Ubaidillah tahun 2015)

6. Port D (PD0 – PD7) merupakan pin input/output dua arah (full duplex) dan selain itu merupakan pin khusus, seperti dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.6 Fungsi Khusus Port D

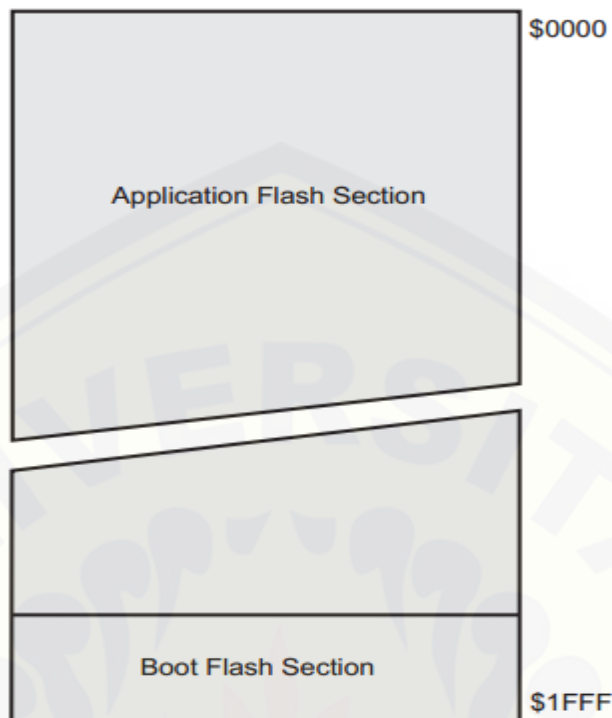
Pin	Fungsi khusus
PD7	OC2 (Timer/Counter Output Compare Match Output)
PD6	ICP (Timer/Counter1 Input Capture Pin)
PD5	OC1A (Timer/Counter1 Output Compare A Match Output)
PD4	OC1B (Timer/Counter1 Output Compare B Match Output)
PD3	INT1 (External Interrupt 1 Input)
PD2	INT0 (External Interrupt 0 Input)
PD1	TXD (USART Output Pin)
PD0	RXD (USART Input Pin)

(sumber : Ubaidillah tahun 2015)

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.

#### 2.4.5 Peta Memori ATMega16

Arsitektur ATMega16 mempunyai dua memori utama, yaitu memori data dan memori program. Selain itu, ATMega16 memiliki memori EEPROM untuk menyimpan data. ATMega16 memiliki 16 Kbyte On-chip In-System Reprogrammable Flash Memory untuk menyimpan program. Instruksi ATMega16 semuanya memiliki format 16 atau 32 bit, maka memori flash diatur dalam 8K x 16 bit. Memori flash dibagi kedalam dua bagian, yaitu bagian 14 program boot dan aplikasi seperti terlihat pada di bawah. Bootloader adalah program kecil yang bekerja pada saat sistem dimulai yang dapat memasukkan seluruh program aplikasi ke dalam memori prosesor.



Gambar 2.6 Peta Memori ATmega16

(sumber : Ubaidillah tahun 2015)

#### 2.4.6 Memori Data (SRAM)

Memori data AVR ATmega16 terbagi menjadi 3 bagian, yaitu 32 register umum, 64 buah register I/O dan 1 Kbyte SRAM internal. General purpose register menempati alamat data terbawah, yaitu \$00 sampai \$1F. Sedangkan memori I/O menempati 64 alamat berikutnya mulai dari \$20 hingga \$5F. Memori I/O merupakan register yang khusus digunakan untuk mengatur fungsi terhadap berbagai fitur mikrokontroler seperti kontrol register, timer/counter, fungsi-fungsi I/O, dan sebagainya. 1024 alamat berikutnya mulai dari \$60 hingga \$45F digunakan untuk SRAM internal.

Tabel 2.7 Peta memory data ATmega 16

Register file		Data address space
R0		\$0000
R1		\$0001
R2		\$0002
...		...
R29		\$000D
R30		\$000E
R31		\$000F
I/O Registers		
\$00		\$0020
\$01		\$0021
\$02		\$0022
...		...
\$3D		\$005D
\$3E		\$005E
\$3F		\$005F
Internal SRAM		
		\$0060
		\$0061
		...
		\$045E
		\$045F

(sumber : Ubaidillah tahun 2015)

#### 2.4.7 Memori Data EEPROM

ATmega16 terdiri dari 512 byte memori data EEPROM 8 bit, data dapat ditulis/dibaca dari memori ini, ketika catu daya dimatikan, data terakhir yang ditulis pada memori EEPROM masih tersimpan pada memori ini, atau dengan kata lain memori EEPROM bersifat nonvolatile. Alamat EEPROM mulai dari \$000 sampai \$1FF.

### 2.4.8 Analog To Digital Converter

AVR ATmega16 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan resolusi 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC dapat dikonfigurasi, baik single ended input maupun differential input. Selain itu, ADC ATmega16 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau (noise) yang amat fleksibel sehingga dapat dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan dari ADC itu sendiri. ADC pada ATmega16 memiliki fitur-fitur antara lain :

1. Resolusi mencapai 10-bit
2. Akurasi mencapai  $\pm 2$  LSB
3. Waktu konversi 13-260 $\mu$ s
4. 8 saluran ADC dapat digunakan secara bergantian
5. Jangkauan tegangan input ADC bernilai dari 0 hingga VCC
6. Disediakan 2,56V tegangan referensi internal ADC
7. Mode konversi kontinyu atau mode konversi tunggal
8. Interupsi ADC complete
9. Sleep Mode Noise canceler

Proses inisialisasi ADC meliputi proses penentuan clock, tegangan referensi, format data keluaran, dan modus pembacaan. Register-register yang perlu diatur adalah sebagai berikut:

#### A. ADC Control and Status Register A – ADCSRA

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	ADEN	ADSC	ADATE	ADIF	ADIE	ADPS2	ADPS1	ADPS0	ADCSRA
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Gambar 2.7 ADC kontrol dan status register A – ADCSRA

(sumber : Ubaidillah tahun 2015)

ADEN : 1 = adc enable, 0 = adc disable

ADCS : 1 = mulai konversi, 0 = konversi belum terjadi

ADATE : 1 = auto trigger diaktifkan, trigger berasal dari sinyal yang dipilih (set pada trigger SFIOR bit ADTS). ADC akan start konversi pada edge positif sinyal trigger.

ADIF : diset ke 1, jika konversi ADC selesai dan data register ter-update. Namun ADC Conversion Complete Interrupt dieksekusi jika bit ADIE dan bit-I dalam register SREG diset.

ADIE : diset 1, jika bit-I dalam register SREG di-set.

ADPS[0..2] : Bit pengatur clock ADC, faktor pembagi 0 ... 7 = 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128.

Tabel 2.8 Konfigurasi Clock ADC

ADPS2	ADPS1	ADPS0	Division Factor
0	0	0	2
0	0	1	2
0	1	0	4
0	1	1	8
1	0	0	16
1	0	1	32
1	1	0	64
1	1	1	128

(sumber : Ubaidillah tahun 2015)

B. ADC Multiplexer-ADMUX

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	REFS1	REFS0	ADLAR	MUX4	MUX3	MUX2	MUX1	MUX0	ADMUX
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Gambar 2.8 ADC Multiplexer

(sumber : Ubaidillah tahun 2015)

REFS 0, 1 : Pemilihan tegangan referensi ADC

00 : Vref = Aref

01 : vref = AVCC dengan eksternal capasitor pada AREF

10 : vref = internal 2.56 volt dengan eksternal kapasitor pada AREF

ADLAR : Untuk setting format data hasil konversi ADC, default = 0

C. Special Function IO Register-SFIOR



SFIOR merupakan register 8 bit pengatur sumber picu konversi ADC, apakah dari picu eksternal atau dari picu internal, susunannya seperti yang terlihat pada gambar berikut :

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	SFIOR
	ADTS2	ADTS1	ADTS0	ADHSM	ACME	PUD	PSR2	PSR10	
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Gambar 2.9 Register SFIOR

(sumber : Ubaidillah tahun 2015)

ADTS[0...2] : Pemilihan trigger (pengatur picu) untuk konversi ADC, bit-bit ini akan berfungsi jika bit ADATE pada register ADCSRA bernilai 1. Konfigurasi bit ADTS[0...2] dapat dilihat pada Tabel di bawah ini.

Tabel 2.9 Pemilihan sumber picu ADC

ADPS2	ADPS1	ADPS0	Trigger source
0	0	0	Free Running Mode
0	0	1	Analog Comparator
0	1	0	External Interrupt Request 0
0	1	1	Timer/Counter0 Compare Match
1	0	0	Timer/Counter0 Overflow
1	0	1	Timer/Counter Compare Match B
1	1	0	Timer/Counter1 Overflow
1	1	1	Timer/Counter1 Capture Event

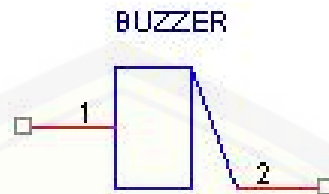
(sumber : Ubaidillah tahun 2015)

ADHSM : 1. ADC high speed mode enabled. Untuk operasi ADC, bit ACME, PUD, PSR2 dan PSR10 tidak diaktifkan.

## 2.5 Buzzer

*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* 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) (Sulistiyowati et al tahun 2012).



Gambar 2.10 Simbol *Buzzer*

(sumber [http://3.bp.blogspot.com/simbol\\_buzzer.JPG](http://3.bp.blogspot.com/simbol_buzzer.JPG))



Gambar 2.11 *Buzzer*

(sumber [http://1.bp.blogspot.com/bentuk\\_buzzer.png](http://1.bp.blogspot.com/bentuk_buzzer.png))

## 2.6 Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik, relay 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 atau tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 Volt DC). Relay yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik.

Secara sederhana relay elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut :

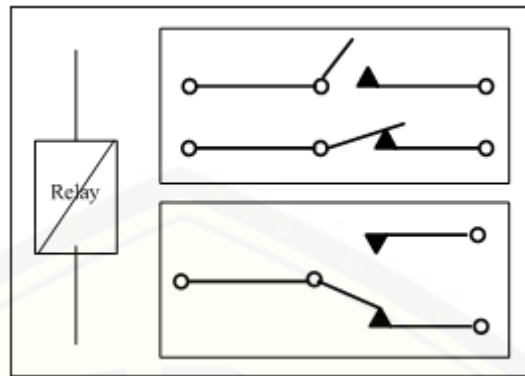
1. Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.
2. Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik.

Dalam pemakaiannya biasanya relay yang digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah dioda yang di-paralel dengan lilitannya dan dipasang terbaik 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.

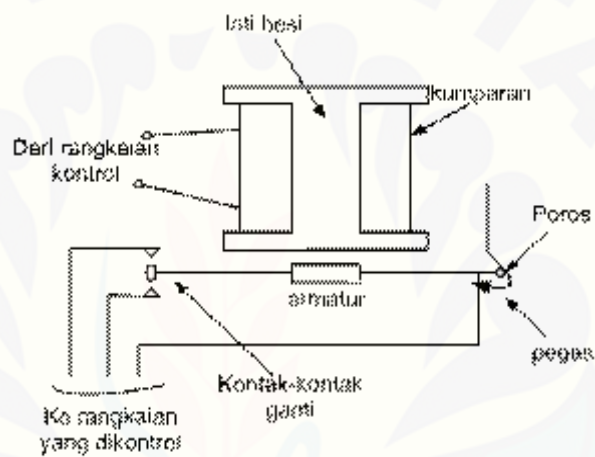
Konfigurasi dari kontak-kontak relay ada tiga jenis, yaitu:

1. *Normally Open* (NO), apabila kontak-kontak tertutup saat relay dicatu
2. *Normally Closed* (NC), apabila kontak-kontak terbuka saat relay dicatu
3. *Change Over* (CO), relay mempunyai kontak tengah yang normal tertutup, tetapi ketika relay dicatu kontak tengah tersebut akan membuat hubungan dengan kontak-kontak yang lain.

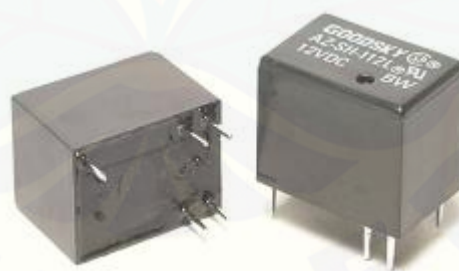
Penggunaan relay perlu memperhatikan tegangan pengontrolnya serta kekuatan relay men-*switch* arus atau tegangan. Biasanya ukurannya tertera pada body relay. Misalnya relay 12VDC/4 A 220V, artinya tegangan yang diperlukan sebagai pengontrolnya adalah 12Volt DC dan mampu men-*switch* arus listrik (maksimal) sebesar 4 ampere pada tegangan 220 Volt. Sebaiknya relay difungsikan 80% dari kemampuan maksimalnya agar aman, lebih rendah lagi lebih aman. Relay jenis lain ada yang namanya *reedswitch* atau relay lidi. Relay jenis ini berupa batang kontak terbuat dari besi pada tabung kaca kecil yang dililitin kawat. Pada saat lilitan kawat dialiri arus, kontak besi tersebut akan menjadi magnet dan saling menempel sehingga menjadi saklar yang on. Ketika arus pada lilitan dihentikan medan magnet hilang dan kontak kembali terbuka (off).



Gambar 2.11 Simbol Relay  
(Sumber : Rusmadi, Dedy, 1999: 64)



Gambar 2.12 Konstruksi relay  
(Sumber: Owen Bishop, Dasar-dasar Elektornika, 2004: 55)



Gambar 2.13 Bentuk nyata Relay  
(Sumber ; Good Sky Elektrik Co.Ltd. 2007: 1)

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat

#### 3.1.1 Waktu Penelitian

Waktu Penelitian dilaksanakan selama 2 bulan mulai bulan Maret 2015 sampai bulan Juni 2015

#### 3.1.2 Tempat Penelitian

Pelaksanaan pembuatan alat dan pengambilan data ini dilakukan di Laboratorium Dasar Opttik Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember.

### 3.2 Alat dan Bahan

#### 3.2.1 Pembuatan Sistim Minimum

- |                        |        |
|------------------------|--------|
| 1. IC ATmega 16        | 1 buah |
| 2. Krystal 11.0592 Mhz | 1 buah |
| 3. Kapasitor 22 pF     | 2 buah |
| 4. Kapasitor 100 nF    | 1 buah |
| 5. Soctket 40 pin      | 1 buah |
| 6. Tulang Ikan         | 1 buah |
| 7. Header 5x2          | 1 buah |
| 8. <i>Push Button</i>  | 1 buah |
| 9. Resistor 10 K       | 1 buah |
| 10. Resistor 220 ohm   | 1 buah |
| 11. LED                | 1 buah |
| 12. PCB kosong         | 1 buah |
| 13. Buzzer             | 1 buah |

#### 3.2.2 Pembuatan Sensor

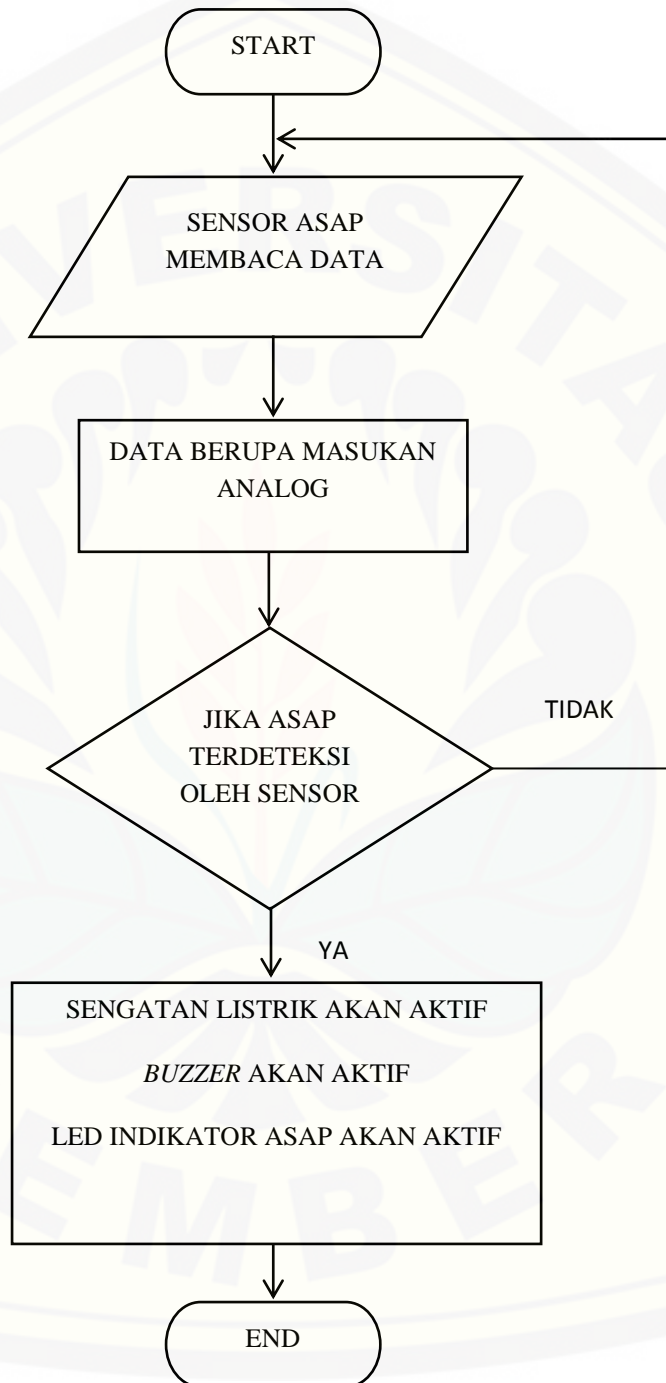
1. Sensor MQ-135
2. Resistor 10Kohm

#### 3.2.3 Pembuatan Output

1. Relay
2. Rangkaian Nyamuk

### 3.3 Desain Penelitian

#### 3.3.1 Diagram Alir

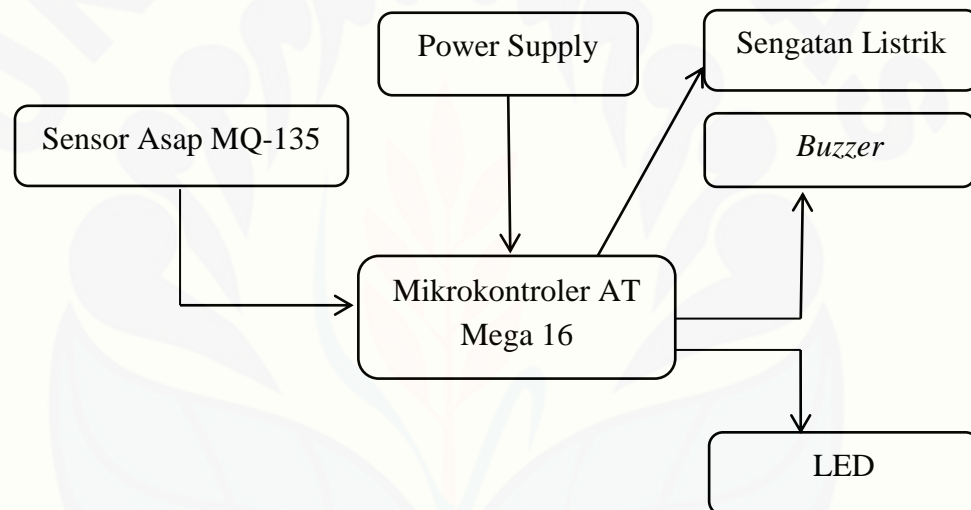


Gambar 3.1 Diagram Alir

### Penjelasan Diagram Alir

Pada saat mulai sensor asap akan membaca data dan akan melakukan inisialisasi terhadap asap yang dideteksi . Jika data yang diterima berupa analog maka asap akan terdeteksi oleh sensor asap MQ-135 . Lalu saat sensor asap MQ-135 mendeteksi maka akan terjadinya output berupa sengatan listrik , *buzzer* akan aktif , LED indikator asap akan aktif jika tidak akan kembali ke proses awal saat inisialisasi data asap.

### 3.3.2 Diagram Blok

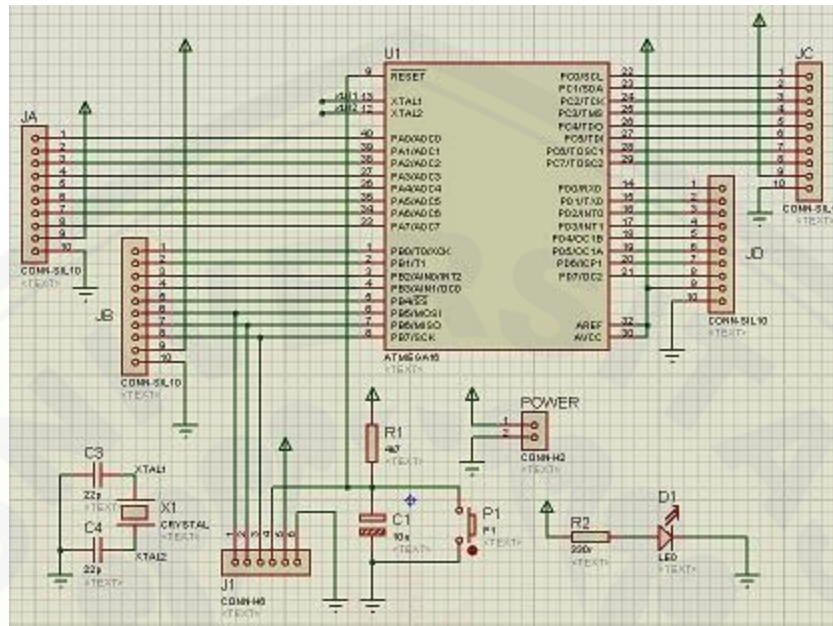


Gambar 3.2 Diagram Blok

### Penjelasan Diagram Blok

Cara kerja blok input adalah sensor asap M-135 yang akan didata dan dicek oleh mikrokontroler sesuai dengan data analog. Sistem kontrol yang digunakan adalah sistem mikrokontroler Atmega 16 dengan rancang bangun yang disesuaikan agar sesuai dengan modul Sensor MQ-135 yang digunakan. Pada sistem ini mempergunakan sengatan listrik , *buzzer* , dan LED sebagai output yang berfungsi sebagai tampilan akhir data .

### 3.3.3 Rangkaian Sistem Minimum

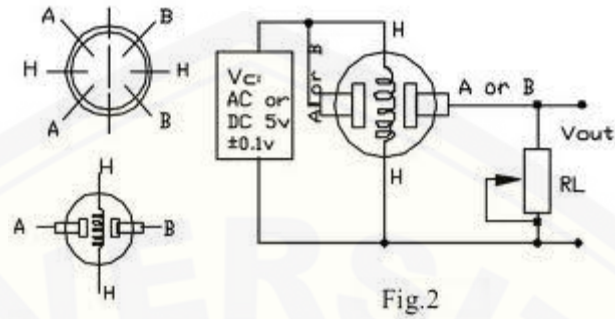


Gambar 3.3 Rangkaian Sistem Minimum

Gambar 3.3 Sistem minimum mikrokontroler adalah rangkaian elektronik minimum yang diperlukan untuk beroperasinya IC mikrokontroler. Sistem minimum ini dihubungkan dengan beberapa bagian untuk menjalankan fungsi tertentu. Kristal yang digunakan untuk pengoperasian mikrokontroler adalah 11,059200 MHz. *Port* yang digunakan pada sistem, yaitu *Port-A* digunakan untuk masukan dari sensor asap MQ-135, *Port-B* digunakan relay.



### 3.3.4 Rangkaian Sensor MQ-135



Gambar 3.4 Rangkaian Sensor Gas

(sumber <https://kangobing.files.wordpress.com/2012/06/rangkaian-mq-2.jpg>)

Sensor MQ-135 terdiri dari 6 pin 2 Vcc , 1 Output , 1 Gnd .

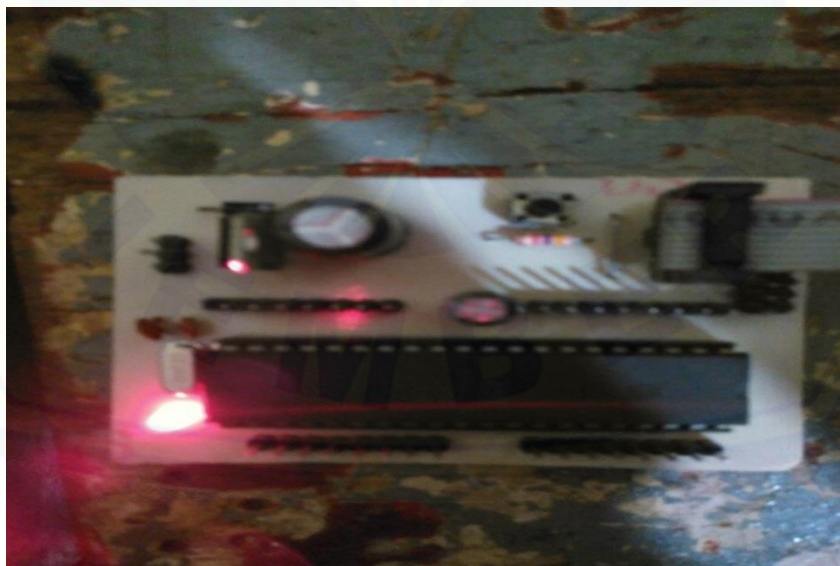
## BAB 4. HASIL DAN ANALISIS

### 4.1 Pengujian Alat

Pengujian alat bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kinerja dan fungsi dari masing-masing rangkaian sehingga dapat diperoleh hasil pengujian yang pasti pada masing-masing blok rangkaian dan dapat digunakan dengan baik dalam sistem.

#### 4.1.1 Pengujian Sistem Minimum ATmega 16

Sistem minimum mikrokontroler ATmega 16 adalah rangkaian elektronik minimum yang terdiri dari beberapa komponen yang disusun sedemikian rupa yang di perlukan untuk beroprasinya IC mikrokontroler. Sistem minimum ini dihubungkan dengan rangkaian sensor gas MQ-135 , serta rangkaian raket nyamuk untuk menjalankan fungsi-fungsi tertentu. Pengujian sistem minimum ini dilakukan dengan cara mengkompile *source code* ke dalam IC ATmega 16 untuk menguji berbagai fitur mikrokontoler yang ada. *Source code* tersebut berisi program yang digunakan sebagai perintah untuk menjalankan fungsi-fungsi tertentu, jadi dari *source code* yang telah dikompile ini dapat dilihat bekerja atau tidaknya rangkaian pada sistem minimum pada alat ini. Untuk gambar sistem minimum ditunjukkan pada gambar 4.1 dibawah ini :



Gambar 4.1 Sistem Minimum ATmega 16

Berikut adalah tabel 4.1 hasil pengujian mikrokontroler ATmega 16 yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jalur I/O, komunikasi serial serta pengujian.

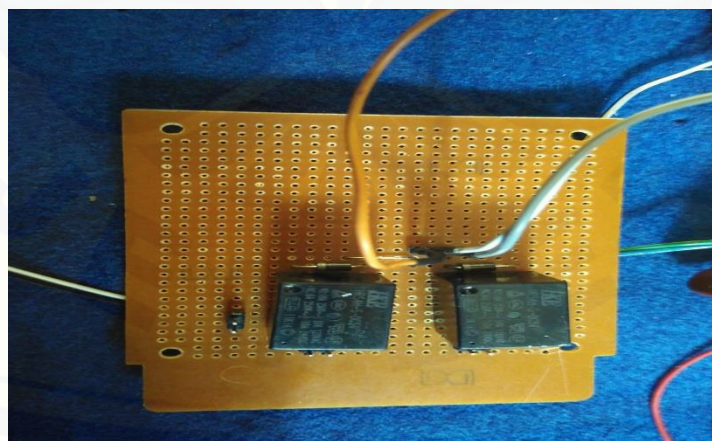
Tabel 4.1 Data Pengujian sistem minimum mikrokontroler ATmega 16

NO	Port Penguji	Hasil Pengujian	
		Berhasil	Gagal
1	Port A(Sensor Asap MQ-135)	√	-
2	Port B (Relay )	√	-
3	Rangkaian Raket Nyamuk	√	-

Dari tabel 4.1 data diatas dapat dilihat bahwa sistem minimum mikrokontroler ATmega 16 dapat bekerja dengan baik sesuai pada bagian-bagian yang di perlukan sesuai dengan yang diharapkan.

#### 4.1.2 Pengujian Relay

Pada Pengujian kali ini yaitu pengujian Relay di bawah ini bahwa relay bekerja sesuai dengan pengaturan delay pada program. Relay disini berfungsi untuk sebagai pengontrol sistim tegangan tinggi tetapi dengan tegangan rendah , jadi fungsi relay ketika tegangan mengisi pada rangkaian nyamuk relay akan bekerja NO untuk menghantarkan tegangan . Berikut gambar 4.2 pengujian Relay



Gambar 4.2 Relay

Tabel 4.2 Pengujian Tegangan Relay

NO	Tegangan	Keadaan
1.	5 Volt	NO

Hasil pengujian relay pada alat ini dapat bekerja dengan baik, sehingga pengambilan data untuk semua relay dapat dilakukan dengan baik.

#### 4.1.3 Pengujian Sensor Gas MQ-135

Dalam proyek akhir ini sensor gas MQ-135 berfungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Tujuan pengujian sensor gas agar dapat mengetahui tingkat sensitifitas pada sensor gas MQ-135 dengan cara mengatur nilai ADC pada keluaran tegangan MQ-135 dan serta kondisi yang dibutuhkan untuk mencapai asap maksimal yang telah ditentukan. Karena ketika asap melebihi data normal maka sensor akan cepat panas yang telah diatur, maka secara otomatis mikrokontroler akan menghubungkan arus pada relay sehingga sensor akan mendeteksi *buzzer* dan led akan hidup. Apabila kondisi awal bahwa sensor mendeteksi tidak adanya asap maka sensor akan berhenti bekerja. Berikut gambar 4.3 pengujian sensor MQ-135.



Gambar 4.3 Sensor MQ-135

Sensor gas memiliki suatu keakuratan yang tinggi pada jarak tertentu . Sensor gas MQ-135 sangatlah sensitif terhadap gas asap rokok yang terkandung bahas kimia dari rokok.Sensor ini akan bekerja maksimal sesuai dengan jarak asap ke sensor gas. Pada pengujiannya sensor ini bekerja dengan baik pada keadaan kepekatan sensor terhadap asap, karena di pengaruhi oleh keadaan angin yang tidak stabil dan suhu ruangan. Hasil pengujian sensor pada alat ini dapat bekerja dengan baik , sehingga pengambilan data untuk sensor dapat dilakukan dengan baik.

Tabel 4.3 Data Pengujian Perbandingan ADC awal dan akhir sensor gas MQ-135 dengan asap rokok

NO	ADC Awal	ADC saat ada asap	Kondisi
1	152	278	Banyak
2	152	184	Sedang
3	152	124	Sedikit
4	152	131	Sedikit
5	152	142	Sedikit

Tabel 4.4 Data Pengujian Perbandingan ADC awal dan akhir sensor gas MQ-135 dengan asap kertas

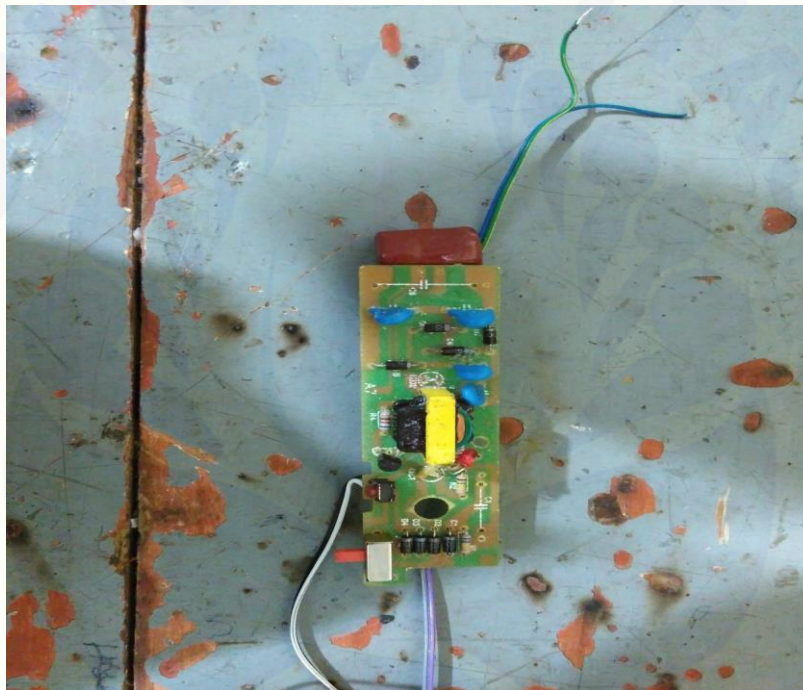
NO	ADC Awal	ADC saat ada asap	Kondisi
1.	152	256	Banyak
2.	152	178	Sedang
3.	152	140	Sedikit
4.	152	125	Sedikit
5.	152	130	Sedikit

Dari data tabel diatas bahwa nilai ADC telah diketahui dengan menambahkan LCD pada rangkaian untuk mengetahuinya. Pada data diatas sensor bekerja dengan baik berdasarkan jarak dan keadaan suhu ruangan maupun keadaan angin yang berhembus. Jika nilai ADC mencapai angka 250 keatas maka

sensor akan aktif dan bekerja . Sensor dalam keadaan ini bekerja pada keadaan kepekaan sensor terhadap banyaknya asap di karenakan hembusan angin yang mengalihkan asap rokok maka sensitif sensor sedikit terganggu .

#### 4.1.4 Pengujian Rangkaian Raket Nyamuk

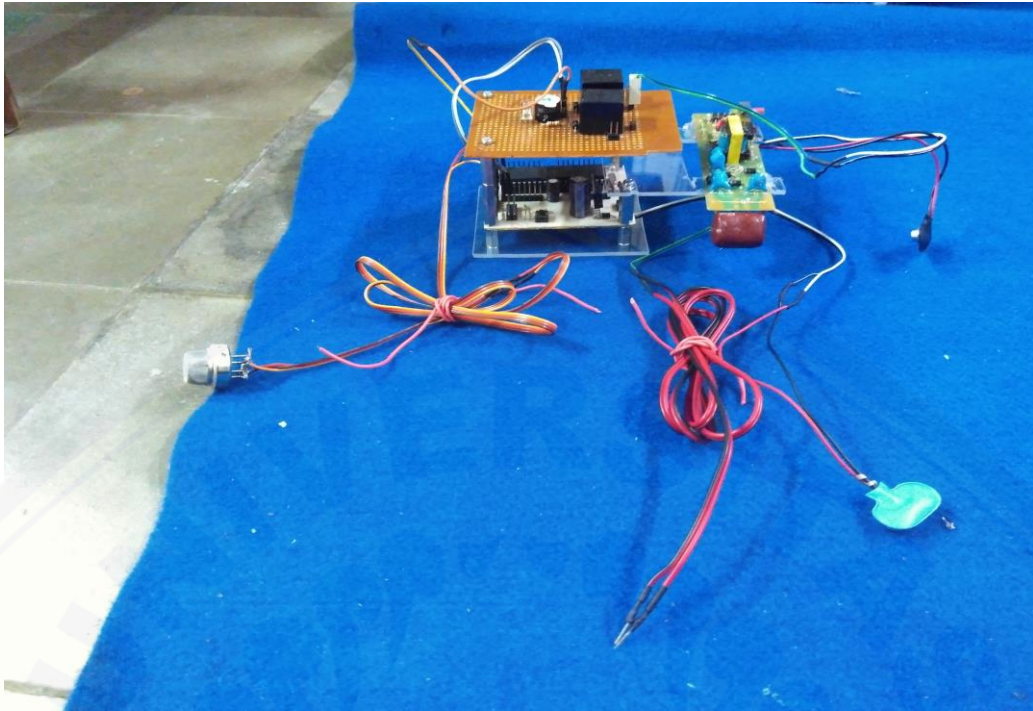
Pengujian rangkaian raket nyamuk untuk mengetahui tegangan yang dihasilkan dari rangkaian raket nyamuk tersebut. Rangkaian raket nyamuk pada proyek ini digunakan untuk mengetahui atau sebagai rangkaian *output* ketika di suplai dari baterai ke rangkaian sismin dan ke rangkaian lainnya. Untuk gambar rangkaian raket nyamuk ditunjukkan pada gambar 4.5.



Gambar 4.4 Rangkaian Raket Nyamuk

#### 4.2 Pengujian Alat Secara Keseluruhan

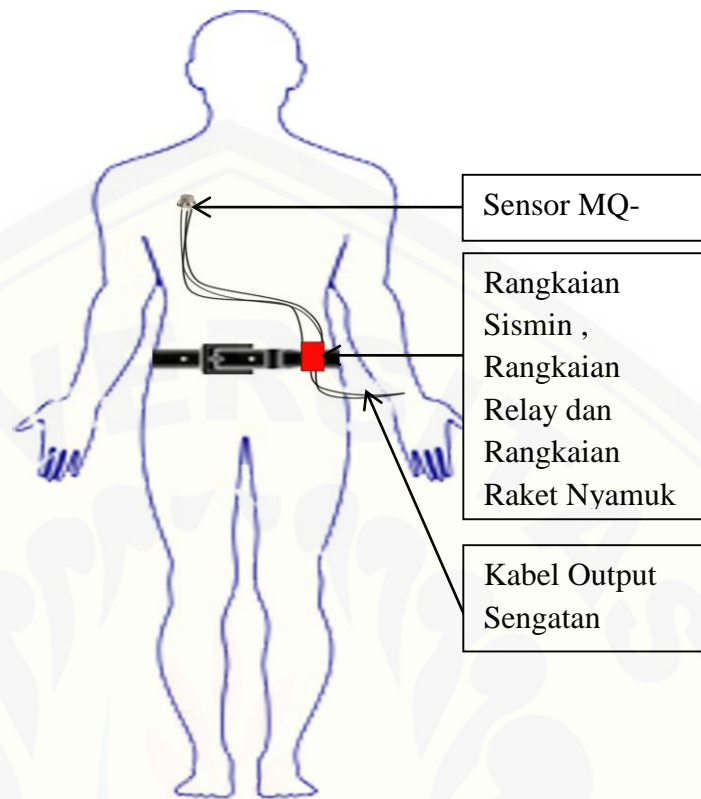
Pada alat pendeteksi sensor asap rokok yang dirancang dan dikonstruksikan dalam perancangan alat ini mempunyai beberapa bagian utama yang mendukung operasional kerja yang dapat mengetahui dan mengatur suhu yang sudah ditentukan dalam mikrokontroler. Berikut gambar 4.5 bentuk fisik alat keseluruhan.



Gambar 4.5 Bentuk Fisik Alat Keseluruhan.

Cara kerja dari alat ini adalah ketika sensor gas MQ-135 mendeteksi asap rokok dalam keadaan tertentu berdasarkan sensitif sensor . Ketika sensor mendeteksi dalam keadaan dengan asap banyak maka sensor dapat bekerja dengan baik dan mempunyai respon yang baik di karenakan kepekaan sensor baik, setelah sensor dapat mendeteksi maka *buzzer* dan LED akan menyala berdasarkan sensor gas. Nilai ADC akan tepat dengan keadaan dari keadaan angin dan suhu ruangan Adapun cara kerja alat dapat dilihat pada tabel 4.3 dan tabel 4.4.

### 4.3 Tempat Peletakkan Alat



Gambar 4.6 Desain Tempat Alat



Tabel 4.5 Cara kerja Alat

Tingkat	Sensor Gas MQ-135	Buzzer	LED	Sengatan Listrik
Sedikit	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Tidak Aktif
Sedang	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Tidak Aktif	Tidak Aktif
Banyak	Aktif	Aktif	Aktif	Aktif

Tabel 4.6 Tingkat Sensitif

Tingkat Sensitif	Nilai ADC awal	Nilai ADC saat ada asap
Sedikit	154	135
Sedang	154	180
Banyak	154	278

Untuk pengujian keseluruhan alat ini dapat dilihat pada tabel 4.5 dan tabel 4.6 bahwa keadaan sensor , *buzzer* , led dan sengatan listrik akan aktif berdasarkan dari kepekatan banyaknya asap. Setelah aktif kondisi tersebut akan diatur dengan program nilai ADC mencapai angka 278 bit akan aktif *buzzer* , sensor , led dan sengatan listrik.

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perencanaan dan pembuatan sistem kemudian dilakukan pengujian dan analisa, dari hasil tersebut maka dapat diambil beberapa kesimpulan tentang sistem kerja dari rangkaian mikrokontroler ATmega 16, Sensor gas MQ-135, *Buzzer*, dan LED yaitu sebagai berikut:

1. Penggunaan ATmega16 dapat digunakan sebagai kontrol dari nilai ADC yang ada pada sensor gas dan memproses output sengatan listrik, *buzzer* dan LED
2. Pengaturan sensitifitas sensor gas berdasarkan kepekaan sensitif asap rokok dari sensor.
3. Pengujian sensor gas MQ-135 diperoleh data bahwa kepekaan sensitif sensor maksimal asap rokok yang dapat ditangkap oleh sensor gas MQ-135 yaitu saat banyaknya asap.
4. Nilai ADC yang bekerja ketika sensor aktif yaitu 250 bit
5. Dari data hasil pengujian pada tabel 4.4 dan tabel 4.5 maka sensor gas MQ-135 jika asap semakin banyak maka sensitif atau kepekaan sensor terhadap asap, maka semakin cepat pula respon *buzzer* dan LED.
6. Pengujian sensor gas MQ-135 dapat juga mendeteksi asap kertas di karenakan datasheet dari sensor adalah mendeteksi gas asap dan rokok.

### 5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan penulis untuk pengembangan proyek akhir ini antara lain:

1. Mengendalikan pembacaan sensor gas MQ-135 menggunakan metode logika fuzzy .
2. Mengatur nilai ADC agar lebih tepat menggunakan LCD .
3. Menggunakan sensor suhu LM35 agar dapat membandingkan keadaan suhu

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1]Bejo, Agus. 2005. *C & AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler ATmega8535* . Edisi Pertama. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- [2]Talumewo, Sompie, Mamahit, dan Narasiang. (Tanpa Tahun). “Rancang Bangun Alat Pengkondisi Udara Pada Ruangan Menggunakan Sensor CO dan Temperatur.” Tidak Diterbitkan. Tesis. Manado : UNSRAT.
- [3]Winoto, A. 2010. Mikrokontroler AVR ATmega8/16/32/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR, Bandung: Informatika.
- [4]Umami, R.M. 2010. Perancangan dan pembuatan alat pengendali Asap rokok berbasis mikrokontroler at89s8252. Malang.
- [5]Malvino, 1992. Prinsip-Prinsip Elektronik Edisi ke 2. Jakarta: Erlangga.
- [6]Tersedia di : [http://www.atmel.com/Images/Atmel-2486-8-bit-AVR-microcontroller-ATmega8\\_L\\_datasheet.pdf](http://www.atmel.com/Images/Atmel-2486-8-bit-AVR-microcontroller-ATmega8_L_datasheet.pdf)
- [7] Aditama ,Tjandra Yoga. 1992. Rokok dan Kesehatan. Jakarta: UI Press.
- [8] Ubaidillah , M. 2015. Alat Ukur Kualita Udara Menggunakan Sensor Gas MQ-135 Berbasis Mikrokontroler ATmega 16. Sumatra Utara

**LAMPIRAN**

**A. Listing Program keseluruhan**

/\*  
\*\*\*\*\*  
\*/

This program was produced by the

CodeWizardAVR V2.05.3 Standard

Automatic Program Generator

© Copyright 1998-2011 Pavel Haiduc, HP InfoTech s.r.l.

<http://www.hpinfotech.com>

Project :

Version :

Date : 24/06/2015

Author :

Company :

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

\*\*\*\*\*  
\*/

```
#include <mega16.h>

#include <stdio.h>

#include <delay.h>

// Alphanumeric LCD functions
#include <alcd.h>
int adc,adc1,max=0,min=1023;
unsigned char buff[16];

#define ADC_VREF_TYPE 0x00

// Read the AD conversion result
unsigned int read_adc(unsigned char adc_input)
{
    ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);

    // Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage
    delay_us(10);

    // Start the AD conversion
    ADCSRA|=0x40;

    // Wait for the AD conversion to complete
    while ((ADCSRA & 0x10)==0);

    ADCSRA|=0x10;

    return ADCW;
}
```

```
// Declare your global variables here

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=Out Func0=Out
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=0 State0=0
PORTB=0x03;
DDRB=0x03;

// 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=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

PORTD=0x00;

DDRD=0x00;

// Timer/Counter 0 initialization

// Clock source: System Clock

// Clock value: Timer 0 Stopped

// Mode: Normal top=0xFF

// OC0 output: Disconnected

TCCR0=0x00;

TCNT0=0x00;

OCR0=0x00;

// Timer/Counter 1 initialization

// Clock source: System Clock

// Clock value: Timer1 Stopped

// Mode: Normal top=0xFFFF

// 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=0xFF

// 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;

// USART initialization
// USART disabled
UCSRB=0x00;

// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
ACSR=0x80;
SFIOR=0x00;

// ADC initialization
// ADC Clock frequency: 750,000 kHz
// ADC Voltage Reference: AREF pin
// ADC Auto Trigger Source: ADC Stopped
ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xff;
ADCSRA=0x84;
```

```
// SPI initialization

// SPI disabled

SPCR=0x00;

// TWI initialization

// TWI disabled

TWCR=0x00;

// Alphanumeric LCD initialization

// Connections are specified in the

// Project|Configure|C Compiler|Libraries|Alphanumeric LCD menu:

// RS - PORTD Bit 1

// RD - PORTD Bit 2

// EN - PORTD Bit 3

// D4 - PORTD Bit 4

// D5 - PORTD Bit 5

// D6 - PORTD Bit 6

// D7 - PORTD Bit 7

// Characters/line: 16

lcd_init(16);

adc = read_adc(0); // mengambil keadaan udara sekitar

if(adc<min){min=adc;}

if(adc>max){max=adc;}
```

```
adc=(min+max)/2;
while (1)
{
    adc1 = read_adc(0); // pengecekan apakah terdeteksi asap
    lcd_gotoxy(0,1);
    sprintf(buff,"%3d %3d",adc,adc1);
    lcd_puts(buff);
    if(adc1>=adc+100)
    {
        PORTB.1=0;
        PORTB.0=0;
    }
    else
    {
        PORTB.1=1;
        PORTB.0=1;
    }
}
}
```