



**Prototype Sistem Pendeteksi Kebakaran pada Ruang Uji Alat Listrik Rumah  
Tangga di Laboratorium BARISTAND Surabaya Berbasis Arduino Uno  
dengan Pemberitahuan SMS ( *Short Message Service* )**

**TUGAS AKHIR**

Oleh :

**Novan Putra Adjie**

**141903102028**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**



**Prototype Sistem Pendeteksi Kebakaran pada Ruang Uji Alat Listrik Rumah  
Tangga di Laboratorium BARISTAND Surabaya Berbasis Arduino Uno  
dengan Pemberitahuan SMS ( *Short Message Service* )**

**TUGAS 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 :

**Novan Putra Adjie**

**141903102028**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRO**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2018**

## PERSEMBAHAN

Proyek akhir ini merupakan sebuah proses awal, langkah kecil menuju lompatan besar guna menggapai kesuksesan yang lebih baik lagi. Untuk itu saya ucapkan rasa syukur dan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Allah *Subhanahu wa ta'ala*, atas rahmat dan hidayah-Nya yang senantiasa menaungiku dan dengan segala Keagungan serta Keajaiban-Nya yang senantiasa mendengar do'a ku, menuntunku dari kegelapan, serta dengan dan junjunganku Nabi Besar Muhammad *Shalallahu'alaihi wa sallam* yang telah menjadi penerang di dunia dan suri tauladan bagi kita semua.
2. Ibu Lilis Eka Ratnawati dan Ayah Sanhaji, yang selalu mendoakan dan memberikan semangat kepada penulis untuk terus berjuang hingga akhir.
3. Keluarga besar Kusno hadi dan Nurimin yang memberikan dukungan dan semangatnya agar terus berjuang demi pendidikan yang layak.
4. Guru-guruku yang terhormat sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi atas ilmu yang diberikan dan mendidik dengan penuh kesabaran yang tinggi.
5. Seluruh teman dan sahabat seperjuangan Teknik Elektro angkatan 2014 yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas akhirnya ini yang tidak bisa disebut satu persatu namanya.
6. Almamater tercinta Fakultas Teknik Universitas Jember.

**MOTTO**

“Orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak ”

( Aldus Huxley )

“Musuh yang paling berbahaya didunia ini adalah penakut dan bimbang. Teman yang paling setia hanyalah keberanian dan keyakinan yang teguh ”

( Andrew Jackson )

“ Do'a kan apa yang kamu kerjakan, kerjakan apa yang do'a kan ”

( Novan Putra Adjie )

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Novan Putra Adjie

NIM : 141903102028

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir yang berjudul “ Prototype sistem pendeteksi kebakaran pada ruang uji alat listrik rumah tangga di Laboratorium BARISTAND Surabaya berbasis Arduino Uno dengan Pemberitahuan SMS ” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan subtransi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, 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 mana pun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 17 Januari 2018

Yang menyatakan

( Novan Putra Adjie )  
NIM 141903102028

**TUGAS AKHIR**

**PROTOTYPE SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN PADA  
RUANG UJI ALAT LISTRIK RUMAH TANGGA DI  
LABORATORIUM BARISTAND SURABAYA BERBASIS  
ARDUINO UNO DENGAN PEMBERITAHUAN SMS**

oleh :

Novan Putra Adjie

NIM 1419030102028

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Prof. Dr. Ir. Bambang Sujanarko, M.M.

Dosen Pembimbing Anggota : Sumardi, S.T., M.T.

**PENGESAHAN**

Tugas Akhir berjudul “ Prototype sistem pendeteksi kebakaran pada ruang uji alat listrik rumah tangga di Laboratorium BARISTAND Surabaya berbasis Arduino Uno dengan Pemberitahuan SMS ” karya Novan Putra Adjie telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari, tanggal : Rabu, 17 Januari 2018

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

**Tim Penguji:**

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Prof. Dr. Ir. Bambang Sujanarko, M.M  
NIP 19631201 199402 1 002

Sumardi, S.T., M.T.  
NIP 19670113 199802 1 001

Penguji Utama

Penguji Anggota

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

RB. Moch. Gozali, S.T., M.T.  
NIP 19690608 199903 1 002

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM.  
NIP 19661215 199503 2 001

## RINGKASAN

**Prototype sistem pendeteksi kebakaran pada ruang uji alat listrik rumah tangga di Laboratorium BARISTAND Surabaya berbasis Arduino Uno dengan Pemberitahuan SMS;** Novan Putra Adjie, 141903102028; 2017: 70 halaman; Program Studi Diploma Tiga (DIII), Jurusan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik Universitas Jember.

Sistem pendeteksi dini peristiwa kebakaran merupakan suatu sistem keamanan yang terintegrasi otomatis untuk menyampaikan informasi tentang keadaan dari peristiwa atau suatu kondisi. Keamanan merupakan suatu aspek yang penting dalam sistem informasi. Kebakaran merupakan suatu kelalaian dan kesalahan yang diakibatkan oleh kesalahan manusia (*Human Error*), biasanya disebabkan beberapa faktor yaitu, akibat rokok, Gas elpiji atau Korsleting arus listrik yang menimbulkan percikan api dan akan merambat ke bahan yang mudah terbakar.

Dengan pemberitahuan SMS (*Short Message Service*) dan menggunakan Alarm sebagai peringatan, serta Sensor Api DFR0076 dan Sensor Asap dan Gas MQ-2 yang berfungsi sebagai pendeteksi dini terjadinya kebakaran, lalu menggunakan *Mikrokontroler Atmega328 (Arduino Uno)* pusat pengolahan data yang dihasilkan dengan membuat suatu program yang ada pada *Mikrokontroler* sebagai perintah untuk menjalankan sistem, dan menampilkan hasil pada LCD (*Liquid Crystal Display*) sehingga dibuat sistem keamanan dan monitoring yang bekerja pada saat dibutuhkan tanpa mengenal lelah dan sangat hemat biaya. Sistem ini dibangun agar bisa mencegah terjadinya kebakaran yang meluas dan mengindikasikan kebakaran sejak dini dengan mencari sumber api yang muncul, serta gas, dan menampilkannya pada sebuah LCD dan juga memberikan sebuah informasi kepada pemilik ruangan melalui SMS ke telepon seluler pemilik atau operator ruangan.

Pada pengujian Alat ini, pengujian sensor dengan saya lakukan dengan menggunakan jarak. Dimana jarak yang saya pakai yaitu dari 10 cm – 50 cm dimana kepekaan sensor dengan jarak lebih dari 50 cm udah mulai berkurang.

Pada percobaan untuk sensor asap sendiri sensor mendeteksi sangat peka pada jarak 10 cm dengan intensitas asap yang banyak. Pada sensor api tersebut semakin dekat api yang diterima oleh sensor maka nilai yang dihasilkan oleh sensor tersebut akan besar juga nantinya. Pada pengujian buzzer dilakukan jika sensor api telah mendeteksi adanya api maka buzzer tersebut akan menyala. Pada pengujian Modul SIM GSM 800L dilakukan dengan empat kondisi, yaitu pagi hari, siang hari, sore hari dan malam hari. Dimana pada pengujian ini didapat kondisi paling lambat yaitu pada siang hari dan sore hari dimana pada waktu tersebut orang sering melakukan komunikasi dan membuat jaringan komunikasi lebih padat dan berdampak pada waktu sms yang diterima oleh pemilik ruangan.

## SUMMARY

**Prototype fire detection system in Test room of household electrical appliance at Arduino Uno BARISTAND Surabaya Laboratory with SMS Notification;** Novan Putra Adjie, 141903102028; 2017: 70 page; Diploma Program Three (DIII), Department of Electronic Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

Early detection system of fire events is an integrated automatic security system to convey information about the state of an event or a condition. Security is an important aspect of information systems. Fire is an omission and error caused by human error, usually due to several factors, namely, due to cigarettes, LPG gas or shorted electrical currents that cause sparks and will propagate into combustible materials.

With SMS notification (Short Message Service) and using Alarm as a warning, as well as DFR0076 Fire Sensor and Smoke Sensor MQ-2 which serves as an early detection of fire, then using Atmega328 Microcontroller (Arduino Uno) data processing center generated by making a programs that exist on the Microcontroller as a command to run the system, and display the results on the LCD (Liquid Crystal Display) so as to create a security and monitoring system that works when needed without tireless and very cost effective. This system is built in order to prevent widespread fires and indicate fires early on by searching for emerging sources of fire, as well as gas, and displaying them on an LCD and also providing an information to the owner of the room via SMS to the owner's cell phone or room operator.

In testing this Tool, testing the sensor with me by using distance. Where the distance I use is from 10 cm - 50 cm where sensitivity sensors with a distance of more than 50 cm already began to decrease. In the experiments for the smoke sensor itself the sensors detect very sensitively at a distance of 10 cm with a lot of smoke intensity. In the fire sensor the closer the fire received by the sensor to eat the value generated by the sensor will be large also later. In the buzzer test is done if the fire sensor has detected a fire then the buzzer will light up. In testing GSM

800L SIM Module performed with four conditions, namely morning, afternoon, afternoon and evening. Where in this test obtained the slowest condition that is during the day and afternoon where at that time people often make communication and make the communication network more on and impact on the time sms received by the owner of the room.



## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “ Prototype sistem pendeteksi kebakaran pada ruang uji alat listrik rumah tangga di Laboratorium BARISTAND Surabaya berbasis Arduino Uno dengan Pemberitahuan SMS ”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III (D3) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Bambang Sujanarko, M.M. selaku Dosen Pembimbing Utama, Bapak Sumardi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan tugas akhir.
2. Bapak Catur suko sarwono, S.T., M.Si. selaku Dosen Penguji I sekaligus kaprodi DIII yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini.
3. Bapak RB. Moch. Ghozali, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa.
5. Ibunda dan Ayahanda tercinta yang telah memberikan dukungan moril dan materil serta kasih sayang yang tak terhingga.
6. Keluarga besarku yang tersayang yang telah meluangkan waktu nya dalam memberikan dukungan dan do'a untukku.
7. Sahabat-sahabat seperjuangan sejak SMA yang telah memberikan semangat dan masukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Teman – teman D3 elektro yang selalu mendengar keluh kesah dari penulis dan membantu untuk menyelesaikannya.

9. Keluarga dari teknik 2014 terutama elektro yang selalu ada buat penulis selama masa perkuliahan ini.
10. Citra Vita Yuningtyas yang selalu mendukung, memberi semangat dan membantu do'a untuk penulis dalam pengerjaan tugas akhir ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat.

Jember, 17 Januari 2018

Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	ix
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	2
<b>1.4 Tujuan Tugas Akhir</b> .....	2
<b>1.5 Manfaat Tugas Akhir</b> .....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
<b>2.1 Mikrokontroller AVR ATmega 328</b> .....	3
<b>2.2 Arduino IDE</b> .....	8
<b>2.3 Sensor</b> .....	9
2.3.1 Flame Sensor DFR0076 .....	10
2.3.2 Sensor Asap MQ – 02 .....	11
<b>2.4 LCD ( Liquid Crystal Display )</b> .....	13
<b>2.5 Buzzer</b> .....	15

<b>2.6 SMS Gateway</b> .....	16
<b>2.7 Modul GSM/ GPRS SIM800L</b> .....	17
<b>BAB 3. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN</b> .....	19
<b>3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan</b> .....	19
<b>3.2 Ruang Lingkup Kegiatan</b> .....	20
<b>3.3 Jenis Dan Sumber Data</b> .....	20
3.3.1 <i>Hardware</i> .....	20
3.3.2 <i>Software</i> .....	21
<b>3.4 Alur Kegiatan penelitian</b> .....	21
<b>3.5 Perancangan sistem</b> .....	21
3.5.1 Blok Diagram Sistem .....	21
<b>3.6 Perancangan Perangkat Keras</b> .....	22
3.6.1 <i>Mikrokontroller ATmega328</i> .....	22
3.6.2 Sensor Asap MQ-02 .....	23
3.6.3 Sensor Api DFR0076 .....	24
3.6.4 LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	25
3.6.5 <i>Buzzer</i> .....	26
3.6.6 Modul SIM GSM/ GPRS 800L .....	27
<b>3.7 Perancangan Perangkat Lunak</b> .....	29
<b>3.8 Perancangan Mekanik Alat</b> .....	30
<b>BAB 4. HASIL PELAKSANAAN KEGIATAN</b> .....	32
<b>4.1 Pengujian Sensor api DFR0076</b> .....	32
<b>4.2 Pengujian Sensor asap MQ – 02</b> .....	35
<b>4.3 Pengujian Modul SIM GSM/ GPRS 800L</b> .....	39
<b>4.4 Pengujian <i>Buzzer</i></b> .....	42
<b>4.5 Pengujian Alat keseluruhan</b> .....	42
4.5.1 Pengujian Alat kondisi didalam gedung .....	42
4.5.2 Pengujian Alat kondisi diluar gedung.....	44
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	46

<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	46
<b>5.2 Saran</b> .....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	47
<b>LAMPIRAN</b> .....	48



**DAFTAR TABEL**

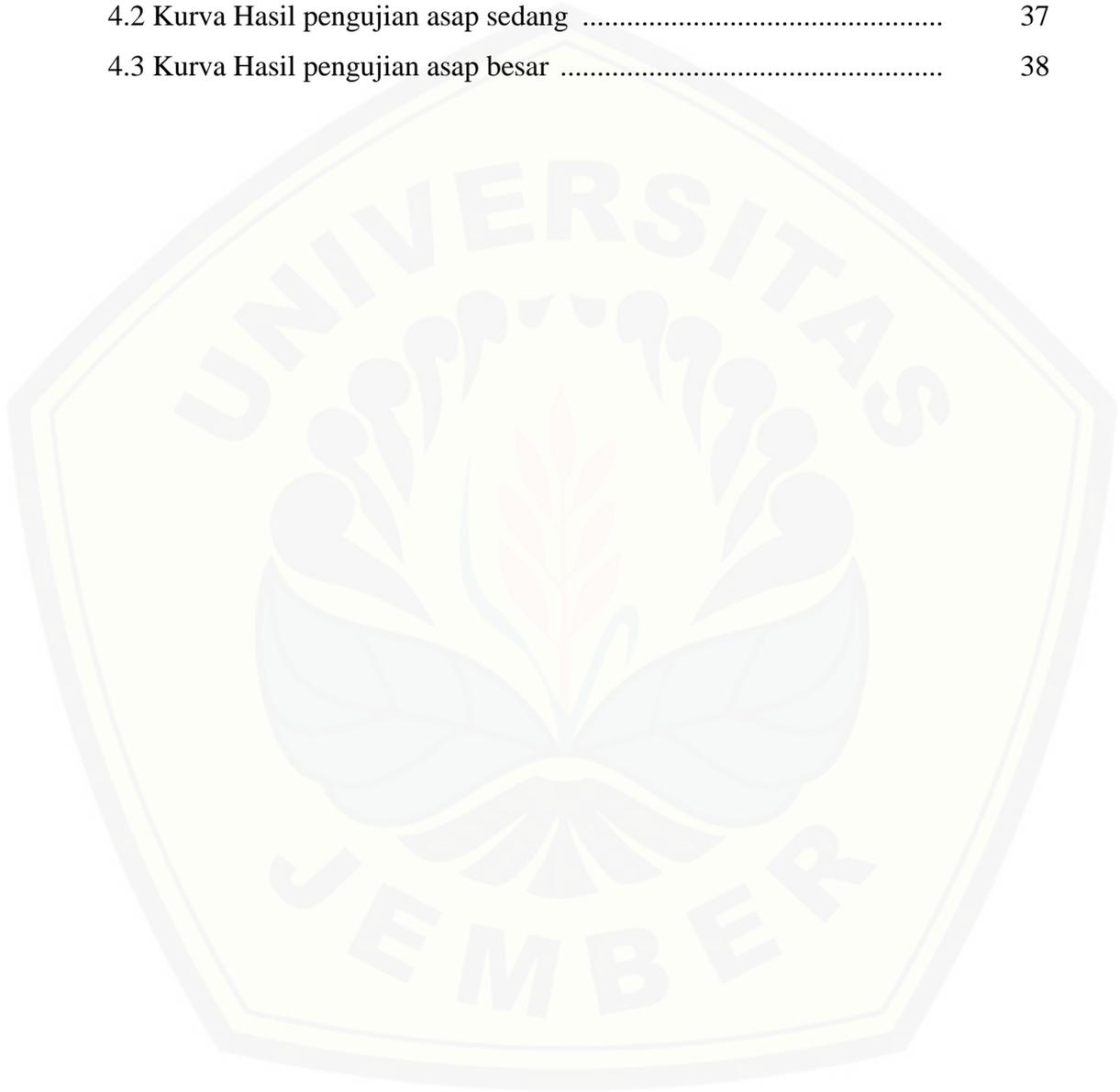
	Halaman
2.1 Nama dan Fungsi PIN pada LCD.....	14
2.2 Definisi PIN Modul GSM/ GPRS SIM 800L .....	17
3.1 Rencana kegiatan Tugas akhir .....	19
4.1 Hasil pengujian Sensor pada saat berada diatas api .....	33
4.2 Hasil pengujian Sensor pada saat berada disamping api.....	33
4.3 Hasil pengujian Sensor pada saat berada dibelakang api.....	34
4.4 Hasil pengujian Pada saat asap rendah .....	35
4.5 Hasil pengujian Pada saat asap sedang .....	36
4.6 Hasil pengujian Pada saat asap besar .....	38
4.7 Hasil pengujian Modul SIM GSM/ GPRS 800L pada pagi hari .....	40
4.8 Hasil pengujian Modul SIM GSM/ GPRS 800L pada siang hari ....	40
4.9 Hasil pengujian Modul SIM GSM/ GPRS 800L pada sore hari .....	41
4.10 Hasil pengujian Modul SIM GSM/ GPRS 800L malam hari .....	41
4.11 Hasil pengujian Alarm .....	42
4.12 Hasil pengujian dengan kondisi didalam gedung .....	43
4.13 Hasil pengujian dengan kondisi diluar gedung .....	44

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Konfigurasi Pin ATmega328 .....	5
2.2 Board Arduino Uno ATmega328 .....	6
2.3 Aplikasi Arduino IDE .....	8
2.4 Lembar kerja Arduino IDE .....	9
2.5 Flame sensor DFR0076 .....	10
2.6 Sensor MQ – 02 .....	12
2.7 LCD .....	13
2.8 <i>Buzzer</i> .....	16
2.9 Modul SIM GSM/ GPRS 800L .....	17
3.1 Blog Diagram Sistem .....	21
3.2 Rangkaian Arduino Uno pada Proteus .....	23
3.3 Rangkaian Sensor Asap MQ – 02 .....	24
3.4 Rangkaian Sensor Api DFR0076 .....	25
3.5 Rangkaian LCD .....	26
3.6 Rangkaian <i>Buzzer</i> .....	27
3.7 Rangkain SIM GSM/ GPRS 800L .....	28
3.8 Rangkaian keseluruhan pada Arduino Uno .....	28
3.9 Diagram alir pada sistem keseluruhan .....	29
3.10 Dimensi alat tampak dari depan .....	30
3.11 Dimensi alat tampak dari atas .....	31
4.1 Pengambilan data saat sensor diatas api .....	33
4.2 Pengambilan data saat sensor disamping api .....	34
4.3 Pengambilan data saat sensor dibelakang api .....	34
4.4 Pengambilan data saat asap rendah .....	36
4.5 Pengambilan data saat asap sedang .....	37
4.6 Pengambilan data saat asap besar .....	39

**DAFTAR GRAFIK**

	Halaman
4.1 Kurva Hasil pengujian asap rendah .....	35
4.2 Kurva Hasil pengujian asap sedang .....	37
4.3 Kurva Hasil pengujian asap besar .....	38



**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran A. Program pada Alat .....	48
Lampiran B. Dokumentasi pembuatan Alat .....	52



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sistem pendeteksi dini peristiwa kebakaran merupakan suatu sistem keamanan yang terintegrasi otomatis untuk menyampaikan informasi tentang keadaan dari peristiwa atau suatu kondisi, dimana hal ini dapat diaplikasikan pada suatu perumahan, perkantoran, kampus atau instansi yang sangat membutuhkan informasi ini. Keamanan merupakan suatu aspek yang penting dalam sistem informasi. Kebakaran merupakan suatu kelalaian dan kesalahan yang diakibatkan oleh kesalahan manusia ( *Human Error* ), biasanya disebabkan beberapa faktor yaitu, akibat rokok, Gas elpiji atau Korsleting arus listrik yang menimbulkan percikan api dan akan merambat ke bahan yang mudah terbakar. Melihat kondisi tersebut, maka di rancanglah suatu alat yang efisien serta terjangkau untuk mencegah kerugian yang diakibatkan oleh kebakaran ( Gustina ; 2012 ).

Dengan pemberitahuan SMS ( *Short Message Service* ) dan menggunakan Alarm sebagai peringatan, serta Sensor Api DFR0076 dan Sensor Asap dan Gas MQ-2 yang berfungsi sebagai pendeteksi dini terjadinya kebakaran, lalu menggunakan *Mikrokontroler Atmega328* ( *Arduino Uno* ) pusat pengolah data yang dihasilkan dengan membuat suatu program yang ada pada *Mikrokontroler* sebagai perintah untuk menjalankan sistem, dan menampilkan hasil pada LCD ( *Liquid Crystal Display* ) sehingga dibuat sistem keamanan dan monitoring yang bekerja pada saat dibutuhkan tanpa mengenal lelah dan sangat hemat biaya. Sistem ini dibangun agar bisa mencegah terjadinya kebakaran yang meluas dan mengindikasikan kebakaran sejak dini dengan mencari sumber api yang muncul, serta gas, dan menampilkannya pada sebuah LCD dan juga memberikan sebuah informasi kepada pemilik ruangan melalui SMS ke telepon seluler pemilik atau operator ruangan jika peralatan sudah mendeteksi adanya kebakaran dan memberikan peringatan berupa alarm ( Bishop, Owen; 2004 ).

Beberapa hal lain yang berpotensi memicu terjadinya kebakaran pada ruangan yang disebabkan oleh listrik yaitu umur peralatan listrik yang ada telah mencapai masa ganti baru, standardisasi serta pengoperasian peralatan/ komponen

listrik tersebut tidak sesuai dengan prosedur yang ada sehingga menyebabkan hal yang tidak diinginkan nantinya ( Farli Rizki;, 15 Juni 2011 ).

### **1.2 Tujuan Tugas Akhir**

Tujuan dari penulisan Tugas akhir ini :

1. Untuk mengoptimalkan fungsi Sensor Api Flame Detector, Sensor MQ2 dan ALARM sebagai sensor indikator kebakaran.
2. Untuk mengetahui letak terjadinya atau mengindikasi munculnya titik api penyebab kebakaran, serta mencoba mencegah terjadinya kebakaran skala besar.
3. Merancang dan membuat suatu perangkat berbasis *Mikrokontroller Atmega328 ( Arduino Uno )* yang berfungsi untuk mengetahui asap dan api disekitar secara jarak jauh.

### **1.3 Manfaat Tugas Akhir**

Dari penulisan proposal Tugas akhir ini diharapkan bisa memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan kemudahan dalam memantau ruangan, serta peringatan dini akan kebakaran serta untuk menjaga keamanan ruangan.
2. Memberikan informasi suatu ruangan pada pemilik saat ditinggal pergi.
3. Dapat digunakan kapan saja.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Untuk mengetahui karakteristik dari setiap komponen yang saya gunakan pada proyek akhir ini yaitu tentang “ *Prototype* sistem pendeteksi kebakaran pada ruang uji alat listrik rumah tangga di laboratorium BARISTAND Surabaya berbasis Arduino Uno dengan pemberitahuan SMS ( *Short Message Service* ) ”. Maka, diperlukan sebuah teori yang dapat membantu proyek akhir ini berjalan dengan baik serta maksimal. Komponen yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

### 2.1 Mikrokontroler AVR ATmega328 ( Arduino UNO )

*Mikrokontroler* merupakan bagian dasar dari suatu sistem komputer, dibangun dari elemen – elemen dasar yang sama. Secara sederhana komputer akan menghasilkan keluaran yang spesifik berdasarkan masukan yang diterima dan program yang dikerjakan. *Mikrokontroler* merupakan suatu alat yang mengerjakan intruksi yang diberikan kepadanya, artinya bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri. Program tersebut mengintruksikan komputer untuk melakukan tugas yang lebih komplek yang dibutuhkan. *Mikrokontroler* merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya atau bisa disebut “ pengendali kecil ” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen pendukung seperti IC, TTL dan CMOS dapat diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini (Anwar dkk, 2015).

Dengan penggunaan mikrokontroler ini maka :

1. Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas
2. Rancang bangun sistem elektronik akan lebih cepat karena sebagian besar dari sistem adalah perangkat lunak yang mudah dimodifikasi
3. Pencarian gangguan lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak

Sebuah *mikrokontroler* akan berfungsi jika diberikan suatu komponen eksternal yang disebut dengan sistem minimum. Untuk membuat sistem tersebut

minimum dibutuhkan sistem clock dan reset, walaupun pada beberapa *mikrokontroler* sudah menyediakan sistem clock internal, sehingga tanpa rangkaian eksternal pun *mikrokontroler* sudah beroperasi. Sistem minimum merupakan rangkaian mikrokontroler yang bisa digunakan untuk menjalankan sebuah aplikasi. Sebuah IC *mikrokontroler* tidak akan berarti bila hanya berdiri sendiri. Pada dasarnya sebuah sistem minimum *mikrokontroler* AVR memiliki prinsip yang sama (Anwar dkk, 2015).

Namun demikian tidak sepenuhnya *Mikrokontroller* bisa mereduksi komponen IC, TTL dan CMOS yang sering kali masih diperlukan untuk aplikasi kecepatan tinggi atau hanya sekedar menambah jumlah saluran masukan dan keluaran (I/O). Dengan versi lain *Mikrokontroller* adalah versi mini atau mikro dari sebuah komputer karena *Mikrokontroller* mengandung beberapa peralatan yang langsung bisa digunakan, seperti port paralel, port serial, komparator konversi digital ke analog (DAC), konversi analog ke digital dan sebagainya hanya menggunakan sistem minimum yang tidak rumit dan kompleks.

Secara teknis hanya ada 2 unit yaitu RISC dan CISC yang masing – masing mempunyai keturunan sendiri. RISC kependekan dari *Reduced Instruction Set Computer* : intruksi terbatas tapi mempunyai fasilitas yang lebih banyak. CISC kependekan dari *Complex Instruction Set Computer* : intruksi bisa dikatakan lebih lengkap tapi dengan fasilitas secukupnya ( [www.kelas-mikrokontroller.com](http://www.kelas-mikrokontroller.com) ).

AVR ATMega328 ( Arduino UNO ) merupakan *mikrokontroller* keluaran dari atmel yang memiliki arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur yang dimiliki oleh CISC (*Completed Instruction Set Computer*).

AVR ATMega328 ini memiliki beberapa fitur antara lain :

1. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*.
2. 32 x 8-bit register yang serba guna
3. Kecepatan yang dimiliki mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz
4. 32 KB *Flash memory* dan pada *Mikrokontroller* memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai *bootloader*

5. Mempunyai *EEPROM* (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanent karena *EEPROM* tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan
6. Memiliki *SRAM* (*Static Random Access Memory*) sebesar 2KB
7. Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya *PWM* (*Pulse Width Modulation*) output
8. *Master / Slave* SPI Serial interface

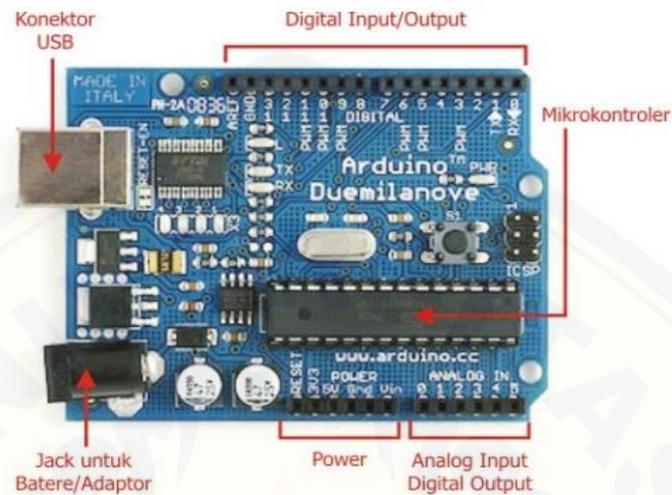
Mikrokontroler ATmega 328 memiliki arsitektur *Harvard*, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga bisa memaksimalkan kerja dan *parallelism*. Instruksi dalam memori program diberikan dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep ini yang sangat memungkinkan instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock. 32 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (*Arithmetic Logic unit*) yang bisa dilakukan dalam satu siklus. 6 dari register ini digunakan sebagai 3 buah register pointer 16-bit pada mode pengamatan tidak langsung untuk mengambil data (Anwar dkk, 2015).



Gambar 2.1 Konfigurasi Pin Atmeg328 ( Anwar dkk, 2015 )

Arduino Uno R3 merupakan mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino Uno ini memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan

sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino ini mampu *men-support* mikrokontroler; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.



Gambar 2.2 Board Arduino Uno Atmega 328

(Sumber: Datasheet Arduino Uno)

Arduino merupakan *board system minimum* mikrokontroler yang bersifat *open source*. Didalam rangkaian board arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATmega 328 yang merupakan produk dari Atmel. Arduino ini mempunyai kelebihan dibanding board mikrokontroler lainnya, selain bersifat open source, arduino memiliki bahasa pemrograman sendiri yaitu bahasa C. pada board arduino sendiri juga sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga mempermudah ketika kita memprogram mikrokontroler ke arduino.

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Pada board kita bisa lihat pin digital diberi keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagai pin output digital 14-16.

Sifat *open source* arduino juga memberikan keuntungan untuk kita menggunakan board ini, karena sifat open source yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun kita bisa memakai semua komponen yang ada. Bahasa pemrograman yang dipakai adalah bahasa C yang sudah disederhanakan syntax bahasanya sehingga mempermudah dalam mempelajari dan mendalami mikrokontroler (Anwar dkk, 2015).

Berikut ini adalah konfigurasi dari arduino Uno Atmega 328 :

1. Mikronkontroler ATmega328
2. Beroperasi pada tegangan 5V
3. Tegangan input (rekomendasi) 7 - 12V
4. Batas tegangan input 6 - 20V
5. Pin digital input/output 14 (6 mendukung output PWM)
6. Pin analog input 6
7. Arus pin per input/output 40 mA
8. Arus untuk pin 3.3V adalah 50 mA
9. Flash Memory 32 KB (ATmega328) yang mana 2 KB digunakan oleh *bootloader*
10. SRAM 2 KB (ATmega328)
11. EEPROM 1KB (ATmega328)
12. Kecepatan clock 16 MHz

Sumber Daya/ Power Arduino Uno Bisa diaktifkan melalui koneksi USB atau catu daya *Eksternal*. Sumber dipilih otomatis. Untuk sumber daya *Eksternal* (non-USB) bisa berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor ini dihubungkan dengan memasukkan 2.1mm *jack* DC ke listrik *board*. Baterai bisa dimasukkan pada pin header GND dan Vin dari konektor DAYA.

*Board* akan beroperasi pada pasokan *eksternal* 6-20 volt. Jika menggunakan tegangan kurang dari 6 volt mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak papan. Rentang yang dianjurkan adalah 7 sampai 12 volt.

Pin listrik yang tersedia adalah sebagai berikut:

1. VIN. Input tegangan ke board Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal. Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika Anda ingin memasok tegangan melalui colokan listrik, gunakan pin ini.
2. 5V. Pin ini merupakan output 5V yang telah diatur oleh regulator papan Arduino. Board dapat diaktifkan dengan daya, baik dari colokan listrik DC (7 - 12V), konektor USB (5V), atau pin VIN board (7-12V). Jika Anda memasukan tegangan melalui pin 5V atau 3.3V secara langsung (tanpa melewati regulator) dapat merusak papan Arduino. Penulis tidak menyarankan itu.
3. Tegangan pada pin 3V3. 3.3V dihasilkan oleh regulator on-board. Menyediakan arus maksimum 50 mA.
4. GND. Pin *Ground*.
5. IOREF. Pin ini di papan Arduino memberikan tegangan referensi ketika mikrokontroler beroperasi. Sebuah shield yang dikonfigurasi dengan benar dapat membaca pin tegangan IOREF sehingga dapat memilih sumber daya yang tepat agar dapat bekerja dengan 5V atau 3.3V.

## 2.2 Arduino IDE

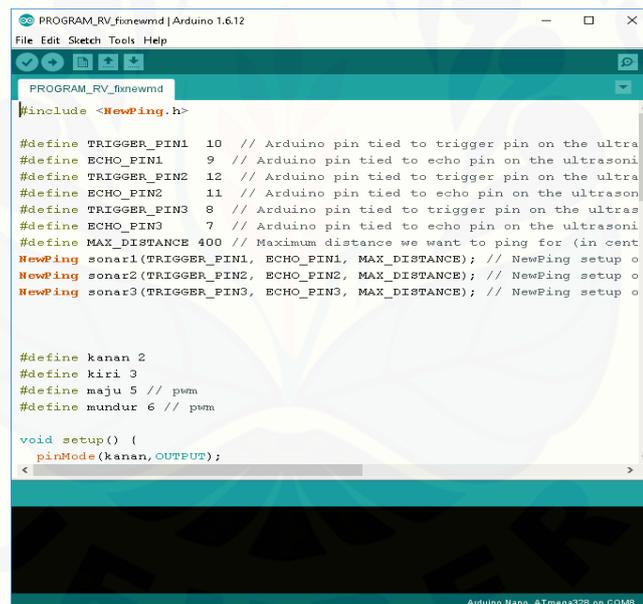
Arduino IDE adalah *software* yang digunakan pemrograman mikrokontroler. *software* ini berupa algoritma kerja yang berbentuk listing program yang dimasukan ke mikrokontroler. *Source code* yang dibuat kemudian diubah oleh *compiler* menjadi bahasa yang dimengerti mikrokontroler. Bahasa tersebut terdapat file dengan bentuk format .cpp. hex yang kemudian program tersebut dikirim ke *board* Arduino dengan perintah *upload* (Sumber: Widyatama, 2015).



Gambar 2.3 Arduino IDE (Sumber: Widyatama, 2015).

Arduino IDE bisa digunakan pada operasi *Windows* komputer dengan sistem minimum sekalipun tanpa harus membutuhkan spesifikasi komputer yang tinggi. Didalam arduino terdapat *library* yang berisi dari gabungan *script* sehingga kita dapat meringkas *script*.

Arduino IDE menghasilkan sebuah file berformat hex yang akan didownload pada papan arduino atau papan sistem mikrokontroler lainnya. Ini mirip dengan *Microsoft Visual Studio*, *Eclipse IDE*, atau *Netbeans*. Lebih mirip lagi adalah IDE semacam *code*, *blocks*, *CodeLite* atau Anjuta yang mempermudah untuk menghasilkan file program. Bedanya semua IDE tersebut menghasilkan program dari kode bahasa C (dengan GNU GCC) sedangkan arduino *software* (arduino IDE) menghasilkan file hex dari baris kode yang dinamakan *sketch* (Sumber: Widyatama, 2015).



```
PROGRAM_RV_fxnewmd | Arduino 1.6.12
File Edit Sketch Tools Help

PROGRAM_RV_fxnewmd
#include <NewPing.h>

#define TRIGGER_PIN1 10 // Arduino pin tied to trigger pin on the ultras
#define ECHO_PIN1 9 // Arduino pin tied to echo pin on the ultrasoni
#define TRIGGER_PIN2 12 // Arduino pin tied to trigger pin on the ultra
#define ECHO_PIN2 11 // Arduino pin tied to echo pin on the ultraso
#define TRIGGER_PIN3 8 // Arduino pin tied to trigger pin on the ultras
#define ECHO_PIN3 7 // Arduino pin tied to echo pin on the ultrasoni
#define MAX_DISTANCE 400 // Maximum distance we want to ping for (in cent
NewPing sonar1(TRIGGER_PIN1, ECHO_PIN1, MAX_DISTANCE); // NewPing setup o
NewPing sonar2(TRIGGER_PIN2, ECHO_PIN2, MAX_DISTANCE); // NewPing setup o
NewPing sonar3(TRIGGER_PIN3, ECHO_PIN3, MAX_DISTANCE); // NewPing setup o

#define kanan 2
#define kiri 3
#define maju 5 // pttm
#define mundur 6 // pttm

void setup() {
  pinMode(kanan, OUTPUT);
}
```

Gambar 2.4 Lembar Kerja Arduino IDE

### 2.3 Sensor

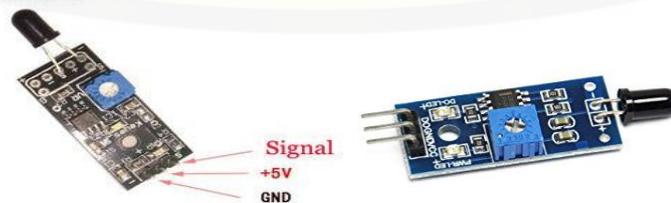
Sensor merupakan peralatan yang digunakan untuk mengubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Hampir seluruh peralatan elektronik yang ada mempunyai sensor didalamnya. Sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil. Ukuran yang sangat kecil sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi.

Sensor merupakan bagian dari *transducer* yang berfungsi untuk merasakan dan menangkap adanya perubahan energi eksternal yang masuk ke bagian *input* dari *transducer*, sehingga perubahan kapasitas energi yang ditangkap akan dikirim ke bagian konverter *transducer* untuk diubah menjadi energi listrik. Dalam sistem pengendali dan robotika, sensor memberikan kesamaan menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah kemudian diolah oleh kontroler sebagai otaknya (Petruzella, 2001).

### 2.3.1 Flame Sensor DFR0076

*Flame sensor* DFR0076 adalah salah satu alat instrument berupa sensor yang dapat mendeteksi nilai intensitas dan frekuensi api dalam suatu proses pembakaran. Modul ini berbasis sensor *photodiode* sensitifitas tinggi tipe YG1006 dengan kemasan black epoxy yang dirancang khusus untuk kepekaan radiasi *infrared*. *Flame sensor* DFR0076 mampu menangkap cahaya dengan panjang gelombang cahaya rata-rata 940 nm dengan lebar *bandwidth spectrum* panjang gelombang 760 nm – 1100 nm sehingga sangat cocok digunakan untuk mendeteksi adanya sumber api didekat permukaan sensor. Prinsip kerja dari sensor tersebut yaitu dimulai dari api akan bisa dideteksi oleh keberadaan spectrum cahaya *infra red* maupun *ultraviolet*, dan dari situ semacam sensor dalam *flame sensor* akan bekerja untuk membedakan spektrum cahaya yang terdapat pada api yang terdeteksi tersebut ( Bias surya K dkk, 2011 ).

Sensor api ini mempunyai sudut pembacaan 60 derajat dan beroperasi pada suhu ( - 25°C ) – ( + 85°C ). Hal ini sangat diperhatikan, bahwa jarak pembacaan antara sensor dan objek yang dideteksi tidak boleh terlalu dekat, untuk menghindari kerusakan pada sensor ( Bias surya K dkk, 2011 ).



Gambar 2.5 Flame Sensor DFR0076

( Sumber : Datasheet Flame Sensor )

Fitur yang ada pada Flame Sensor DFR0076 :

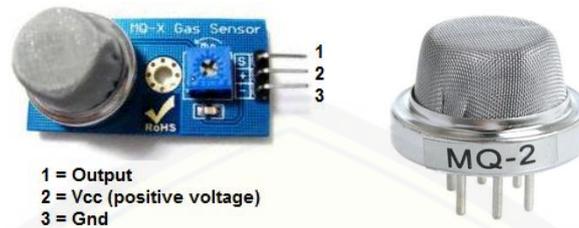
1. Range tegangan yang lebih lebar, dari 3.3 - 5V
2. Jangkauan deteksi 20 cm ( 4,8 V ) – 100 cm ( 1 V )
3. Mendeteksi api, dengan mendeteksi sumber cahaya dan sensitivitas cahaya dengan gelombang 940 nm.
4. Struktur Perakitan sudah dengan Standar
5. Kemudahan pengenalan interface sensor ("A" untuk analog dan "D" untuk digital)
6. Icon untuk penyederhanaan ilustrasi fungsi sensor
7. Konektor Berkualitas Tinggi
8. Perendamaan permukaan dengan emas
9. Keluaran nilai analog dari sensor api, jika tidak mendeteksi maka nilai analog tinggi ( lebih dari 2,5 V ) dan jika mendeteksi maka nilai analog rendah ( kurang dari 2 V )

### 2.3.2 Sensor Asap MQ-02

Detektor asap adalah suatu produk yang dibuat untuk bangunan ( Rumah atau Gedung ), berfungsi mendeteksi adanya asap agar pemilik gedung tersebut mengetahui lebih cepat jika terjadi suatu kebakaran sehingga meminimalisir segala kerugian.

Sensor asap MQ-02 untuk mendeteksi gas yang mudah terbakar serta asap dan keluarannya sebagai tegangan analog. Sensor asap MQ-02 dapat langsung diatur sensitifitasnya dengan memutar trimpot yang ada pada sensor tersebut. Sensor asap MQ-02 suatu sensor yang dipakai untuk mengetahui kualitas udara dalam ruangan dan untuk mengetahui kandungan yang terjadi didalam udara. Sensor MQ-02 terbuat dari bahan peka gas yaitu SnO<sub>2</sub>. Prinsip kerja dari sensor ini adalah ketika Sensor MQ-02 tersebut mendeteksi gas di udara dengan tingkat konsentrasi tertentu, maka sensor akan menganggap ada asap dan ketika sensor tersebut mendeteksi keberadaan gas tersebut, maka resistansi elektrik

sensor akan turun dan dengan memanfaatkan prinsip kerja sensor MQ-02 ini, maka kandungan gas yang ada di udara tersebut akan dapat diukur.



Gambar 2.6 Sensor MQ-02  
(Sumber : Sensor Asap ( MQ – 02 ) *Datasheet*, 2011

Nilai RL sesuai dengan *datasheet* yaitu 10 K $\Omega$ . Tingkat sensitivitas sensor MQ-2 bervariasi untuk masing-masing tipe gas hidrokarbon yang dapat dideteksi.

Spesifikasi Sensor Asap MQ-02 :

1. Catu daya untuk pemanas dan Rangkaian : 5V AC/DC & 5 VDC
2. Range untuk pengukuran :
  - a. 200 - 5000ppm untuk mengukur Kandungan Gas LPG, propane
  - b. 300 - 5000ppm untuk mengukur kandungan butane
  - c. 5000 - 20000ppm untuk mengukur kandungan methane
  - d. 300 - 5000ppm untuk mengukur kandungan Gas Hidrogen
  - e. 100 - 2000ppm untuk mengukur kandungan alcohol
  - f. 200 – 10.000ppm untuk mengukur kandungan Asap
3. Luaran : analog (perubahan untuk tegangan)

Sensor MQ-02 bisa mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar serta asap dan keluarannya berupa tegangan analog. Sensor ini juga bisa mengukur konsentrasi gas yang mudah terbakar dari 300 sampai 10.000 sensor ppm. Sensor Dapat beroperasi pada suhu dari -20°C sampai 50°C dan bisa mengkonsumsi arus kurang dari 150 mA pada tegangan 5V (Sensor Gas Dan Asap ( MQ – 2 ) *Data Sheet*, 2011 ).

Sensor Asap MQ-02 ini memiliki beberapa sifat diantaranya, adalah :

1. Sangat sensitif terhadap asap yang ditimbulkan.
2. Jika *Supply* yang masuk salah polaritas, maka sensor tersebut tidak akan rusak.

3. Dapat dihubungkan lebih dari satu sensor asap secara bersama – sama.

#### 2.4 LCD ( *Liquid Crystal Display* )

LCD adalah *display* elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic. LCD bekerja tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* / mengirimkan cahaya dari *back-lit*. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi penampil data bentuk karakter, huruf, angka dan grafik.

LCD memanfaatkan silikon /galium dalam bentuk kristal cair sebagai pemancar cahaya. Pada layar LCD, setiap matrik adalah susunan dua dimensi *pixel* yang dibagi dalam baris dan kolom. Dengan demikian, setiap pertemuan baris dan kolom adalah sebuah LED terdapat sebuah bidang latar ( *backplane* ), yang merupakan lempengan kaca bagian belakang dengan sisi dalam yang ditutupi oleh lapisan elektroda transparan ( Adi. Dkk, 2010 )

LCD sebagai penampil pesan dan informasi kepada pengguna dan menampilkan *input* untuk perubahan *setting*. LCD dibedakan berdasarkan jumlah baris dan kolom karakter yang ditampilkan. Misal LCD 2 x 16 menunjukkan 2 kolom dan 16 kolom karakter. Terdapat LCD dengan jumlah kolom baris 2, 4 atau 8 dengan kolom karakter berjumlah 8, 16, 20, 24, 32 dan 40 kolom. Hampir semua LCD dapat diatur tingkat kontrasnya, sebagian mempunyai *backlight*.



Gambar 2.7 LCD ( *Liquid Crystal Display* ).

( Sumber, Adi ; 2010 )

Adapun Fitur yang dimiliki LCD antara lain, yaitu :

1. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
2. Memiliki 192 karakter tersimpan.
3. Mudah dan Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
4. Sudah dilengkapi dengan *back light*.

LCD kompatibel umumnya mempunyai 16 fungsi. Berikut fungsi tertera pada Tabel 2.1 ini :

Tabel 2.1 Nama dan Fungsi PIN pada LCD

<b>Pin</b>	<b>Nama pin</b>	<b>Input/output</b>	<b>Fungsi</b>
1	Vss	<i>Power</i>	Catu daya, <i>Ground</i>
2	Vdd	<i>Power</i>	Catu daya, 5 V
3	V0	<i>Power</i>	Tegangan referensi untuk mengatur kontras
4	R/S	<i>input</i>	Pemilihan register 0 = tulis ke LCD ( <i>write mode</i> ) 1 = baca dari LCD ( <i>read mode</i> )
5	R/W	<i>input</i>	Mode baca/tulis 0 = tulis ke LCD ( <i>write mode</i> ) 1 = baca dari LCD ( <i>read mode</i> )
6	E	<i>input</i>	<i>Enable</i> 0 = muli latch data 1 = <i>enable</i>
7-14	DB0-DB7	<i>Input/output</i>	Data DB0 = LSB, DB7 = MSB Mode 8 bit digunakan DB0 - DB7 Mode 4 bit digunakan DB4 - DB7

15	BPL	<i>Power</i>	Catu daya <i>backlight</i> , positif
16	GND	<i>Power</i>	Catu daya <i>backlight</i> , negatif

*Display* karakter LCD diatur oleh pin EN, RS dan RW. Jalur E dinamakan *Enable*. Jalur ini digunakan untuk memberitahukan bahwa LCD sedang mengirim sebuah data. Untuk mengirimkan data ke LCD, maka melalui program EN harus dibuat logika *Low* “0” dan set pada dua jalur kontrol yang lain RS dan RW. Ketika dua jalur yang lain telah siap, set EN dengan logika “1” dan tunggu untuk sejumlah waktu tertentu ( sesuai dengan data *sheet* dari LCD tersebut ) dan berikutnya EN ke logika *low* “0” lagi.

Jalur RS adalah jalur register *select*. Ketika RS berlogika *low* “0”, data akan dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus ( seperti *clear screen*, posisi kursor dll). Ketika RS berlogika *high* “1”, data yang dikirim adalah data text yang akan ditampilkan pada *display* LCD ( Adi. Dkk, 2010 ).

Jalur RW adalah jalur kontrol *read/write*. Ketika RW berlogika *low* (0), maka informasi pada bus data akan dituliskan pada layar LCD. Ketika RW berlogika *high* “1”, maka program akan melakukan pembacaan memori dari LCD. Sedangkan pada aplikasi umum pin RW selalu diberi logika *low* “0”.

## 2.5 Buzzer

Buzzer merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi mengubah arus listrik menjadi suara. Prinsip kerja Buzzer itu sendiri sama seperti *loudspeaker*, jadi buzzer terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet. Kumparan tersebut akan tertarik kedalam maupun keluar tergantung 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 (Sulistyowati, dkk. 2012).



Gambar 2.8 Buzzer.

( Sumber : Sulistyowati, dkk, 2012 )

*Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat ( *Alarm* ). Pada perancangan alat ini *Buzzer* digunakan sebagai peringatan akan adanya asap atau api yang ada pada dalam ruangan.

## 2.6 SMS Gateway

Salah satu model komunikasi yang banyak digunakan dan sangat handal saat ini adalah pesan pendek SMS ( *Short Messaging Service* ). Pada salah satu model komunikasi data yang bisa dipakai adalah SMS (Fikri, 2007). SMS Gateway merupakan salah satu perangkat penghubung antara pengirim SMS dengan basis data. Perangkat ini terdiri satu set PC, Telepon dan program aplikasi. Program aplikasi ini yang akan meneruskan setiap permintaan dari setiap SMS yang masuk dengan melakukan *query* ke dalam basis data, kemudian diberi respon dari hasil *query* kepada si pengirim (Zahra, 2011). SMS tersebut harus bisa melakukan transaksi dengan basis data. Untuk itu perlu dibangun sebuah sistem yang disebut sebagai SMS Gateway. Pada prinsipnya, SMS Gateway adalah sebuah perangkat lunak yang menggunakan bantuan komputer serta Modul dan memanfaatkan teknologi seluler yang diintegrasikan untuk mendistribusikan pesan lewat sistem informasi melalui media SMS yang ditangani oleh jaringan seluler ( Triyono, 2010 ).

## 2.7 Modul GSM/ GPRS SIM800L

SIM800 adalah salah satu modem GSM/GPRS yang bekerja di empat band frekuensi, yakni 850, 900, 1800 dan 1900 MHz. GPRS-nya mengadopsi teknologi multi slot class 12/10 dan mendukung skema coding GPRS CS1-CS4. Selain itu dengan tambahan fitur Bluetooth, radio FM serta ukurannya yang kompak menjadikan modul ini alternatif utama pengganti module SIM900 yang legendaris ( Saptaji.com )

Modul SIM800 memiliki 12 pin dengan tata letak 6 pi disisi kanan dan 6 pin disisi kiri. Masing-masing dari pin tersebut memiliki definisi sebagai berikut :

Tabel 2.2 Definisi pin modul GSM/GPRS SIM800

NET	Antena
VCC	+3,7 – 4,2 V
RST	Reset
RXD	RX Data Serial
TXD	TX Data Serial
GND	Ground/0V
RING	Petika Panggilan Masuk
DTR	
MIC+	Microphone +
MIC-	Microphone -
SPK+	Speaker +
SPK-	Speaker -

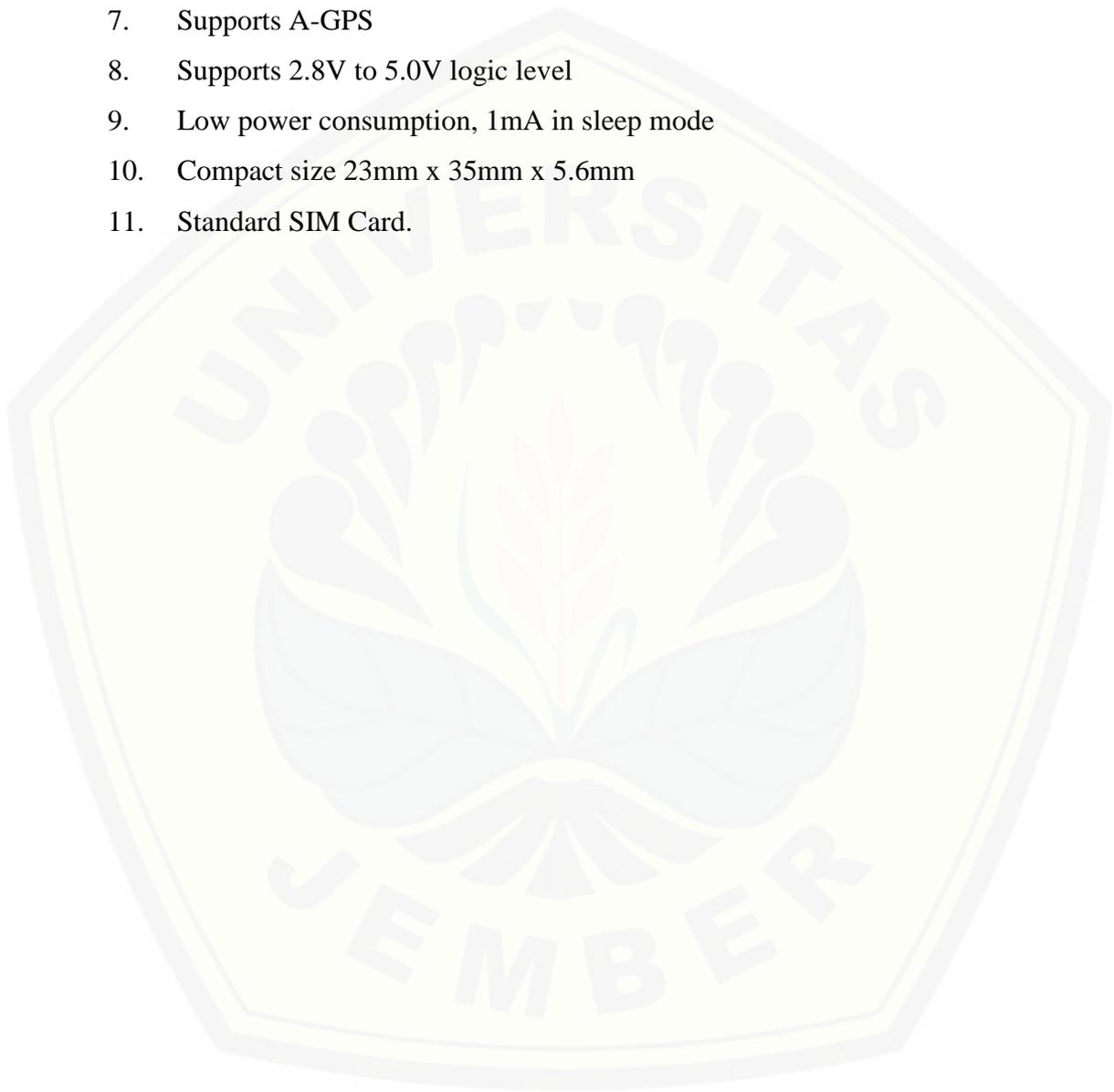


Gambar 2.9 Modul GSM/GPRS SIM800L  
(Sumber : Sapataji.com)

Berikut adalah spesifikasi dari modul GSM/GPRS SIM800L :

1. Quad-band 850/900/1800/1900MHz
2. GPRS multi-slot class12 connectivity: max. 85.6kbps (down-load/up-load)
3. GPRS mobile station class B

4. Controlled by AT Command (3GPP TS 27.007, 27.005 and SIMCOM enhanced AT Commands)
5. Supports Real Time Clock
6. Supply voltage range 3.4V ~ 4.4V
7. Supports A-GPS
8. Supports 2.8V to 5.0V logic level
9. Low power consumption, 1mA in sleep mode
10. Compact size 23mm x 35mm x 5.6mm
11. Standard SIM Card.



### BAB 3. METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Metodologi merupakan metode pelaksanaan yang menjelaskan kegiatan tentang tugas akhir yang akan dilaksanakan. Dalam metodologi meliputi hal antara lain waktu dan tempat kegiatan, ruang lingkup, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data.

#### 3.1 Waktu dan Tempat Kegiatan

Tugas akhir yang berjudul tentang “ *Prototype* sistem pendeteksi kebakaran pada ruang uji alat listrik rumah tangga di Laboratorium BARISTAND Surabaya berbasis Arduino Uno dengan pemberitahuan SMS ( *Short Message Service* ) ”. Pelaksanaan pembuatan dan pengujian alat akan dilaksanakan di Laboratorium Elektronika dan Terapan, Fakultas Teknik, Universitas Jember yang beralamat di Jln. Slamet Riyadi no. 62 Patrang, Jember. Pembuatan alat ini akan dimulai pada bulan Juni 2017.

Tabel 3.1 Rencana kegiatan Tugas Akhir

No	Kegiatan	Bulan ke -								
		I			II			III		
1	Studi literatur dan Pembuatan laporan Bab 1 sampai Bab 3	■	■							
2	Pembuatan rangkaian penyusun sistem dan Konsultasi		■	■	■					
3	Proses Kalibrasi dan Konsultasi				■	■	■			
4	Pengujian alat dan Konsultasi					■	■	■	■	
5	Menganalisa data hasil pengujian dan Konsultasi								■	■
6	Pembuatan Laporan									■

Keterangan:



: Kegiatan dilaksanakan

### 3.2 Ruang Lingkup Kegiatan.

Ruang lingkup kegiatan ini berisi tentang batasan masalah dalam pembuatan alat, dimana batasan-batasan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Sensor yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini ada dua sensor, yaitu Sensor asap MQ-02 dan Sensor api DFR0076
2. Sistem kontrol dalam tugas akhir ini berbasis Arduino Uno.
3. Modul GSM/ GPRS SIM 800 L digunakan sebagai pengirim data ke Telepon seluler.
4. *Display* yang digunakan untuk menampilkan data yaitu LCD dan Telepon seluler.
5. Alat ini hanya digunakan untuk mendeteksi asap dan api pada saat pengujian didalam ruangan.

### 3.3 Jenis dan Sumber Data.

Jenis dan sumber data pada proyek akhir ini diperoleh dari beberapa alat dan bahan yang digunakan. Pada pembuatan *prototype* ini *hardware* dan *software* yang saya gunakan yaitu seperti di bawah ini:

#### 3.3.1 *Hardware*

a. Sensor Asap MQ-02

Pada pengujian ini sensor tersebut hanya digunakan untuk mengukur intensitas asap yang ada didalam ruangan pengujian tersebut.

b. Sensor Api DFR0076

c. Pada pengujian ini sensor tersebut hanya digunakan untuk mengukur intensitas api yang ada didalam ruangan pengujian tersebut.

d. *Mikrokontroler ATmega328* ( Arduino Uno )

Pada pengujian ini Arduino Uno digunakan sebagai tempat untuk mengolah data yang dihasilkan oleh kedua sensor yang telah mendeteksi adanya data.

e. LCD ( *Liquid Crystal Display* )

Pada percobaan ini sebagai penampil hasil dari data yang dihasilkan dan telah diolah Arduino Uno.

f. Buzzer

Sebagai *alarm* atau tanda bahaya jika sensor tersebut mendeteksi adanya api pada ruangan.

g. Modul GSM/ GPRS 800L

Sebagai media untuk mengirim pesan atau informasi kepada pemilik ruangan.

### 3.3.2 Software

a. Arduino IDE

b. SMS Gateway

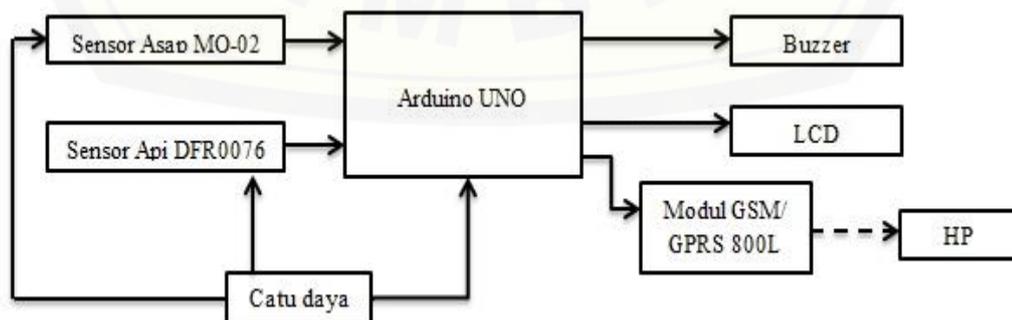
## 3.4 Alur kegiatan penelitian

Alur Pembuatan rancang bangun tugas akhir ini menggunakan sensor asap MQ-02 dan sensor api DFR0076, yaitu sebagai berikut :

1. Studi Literatur.
2. Melakukan perancangan untuk *Hardware* dan *Software* dan pembuatan rangkaian penyusun untuk Alat tugas akhir ini.
3. Melakukan pengujian perangkat keras dan perangkat lunak. Pertama pengujian ini dilakukan secara terpisah dan selanjutnya dilakukan pengujian secara keseluruhan.
4. Menganalisa data yang telah diperoleh pada saat pengujian tersebut.

## 3.5 Perancangan Sistem

### 3.5.1 Blok Diagram Sistem



Gambar 3.1 Blok Diagram

Pada gambar 3.1 menunjukkan blok diagram dari rancang bangun sistem pendeteksi kebakaran berbasis arduino dengan pemberitahuan melalui SMS. Blok diagram tersebut menunjukkan bagian rangkaian yang menjadi satu sistem alat dengan sebuah mikrokontroler arduino sebagai pusat pengendali. Tujuan perancangan sistem ini adalah untuk mempermudah pembaca dalam melihat sistem secara keseluruhan.

Pada diagram blok ini, masukan dimulai dari catu daya terhubung dengan Sensor dan Arduino, asap atau api yang ditimbulkan dari adanya korsleting Arus listrik atau asap lainnya yang muncul didalam ruangan dan adanya api yang muncul nantinya akan terbaca oleh Modul sensor Asap MQ-02 maupun Modul Sensor api DFR0076. Pada tahap selanjutnya hasil dari pembacaan tersebut akan diproses pada Arduino uno sehingga menghasilkan data berupa peringatan suara yang dihasilkan oleh Buzzer dan data informasi yang ditampilkan pada layar LCD dan data informasi yang nantinya dikirim ke telepon seluler dengan menggunakan bantuan Modul GSM/ GPRS SIM800L.

### **3.6 Perancangan perangkat keras**

Pada rangkaian alat keseluruhan ini, terdapat beberapa komponen serta alat yang dipakai. Adapaun komponen yang dipakai adalah sebagai berikut :

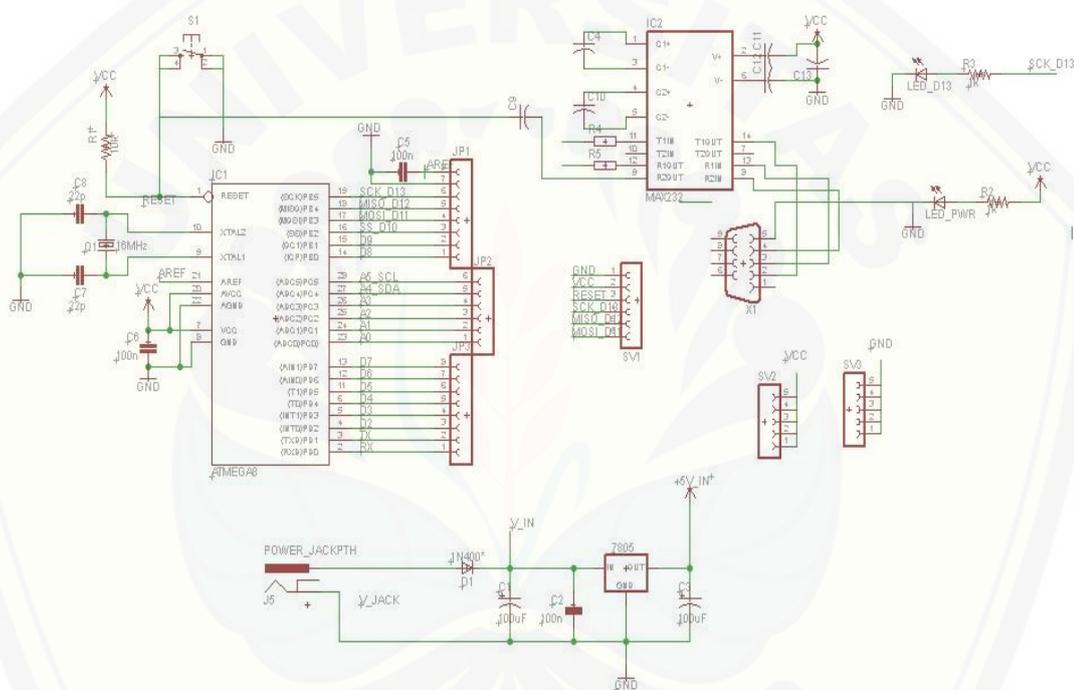
#### **3.6.1 Mikrokontroller ATmega328 ( Arduino Uno )**

*Mikrokontroller* yang digunakan pada alat ini yaitu ATmega328, dimana memiliki fitur sebagai berikut :

1. Mikronkontroler ATmega328
2. Beroperasi pada tegangan 5V
3. Tegangan input (rekomendasi) 7 - 12V
4. Batas tegangan input 6 - 20V
5. Pin digital input/output 14 (6 mendukung output PWM)
6. Pin analog input 6
7. Arus pin per input/output 40 mA
8. Arus untuk pin 3.3V adalah 50 mA

9. Flash Memory 32 KB (ATmega328) yang mana 2 KB digunakan oleh *bootloader*
10. SRAM 2 KB (ATmega328)
11. EEPROM 1KB (ATmega328)
12. Kecepatan clock 16 MHz

Dimana *Mikrokontroller ATmega328* Arduino Uno disini digunakan sebagai pusat kontrol atau sebagai pusat pemberi perintah untuk setiap masukan yang diberikan program untuk menjalankan suatu perintah.



Gambar 3.2 Rangkaian Arduino Uno pada proteus

### 3.6.2 Sensor Asap MQ-02

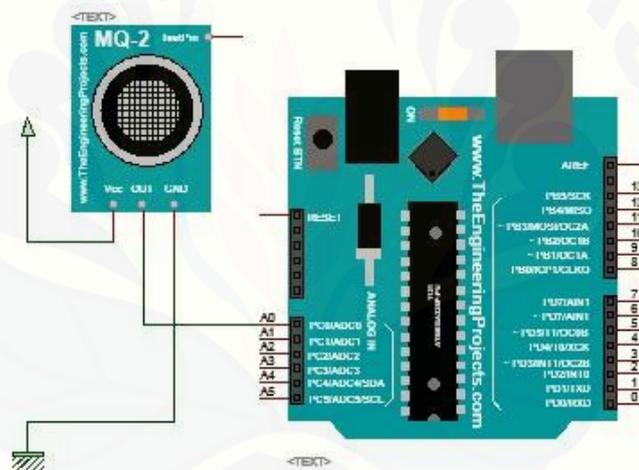
Sensor Asap MQ-02 disini berfungsi sebagai pengukur intensitas asap yang ada pada dalam ruangan, dan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Catu daya untuk pemanas : 5V AC/DC
2. Catu daya untk rangkaian : 5VDC
3. Range untuk pengukuran :
  - a. 200 - 5000ppm untuk mengukur Kandungan Gas LPG, propane

- b. 300 - 5000ppm untuk mengukur kandungan butane
- c. 5000 - 20000ppm untuk mengukur kandungan methane
- d. 300 - 5000ppm untuk mengukur kandungan Gas Hidrogen
- e. 100 - 2000ppm untuk mengukur kandungan alcohol

4. Luaran : analog (perubahan untuk tegangan)

Pada perangkaian alat ini dimana sensor ini berfungsi untuk mendeteksi kumpulan asap agar mengetahui lebih cepat jika terjadi suatu kebakaran sehingga dapat meminimalisir segala kerugian. Pada sensor tersebut terdapat tiga kaki yaitu *Vcc*, *Output* dan *Ground*, dimana kaki *Vcc* pada sensor akan terhubung pada catu daya sumber, Kaki *Output* akan masuk pada pin A0 di Arduino dan kaki *Ground* akan terhubung pada *Ground*.



Gambar 3.3 Rangkaian Sensor Asap MQ-02 pada Arduino Uno

### 3.6.3 Sensor Api DFR0076

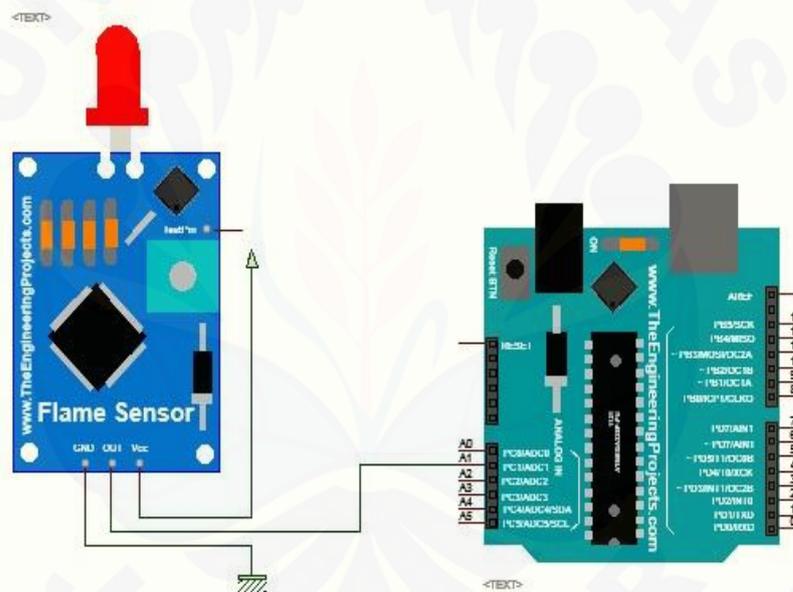
Flame sensor DFR0076 adalah suatu sensor yang bisa mendeteksi nyala api. Modul ini berbasis sensor photodiode sensitifitas tinggi type YG1006 dengan kemasan black epoxy yang dirancang khusus untuk kepekaan radiasi *infrared*.

Fitur yang ada pada Flame Sensor DFR0076 :

- Range tegangan yang lebih lebar, dari 3.3 - 5V
- Struktur Perakitan sudah dengan Standar

- Kemudahan pengenalan interface sensor ("A" untuk analog dan "D" untuk digital)
- Icon untuk penyederhanaan ilustrasi fungsi sensor
- Konektor Berkualitas Tinggi
- Perendamaan permukaan dengan emas

Pada perangkaian alat ini dimana sensor api ini berfungsi untuk mendeteksi nyala api didalam ruangan untuk menghindari kejadian yang tidak diinginkan. Pada sensor tersebut terdapat tiga kaki yaitu *Vcc*, *Output* dan *Ground*, dimana kaki *Vcc* pada sensor akan terhubung pada catu daya sumber, Kaki *Output* akan masuk pada pin A1 di Arduino dan kaki *Ground* akan terhubung pada *Ground*.



Gambar 3.4 Rangkaian Sensor Api DFR0076 pada Arduino Uno

### 3.6.4 LCD ( *Liquid Crystal Display* )

LCD digunakan untuk menampilkan pesan dan informasi kepada pengguna dan untuk menampilkan *input* untuk perubahan *setting*. Pada percobaan ini LCD yang digunakan yaitu LCD 2 x 16 yang menunjukkan 2 kolom dan 16 kolom karakter.

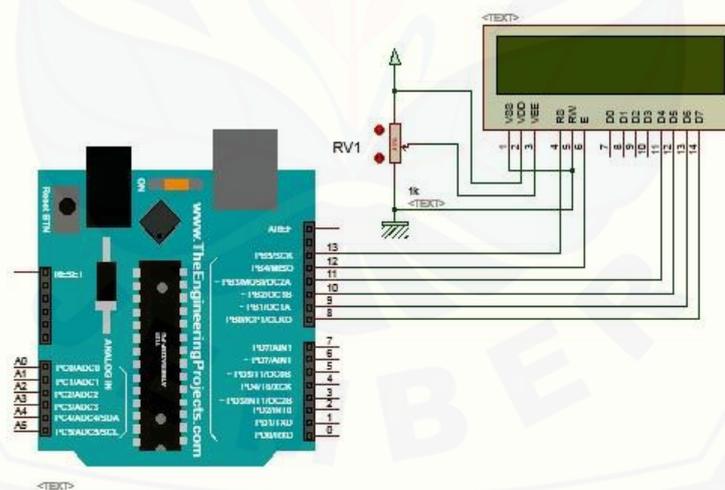
Adapun Fitur yang dimiliki LCD antara lain, yaitu :

1. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.

2. Memiliki 192 karakter tersimpan.
3. Mudah dan Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
4. Sudah dilengkapi dengan *back light*.

Pada rangkaian LCD di Arduino ini ditambahkan sebuah *Variable Resistor* yang berfungsi untuk mengatur konntras pada layar LCD tersebut. Pin pada LCD yang dipakai yaitu Vss, Vdd, V0, Rs, Rw, E, D4, D5, D6 dan D7. Pada pin Vss akan disambungkan dengan Pin Rw pada LCD lalu disambungkan dengan kaki *Negatif* pada *Variable Resistor* dan untuk selanjutnya dihubungkan pada *Ground*. Pada pin Vdd akan disambungkan pada kaki terminal 1 pada *Variable Resistor* dan untuk selanjutnya disambungkan pada sumber catu daya. Pada pin V0 akan disambungkan pada kaki terminal 2 pada *Variable Resistor* untuk mengatur kontras LCD. Pada pin RS LCD akan disambungkan ke pin D13 pada Arduino. Pin E di LCD akan disambungkan ke pin D12 pada Arduino dan pin D4 – D7 pada LCD akan disambungkan ke pin D8 – D11 pada Arduino.

Gambar Dibawah ini adalah Rangkaian LCD pada Arduino.

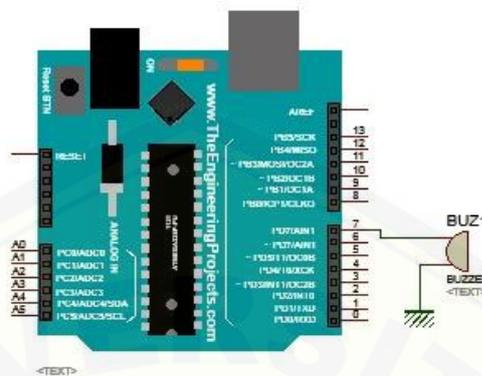


Gambar 3.5 Rangkaian LCD pada Arduino

### 3.6.5 Buzzer

Prinsip kerja Buzzer itu sendiri sama seperti *loudspeaker*, jadi buzzer terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet.

Pada rangkaian untuk *Buzzer* sendiri dimana kaki *positif* akan terhubung pada Pin D7 pada Arduino dan Kaki negatif akan terhubung pada *Ground*.



Gambar 3.6 Rangkaian *Buzzer* pada Arduino

Pada perancangan alat ini *Buzzer* digunakan sebagai peringatan akan adanya asap atau api yang ada pada dalam ruangan.

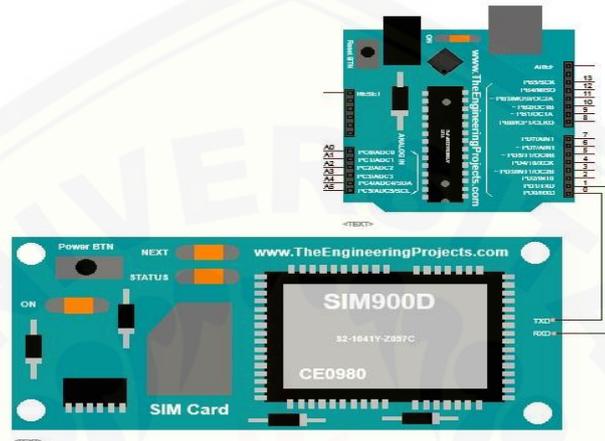
### 3.6.6 Modul GSM/ GPRS 800L

Modul SIM800 memiliki 12 pin dengan tata letak 6 pi disisi kanan dan 6 pin disisi kiri. Berikut adalah spesifikasi dari modul GSM/GPRS SIM800L :

- Quad-band 850/900/1800/1900MHz
- GPRS multi-slot class12 connectivity: max. 85.6kbps (down-load/up-load)
- GPRS mobile station class B
- Controlled by AT Command (3GPP TS 27.007, 27.005 and SIMCOM enhanced AT Commands)
- Supports Real Time Clock
- Supply voltage range 3.4V ~ 4.4V
- Supports A-GPS
- Supports 2.8V to 5.0V logic level
- Low power consumption, 1mA in sleep mode
- Compact size 23mm x 35mm x 5.6mm
- Standard SIM Card.

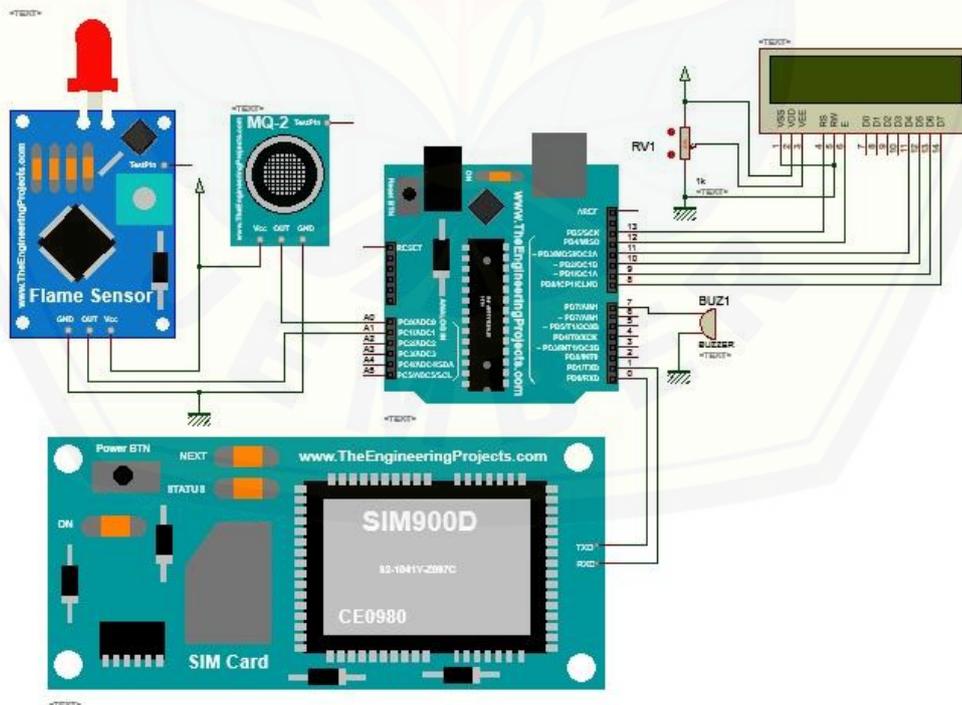
Pada perancangan alat ini Kaki pin yang dipakai pada SIM GPRS ini yaitu kaki pin Rx dan Tx, dimana kaki pin Tx akan disambungkan pada pin D0 Arduino dan kaki pin Rx akan disambungkan pada pin D1 Arduino.

Dibawah ini adalah gambar rangkaian SIM GPRS pada arduino.



Gambar 3.7 Rangkaian SIM GPRS 800L pada Arduino Uno

Pada rangkaian keseluruhan dibawah ini merupakan gabungan jadi satu dari semua rangkaian yang telah ada.

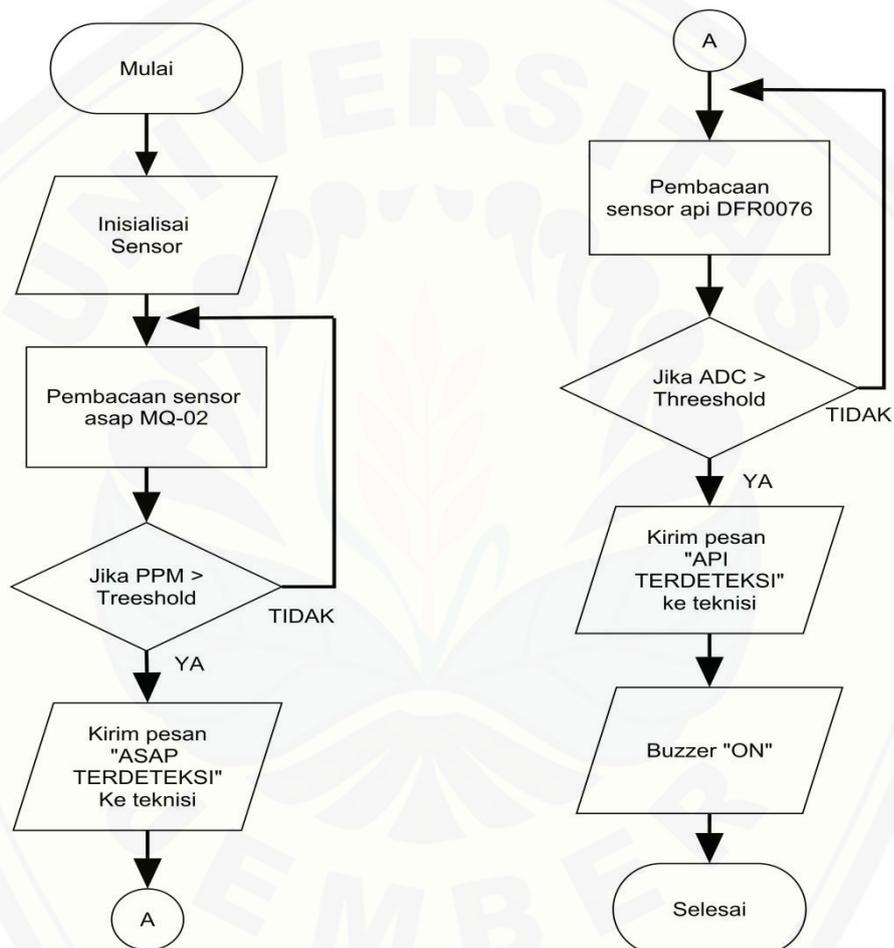


### 3.7 Perancangan perangkat lunak

Pada bagian ini akan dijelaskan berupa perencanaan perangkat lunak yang akan digunakan.

#### A. Program pada Arduino

Pada perancangan alat ini menggunakan program arduino dengan diagram alir dibawah ini :



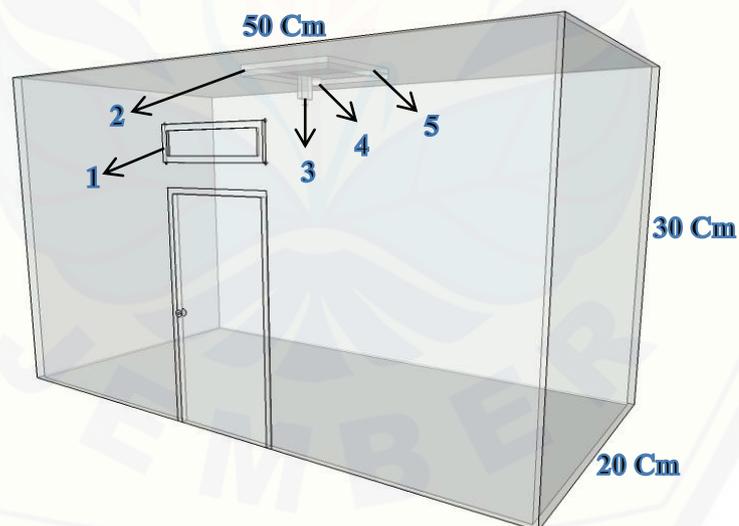
Gambar 3.9 Diagram Alir Pengambilan Pada Kerja Sistem Keseluruhan

Pada gambar 18 menunjukkan proses jalannya alat keseluruhan, dimulai dari "Mulai" maka langkah awal yaitu menginisialisasi sensor atau pengenalan sensor. Kemudian pada langkah selanjutnya Sensor Asap MQ-02 akan melakukan pembacaan data yang dihasilkan dari Asap tersebut. Jika terdapat Asap maka sensor tersebut nantinya akan mengirim data hasil tersebut ke LCD dan

pemberitahuan berupa SMS. Pada sensor selanjutnya sensor api DFR0076 akan melakukan pembacaan data sama seperti sensor sebelumnya, jika terdapat api yang terdeteksi maka sensor tersebut akan mengirim hasil tersebut ke LCD dan akan mengirim pemberitahuan berupa SMS juga serta pada saat yang bersamaan *Buzzer* akan menyala yang berfungsi sebagai pengingat tanda bahaya.

### 3.8 Perancangan mekanik alat

Pada gambar 3.10 dan 3.11 merupakan sebuah perancangan mekanik dari sebuah “ *Prototype* sistem pendeteksi kebakaran pada ruang uji alat listrik rumah tangga di Laboratorium BARISTAND Surabaya berbasis Arduino Uno dengan Pemberitahuan SMS ( *Short Message Service* ) ”. Perancangan dari alat ini menggunakan beberapa komponen diantaranya sensor asap MQ-02, sensor api DFR0076, *Buzzer*, LCD, SIM GSM 800L, Arduino Uno serta PC untuk memasukkan program kedalam *Mikrokontroller* atau Arduino Uno.

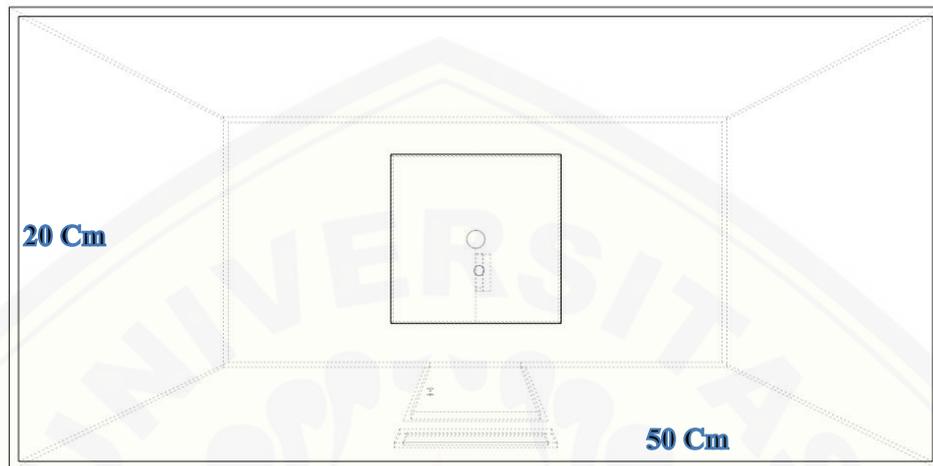


Gambar 3.10 Dimensi Alat tampak dari depan

Keterangan :

1. LCD ( *Liquid Crystal Display* )
2. Modul SIM GSM 800L dan *Buzzer*
3. Sensor Api DFR0076

4. Sensor Asap MQ-02
5. Modul *Mikrokontroler ATmega328* ( Arduino Uno )



Gambar 3.11 Dimensi Alat tampak dari Atas

Prinsip kerja dari alat diatas adalah Jika saat sensor asap MQ-02 tersebut menangkap adanya asap yang ditimbulkan benda atau arus korsleting listrik maka sensor tersebut akan mengolahnya didalam arduino lalu mengirimkannya pada pemberitahuan SMS dan menampilkan informasi tersebut pada LCD, begitu juga pada sensor api DFR0076, jika sensor tersebut mendeteksi adanya api yang ditimbulkan benda disekelilingnya maka secara bersamaan sensor tersebut akan mengirim pemberitahuan lewat SMS serta menampilkan informasi pada LCD yang telah ada dan secara otomatis *Buzzer* akan berbunyi sebagai tanda bahaya adanya nyala api atau kebakaran.

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tugas akhir yang telah dilakukan maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut ini :

1. Pengiriman informasi SMS melalui Modul SIM GSM/ GPRS 800L paling lambat pada waktu Siang dan malam hari yaitu SMS terkirim 8 detik dan 10 detik, karena pada waktu tersebut kebanyakan orang melakukan komunikasi jadi koneksi pengiriman informasinya tidak terlalu cepat atau maksimal.
2. Pada Sensor Api DFR0076 cahaya sangat berpengaruh terhadap data yang diperoleh karena sensor tersebut peka akan cahaya, hal ini dapat diketahui pada nilai hasil pengujian alat diluar gedung dan pengujian alat didalam gedung. Alarm api akan berbunyi jika Sensor tersebut mendeteksi adanya Api dengan melebihi nilai 50 % dan maka Modul SIM tersebut akan mengirim info kepada pemilik ruangan.
3. Pada kurva hasil pengukuran intensitas asap, dapat diketahui juga hasil garis linearnya. Pada saat asap rendah garis liniernya yaitu  $y = 0.766x - 0.144$ , pada saat asap sedang garis linearnya yaitu  $y = 0.36x - 0,088$  dan pada saat asap banyak garis linearnya yaitu  $y = 0.766x - 0,144$ .

### 5.2 Saran

Dari penelitian tugas akhir tentang “ *Prototype* Sistem Pendeteksi Kebakaran pada Ruang Uji Alat Listrik Rumah Tangga di Laboratorium BARISTAND Surabaya Berbasis Arduino Uno dengan Pemberitahuan melalui SMS ( *Short Message Service* ) ”. penulis memberi saran sebagai berikut dengan harapan untuk penyempurnaan karya ilmiah ini ;

1. Perlu adanya tegangan *input* sendiri (bukan mengambil tegangan 3.3 volt dari Arduino Uno) pada Modul SIM GSM/ GPRS 800L jika ingin komunikasi antar arduino lebih jauh dan maksimal karena Modul tersebut tidak dapat bekerja jika tidak diberi tegangan sendiri atau mungkin dapat menggunakan modul yang lainnya.

2. Perlu adanya percobaan alat pendeteksi asap dan api pada gedung asli atau pada ruangan tersebut.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim, Bahaya Asap Rokok, <http://veherba.com/bahaya-dan-dampak-asap-rokok-terhadapkesehatan-tubuh/>: [ Internet; diakses 20 Feb 2017]
- Budhi, Romy. 2009. Embedded System Mikrokontroler & Pemrograman C. Yogyakarta. Penerbit Andi
- Budiharto, Widodo; & Firmansyah Sigit. 2010. Elektronika Digital dan Mikroprosesor . Yogyakarta. Penerbit Andi
- Bute, R., 2015. Interfacing MQ2 to Arduino. <http://www.circuitstoday.com/interfacing-mq2-to-arduino> [Diakses pada 15 Desember 2016].
- Fajri Septria Agung. *Sistem Deteksi Asap Rokok pada Ruang Bebas Asap Rokok dengan Keluaran juara*. Teknik Komputer : AMIK GIMDP, 2012
- Gandoria, V. W., 2014. Alat Ukur Konsentrasi Asap Rokok Berbasis Mikrokontroler Atmega8 Menggunakan Sensor Mq-2. *Skripsi*. Medan: Departemen Fisika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara.
- Muis, M. Kom, Dr. Ir. Saludin. 2013. *“Prinsip Kerja LCD ( Liquid Crystal Display ) dan pembuatannya”*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Satyoadi, Melani. 2008. Elektronika Digital. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Winoto, Ardi. 2010. *MikrikontrollerAVR ATmega 8/32/16/8535 dan pemogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Bandung : Informatika.  
<http://belajarduino.com/2016/06/sim800L-connect-to-arduino-getting.html/>  
[ Diakses 25 Februari 2017 ]
- <http://belajar-dasar.web.id/lcd-liquid-crystal-display/>  
[ Diakses 2 Februari 2017 ]
- <https://indo-ware.com/produk-1873-sim800-l-sim800l-gsm-gprsmini modul.html/>  
[ Diakses 27 Februari 2017 ]

**LAMPIRAN**

**A. Program Pada Arduino Uno**

```

#define MQ_PIN (0)
#define RL_VALUE (4.5)
#define RO_CLEAN_AIR_FACTOR (9.83)
#define READ_SAMPLE_INTERVAL (50)
#define READ_SAMPLE_TIMES (5)
float pcurve[3] = {2.3, 0.53, -0.44};
float Ro = 10;
float Smoke;
//=====
==
#define FLAME_PIN (1)
const int sampel = 10;
float adcFlame[sampel], tFlame, FLAME;
int index=0;
//=====
==
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(5, 6, 10, 11, 12, 13);
//=====
==
#define BUZZER_PIN (9)
const int batasFlame=50;
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial SIM800L(8, 7);
boolean keadaanApi = false;
//=====
==

```

```
void setup() {
    pinMode(BUZZER_PIN,OUTPUT);
    Serial.begin(9600);
    SIM800L.begin(9600);
    lcd.begin(16, 2);
    lcd.print("ALARM  KEBAKARAN");
    for(int i = 0; i < sampel ; i++){
        ambilApi();
    }
}

void loop() {
    ambilApi();
    ambilSmoke();
    tampilLCD();
    ambilKeputusan();
    Serial.println(String(FLAME)+" "+String(Smoke));
}

void ambilApi(){
    index++;
    if(index==sampel)index=0;

    tFlame      -=  adcFlame[index];
    adcFlame[index] = analogRead(FLAME_PIN);
    tFlame      +=  adcFlame[index];
    FLAME       = (1023-
        (tFlame/sampel))*100/1023;
}
}
```

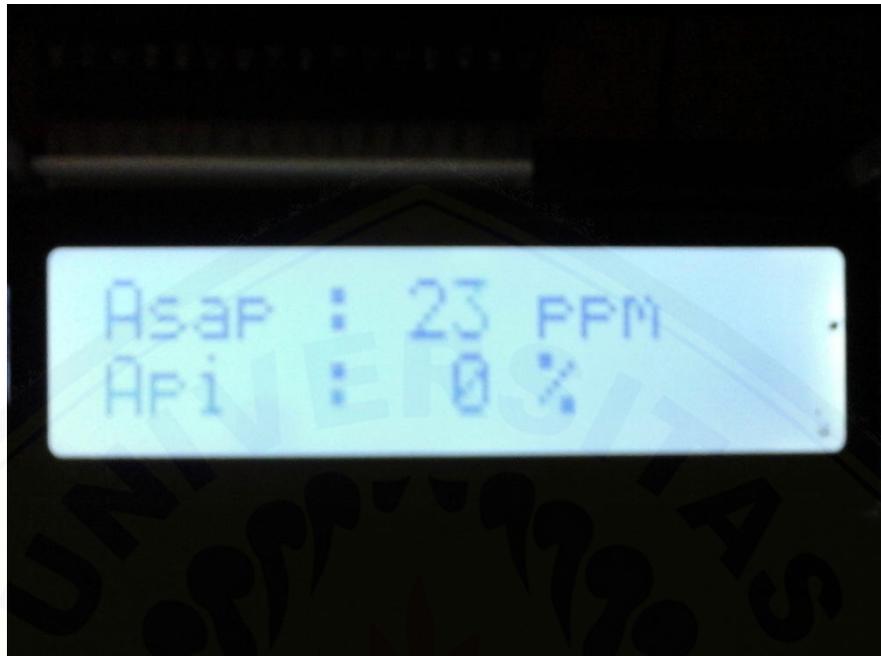
```
void ambilSmoke(){
    int i;
    float rs=0;
    for (i=0;i<READ_SAMPLE_TIMES;i++) {
        int raw_adc = analogRead(MQ_PIN);
        rs += ((float)RL_VALUE*(1023-raw_adc)/raw_adc);
        delay(READ_SAMPLE_INTERVAL);
    }
    rs = rs/READ_SAMPLE_TIMES;
    Smoke = (pow(10, ( ((log(rs/Ro) -
    pcurve[1])/pcurve[2]) + pcurve[0])));
}

void tampilLCD(){
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Asap : " + String(Smoke,0) + " ppm");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Api   : " + String(FLAME,0) + " %");
}

void ambilKeputusan(){
    if(FLAME >= batasFlame){
        digitalWrite(BUZZER_PIN,HIGH);
        if(keadaanApi == false){
            kirimSMS();
        }
        keadaanApi = true;
    }
}
```

```
else if (FLAME <= batasFlame - 5){
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW);
    keadaanApi = false;
}
}

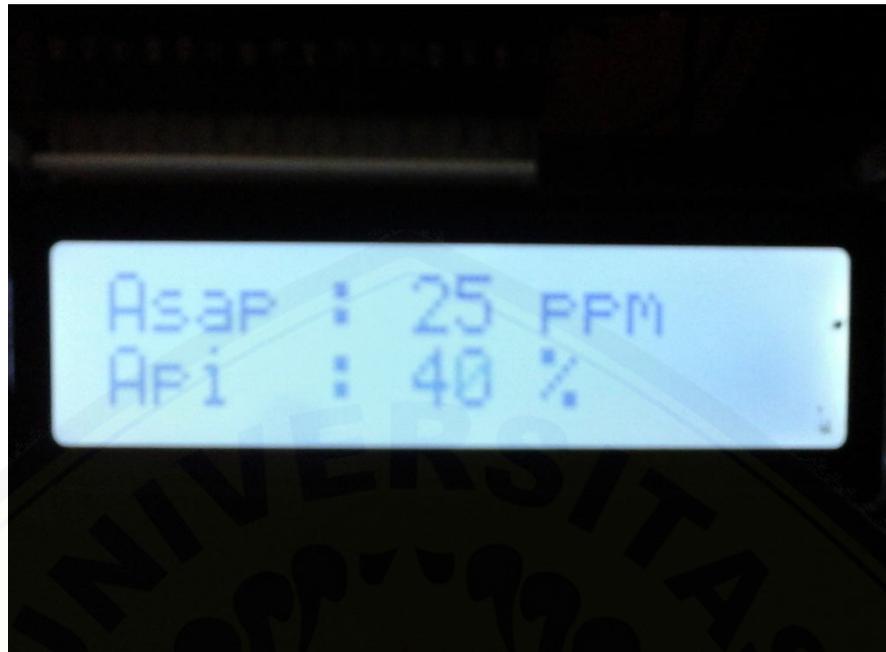
void kirimSMS(){
    SIM800L.write("AT+CMGF=1\r\n");
    delay(1000);
    SIM800L.write("AT+CMGS=\"085330964642\"\r\n");
    delay(1000);
    SIM800L.write("ADA API ATAU ASAP PADA RUANGAN");
    delay(1000);
    SIM800L.write((char)26);
    delay(1000);
}
```

**B. Dokumentasi pembuatan Alat**

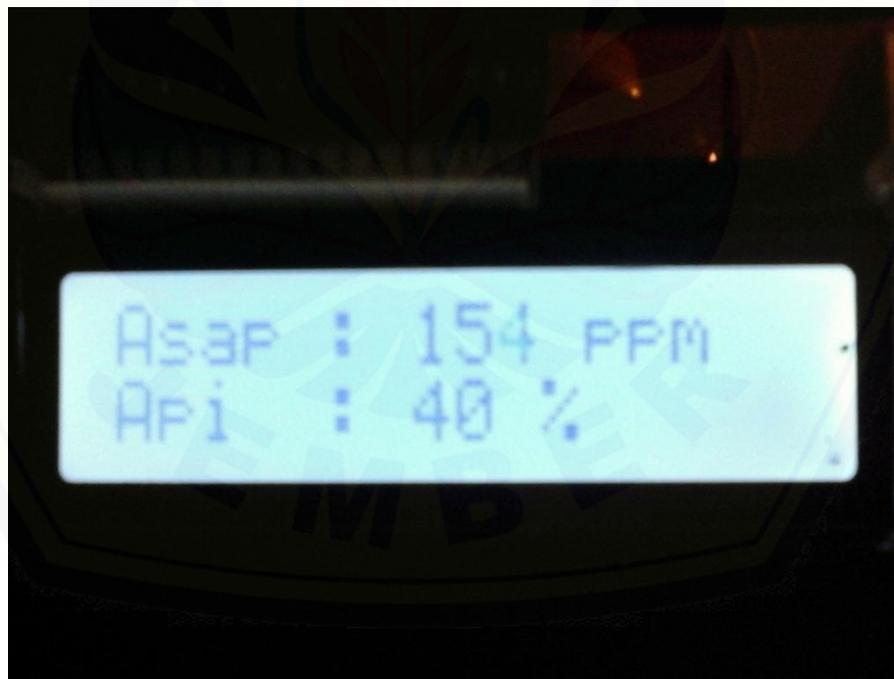
Tampilan LCD pada saat belum mendeteksi Asap dan Api



Tampilan LCD pada saat mendeteksi adanya Asap



Tampilan LCD pada saat mendeteksi adanya Api



Tampilan LCD pada saat mendeteksi Asap dan Api secara bersamaan