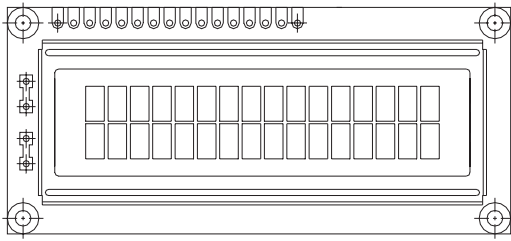


# 16 x 2 Character LCD


**FEATURES**

- 5 x 8 dots with cursor
- Built-in controller (KS 0066 or Equivalent)
- + 5V power supply (Also available for + 3V)
- 1/16 duty cycle
- B/L to be driven by pin 1, pin 2 or pin 15, pin 16 or A.K (LED)
- N.V. optional for + 3V power supply

| MECHANICAL DATA  |                |      |
|------------------|----------------|------|
| ITEM             | STANDARD VALUE | UNIT |
| Module Dimension | 80.0 x 36.0    | mm   |
| Viewing Area     | 66.0 x 16.0    | mm   |
| Dot Size         | 0.56 x 0.66    | mm   |
| Character Size   | 2.96 x 5.56    | mm   |

| ABSOLUTE MAXIMUM RATING |         |                |      |      |      |
|-------------------------|---------|----------------|------|------|------|
| ITEM                    | SYMBOL  | STANDARD VALUE |      |      | UNIT |
|                         |         | MIN.           | TYP. | MAX. |      |
| Power Supply            | VDD-VSS | - 0.3          | -    | 7.0  | V    |
| Input Voltage           | VI      | - 0.3          | -    | VDD  | V    |

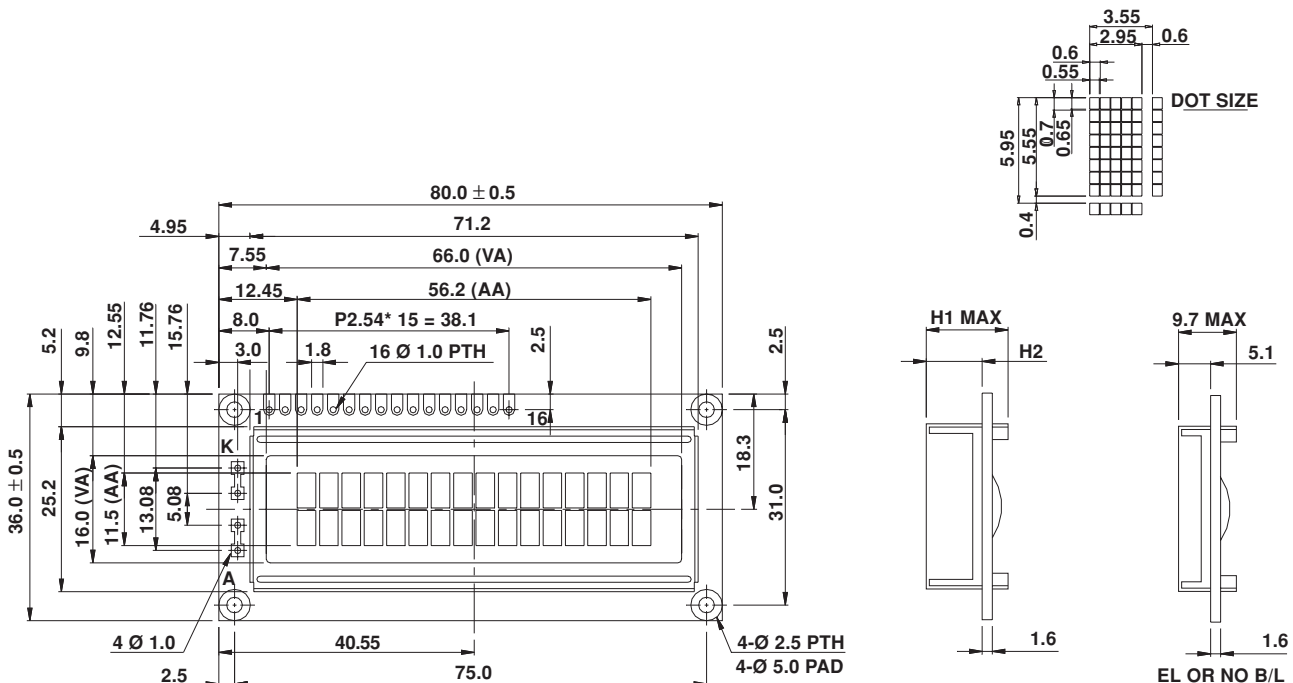
**NOTE:** VSS = 0 Volt, VDD = 5.0 Volt

| ELECTRICAL SPECIFICATIONS                                      |          |                    |                |      |      |      |    |
|--|----------|--------------------|----------------|------|------|------|----|
| ITEM   | SYMBOL   | CONDITION          | STANDARD VALUE |      |      | UNIT |    |
|  |          |                    | MIN.           | TYP. | MAX. |      |    |
| Input Voltage  | VDD      | VDD = + 5V         | 4.7            | 5.0  | 5.3  | V    |    |
|  |          | VDD = + 3V         | 2.7            | 3.0  | 5.3  | V    |    |
| Supply Current   | IDD      | VDD = 5V           | -              | 1.2  | 3.0  | mA   |    |
| Recommended LC Driving Voltage for Normal Temp. Version Module | VDD - V0 | - 20 °C            | -              | -    | -    | V    |    |
|  |          | 0°C                | 4.2            | 4.8  | 5.1  |      |    |
|  |          | 25°C               | 3.8            | 4.2  | 4.6  |      |    |
|  |          | 50°C               | 3.6            | 4.0  | 4.4  |      |    |
| LED Forward Voltage  | VF       | 25°C               | -              | 4.2  | 4.6  | V    |    |
| LED Forward Current  | IF       | 25°C               | Array          | -    | 130  | 260  | mA |
|  |          |                    | Edge           | -    | 20   | 40   |    |
| EL Power Supply Current  | IEL      | Vel = 110VAC:400Hz | -              | -    | 5.0  | mA   |    |

| DISPLAY CHARACTER ADDRESS CODE: |    |    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------------------------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| Display Position                | 1  | 2  | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| DD RAM Address                  | 00 | 01 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | 0F |
| DD RAM Address                  | 40 | 41 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | 4F |

| PIN NUMBER | SYMBOL | FUNCTION                               |
|------------|--------|--|
| 1          | Vss    | GND                                    |
| 2          | Vdd    | + 3V or + 5V                           |
| 3          | Vo     | Contrast Adjustment                    |
| 4          | RS     | H/L Register Select Signal             |
| 5          | R/W    | H/L Read/Write Signal                  |
| 6          | E      | H → L Enable Signal                    |
| 7          | DB0    | H/L Data Bus Line                      |
| 8          | DB1    | H/L Data Bus Line                      |
| 9          | DB2    | H/L Data Bus Line                      |
| 10         | DB3    | H/L Data Bus Line                      |
| 11         | DB4    | H/L Data Bus Line                      |
| 12         | DB5    | H/L Data Bus Line                      |
| 13         | DB6    | H/L Data Bus Line                      |
| 14         | DB7    | H/L Data Bus Line                      |
| 15         | A/Vee  | + 4.2V for LED/Negative Voltage Output |
| 16         | K      | Power Supply for B/L (OV)              |

## DIMENSIONS in millimeters



| LED - H/L B/L |      |      |
|---------------|------|------|
|               | HIGH | LOW  |
| H1            | 13.2 | 12.1 |
| H2            | 8.6  | 7.5  |

This datasheet has been download from:

[www.datasheetcatalog.com](http://www.datasheetcatalog.com)

Datasheets for electronics components.

## **PEMBUATAN ALAT PENDETEKSI KEBAKARAN DENGAN DETEKTOR ASAP**

**Catur Edi Widodo, Winarto dan Sumariyah**

*Laboratorium Instrumentasi dan Elektronika-Jurusan Fisika FMIPA UNDIP*

### **Abstrak**

*Telah dibuat alat pendeteksi kebakaran dengan detektor asap. Sampel yang digunakan adalah transparansi sebagai pengganti asap. Komponen utama alat ini adalah pengindera yang akan mengubah besaran fisis berkas cahaya ke sinyal tegangan analog, transistor sebagai saklar, tiristor sebagai memori (latch), multivibrator yang akan membangkitkan pulsa dan pengeras suara yang menghasilkan bunyi sebagai keluarannya. Hasil pengujian sensor, transistor, tiristor, multivibrator dan pengeras suara menunjukkan alat pendeteksi kebakaran dengan detektor asap dapat bekerja dengan baik.*

### **Abstract**

*The fire detector with smoke detection has been made. The sample is transparency as substitute smoke. Main components of this device are transducer (which change physical quantity of the light which have been received to analog voltage signal), transistor as switch, thyristor as memory element, multivibrator which generate pulse and loudspeaker. The result of test show that the fire detector device with smoke detection work well.*

### **PENDAHULUAN**

Kebakaran merupakan suatu peristiwa yang tidak dikehendaki. Peristiwa kebakaran dapat mengakibatkan kerugian yang tidak sedikit, baik kerugian material maupun kerugian jiwa yang ditimbulkan. Setiap proses kebakaran selalu timbul adanya proses konversi energi dan perubahan material. Konversi energi dapat menghasilkan aliran panas (konveksi dan atau konduksi) dan menyebabkan kenaikan temperatur pada suatu tempat walaupun jauh dari pusat kebakaran. Sedangkan hasil proses perubahan material suatu kebakaran adalah adanya asap gas yang berupa partikel-partikel kecil. Kemajuan teknologi elektronika sangat cocok untuk tugas penyediaan sistem alarm yang peka dan efektif [5].

Dari pengertian di atas maka dibuat suatu rangkaian yang dapat mendeteksi adanya asap yang terjadi pada suatu kebakaran. Apabila asap terdeteksi oleh pengindera maka rangkaian akan aktif untuk

membunyikan alarm. Alat tersebut dipasang pada tempat-tempat yang beresiko terjadi kebakaran.

### **DASAR TEORI**

#### **Detektor Asap**

Untuk mendeteksi adanya asap dibutuhkan detektor asap yang terdiri dari sumber cahaya sebagai pemancar cahaya dan sensor cahaya sebagai penerima berkas cahaya yang terhalang apabila asap tersebut melalui rangkaian detektor.

#### **Sumber Cahaya**

Sumber cahaya semikonduktor adalah alat dengan sambungan p-n yang mengeluarkan cahaya kalau diberi prategangan maju. Alat ini disebut LED (*light emitting diodes*). Karena LED merupakan dioda dengan sambungan p-n, karakteristik elektrisnya sama dengan dioda normal yaitu mengkonduksi arus bila diberi prategangan maju dan menyekat aliran arus jika diberi prategangan balik, tetapi juga

menghasilkan energi cahaya (dalam bentuk foton) secara efisien kalau diberi prategangan maju [8].

### Fotoresistor

Fotoresistor adalah detektor yang berguna untuk penerapan kecepatan tanggap rendah dan menengah. Kecepatan tanggap fotoresistor tidak tinggi dan memerlukan waktu beberapa puluh milidetik untuk mencapai tahanan yang baru bila intensitas cahaya diubah secara mendadak. Fotoresistor juga disebut LDR (*light dependent resistor*) [1].

Besar tahanan fotoresistor dalam keadaan gelap mencapai jutaan ohm dan turun sampai beberapa ratus ohm dalam keadaan terang. Fotoresistor dapat digunakan dalam suatu jaringan kerja pembagi potensial yang menyebabkan terjadinya perubahan tegangan kalau sinar yang datang berubah intensitasnya [8].

Transistor sebagai Saklar

Transistor dapat difungsikan sebagai saklar dengan mengoperasikan pada dua keadaan yang dimiliki yaitu keadaan saturasi (jenuh) dan keadaan putus (*cut-off*). Keadaan saturasi dianggap sebagai saklar yang tertutup dan keadaan putus dianggap sebagai saklar yang terbuka.

Jika tegangan masukan  $V_{in}$  pada basis sama dengan nol maka transistor berada pada keadaan putus (*cut-off*), sehingga tegangan keluaran transistor pada kolektor mendekati  $V_{cc}$ . Dalam keadaan ini transistor dianggap sebagai saklar terbuka.

Jika tegangan masukan  $V_{in}$  pada basis dinaikkan maka transistor menuju keadaan jenuh (saturasi), sehingga tegangan pada kolektor mendekati nol. Dalam keadaan ini transistor dianggap sebagai saklar yang tertutup [3].

### Tiristor

Tiristor adalah penyearah yang tersusun dari material silikon dengan

terminal ke tiga yang digunakan untuk tujuan pengontrolan. Tiristor dipakai dalam rangkaian pengendalian daya. Sebuah tiristor pada dasarnya terbuat dari tiga elektroda dari jenis semikonduktor empat lapis p-n-p-n. Nama dari ketiga elektroda tersebut adalah anoda (A), *gate* (G) dan katoda (K). Sambungan gerbang ke daerah  $p_2$  mengalihkan dari keadaan tidak menghantar ke keadaan menghantar. Sekali disulut maka tiristor akan terus hidup, kecuali kalau arus yang mengalirinya diturunkan sampai di bawah harga arus penahan atau tiristor dipanjar terbalik [2].

### Multivibrator

Multivibrator adalah rangkaian pembangkit pulsa yang menghasilkan keluaran gelombang siku-siku. Multivibrator (MV) diklasifikasikan menjadi multivibrator *astabil*, *bistabil* dan *monostabil*. Multivibrator *astabil* disebut juga dengan multivibrator bergerak bebas.

MV *astabil* tidak memerlukan sinyal *input* tersendiri dan memproduksi deretan gelombang siku-siku yang kontinu pada *output*-nya. Multivibrator *bistabil* disebut juga *flip flop*. MV *bistabil* selalu mempunyai dua keadaan operasi yang stabil. Kalau diberikan suatu sinyal *input*, *output* berubah dari satu keadaan operasi stabil ke keadaan yang lain. Multivibrator *monostabil* disebut juga multivibrator satu pulsa. Pemberian sinyal *input* menyebabkan *output* berubah ke suatu keadaan lain yang pada hakikatnya stabil. *Output* tetap berada dalam keadaan seperti itu selama beberapa waktu, setelah itu *output* kembali ke keadaan semula [8].

Multivibrator *astabil* adalah multivibrator yang mengeluarkan pulsa kontinu. Karakteristik dari multivibrator *astabil* adalah frekuensi, waktu putaran, stabilitas frekuensi dan bentuk gelombang yang mantap [6].

### Pengeras Suara

Pengeras suara yang paling umum digunakan adalah pengeras suara kumparan bergerak jenis kerucut. Ketika arus mengalir melalui kumparan, akan timbul gaya di antara kumparan dan magnet permanen sehingga kumparan akan tertarik ke dalam atau ke luar oleh magnet, tergantung pada arah arus dalam kumparan dan polaritas magnetnya.

Karena ujung kumparan dipasang pada dua buah titik pada diafragma kertas maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma bolak-balik bersamanya, sehingga menimbulkan getaran udara yang diperlukan untuk menghasilkan suara. Kawat lentur pada kedua titik membawa arus sinyal AC (*Alternating Current*) ke kumparan. Impedansi ini berkisar dari 3  $\Omega$  sampai 100  $\Omega$  atau lebih [7].

### PERANCANGAN DAN REALISASI

Alat pendeteksi kebakaran dengan detektor asap terdiri dari : sensor, transistor sebagai saklar, tiristor, multivibrator, pengeras suara. Pembagian ini dilakukan agar mempermudah dalam perancangan dan pengecekan dari masing-masing bagian.

Cara kerja pendeteksi kebakaran dengan detektor asap ini bergantung pada besarnya intensitas cahaya yang diterima oleh sensor. Sensornya adalah LDR (*Light Dependent Resistor*) yang dimasukkan dalam sel asap. Sel asap adalah sebuah kotak yang mudah dimasuki asap. Selain LDR, pada sel asap dipasang juga dioda pemancar cahaya.

Cahaya dari LED bisa mengenai LDR secara langsung. Dinding kanal dibuat berwarna hitam. Apabila ada asap yang masuk pada sel asap, maka akan terjadi penurunan intensitas cahaya yang diterima oleh LDR sehingga resistansinya berubah dan dapat menahan tegangan yang masuk basis transistor.

Dengan terjadinya penahanan tegangan pada LDR maka arus mengalir lewat  $R_c$  sehingga dapat menyulut tiristor. Keluaran dari tiristor akan membunyikan alarm. Alarm merupakan piranti keluaran yang memberi peringatan yang bisa didengar.

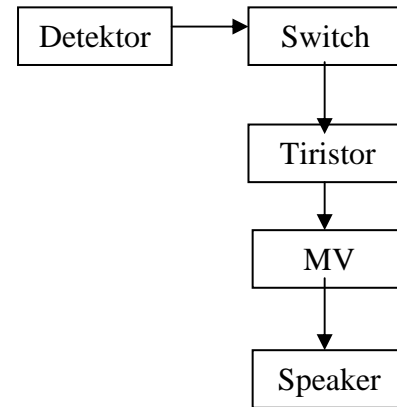


Diagram blok alat pendeteksi kebakaran dengan detektor asap

### PENGUJIAN

Pengujian alat pendeteksi kebakaran dengan detektor asap dilakukan secara bertahap. Pengujian tersebut dilakukan dari rangkaian yang paling awal sampai rangkaian yang paling akhir baik dilakukan menurut setiap fungsinya maupun dilakukan secara keseluruhan setelah alat jadi semua. Hasil pengujian dilakukan pada masukan dan keluaran dengan menggunakan multimeter, *frequency counter* dan osiloskop.

#### Pengujian Sensor

Pengujian terhadap sensor dilakukan dengan memasukkan transparansi sebagai pengganti asap pada sel asap yang terdapat LED dan LDR. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor bekerja sesuai dengan fungsinya yaitu sebagai pembentuk pulsa yang berlogika rendah dan tinggi.

#### Pengujian Transistor sebagai Saklar

Fungsi dari transistor ini adalah sebagai saklar yang memasukan data ke

dalam memori. Hasil pengujian pada transistor menunjukkan bahwa saat transistor tertutup logika keluarannya menunjukkan logika rendah (0) dan bila transistor dibiarkan dalam keadaan terbuka maka keluarannya berlogika tinggi (1).

#### Pengujian Tiristor

Tiristor berfungsi sebagai memori karena sekali disulut akan tetap menghantar terus. Pengujian tiristor dilakukan dengan memberikan masukan pada gerbang dan pada anoda, maka katoda akan berlogika tinggi (1) dan tidak akan berubah nilainya meskipun masukannya jatuh ke taraf rendah lagi.

#### Pengujian Multivibrator

Multivibrator yang digunakan adalah multivibrator *astabil* yang bergerak bebas. Hasil pengujian frekuensi dilakukan dengan menggunakan osiloskop maupun *frequency counter*. Hasil pencacahan didapatkan frekuensi rata-rata  $(3916,7000 \pm 0,3547)$  Hz.

#### Pengujian Pengeras Suara

Pengujian pengeras suara dilakukan dengan memberikan frekuensi  $(3916,7000 \pm 0,3547)$  Hz. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa pengeras suara yang digunakan mampu mengeluarkan bunyi.

#### Pengujian Akhir

Pengujian akhir dilakukan dengan pengabungan komponen-komponen tersebut secara keseluruhan. Kemudian alat disiapkan, selanjutnya memasukkan transparansi sebagai pengganti asap ke dalam sel asap yang akan membunyikan pengeras suara.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil pengujian terhadap alat pendeteksi kebakaran dengan detektor asap didapatkan kesimpulan bahwa :

1. Telah dibuat alat pendeteksi kebakaran dengan detektor asap.
2. Setelah diuji dengan transparansi sebagai pengganti asap menunjukkan alat pendeteksi kebakaran dengan detektor asap dapat bekerja dengan baik.

### Saran

Untuk bisa menghasilkan bunyi yang keras, keluaran multivibrator dapat dikuatkan menggunakan *amplifier*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Depari, G., 1992, *Teori Rangkaian Elektronika*, Sinar Baru, Bandung.
- [2] Loveday, G., 1992, *Intisari Elektronika*, Elek Media Komputindo, Jakarta.
- [3] Malvino, 1994, *Prinsip-Prinsip Elektronika*, Jilid 2, Erlangga, Jakarta.
- [4] Malvino, 1996, *Aproksimasi Rangkaian Semikonduktor*, Erlangga, Jakarta.
- [5] Setyardjo, D., 1993, *Ketel Uap*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- [6] Tokheim, R., 1994, *Prinsip-Prinsip Digital*, Erlangga, Jakarta.
- [7] Weems, D., 1988, *Merancang dan Menguji Sistem Speaker*, Gramedia, Jakarta.
- [8] Wollard, B., 1993, *Elektronika Praktis*, Pradnya Paramita, Jakarta.

# ***SIREN MOTOR ALARM 220V***

## ***Model:MS-490***



### **Description:**

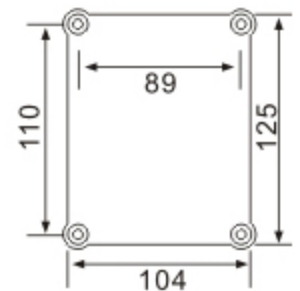
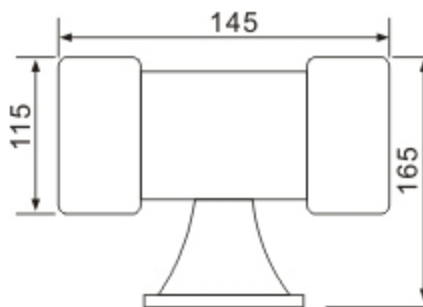
Moter Siren with the external diameter of 80/100mm which makes the output of 40W sound volume.Suitable for warning information of small hoist, light transfer cars and the inside of small vessel.

### **Features:**

- Special Moto: High-quality motor, rotating speed of 10000 rev / sec.
- Duration: Sustainable working hours to 40 minutes.
- Body Standard Color : RED
- Material : STEEL & ABS
- Insulation Resistance : 100MΩ(at 500 VDC)
- Dielectric Strength : 500VAC, 50/60Hz in 1 minute
- Protection Class : IP44

### **Specifications:**

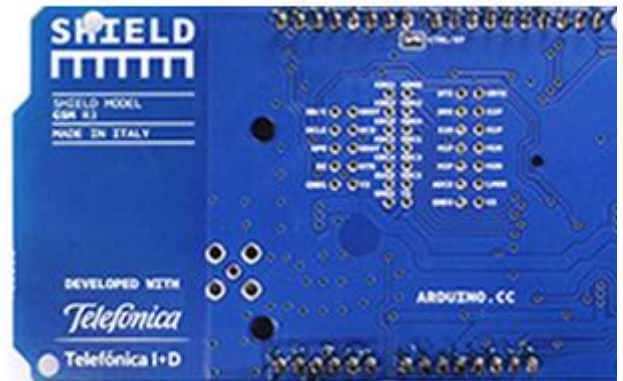
- Operating Voltage: AC 220V
- Rated Current: 1.0A
- Frequency: 50/60 Hz
- Sound Pressure: 112db
- Voice Type: Continuous Sound



*Made in China*



# Arduino GSM Shield



*Arduino GSM Shield Front*

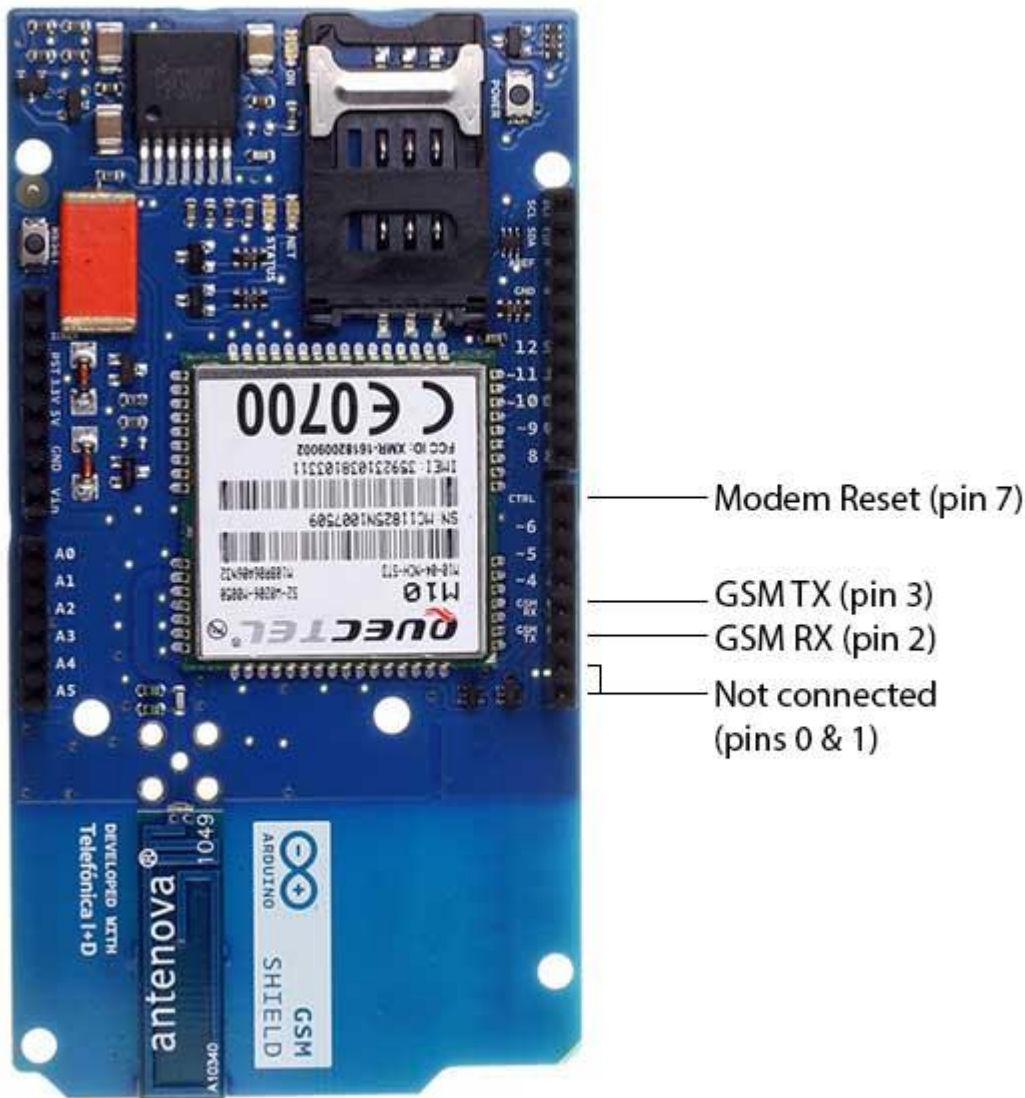
*Arduino GSM Shield Back*

**Download:** [PDF of GSM shield schematic](#), [Reference design](#)  
The [GSM library](#) is included with [Arduino IDE 1.0.4](#) and later.

## Overview

The Arduino GSM Shield connects your Arduino to the internet using the GPRS wireless network. Just plug this module onto your Arduino board, plug in a SIM card from an operator offering GPRS coverage and follow a few simple instructions to start controlling your world through the internet. You can also make/receive voice calls (you will need an external speaker and microphone circuit) and send/receive SMS messages.

As always with Arduino, every element of the platform – hardware, software and documentation – is freely available and open-source. This means you can learn exactly how it's made and use its design as the starting point for your own circuits. Hundreds of thousands of Arduino boards are already fueling people's creativity all over the world, everyday. Join us now, Arduino is you!



- Requires and Arduino board (not included)
- Operating voltage 5V (supplied from the Arduino Board)
- Connection with Arduino Uno on pins 2, 3 (Software Serial) and 7 (reset). [See these notes](#) for working with a Mega, Mega ADK, or Leonardo.

## Description

The Arduino GSM Shield allows an Arduino board to connect to the internet, make/receive voice calls and send/receive SMS messages. The shield uses a radio modem M10 by Quectel ([datasheet](#)). It is possible to communicate with the board using [AT commands](#). The [GSM library](#) has a large number of methods for communication with the shield.

The shield uses digital pins 2 and 3 for software serial communication with the M10. Pin 2 is connected to the M10's TX pin and pin 3 to its RX pin. [See these notes](#) for working with an Arduino Mega, Mega ADK, or Leonardo. The modem's PWRKEY pin is connected to Arduino pin 7.

The M10 is a Quad-band GSM/GPRS modem that works at frequencies GSM850MHz, GSM900MHz, DCS1800MHz and PCS1900MHz. It supports TCP/UDP and HTTP protocols through a GPRS connection. GPRS data downlink and uplink transfer speed maximum is 85.6 kbps.

To interface with the cellular network, the board requires a SIM card provided by a network operator. See the [getting started page](#) for additional information on SIM usage.

The most recent revision of the board uses the 1.0 pinout on rev 3 of the Arduino Uno board.

## Notes on the Telefonica/Bluevia SIM included with the shield

The GSM shield comes bundled with a SIM from Telefonica/Bluevia that will work well for developing machine to machine (M2M) applications. It is not necessary to use this specific card with the shield. You may use any SIM that works on a network in your area.

The Bluevia SIM card includes a roaming plan. It can be used on any supported GSM network. There is coverage throughout the Americas and Europe for this SIM, check the [Bluevia service availability page](#) for specific countries that have supported networks.

Activation of the SIM is handled by Bluevia. Detailed instructions on how to register and activate your SIM online and add credit are included on a [small pamphlet](#) that comes with your shield. The SIM must be inserted into a powered GSM shield that is mounted on an Arduino for activation.

These SIM card come without a PIN, but it is possible to set one using the GSM library's [GSMPIN class](#). You cannot use the included SIM to place or receive voice calls.

You can only place and receive SMS with other SIMs on the Bluevia network.

It's not possible to create a server that accepts incoming requests from the public internet. However, the Bluevia SIM will accept incoming requests from other SIM cards on the Bluevia network.

For using the voice, and other functions of the shield, you'll need to find a different network provider and SIM. Operators will have different policies for their SIM cards, check with them directly to determine what types of connections are supported.

## **Power requirements**

It is recommended that the board be powered with an external power supply that can provide between 700mA and 1000mA. Powering an Arduino and the GSM shield from a USB connection is not recommended, as USB cannot provide the required current for when the modem is in heavy use. The modem can pull up to 2A of current at peak usage, which can occur during data transmission. This current is provided through the large orange capacitor on the board's surface.

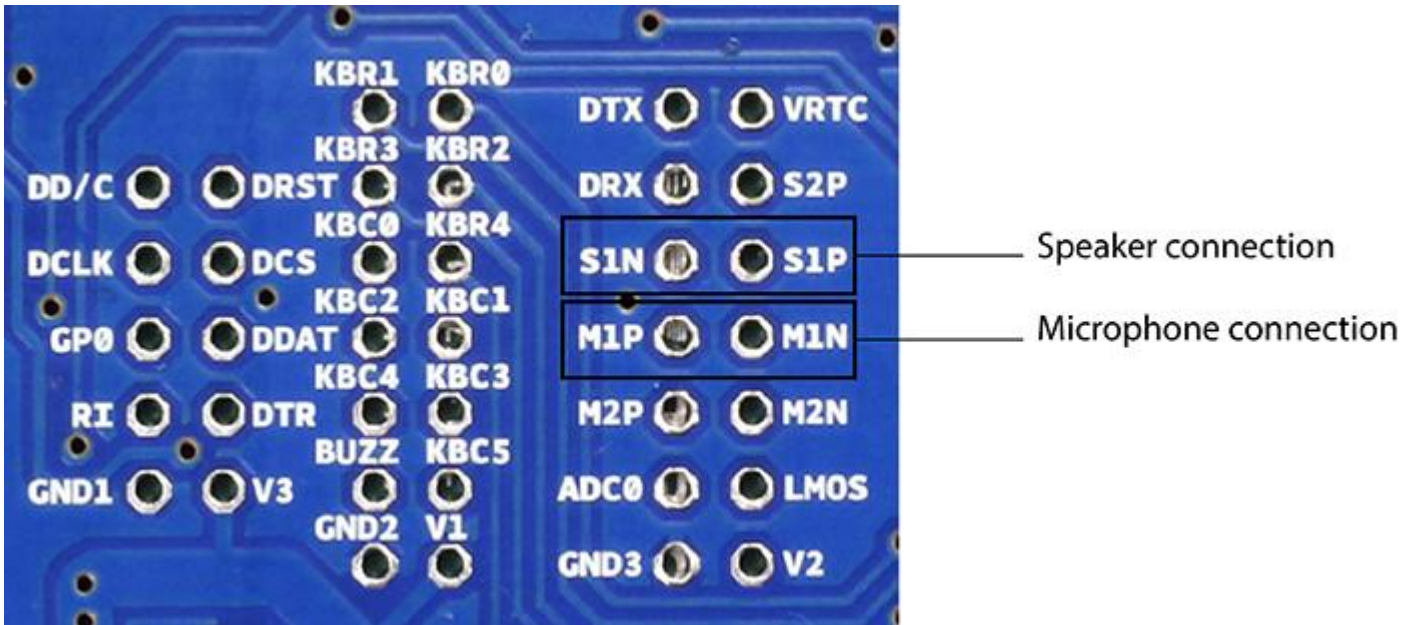
## **On board indicators**

The shield contains a number of status LEDs:

- On: shows the Shield gets power.
- Status: turns on to when the modem is powered and data is being transferred to/from the GSM/GPRS network.
- Net: blinks when the modem is communicating with the radio network.

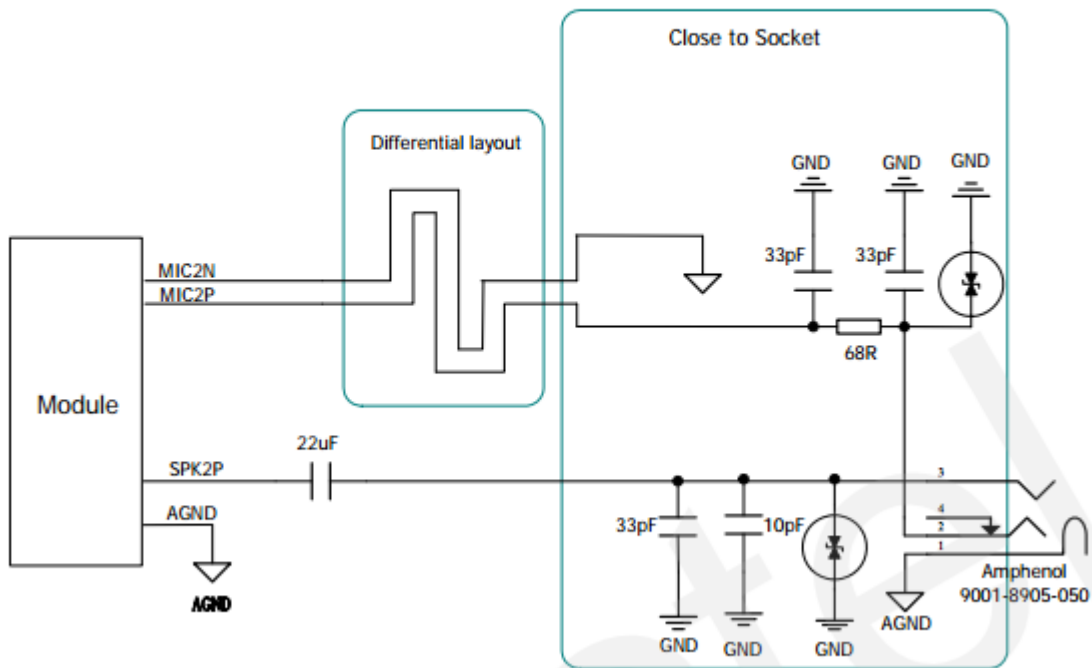
## **On board interfaces**

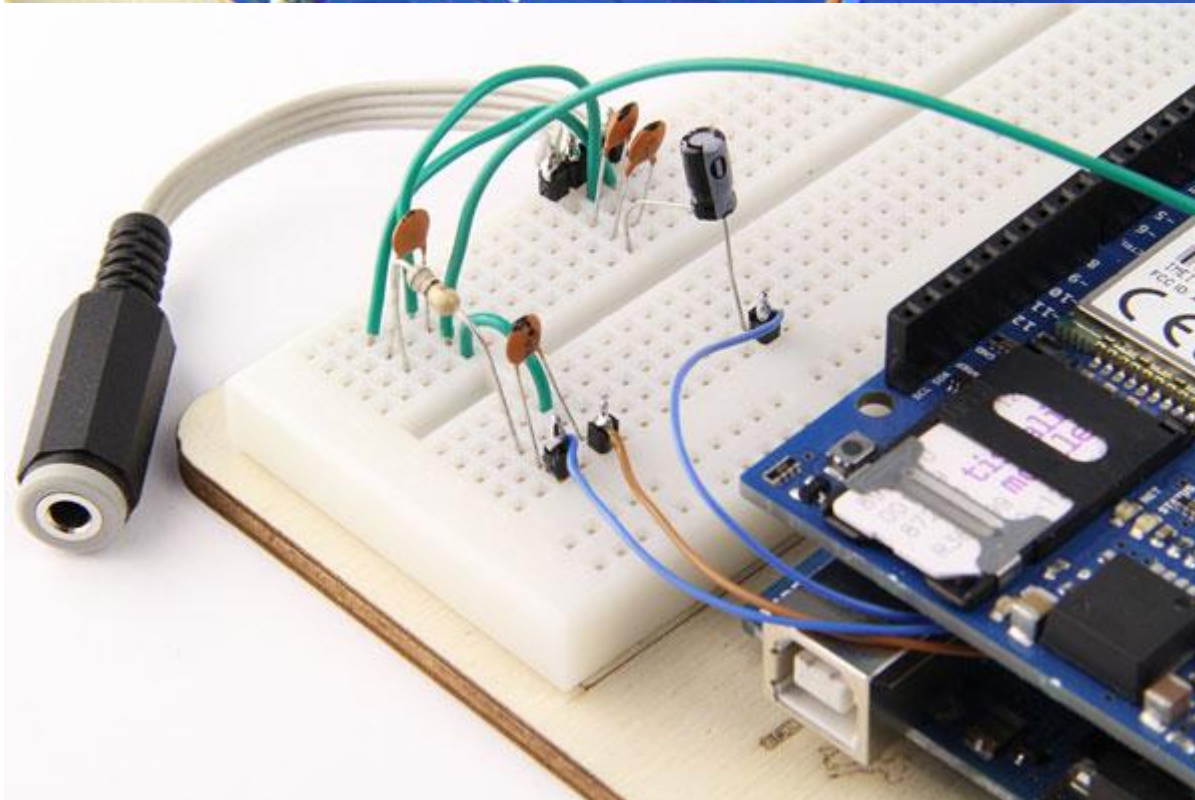
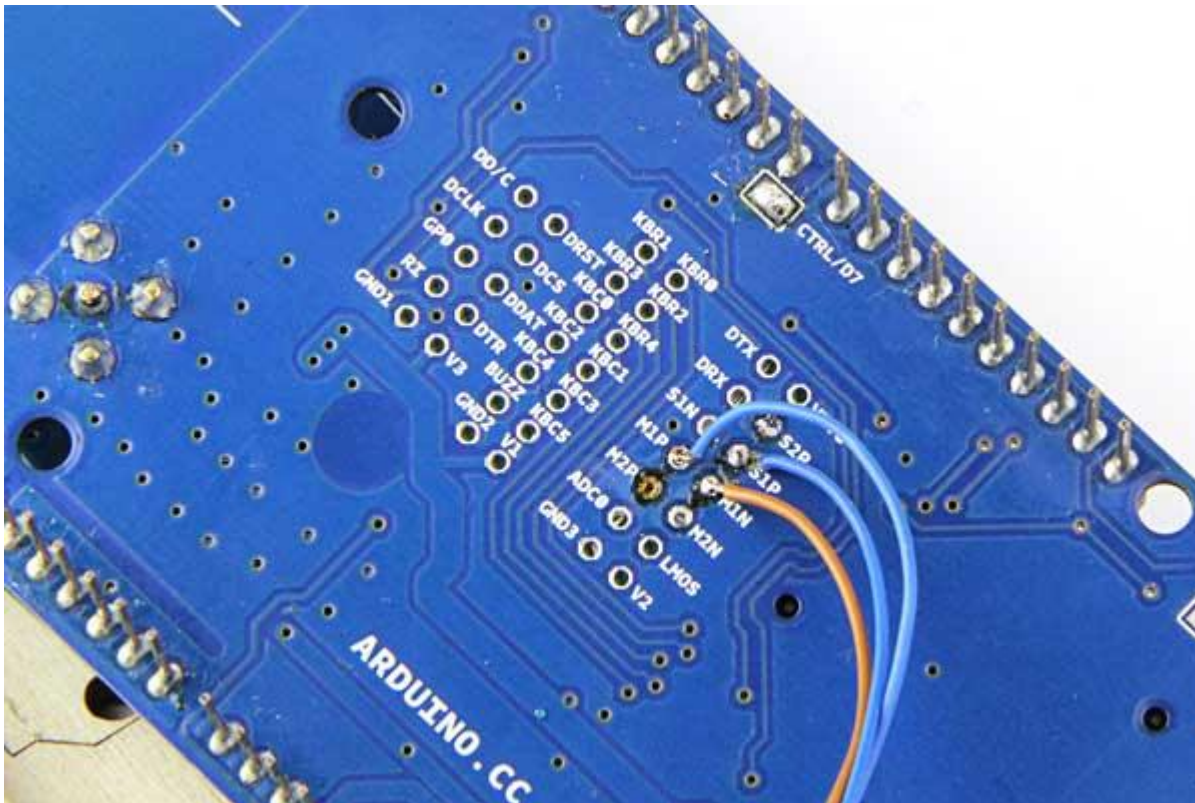
The shield supports AIN1 and AOUT1 as audio interfaces; an analog input channel and an analog output channel. The input, exposed on pins MIC1P/MIC1N, can be used for both microphone and line inputs. An electret microphone can be used for this interface. The output, exposed as lines SPK1P/SPK1N, can be used with either a receiver or speaker. Through the modem, it is possible to make voice calls. In order to speak to and hear the other party, you will need to add a speaker and microphone.



On page 43 of the [modem documentation](#), there is an example voice and sound circuit that will connect to an earphone:

### 3.9.3 Earphone interface configuration





There are two small buttons on the shield. The button labelled "Reset" is tied to the Arduino reset pin. When pressed, it will restart the sketch. The button labelled "Power" is connected to the modem and will power the modem on and off. For early versions of the shield, it was necessary to press the *power* button to turn on the modem. Newer versions of the board will turn the modem on automatically. If you have an early version of the shield, and it does not turn on automatically, you can solder a jumper to the CTRL/D7 pad on the reverse side of the board, and it will turn on when an attached Arduino receives power.

Bridged pin to automatically power the modem



Several of the modem pins are exposed on the underside of the board. These provide access to the modem for features like speaker output and microphone input. See the datasheet for complete information.



## SISTEM PERINGATAN DINI AKAN BAHAYA KEBAKARAN

Wiweko<sup>1</sup>, Hang Suharto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Tarumanagara  
Jakarta 11440

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Tarumanagara  
Jakarta 11440

### ABSTRACT

*Fire disaster is one from many other disasters that very dangerous because not only it's took heavy financial and material loss, but also often takes lives. For this reason, it needs the system which can give early warning not only to the people around the building but also to the building owner. This system must also work to delay fire spreading. This paper discuss the designing and implementation of early warning system to help minimize loss from fire disaster.*

**Keywords:** alarm, detector, smoke, microcontroller, GSM, temperature, handphone

### PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan salah satu musibah yang paling sering terjadi baik di beberapa kota besar maupun di pedesaan. Hampir setiap hari kita membaca di koran atau melihat siaran di televisi tentang musibah kebakaran yang terjadi baik dalam rumah penduduk, gedung perkantoran, hotel, pertokoan atau pasar. Bencana kebakaran sangat berbahaya karena dapat memakan korban jiwa. Selain itu kebakaran yang terjadi di kawasan penghunian ataupun perdagangan akan menimbulkan kerugian material dan ekonomi yang besar.

Kebakaran yang terjadi pada suatu lokasi dalam kawasan perdagangan seperti pusat pertokoan akan memicu kebakaran yang lebih besar jika tidak diatasi secara cepat karena bangunan suatu toko pada umumnya berdekatan dengan toko yang lain dalam kawasan tersebut. Bahaya penyebaran tersebut menjadi lebih besar pada sore atau malam hari, apabila bangunan tidak diawasi secara terus menerus. Mengatasi keterlambatan dalam penanganan kebakaran awal yang lebih mudah pemadamannya diperlukan suatu sistem yang dapat mendeteksi, mencegah api menjadi lebih besar dan memberikan peringatan baik kepada pemilik maupun orang-orang yang berada disekitar bangunan tersebut.

Untuk menangani kebakaran pada saat ini memang sudah banyak gedung yang memasang alat penyemprot air otomatis untuk menangani kebakaran yang mungkin terjadi pada malam hari. Akan tetapi pemilik bangunan tetap perlu

mendapatkan berita kebakaran tersebut secara cepat agar dapat mengambil tindakan lebih lanjut untuk mencegah kerugian lebih besar dan membantu usaha pemadaman api dan memudahkan akses bagi pemadam kebakaran ke dalam gedung atau bangunan. Perbedaan antara sistem konvensional dengan sistem alarm otomatis ini dapat dilihat pada Tabel 1. Secara garis besar alat ini bekerja melalui langkah-langkah berikut ini

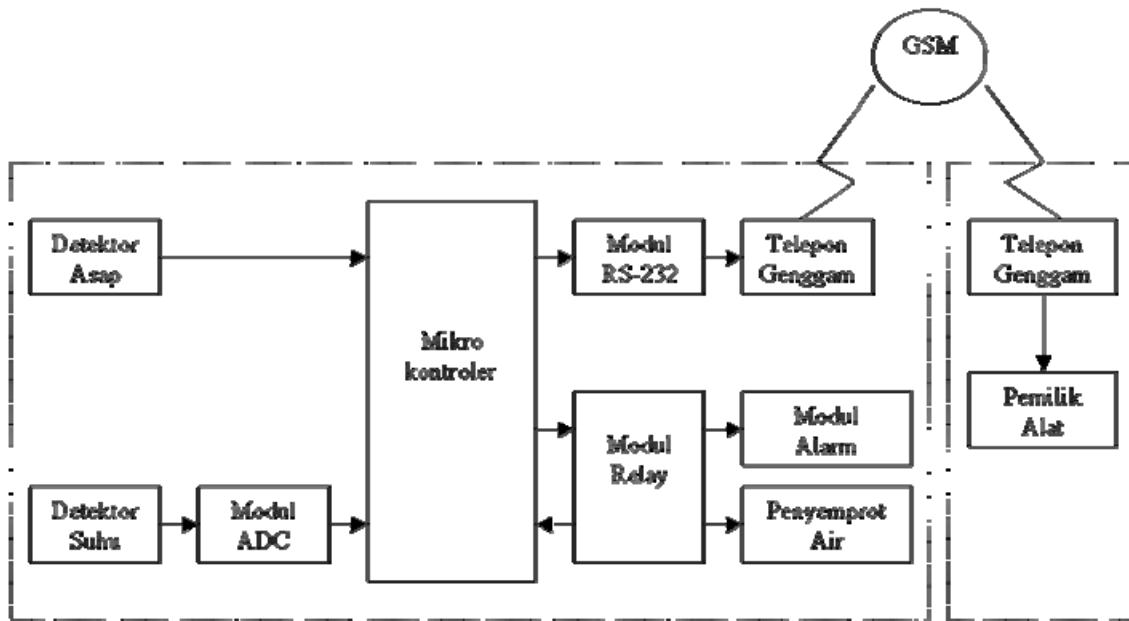
- Detektor asap dan suhu yang dipasang pada bangunan akan bekerja mendeteksi kondisi di ruangan tempat detektor tersebut dipasang.
- Bila terdeteksi adanya kenaikan suhu dan asap maka alat akan mengasumsikan terjadi kebakaran sehingga mikrokontroler akan mengirimkan pesan SMS (*Short Message Service*) pada telepon genggam yang terdapat pada pemilik bangunan.
- Pada saat bersamaan mikrokontroler juga akan mengaktifkan alarm dan penyemprot air ke seluruh ruangan.
- Selama penyemprot air dan alarm bekerja kedua detektor juga akan terus bekerja. Bila asap kebakaran sudah tidak terdeteksi dan suhu sudah menurun maka penyemprot air dan alarm juga akan berhenti bekerja.

Sistem ini dibuat dengan tujuan sebagai berikut :

- Peringatan dini akan kebakaran sehingga kerugian dapat diminimalkan.
- Pemberitahuan informasi secara cepat kepada pemilik bangunan akan musibah kebakaran.

■ **Tabel 1.** Perbedaan Fungsi Sistem Konvensional dengan Sistem Alarm Otomatis

| Sistem Konvensional  | Sistem Alarm Otomatis  |
|--|--|
| 1. Pemilik bangunan tidak mendapat informasi secara cepat bila terjadi musibah kebakaran di bangunan miliknya. | 1. Pemilik bangunan dapat mengetahui musibah kebakaran dengan lebih cepat karena alat akan mengirimkan informasi lewat SMS.            |
| 2. Detektor tidak dapat membedakan jenis asap. Hal ini dapat menyebabkan adanya <i>false alarm</i> .           | 2. Dengan adanya detektor suhu selain detektor asap maka dapat meminimalkan kemungkinan terjadinya alarm palsu ( <i>false alarm</i> ). |
| 3. Api menyebar lebih cepat karena tidak segera dipadamkan.  | 3. Api sulit menyebar karena penyemprot air otomatis akan bekerja bila alat mendeteksi terjadinya kebakaran.                           |



■ Gambar 1. Diagram Blok Sistem

- Menjalankan penyemprot air bila alat mendeteksi terjadinya kebakaran.
- Sistem peringatan ini terdiri dari beberapa sistem yaitu :
  - Sistem mikrokontroler.
  - Sistem catu daya.
  - Sistem relay untuk menjalankan pompa dan alarm.
  - Sistem RS-232.
  - Detektor suhu.
  - Telepon genggam.
  - Penyemprot air / pompa.
  - Detektor asap.
  - Sistem ADC (*Analog to Digital Converter*).

**METODOLOGI SISTEM**

Sistem alat peringatan dini akan bahaya kebakaran memiliki fungsi utama untuk memberikan peringatan dini sehingga kemungkinan akan terjadinya musibah kebakaran dapat dicegah atau api dapat diketahui dengan cepat dan dipadamkan sebelum membesar.

Sistem terdiri dari dua bagian dimana kedua bagian tersebut terhubung secara *wireless* dengan menggunakan jasa GSM. Bagian pertama terdiri dari sistem detektor asap, sistem detektor suhu, sistem ADC (*Analog to Digital Converter*), sistem mikrokontroler, sistem relay dan alarm, sistem penyemprot air, sistem RS-232, dan sistem telepon genggam (*handphone*). Sedangkan pada bagian kedua hanya terdiri dari sistem telepon genggam (*handphone*). Sistem detektor asap dan suhu digunakan untuk memonitor kondisi dari ruangan dimana alat ini digunakan. Detektor asap akan diletakkan dilangit – langit ruangan sedangkan detektor suhu akan diletakkan ditempat–tempat yang berpotensi menjadi titik awal api seperti stop kontak listrik.

Kedua detektor ini memberikan input untuk mikrokontroler agar mikrokontroler dapat menentukan kondisi dari ruangan tersebut. Input dari detektor suhu akan

menjadi pembanding dari input detektor asap yang dihubungkan pada mikrokontroler. Bila detektor asap mendeteksi adanya asap akan tetapi detektor suhu tidak mendeteksi kenaikan suhu maka mikrokontroler akan mengasumsikan asap bukan dari kebakaran dan tidak akan mengaktifkan sistem lainnya. Tingginya suhu yang diperlukan untuk dianggap high oleh sistem dapat diatur melalui program mikrokontroler sesuai dengan keperluan. Bila kedua detektor mendeteksi adanya asap dan suhu yang tinggi maka mikrokontroler akan mengasumsikan terjadi kebakaran dan akan mengaktifkan sistem penyemprot air, alarm, dan peringatan melalui SMS (*Short Message Service*). Sistem mikrokontroler berfungsi untuk menentukan kondisi ruangan berdasarkan input dari detektor suhu dan asap. Selain itu mikrokontroler merupakan penggerak bagi sistem alarm, penyemprot air, dan pengirim SMS bila input dari detektor menunjukkan adanya kebakaran. Mikrokontroler juga harus terus mendeteksi input dari detektor suhu dan asap saat kebakaran terjadi. Bila asap kebakaran atau suhu sudah tidak terdeteksi maka mikrokontroler harus menghentikan kerja dari sistem penyemprot air dan alarm.

**SISTEM DETEKTOR ASAP**

Detektor asap dipergunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya asap pada ruangan tempat detektor tersebut diletakkan. Sinyal berupa perubahan tegangan yang dikeluarkan oleh detektor asap inilah yang akan dijadikan acuan oleh mikrokontroler.

**SISTEM DETEKTOR SUHU**

Detektor suhu yang dipergunakan pada alat ini berfungsi sebagai pembanding dari detektor asap agar alat tidak memberikan *false alarm* bila detektor asap mendeteksi asap yang bukan berasal dari asap kebakaran.

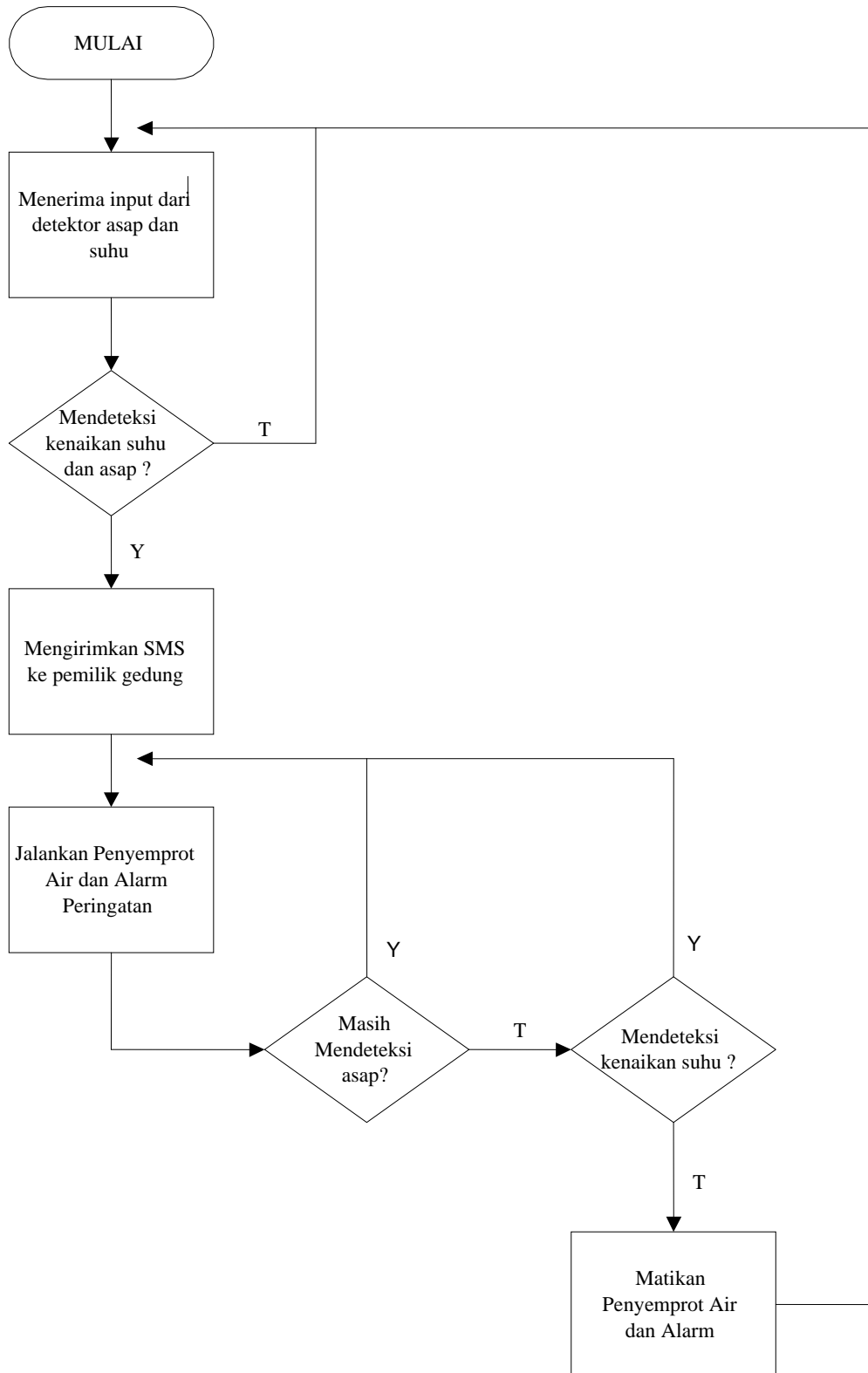


**SISTEM ADC DAN MIKROKONTROLER**

ADC (*Analog to Digital Converter*) berfungsi untuk mengubah *input* tegangan DC (analog) dari detektor suhu menjadi bit-bit bilangan digital. Bit-bit data tersebut kemudian dikirim ke mikrokontroler untuk diproses

menjadi *input* yang menentukan tinggi rendahnya suhu ruang.

Mikrokontroler berfungsi untuk menentukan kondisi ruangan atau gedung berdasarkan masukan dari detektor asap dan suhu, sehingga alat dapat mengirimkan SMS,



■ **Gambar 2.** Diagram Alir Program Mikrokontroler

*misscall*, dan menjalankan *buzzer* dan penyemprot air bila terjadi kebakaran.

### SISTEM RS-232

Sistem RS-232 disini digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler dengan telepon genggam sehingga mikrokontroler dapat mengirimkan sinyal secara serial sehingga telepon genggam dapat mengirimkan sms dan melakukan *misscall*. Komunikasi serial RS-232 bersifat asinkron, artinya sinyal *clock* tidak dikirimkan bersamaan dengan data.

### SISTEM PERANGKAT KERAS

sistem perangkat keras berupa pembuatan sistem-sistem, dimulai dari pembuatan sistem detektor suhu untuk mengukur suhu ruang. Sistem mikrokontroler digunakan untuk menerima masukan dan mengendalikan keluaran berdasarkan masukan yang didapat dari detektor asap dan suhu. Mikrokontroler yang digunakan adalah Atmel tipe AT89S51. Sistem RS-232 digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler dengan telepon genggam. Komponen utama dari sistem RS-232 ini adalah IC MAX232.

Sistem relay digunakan untuk meng-aktifkan atau meng-nonaktifkan *buzzer* dan penyemprot air berdasarkan keluaran dari mikrokontroler. Setelah semua sistem perangkat keras dibuat, maka proses dilanjutkan dengan realisasi sistem perangkat lunak.

### SISTEM PERANGKAT LUNAK

Realisasi sistem perangkat lunak merupakan perangkat lunak pada mikrokontroler Diagram alir program mikrokontroler secara garis besar dapat dilihat pada Gambar 2.

### HASIL PENGUJIAN

Pengujian dalam sistem ini dibagi menjadi 3 bagian, yaitu pengujian perangkat keras, pengujian perangkat lunak dan pengujian keseluruhan sistem. Pengujian perangkat keras meliputi pengujian setiap sistem, pengujian perangkat lunak meliputi pengujian program pada mikrokontroler, sedangkan pengujian keseluruhan sistem meliputi pengujian seluruh perangkat keras yang telah dibuat. Hasil dari pengujian sistem secara keseluruhan sebagai berikut :

1. Alat diaktifkan, maka alat akan terus menerus mengambil input dari detektor asap dan suhu.

2. Detektor asap mendeteksi adanya asap yang masuk maka detektor akan memberikan tegangan ke mikrokontroler sebesar  $\pm 4$  volt.
3. Setelah menerima masukan dari detektor asap mikrokontroler akan meminta input dari detektor suhu, untuk menentukan apakah terjadi kenaikan suhu, bila suhu tidak naik maka alat akan mengasumsikan asap bukan dari kebakaran dan akan kembali meminta masukan dari detektor asap.
4. Bila ternyata detektor suhu juga memberikan masukan yang menandakan terjadinya kenaikan suhu maka mikrokontroler akan mengasumsikan terjadi kebakaran dan akan mengeluarkan keluaran ke RS-232 dan relay.
5. Keluaran dari RS-232 akan memberikan sinyal agar telepon genggam mengirimkan sms dan melakukan *misscall* ke nomor yang sudah ditentukan, sedangkan keluaran untuk relay akan mengaktifkan *buzzer* dan penyemprot air.
6. Selama terjadi kebakaran mikrokontroler akan terus mengambil masukan dari detektor asap dan suhu sehingga bila kebakaran sudah teratasi maka mikrokontroler akan memberikan keluaran ke relay agar mengnon-aktifkan penyemprot air dan *buzzer*.
7. Waktu yang dihitung hingga sistem melakukan komunikasi dengan menggunakan SMS selama 16,6 detik.
8. Setelah melakukan SMS waktu yang dibutuhkan untuk melakukan "*miss call*" membutuhkan waktu selama kurang lebih 22 detik.
9. Dianggap kebakaran sudah teratasi, sistem dapat berhenti dalam waktu 30 detik.

### KESIMPULAN

Pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan, yaitu memberikan peringatan dini kepada lingkungan sekitar bila terjadi kebakaran dengan cara mengaktifkan alarm, penyemprot air dan mengirimkan sms kepada pemilik alat.

Jangka waktu yang dibutuhkan sistem untuk melakukan panggilan (*misscall*) adalah  $\pm 22$  detik sedangkan untuk mengirimkan pesan berupa sms membutuhkan waktu  $\pm 16,6$  detik. Detektor asap memerlukan waktu sekitar 30 detik untuk kembali ke keadaan low setelah kondisi high.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M.I. Malik, S.T., *Belajar Mikrokontroler Atmel AT89S8252*, Jakarta : Penerbit Gava Media, 2003., ch.2 pp 33-35, 44.
- [2] P.A. Nalwan, *Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51*, Jakarta : PT.Elex Media Komputindo, 2003., ch.1 pp 2-9, ch.3 pp 40-42, ch.4 pp 49-54
- [3] F.Gunawan, *Membuat Aplikasi SMS Gateway Server dan Client dengan Java dan PHP*, Jakarta : PT.Elex Media Komputindo, 2003., ch.1 pp 6, 17-28.

## Prototipe Sistem Pemadam Kebakaran Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega328p

Mega Apriyaningsih<sup>a</sup>, Abdul Muid<sup>a\*</sup>, Nurhasanah<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Prodi Fisika, FMIPA Universitas Tanjungpura,  
Jalan Prof. Dr. Hadari Nawawi, Pontianak, Indonesia

\*Email : muid@physics.untan.ac.id

### Abstrak

Telah dibuat prototipe sistem pemadam kebakaran otomatis berbasis mikrokontroler ATmega328P yang dapat memberikan peringatan dini berupa SMS (*Short Message Service*) melalui jaringan telepon seluler. Sistem ini menggunakan sebuah mikrokontroler ATmega328P, sensor suhu, sensor asap, dan modul GSM SIM900. Tampilan data suhu ditampilkan pada LCD (*Liquid Crystal Display*). Indikator terjadinya kebakaran adalah terdeteksinya asap atau suhu lebih dari 40°C. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mengirim informasi ke nomor telepon yang dituju dan dalam waktu bersamaan sistem dapat menghidupkan pompa air untuk memadamkan api.

**Kata Kunci :** Mikrokontroler, Pemadam kebakaran, Prototipe, Sensor.

### 1. Latar Belakang

Kebakaran merupakan salah satu kejadian yang sering terjadi di wilayah perkotaan. Bencana kebakaran sering terjadi di perumahan, pabrik-pabrik, dan juga pada lahan terutama lahan gambut. Masyarakat di sekitar lahan gambut kesulitan untuk memadamkan kebakaran dikarenakan lokasi yang sulit dijangkau. Bencana kebakaran yang tidak diatasi dengan cepat akan menyebabkan kerugian materi yang besar bahkan juga dapat membahayakan jiwa manusia. Oleh karena itu, untuk menghindari hal tersebut dan untuk mengetahui kebakaran yang terjadi di suatu tempat maka dibutuhkan alat deteksi dini dan pemadam kebakaran yang dapat diaplikasikan pada ruang terbuka seperti lahan gambut.

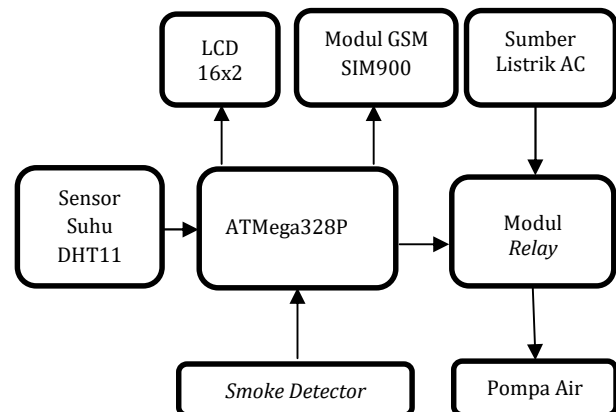
Beberapa penelitian yang berkaitan dengan pembuatan alat deteksi dini kebakaran sudah banyak dilakukan. Syafrullah (2010) melakukan penelitian tentang sistem peringatan kebakaran menggunakan *Short Message Service* (SMS) [1]. Penelitian lain tentang pendeteksi kebakaran juga dilakukan oleh Apriyadi (2013) yaitu tentang rancang bangun sistem detektor kebakaran via *handphone* [2]. Penelitian pengembangan tentang sistem pemadam kebakaran juga telah dilakukan oleh Andrianto dkk (2011) yaitu tentang realisasi sistem peringatan kebakaran melalui layanan SMS dan MMS. Sistem ini menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali, sensor asap dan sensor suhu [3]. Kemudian Ulum (2013) melakukan penelitian tentang pembuatan sistem peringatan dan pemadam kebakaran

ruangan berbasis mikrokontroler ATmega16 [4].

Pada penelitian ini, dirancang suatu prototipe sistem pemadam kebakaran berbasis mikrokontroler ATmega328P menggunakan modul DHT11, *smoke detector*, dan modul GSM SIM900. Sistem ini dapat memberikan peringatan dini kepada nomor *handphone* yang diinginkan. Sistem ini dapat dikembangkan sehingga dapat diaplikasikan pada lahan gambut.

### 2. Metodologi Perancangan Alat

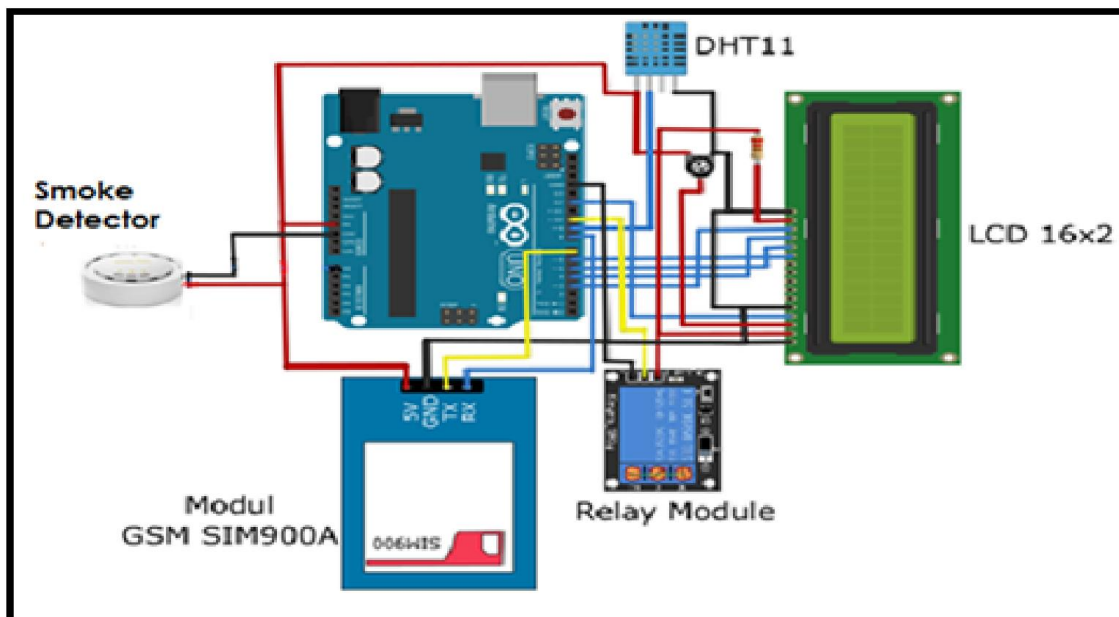
Perancangan dan pembuatan prototipe sistem pemadam kebakaran otomatis dibuat dalam bentuk diagram blok yang dapat dilihat pada Gambar 1. Terdapat 8 bagian yang memiliki peranan serta fungsi yang berbeda-



beda agar sistem dapat bekerja dengan baik.

Gambar 1. Diagram blok sistem pemadam kebakaran otomatis

Arduino sendiri merupakan sebuah *open hardware electronic* yang di dalamnya terdapat



1. Sensor suhu DHT11 berfungsi sebagai sensor yang mendeteksi suhu lingkungan sekitar.
2. *Smoke detector* berfungsi sebagai sensor yang dapat mendeteksi keberadaan asap di lingkungan.
3. ATmega328P berfungsi sebagai pengendali perangkat dan pemroses data.
4. Modul *relay* berfungsi untuk mengendalikan arus listrik.
5. Sumber AC merupakan sumber energi listrik arus bolak balik yang berfungsi sebagai sumber energi untuk menyalakan pompa air.
6. Modul GSM SIM900 berfungsi mengirim pesan ke jaringan selular dari media lain atau sebaliknya.
7. LCD 16x2 berfungsi untuk menampilkan pembacaan dari sensor suhu.
8. Pompa air digunakan untuk memadamkan api secara otomatis.

Pada penelitian ini, digunakan mikrokontroler ATmega328P yang merupakan mikrokontroler keluaran dari Atmel yang mempunyai mikroprosesor dengan arsitektur *Reduce Instruction Set Computer* (RISC), arsitektur yang memiliki sedikit jumlah instruksi dan memiliki banyak register[5]. Adapun skema rangkaian hubungan antarperangkat dapat dilihat pada Gambar 2.

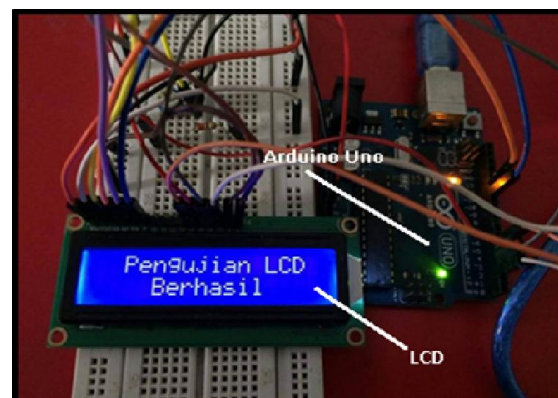
Sistem minimum dari mikrokontroler ATmega328P menggunakan modul Arduino Uno.

*bootloader* sehingga tidak memerlukan perangkat *chip programmer*.

### 3. Hasil dan Pembahasan Arduino Uno dan LCD 16x2

Arduino Uno merupakan sistem minimum mikrokontroler yang menggunakan mikrokontroler ATmega328P. Untuk mengetahui apakah modul Arduino Uno dapat bekerja dengan baik, dilakukan pengujian dengan cara menghubungkan Arduino Uno dengan LCD. Pengujian dilanjutkan dengan menuliskan program ke Arduino Uno menggunakan *software* Arduino IDE.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem sudah berjalan dengan baik. Hal ini terlihat dari hasil tampilan pada LCD sesuai dengan program yang diperintahkan. Hasil pengujian LCD dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan hasil pengujian LCD

**Modul GSM SIM900**

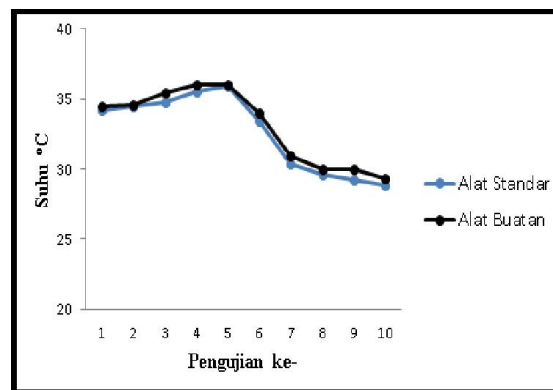
Pada Modul GSM SIM900 terdapat 2 pin yang dihubungkan ke *board* Arduino. Pin RX dihubungkan ke pin 8 dan pin TX dihubungkan ke pin 7 pada Arduino Uno. Pengujian GSM SIM900 dilakukan dengan caramemberikan respon pada modul menggunakan beberapa perintah AT Command melalui komunikasi serial antar modul dengan PC/Laptop.

Saat pengujian, terlihat bahwa modul GSM SIM900 dapat mengirim SMS dengan baik dan merespon setiap perintah yang diberikan.GSM SIM900 memanfaatkan gelombang yang jangkauannya luas dan pengiriman sinyalberdasarkan waktu serta frekuensi.Hal ini menciptakan sinyal informasi yang dikirim sampai ketujuan. Jika sinyal gelombang kuat maka semakin cepat pula pengiriman data untuk mengirim dan menerima SMS.

**Modul Sensor DHT11**

Modul DHT11 digunakan sebagai alat pengindra suhu dan kelembaban relatif.Pin jalur data pada modul DHT11 dihubungkan dengan pin 9 pada perangkat Arduino Uno. Validasi nilai sensor suhu dan kelembaban DHT11 dilakukan dengan cara membandingkanhasilpengukuran pembacaan dari sensor DHT11 dengan nilai hasil dari alat ukur Dekko 303C. Pengukuran dilakukan 10 kali didalam ruangan.Perbandingan hasil pengukuran suhudapat dilihat pada Gambar 4. Nilai suhu dan kelembaban dari sensor DHT11 dan alat ukur Dekko 303C memiliki perbedaan yang tidak terlalu signifikan.

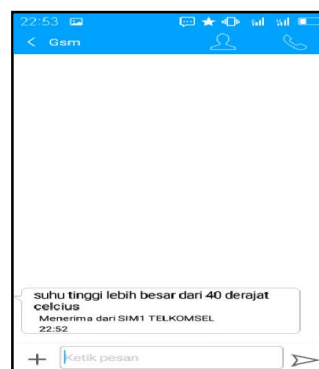
Pengujian pengiriman informasi suhu dilakukan dengan menggunakan GSM SIM900 dapat dilihat pada Tabel 1. Keadaan suhu tinggi dapat diperoleh dengan memanaskan sensor suhu. Jika suhu yang terdeteksi >40°C, maka GSM SIM900 akan mengirim SMS. Pada Gambar 5 terlihat modul GSM SIM900 berhasil mengirim informasi berupa SMS ketika suhu terdeteksi >40°C. DHT11 mempunyai input berbentuk sensor kelembaban udara dan suhu. Modul DHT11 bekerja secara otomatis dengan merespon berapa besar suhu yang dideteksi. Pada modul DHT11 sudah terdapat fitur kalibrasinya sehingga nilai yang dibaca oleh Arduino adalah nilai yang sudah dikonversikan ke parameter suhu dan kelembaban. Proses konversi sudah dilakukan oleh modul DHT11. Fungsi mikrokontroler hanya membaca proses digital tersebut dan ditampilkan pada LCD.



Gambar4.Perbandingan hasil pengukuran suhu dengan alat standar

Tabel 1 Hasil Pengujian SMS Untuk Deteksi Suhu

| Uji Ke- | Suhu  | Status SMS     | Ket    |
|---------|-------|----------------|--------|
| 1       | >40°C | Terkirim       | Sesuai |
| 2       | <40°C | Tidak Terkirim | Sesuai |



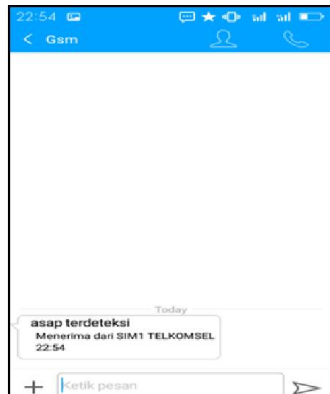
Gambar 5. Tampilan SMS ketika suhu tinggi

**Smoke Detector**

Pengujian *smoke detector* dilakukan dengan cara memberikan asap pada *smoke detector*. Jika terdapat asap, maka *smoke detector* akan membunyikan alarm tanda bahwa ada asap. Jika terdeteksi ada asap, maka GSM SIM900 akan mengirim SMS seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6. Hasil pengujian *smoke detector* dapat dilihat pada Tabel 2.

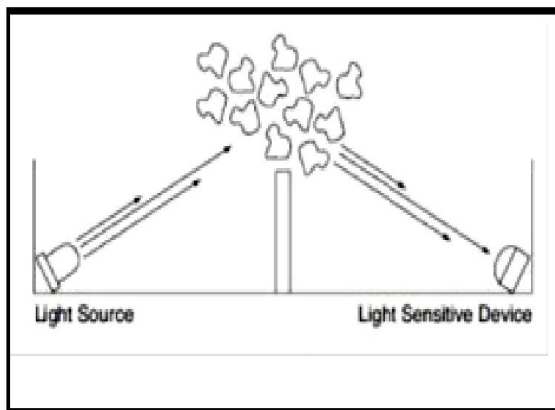
Tabel 2. Pengujian *Smoke Detector*

| Uji Ke- | Asap      | Alarm       | Status SMS     | Ket   |
|---------|-----------|-------------|----------------|-------|
| 1       | Ada       | Bunyi       | Terkirim       | Benar |
| 2       | Tidak ada | Tidak Bunyi | Tidak Terkirim | Benar |



Gambar 6. Hasil pengiriman SMS ketika asap terdeteksi

Jenis *smoke detector* yang digunakan dalam pembuatan prototipe ini adalah jenis *smoke detector Photoelectric*. *Smoke detector* ini terdiri dari *light-emitting diode* (LED) sebagai sumber cahaya dan *photodiode* sebagai penerima cahaya. Asap yang terdeteksi oleh *smoke detector* akan memasuki ruangan *detector(chamber)*. Jika ada asap yang masuk mengenai sumber cahaya, maka cahaya tersebar ke dalam *detector* dan dipantulkan ke *photodiode*. Asap yang dipantulkan *photodiode* menyebabkan *detector* bereaksi dan memicu alarm sebagai penanda adanya asap. Prinsip kerja *smoke detector photodiode* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Prinsip Kerja *smoke detector Photodiode*[6]

**Relay**

Pengujian *relay* dilakukan dengan cara menghubungkan *relay* tersebut dengan pompa air. Kemudian memperhatikan saklar pada *relay*, ketika berubah dari posisi NO ke kontak NC ataupun sebaliknya.

Jika *relay* dalam keadaan aktif dapat dikatakan bahwa posisi *relay* terhubung ke terminal NO (*Normally Open*). Pada kondisi ini,

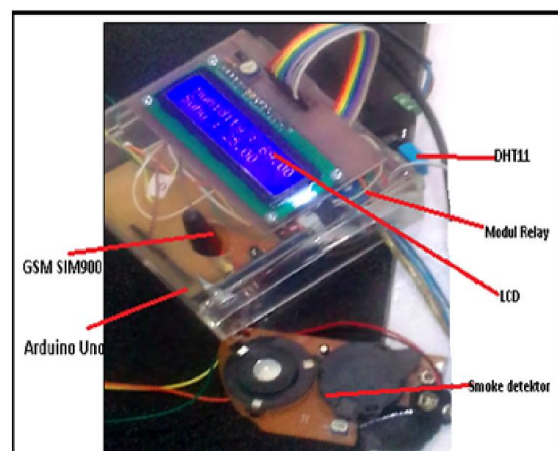
saklar *relay* tersebut mendapatkan sumber tegangan pada elektromagnetnya. Sedangkan *relay* dalam kondisi tidak aktif yaitu keadaan dimana posisi saklar *relay* terhubung ke terminal NC (*Normally Close*). Kondisi ini terjadi ketika *relay* tidak mendapatkan sumber tegangan pada elektromagnetnya. Dari hasil pengujian tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa *relay* berfungsi dengan baik dan bekerja sesuai dengan *listing* program yang diberikan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3. Pada *relay* ketika diberi tegangan sebesar tegangan kerja, maka akan timbul medan magnet pada kumparan karena adanya arus yang mengalir pada lilitan kawat. Kumparan yang bersifat sebagai elektromagnet ini kemudian akan menarik saklar dari kontak NC ke kontak NO atau sebaliknya. Jika tegangan pada kumparan dimatikan maka tidak terdapat medan magnet dan saklar berada pada kontak NC. Dalam kondisi ini, jika *relay* berada pada kontak NC maka *relay* tidak menghidupkan pompa air.

Tabel 3. Hasil pengujian *relay*

| Uji ke- | Kondisi | Pompa Air   | Ket      |
|---------|---------|-------------|----------|
| 1       | NO      | Aktif       | berhasil |
| 2       | NC      | Tidak aktif | berhasil |
| 3       | NO      | aktif       | berhasil |
| 4       | NC      | Tidak aktif | berhasil |

**Pengujian Sistem Keseluruhan**

Pengujian sistem keseluruhan dilakukan setelah dilakukan pengujian pada setiap bagian dari sistem. Kemudian, semua komponen atau alat yang digunakan dirangkai secara terpadu. Secara garis besar, sistem yang dirancang terdiri atas *smoke detector*, modul sensor suhu dan kelembaban yaitu DHT11, modul GSM SIM900, LCD 16x2, *relay*, dan ATmega328P seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Keseluruhan sistem

Tabel 4. Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

| Uji Ke- | Suhu  | Asap      | Relay Pompa Air | Status Sms     | Ket      |
|---------|-------|-----------|-----------------|----------------|----------|
| 1       | <40°C | Tidak Ada | Mati            | Tidak Terkirim | Berhasil |
| 2       | >40°C | Tidak Ada | Hidup           | Terkirim       | Berhasil |
| 3       | <40°C | Ada       | Hidup           | Terkirim       | Berhasil |

Pada Tabel 4, saat kondisi suhu <40°C dan udara bebas asap, mikrokontroler tidak memerintahkan *relay* untuk menghidupkan pompa air. Jika suhu telah mencapai >40°C dan udara bebas asap, maka sistem mengirim SMS “suhu tinggi lebih besar dari 40derajatcelsius” pada saat bersamaan mikrokontroler akan memerintahkan *relay* untuk menghidupkan pompa air seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5. Ketika suhu turun hingga mencapai <40°C, kondisi akan kembali normal (jika tidak ada asap), sehingga mikrokontroler akan memerintahkan *relay* untuk mematikan pompa air. Kemudian, jika terdeteksi keberadaan asap tanpa adanya suhu tinggi, maka perangkat akan menyalakan alarm dan mengirim SMS “asap terdeteksi” seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6. Pada saat bersamaan, mikrokontroler akan memerintahkan *relay* untuk menghidupkan pompa air. Ketika asap tidak lagi terdeteksi, kondisi akan kembali normal (suhu <40°C), sehingga mikrokontroler akan memerintahkan *relay* untuk mematikan pompa air.

#### 4. Kesimpulan

Prototipe sistem pemadam kebakaran otomatis berbasis mikrokontroler ATmega328P telah berhasil dibuat. Sistem dapat memberikan peringatan dini berupa layanan SMS (*Short Message Service*) dan menyalakan pompa air saat terdeteksi asap atau suhu >40°C.

#### Daftar Pustaka

- [1] Syafrullah. Rancang Bangun Sistem Peringatan Kebakaran Menggunakan SMS (Short Message Service) Berbasis Mikrokontroler Mataram (Skripsi S1); Universitas Mataram; 2010.
- [2] Apyandi S. Rancang Bangun Sistem Detektor Kebakaran Via Handphone. Teknik Elektro. 2013; I(1).
- [3] Adrianto H. Realisasi Sistem Peringatan Kebakaran Melalui Layanan SMS dan MMS. Jurnal Electrical Engineering. 2011; I(2): p. 131-140.
- [4] Ulum KB. Prototipe Sistem Peringatan dan Pemadam Kebakaran Ruang Berbasis

Mikrokontroler ATmega16 (Skripsi S1); Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta; 2013.

- [5] Fikri R, Lapanporo BP, Jumarang MI. Rancang Bangun Sistem Monitoring Ketinggian Permukiman Air Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA328P Berbasis WEB Service. POSITRON. 2015; V(2): p. 42-49.
- [6] www.bromindo.com. [Online].; 2015 [cited 2017 September 19]. Available from: <http://www.bromindo.com/prinsip-kerja-fire-alarm-smoke-detector>.

# RANCANG BANGUN SISTEM DETEKTOR KEBAKARAN VIA HANDPHONE BERBASIS MIKROKONTROLER

**Subhan Apyandi,**  
Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura  
Pontianak  
2013

## ABSTRAK

Sistem Detektor Kebakaran Via Handphone Berbasis Mikrokontroler adalah sistem yang dapat mendeteksi kebakaran sedini mungkin sehingga sipemilik dapat mencegah kebakaran dengan cepat.. Handphone difungsikan sebagai perangkat pengirim dan penerima SMS jika sensor mendeteksi adanya indikasi kebakaran dalam suatu ruangan. Sistem ini dapat diaktifkan dari jarak jauh dengan menggunakan handphone. Apabila suatu ruangan terdapat percikan api dan asap, akan dideteksi oleh sensor Api dan Asap. Sensor memberikan sinyal kepada mikrokontroler untuk mengaktifkan Buzzer dan handphone. Handphone akan mengirim SMS “ADA KEBAKARAN” ke pemilik ruangan atau operator. Jarak maksimal deteksi dari sistem detektor ini sejauh 6 meter dan sudut area deteksi mencakup seluruh ruangan.

**Kata kunci :** Mikrokontroler, Sensor Api, Sensor Asap, Perangkat pengirim dan penerima sms

## 1. Pendahuluan

Medan, Kebakaran melanda kawasan padat penduduk di Jalan Rawa Cangkuk Gang Pembangunan Tegal Sari Tiga, Kamis (12/7) siang. Empat rumah penduduk pun ludes dilalap si jago merah. Akibat peristiwa ini, sedikitnya 9 Kepala Keluarga (KK) terpaksa mengungsi karena kehilangan rumah tinggal ([www.medanbisnisdaily.com](http://www.medanbisnisdaily.com)). Berita kejadian kebakaran tempat tinggal merupakan bukan hal yang baru bagi kita, tapi sayangnya semakin banyaknya kejadian kebakaran di tempat tinggal, malah membuat sebagian orang menjadi acuh dan tidak peduli. Harta benda maupun nyawa yang tak dapat digantikan, akan lenyap dan hilang diakibatkan kebakaran. Dari segi penyebab kebakaran, sering kita mendengar, indikasi kebakaran akibat hubungan arus pendek kabel listrik, lilin, lupa mematikan kompor, dan masih banyak lagi penyebab-penyebab yang lain.

Mengingat kompleks, serta seriusnya permasalahan kebakaran diatas, maka diperlukan penyuluhan-penyuluhan dari aparat pemerintah, untuk mengurangi tingkat perserntase terjadinya kebakaran. Penggunaan dan penerapan teknologi sebagai salah satu cara untuk mengurangi tindak kebakaran yang lebih fatal.

Teknologi pendeteksi kebakaran merupakan salah satu jawaban dari permasalahan tersebut. Sehingga untuk itu penulis mencoba untuk merancang serta membuat sistem yang dapat mendeteksi gejala dini dari kebakaran agar dapat diatasi dengan cepat dan mudah, meskipun pemilik rumah tidak berada ditempat. Adapun judul yang diangkat oleh penulis

adalah “Rancang Bangun Sistem Detektor Kebakaran Via Handphone Berbasis Mikrokontroler“

Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

- Tidak membahas apabila jaringan telekomunikasi selular sibuk
- Membahas unit pemproses yaitu mikrokontroler.
- Sistem aktif 24 jam dengan asumsi listrik PLN dalam keadaan nyala.
- Mikroprosesor yang digunakan adalah tipe ATMEGA32
- Sensor api yang di gunakan adalah UVITRON dan sensor asap yang digunakan MQ 135
- Operator selular yang di pakai adalah Telkomsel
- Handphone yang digunakan merk Siemens tipe C45.
- Sistem komunikasi pada alat detektor hanya akan bekerja jika kedua sensor mendeteksi adanya api dan asap.

Tujuan dalam penelitian ini adalah Merancang suatu alat yang dapat mendeteksi kebakaran dan membuat alat yang dapat mendeteksi kebakaran via handphone berbasis mikrokontroler.

## 2. Konsep Dasar

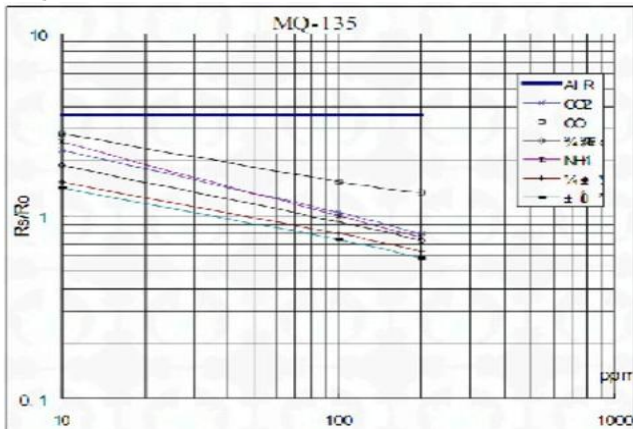
Komponen-komponen alat detektor kebakaran dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Sensor AsapMQ 2

Sensor asap MQ2 merupakan sensor yang biasanya digunakan untuk mengetahui kualitas udara atau untuk mengetahui kandungan yang terjadi dalam



udara. Sensor MQ2 tersebut terbuat dari bahan peka gas yaitu  $\text{SnO}_2$ . Berikut adalah karakteristik dinamis dari sensor asap MQ2:



Gambar 2.1 Grafik Sensitifitas MQ2

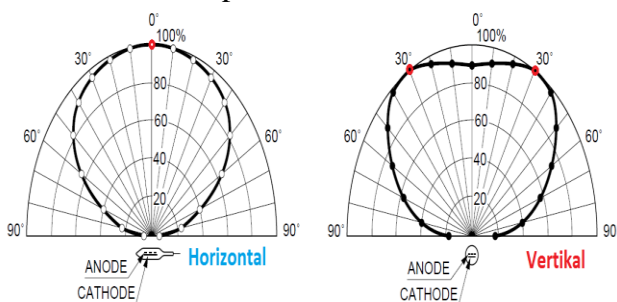
Gambar grafik diatas menunjukkan karakteristik kepekaan dari MQ2 untuk beberapa gas, sumbu Y merupakan rasio resistance sensor ( $R_s/R_0$ ), sumbu x merupakan konsentrasi gas.  $R_s$  adalah resistansi pada gas yang berbeda,  $R_0$  adalah resistansi dari sensor pada 100ppm amoniak.

b. Sensor Api Uvtron

UVTron atau Hamamatsu R2868 Flame (UV) Detector adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan api, bahkan rokok yang sedang terbakar. Sensor ini sangat tepat digunakan untuk mendeteksi adanya percikan api, lilin dan sesuatu yang terbakar sampai dengan radius 6 meter. Karena aplikasinya yang sederhana dan mudah maka sensor ini sering dipakai untuk mendeteksi keberadaan lilin pada Fire Fighting Robot.

Gambar 2.2 memperlihatkan karakteristik wilayah

deteksi sensor asap



Gambar 2.2 Karakteristik wilayah deteksi sensor Sudut area deteksi sensor API R2868 dapat dilihat pada gambar 2.2, didalam peletakan nantinya sensor api akan diposisikan vertikal dikarenakan area deteksi dari posisi vertikal mampu mendeteksi 2 posisi terjauh dari sumber api.

c. Motor DC

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi

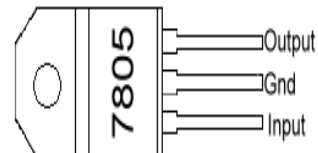
mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan,dll. Motor listrik digunakan juga di rumah (*mixer*, bor listrik, *fan* angin) dan di industri. Motor listrik kadangkala disebut “kuda kerja” nya industri sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri.

d. Mikrokontroler Atmega32

Mikrokontroler Atmega32 merupakan mikrokontroler CMOS dengan daya rendah yang memiliki AVR RISC 8 bit. Instruksi dikemas dalam dalam kode 16 bit dan dijalankan hanya dengan satu siklus clock. Struktur I/O yang baik dengan sedikit komponen tambahan diluar. Fasilitas internal yang terdapat pada mikrokontroler ATmega32 adalah UART, *Pulse Width Modulation* (PWM), ADC, *Analog Comperator*, *timers*, SPI, *pull-up resistors*, *Ocilators* dan *watch-dog timers*. ATMEGA 32 merupakan mikrokontroler tipe terbaru buatan ATMEL dan memiliki beberapa kelebihan dari pada yang lainnya.

e. IC Regulator

*Integrated Volate Regulator circuit* atau biasa disebut dengan *regulator* 3 terminal merupakan sebuah komponen elektronika yang dirancang untuk mempertahankan tegangan output serta memiliki ripple yang kecil, dan didalam penggunaannya cukuplah mudah. Gambar 2.3 merupakan contoh IC *regulator* tegangan positif 3 terminal 7805.



Gambar 2.3 Bentuk IC regulator 7805

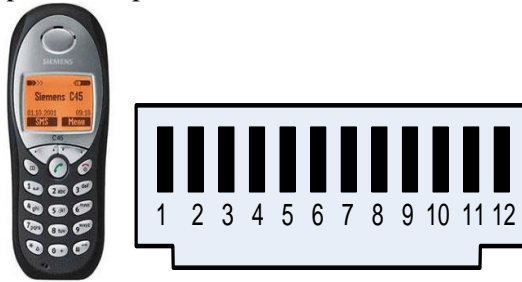
f. Handphone Siemen C45

Siemens merupakan salah satu merek *handphone* yang dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler melalui port serial, sehingga suatu pentransferan data dapat terjadi antara mikrokontroler dengan *handphone* jenis Siemens tersebut. Melalui pentransferan data ini pengguna *handphone* dapat mengirim atau menerima suatu pesan singkat (SMS). Untuk dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler, *handphone* siemens dilengkapi dengan *internal* modem yang dapat mengenali *AT Command*. Pada tugas akhir ini menggunakan *handphone* jenis siemens C45 karena *handphone* tersebut merupakan salah satu telepon seluler yang cukup handal dan memiliki fasilitas yang baik dan dilengkapi dengan kabel data untuk melakukan komunikasi data serial dengan peripheral lain selain itu *handphone* tersebut juga memiliki kecepatan transfer data atau baudrate

sebesar 19200 bps yang masih mampu diimbangi oleh mikrokontroler ATMega32.

Gambar 2.4 menunjukkan sebuah konektor *handphone* Siemens yang akan dihubungkan dengan sistem minimum dari mikrokontroler, dimana pin 5 dari konektor dihubungkan dengan pin 3.0 pada mikrokontroler dan pin 6 dihubungkan pada pin 3.1 pada mikrokontroler.

Adapun fungsi dari masing-masing pin konektor HP dapat dilihat pada tabel 2.1



Gambar 2.4 Konektor *handphone* Siemens C45

Tabel 2.1: Pinout Konektor Siemens C45

| Pin | Nama         | Fungsi                                | In/Out |
|-----|--------------|---------------------------------------|--------|
| 1   | GND          | Ground                                |        |
| 2   | SELF SERVICE | Recognition / control battery charger | In/Out |
| 3   | LOAD         | Charging Voltage                      | In     |
| 4   | BATTERY      | Battery                               | Out    |
| 5   | DATA OUT     | Data Sent                             | Out    |
| 6   | DATA IN      | Data received                         | In     |
| 7   | Z CLK        | Recognition / control accessories     |        |
| 8   | Z DATA       | Recognition / control accessories     |        |
| 9   | MIC3         | Ground for microphone                 | In     |
| 10  | MIC          | Microphone input                      |        |
| 11  | AUD          | Loudspeaker                           | Out    |
| 12  | AUDG         | Ground for eksternal speaker          |        |

➤ At Command

Di balik tampilan menu *Message* pada sebuah *handphone* sebenarnya adalah *AT Command* yang bertugas mengirim/menerima data ke/dari *SMS-Centre*. *AT Command* tiap-tiap *SMS device* bisa berbeda-beda, tapi pada dasarnya sama.

Beberapa *AT Command* yang penting untuk SMS yaitu sebagai berikut:

- AT+CMGS : untuk mengirim SMS
- AT+CMGR : untuk membaca SMS
- AT+CMGD : untuk menghapus SMS

*AT Command* untuk SMS, biasanya diikuti oleh I/O yang diwakili oleh unit-unit PDU.

Tabel 2.2 Contoh Perintah *AT Command*

| Perintah | Fungsi                          |
|----------|---------------------------------|
| AT       | Repeat last command             |
| ATE0     | Deactivate command echo         |
| ATE1     | Activate command echo           |
| AT+CMGC  | Send an SMS command             |
| AT+CMGD  | Delete an SMS in the SMS memory |
| AT+CMGF  | SMS Format                      |
| AT+CMGL  | List SMS                        |
| AT+CMGR  | Read in an SMS                  |
| AT+CMGS  | Send an SMS                     |
| AT+CMGW  | Write an SMS to the SMS memory  |
| AT+CMSS  | Send an SMS from the SMS memory |
| AT+CNMI  | Display new incoming SMS        |

➤ Protokol Data Unit (PDU)

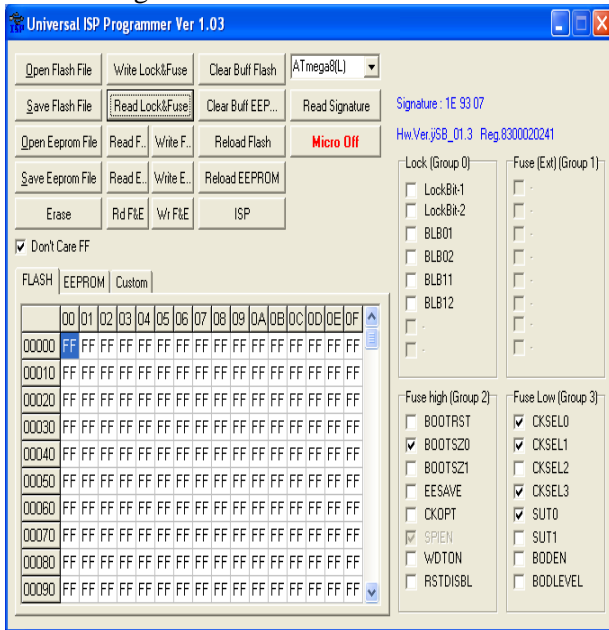
Data yang mengalir ke atau dari *SMS-center* harus berbentuk PDU (*Protocol Data Unit*). PDU berisi bilangan-bilangan heksadesimal yang mencerminkan bahasa I/O. PDU terdiri atas beberapa bagian entitas. Untuk keperluan SMS, terdapat dua jenis PDU yaitu PDU untuk arah kirim ke *SMS center* dan PDU untuk arah terima dari *SMS-center*. Bagian untuk kirim SMS ke *SMS-center* berbeda dengan SMS yang diterima dari *SMS-center*. PDU adalah gabungan dari isi SMS yang dikirimkan dengan data-data lainnya yang telah diolah standart PDU.

g. Program Downloader

Diperlukan sebuah program yang dapat mengirim data dari hasil kompil oleh program BASCOM AVR, ada banyak program *downloader* diinternet baik itu yang gratis maupun yang berbayar, didalam

kesempatan ini penulis akan menjelaskan salah satu program *downloader* yaitu *Universal ISP Programmer*, dimana untuk menggunakan *software* ini membutuhkan perangkat hardware yang mendukung, berikut rangkaian elektronika pendukung dari *software Universal ISP Programmer*.

Berikut ini *screen shoot* dari aplikasi *Universal ISP Programmer* dimana *software* ini adalah *software* yang berbasis GUI (*grafik Unit Interface*) sehingga mudah digunakan bagi para mula sekalipun. Perhatikan gambar berikut ini.



Gambar 2.5 *Screen Shoot Universal ISP Programmer*

### 3. Metodologi Penelitian

#### a. Langkah-Langkah Perancangan

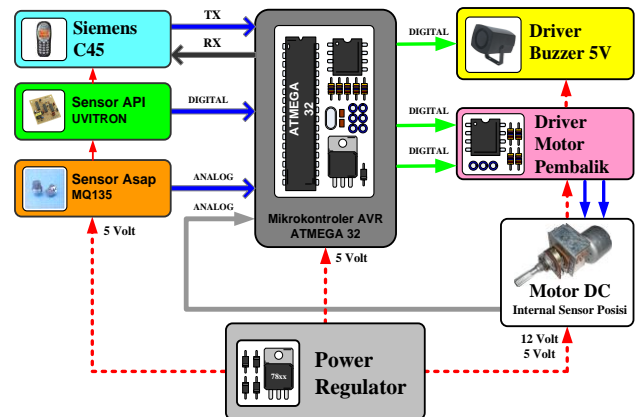
Langkah perancangan alat ini yaitu perancangan elektronika yang meliputi semua tahap dari pengerjaan yang berhubungan langsung dengan rangkaian, diantaranya adalah:

- Desain Rangkaian atau dengan kata lain menganalisa rangkaian yang dibutuhkan untuk menunjang kerja sistem
- Pembuatan layout pada PCB merupakan langkah pembuatan dari skematik menjadi rangkaian *board PCB*.
- Kemudian langkah selanjutnya adalah pemasangan komponen pada *board PCB* yang telah dibuat
- Untuk langkah selanjutnya adalah pengujian setiap rangkaian yang telah dibuat.

#### b. Perancangan Blok Diagram

Sistem *monitoring* ruangan dengan sensor api serta sensor asap untuk mengidentifikasi kebakaran

pada ruangan, merupakan sistem alarm yang dirancang dengan kemampuan dasar berbasis aplikasi SMART (*Self Monitoring, Analyzing & Reporting Technology*). Gambar 3.1 dibawah adalah gambar blok diagram yang dibuat untuk memenuhi sistem yang berbasis aplikasi SMART.



Gambar 3.1 Blok diagram Rangkaian  
c. Cara Kerja Sistem

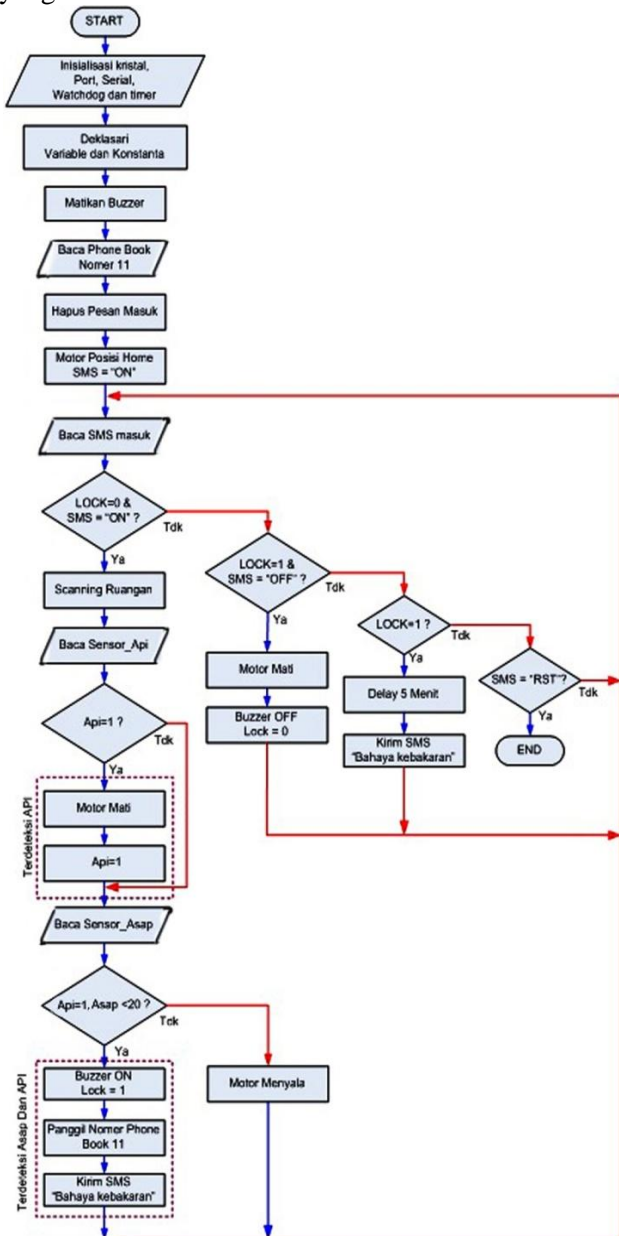
Telah dikatakan sebelumnya bahwa sistem yang dibangun mengacu penerapan konsep aplikasi SMART. Sehingga untuk menunjang sistem yang dibangun diperlukan alur-alur kerja sistem yang tertata secara baik, sehingga ketika terjadi kesalahan atau *error* akan relative lebih mudah untuk mengidentifikasinya. Berikut merupakan cara kerja sistem:

- Pada saat sistem dihidupkan maka langkah awal adalah menginisialisasi port, komunikasi serial, yang mana ini dibutuhkan untuk menjalankan sistem sesuai yang diinginkan.
- Langkah kedua adalah mendeklarasikan beberapa *variable* untuk penyimpanan data baik itu data masukan dari komunikasi serial (dari *handphone*) atau data dari sensor, serta mendeklarasikan beberapa interrupt agar sistem lebih stabil.
- Langkah selanjutnya adalah mengnonaktifkan *buzzer*, serta menghapus semua isi SMS di dalam *handphone* Siemens C45.
- Jika point 3 telah selesai maka secara tidak langsung sistem telah aktif sepenuhnya memonitoring ruangan berupa asap dan api. Sistem akan berubah status dari aman ke berbahaya jika sistem mendeteksi asap dan api secara bersamaan diikuti aktifnya *buzzer* sebagai peringatan.
- Jika sistem mendeteksi adanya api maka sistem akan melakukan pemanggilan nomor pemilik sistem dimana nomor telephone pemilik sistem telah di simpan terlebih dahulu di phonebook *handphone* serta mengirim SMS pemberitahuan ke pemilik sistem dengan isi SMS "**Bahaya**

**Kebakaran** sistem akan mengirim sms pemberitahuan setiap 5 menit sekali.

- Untuk nonaktifkan sistem yang telah mendeteksi adanya bahaya kebakaran maka pemilik sistem dapat mengirim SMS “OFF”, dan untuk mengaktifkannya kembali dapat mengirim SMS “ON”.
  - Penggunaan Motor DC diharapkan dapat memonitoring ruangan lebih efektif karena sensor api bergerak dari 0° sampai 270° kemudian kembali lagi.
  - Didalam proses pengerakan motor DC kekiri dan kanan sesuai dengan batas yang telah ditentukan.
  - Langkah selanjutnya kembali ke *point* 4.
- d. Flowchart Sistem

Gambar dibawah merupakan *flowchart* dari sistem yang akan di buat secara umum.



#### 4. Uji dan Analisa Alat Detektor Kebakaran

Pengujian sistem keseluruhan dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja sistem secara keseluruhan, apakah dapat berkerja sesuai dengan penerapan SMART aplikasi yang sebelumnya telah dirancang. Pengujian sistem keseluruhan akan dilakukan dengan memstimulus sistem dengan gejala-gejala kebakaran, dengan parameter asap dan api. Dengan kedua parameter ini sistem diharapkan dapat menganalisa situasi ruangan deteksi sebaik mungkin. Pada pengujian keseluruhan ini sistem akan di test dengan 3 macam sitimulus yang berbeda-beda, bentuk stimulus pengujian sistem dapat dilihat pada *point –point* dibawah ini.

##### a. Pengujian Pertama

Pengujian pertama dilakukan dengan memberikan perlakuan kesistem dalam bentuk sumber api didalam area deteksi sensor uvtron, ini dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem yang telah dibuat, pengujian ini juga dilakukan untuk mengukur tingkat kepekaan pendeteksian sumber api oleh sensor UVTRON. Tabel 4.1 dibawah ini adalah table hasil pengamatan sistem pada pengujian pertama.

| No | Status Sistem                   | Y | T | Hp Sistem |   | HP Operator |   |
|----|---------------------------------|---|---|-----------|---|-------------|---|
|    |                                 |   |   | Y         | T | Y           | T |
| 1. | Menerima SMS "on", "off", "rst" | √ |   | √         |   |             |   |
| 2. | Sistem aktif                    | √ |   |           |   |             |   |
| 3. | Motor Putar Kanan-kiri          | √ |   |           |   |             |   |
| 4. | Sensor Mendeteksi Api           | √ |   |           |   |             |   |
| 5. | Sensor Mendeteksi Asap          |   | √ |           |   |             |   |
| 6. | Motor penggerak nonaktif        | √ |   |           |   |             |   |
| 7. | Panggil <i>phone book</i> no.11 |   | √ |           | √ |             | √ |
| 8. | Kirim SMS "Bahaya Kebakaran"    |   | √ |           | √ |             | √ |

Dari data tabel hasil pengamatan kerja sistem jika diberikan stimulus sumber api, maka dapat dikatakan bahwa sistem (motor DC) akan berhenti jika telah mendeteksi adanya sumber api didalam area deteksi sensor API. Dan jika parameter sensor asap tidak menemukan adanya kandungan asap diudara maka sistem tidak akan mengirim sms ke nomer tujuan yang sebelumnya telah di simpan didalam buku kontak pada *handphone* Siemens C45.

## b. Pengujian Kedua

Pengujian kedua untuk mengetahui kinerja sistem dengan memberikan stimulus asap pada sistem. Pemberian stimulus asap bertujuan agar sistem tidak salah dalam mendeteksi bahaya kebakaran. Tabel 4.2 dibawah ini adalah table hasil pengamatan sistem pada pengujian pertama.

| No | Status Sistem                      | Y | T | Hp     |   | HP       |   |
|----|------------------------------------|---|---|--------|---|----------|---|
|    |                                    |   |   | Sistem |   | Operator |   |
|    |                                    |   |   | Y      | T | Y        | T |
| 1. | Menerima SMS<br>“on”, “off”, “rst” | √ |   | √      |   |          |   |
| 2. | Sistem aktif                       | √ |   |        |   |          |   |
| 3. | Motor Putar Kanan-kiri             | √ |   |        |   |          |   |
| 4. | Sensor Mendeteksi Api              |   | √ |        |   |          |   |
| 5. | Sensor Mendeteksi Asap             | √ |   |        |   |          |   |
| 6. | Motor penggerak nonaktif           |   | √ |        |   |          |   |
| 7. | Panggil <i>phone book</i> no.11    |   | √ | √      |   |          | √ |
| 8. | Kirim SMS<br>“Bahaya Kebakaran”    |   | √ | √      |   |          | √ |

Pengujian kedua sistem dapat mengidentifikasi asap akan tetapi tidak mengubah status menjadi adanya bahaya kebakaran karena sensor api tidak mendeteksi adanya sumber api diruangan. Secara tidak langsung pengujian kedua sudah sesuai dengan hanya diharapkan oleh penulis.

## c. Pengujian Ketiga

Pengujian yang ketiga dilakukan dengan memberikan stimulus kesistem dengan adanya sumber api dan asap, ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah sistem mampu mendefinisikan keadaan ruangan dalam status bahaya kebakaran atau tidak. Ketika sistem mendefinisikan ruangan dalam keadaan bahaya kebakaran maka sistem akan melakukan pemanggilan dan sms ke nomer yang telah ditentukan. Didalam pengujian ketiga sumber api berasal dari lilin sedangkan sumber asap dari asap rokok, karena asap rokok sangat mudah untuk didapatkan.

Sistem telah dirancang dapat mengirim sms ke berbagai operator seluler hanya saja untuk saat ini *simcard* yang tertanam pada sistem haruslah yang menggunakan provider Telkomsel, sangat tidak dianjurkan untuk menggunakan *simcard* lain, karena kode program yang tertanam pada mikrokontroler ATMega32 menggunakan SMS center provider

Telkomsel. Data hasil pengujian sistem dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut ini.

| No | Status Sistem                      | Y | T | Hp     |   | HP       |   |
|----|------------------------------------|---|---|--------|---|----------|---|
|    |                                    |   |   | Sistem |   | Operator |   |
|    |                                    |   |   | Y      | T | Y        | T |
| 1. | Menerima SMS<br>“on”, “off”, “rst” | √ |   | √      |   |          |   |
| 2. | Sistem aktif                       | √ |   |        |   |          |   |
| 3. | Motor Putar Kanan-kiri             | √ |   |        |   |          |   |
| 4. | Sensor Mendeteksi Api              |   | √ |        |   |          |   |
| 5. | Sensor Mendeteksi Asap             |   | √ |        |   |          |   |
| 6. | Motor penggerak nonaktif           | √ |   |        |   |          |   |
| 7. | Panggil <i>phone book</i> no.11    | √ |   | √      |   | √        |   |
| 8. | Kirim SMS<br>“Bahaya Kebakaran”    | √ |   | √      |   | √        |   |

Data pengujian ketiga dapat dilihat bahwa sistem dapat berjalan dengan baik mampu mendeteksi api dan asap didalam ruangan. Pemanggilan dan sms ke nomer tujuan yang di tentukan pada phone book 11 di memory internal handphone Siemens C45, sangat tergantung pada jaringan provider itu sendiri. Sehingga perlu ditegaskan bahwa sistem tidak di rancang untuk pemadaman listrik serta jaringan telekomunikasi yang sibuk.

## 5. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dalam proses pengerjaan proyek akhir ini adalah:

- Sistem yang dilengkapi dengan sensor asap MQ2, Sensor api R2868 mampu mendeteksi adanya gejala dini dari kebakaran.
- Sensor api UVITRON R2868 mampu mendeteksi sumber api sejauh 6 meter dengan sudut deteksi pada pemasangan vertical sebesar 60°
- Penggunaan Mikrokontroler ATMega32 sebagai unit pemroses dan bahasa basic sebagai bahasa programmer dapat berjalan dengan baik sesuai dengan perancangan.
- Sistem akan mengirim SMS “Bahaya Kebakaran” ke pemilik jika mendeteksi adanya sumber api dan asap di dalam ruangan dan sekaligus menghidupkan buzzer .
- Dengan adanya penambahan motor penggerak pada sensor api UVTRON sistem mampu mendeteksi adanya sumber api sebesar 270°.
- Penggunaan Handphone Siemens C45 pada sistem dapat digantikan dengan yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

Albert, Paul Malvino (1999), *Prinsip-prinsip Elektronika*, EDISI 3, JILID 1, Erlangga: Jakarta.

Anonim (1999), *Penerapan Konsep Dasar Listrik dan Elektronika I dan II*, Makalah tidak diterbitkan.

Atmel (2006), *8-bit AVR Microkontroller with 16K Bytes In-System Programmable Flash Atmega 32*, Diakses 25 Juni 2011, dari alldatasheet.

<http://pdf1.alldatasheet.com/datasheetpdf/view/164169/ATMEL/ATMEGA32/datasheet.pdf>, diakses Tanggal 18 Juni 2011, pada jam 08.00 – 10.00.

<http://digilib.polsri.ac.id/gdl.php>, diakses Tanggal 20 Juni 2012.

<http://Mekatronika-corner.blogspot.com>, diakses tanggal 2 desember 2012

Le Bodic, Gwenae'l (2005). *Mobile Messaging Technology and Services*. West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd.

Setiawan, Afrie (2009), *Aplikasi Mikrokontroler ATmega 8535 dan ATmega 16 Menggunakan BASCOM AVR*. Yogyakarta: Andi.

Supriono (2009), *Kontrol Motor Dc Pada Lift Barang Melalui Jaringan Jala - Jala Pln*, Skripsi tidak diterbitkan. Malang : Jurusan Mekatronika ITS.

Usman (2008), *Teknik Antar Muka + Pemrograman Mikrokontroler AT89S52*, Yogyakarta: Andi.

Wahyudin, Didin (2007), *Belajar Mudah Mikrokontroler AT89S52 dengan Bahasa Basic Menggunakan Bascom 8051*, Yogyakarta: Andi.



element14

---

**EN** - For pricing and availability in your local country please visit one of the below links:

**DE** - Informationen zu Preisen und Verfügbarkeit in Ihrem Land erhalten Sie über die unten aufgeführten Links:

**FR** - Pour connaître les tarifs et la disponibilité dans votre pays, cliquez sur l'un des liens suivants:

[MP240D2](#)

[P240D4](#)

[DC60S5](#)

[Z240D10-17](#)

**EN**

This Datasheet is presented by  
the manufacturer

**DE**

Dieses Datenblatt wird vom  
Hersteller bereitgestellt

**FR**

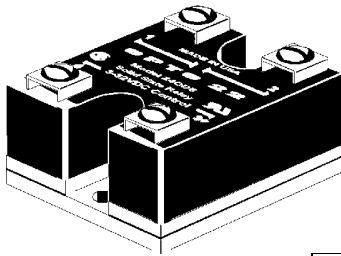
Cette fiche technique est  
présentée par le fabricant

Form 859-030604

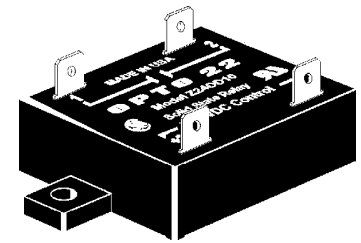
### Overview

In 1974, Opto 22 introduced the first liquid epoxy-filled line of power solid-state relays (SSR). This innovation in SSR design greatly improved the reliability and reduced the cost of manufacturing. At that time, we also incorporated into our manufacturing process 100% testing of every relay produced under full load conditions. By 1978, Opto 22 had gained such

a reputation for reliability that we were recognized as the world's leading manufacturer of solid-state relays. Through continuous manufacturing improvements and the same 100% testing policy established 22 years ago, Opto 22 is still recognized today for the very high quality and reliability of its complete line of solid-state relays.



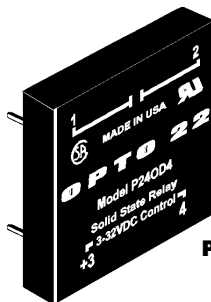
**Power Series**



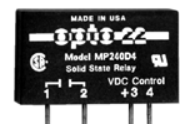
**Z Series**

### Index

| Description   | Page |
|---|------|
| Introduction  | 1    |
| All Models: General Specifications  | 2    |
| 120/240 Volt AC Power Series: General Specifications                            | 3    |
| 120/240 Volt AC Power Series: Surge Current Data, Thermal Data, and Dimensions  | 4    |
| 480/575 Volt AC Power Series: General Specifications                            | 5    |
| 120/240 Volt AC Power Series Plastic Package (Z Series): General Specifications | 6    |
| AC Power Printed Circuit Series: General Specifications                         | 7    |
| DC Switching Series: General Specifications                                     | 9    |
| <i>APPLICATION TIPS</i>   |      |
| Heat Sink Calculation, Duty Cycle Calculation                                   | 10   |
| Transformer Loads, Solenoid Loads, and Lamp Loads                               | 11   |
| Solid-State Relays in Series, Lamp Loads, Heater Loads                          | 12   |
| Motor Loads   | 13   |



**P Series**



**MP Series**



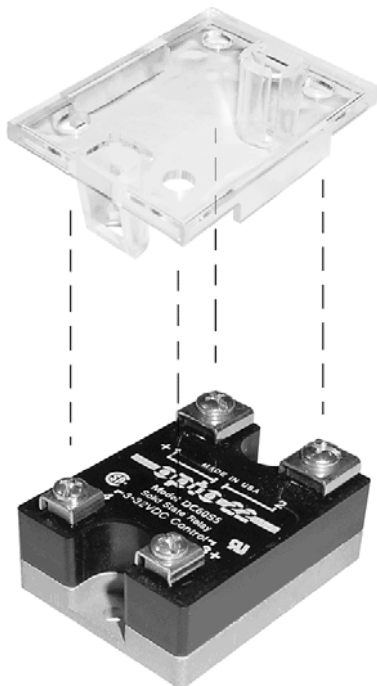
Form 859-030604

### Specifications

#### All Models

- 4,000 V optical isolation input to output
- Zero voltage turn-on
- Turn-on time: ½ cycle maximum
- Turn-off time: ½ cycle maximum
- Operating frequency: 25 to 65 Hz  
(operates at 400 Hz with six times off-state leakage)
- Coupling capacitance input to output: 8 pF maximum
- DV/DT Off-state: 200 volts per microsecond
- DV/DT commutating: snubbed for rated current at 0.5 power factor
- UL recognized
- CSA certified
- CE component
- See Opto 22 form #986 for torque specifications.

### Safety Cover for Power Series SSRs



A plastic safety cover (Opto 22 part number SAFETY COVER) is optionally available for Opto 22 Power Series SSRs. The safety cover reduces the chance of accidental contact with relay terminals, while providing access holes for test instrumentation.



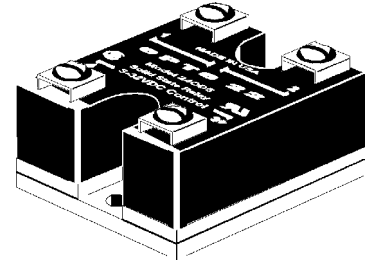
**Optional plastic safety cover installed on a Power Series SSR**

Form 859-030604

### Specifications

#### AC Power Series - 120/240 Volt

Opto 22 provides a full range of power series relays with a wide variety of voltage (110–575) and current options (3–45 amps). All Power Series relays feature 4,000 volts of optical isolation and have a high PRV rating.



| Model Number | Nominal AC Line Voltage | Nominal Current Rating (Amps) | 1 cycle Surge (Amps) Peak | Nominal Signal Input Resistance (Ohms) | Signal Pick-up Voltage | Signal Drop-out Voltage | Peak Repetitive Voltage Maximum | Maximum Output Voltage Drop | Off-State Leakage (mA) Maximum** | Operating Voltage Range (Volts AC) | Pt Rating t=8.3 (ms) | Isolation Voltage | qjc* (°C/Watt) | Dissipation (Watts/Amp) |
|--------------|-------------------------|-------------------------------|---------------------------|--|------------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------|-------------------|----------------|-------------------------|
| 120D3        | 120                     | 3                             | 85                        | 1000                                   | 3VDC (32V allowed)     | 1 VDC                   | 600                             | 1.6 volts                   | 2.5mA                            | 12-140                             | 30                   | 4,000VRMS         | 11             | 1.7                     |
| 120D10       | 120                     | 10                            | 110                       | 1000                                   | 3VDC (32V allowed)     | 1 VDC                   | 600                             | 1.6 volts                   | 7 mA                             | 12-140                             | 50                   | 4,000VRMS         | 1.3            | 1.6                     |
| 120D25       | 120                     | 25                            | 250                       | 1000                                   | 3VDC (32V allowed)     | 1 VDC                   | 600                             | 1.6 volts                   | 7 mA                             | 12-140                             | 250                  | 4,000VRMS         | 1.2            | 1.3                     |
| 120D45       | 120                     | 45                            | 650                       | 1000                                   | 3VDC (32V allowed)     | 1 VDC                   | 600                             | 1.6 volts                   | 7 mA                             | 12-140                             | 1750                 | 4,000VRMS         | 0.67           | 0.9                     |
| 240D3        | 240                     | 3                             | 85                        | 1000                                   | 3VDC (32V allowed)     | 1 VDC                   | 600                             | 1.6 volts                   | 5 mA                             | 24-280                             | 30                   | 4,000VRMS         | 11             | 1.7                     |
| 240D10       | 240                     | 10                            | 110                       | 1000                                   | 3VDC (32V allowed)     | 1 VDC                   | 600                             | 1.6 volts                   | 14 mA                            | 24-280                             | 50                   | 4,000VRMS         | 1.3            | 1.6                     |
| 240D25       | 240                     | 25                            | 250                       | 1000                                   | 3VDC (32V allowed)     | 1 VDC                   | 600                             | 1.6 volts                   | 14 mA                            | 24-280                             | 250                  | 4,000VRMS         | 1.2            | 1.3                     |
| 240D45       | 240                     | 45                            | 650                       | 1000                                   | 3VDC (32V allowed)     | 1 VDC                   | 600                             | 1.6 volts                   | 14 mA                            | 24-280                             | 1750                 | 4,000VRMS         | 0.67           | 0.9                     |
| 380D25       | 380                     | 25                            | 250                       | 1000                                   | 3VDC (32V allowed)     | 1 VDC                   | 800                             | 1.6 volts                   | 12 mA                            | 24-420                             | 250                  | 4,000VRMS         | 1.2            | 1.3                     |
| 380D45       | 380                     | 45                            | 650                       | 1000                                   | 3VDC (32V allowed)     | 1 VDC                   | 800                             | 1.6 volts                   | 12 mA                            | 24-420                             | 1750                 | 4,000VRMS         | 0.67           | 0.9                     |
| 120A10       | 120                     | 10                            | 110                       | 33K                                    | 85 VAC (280 allowed)   | 10 VAC                  | 600                             | 1.6 volts                   | 7 mA                             | 12-140                             | 50                   | 4,000VRMS         | 1.3            | 1.6                     |
| 120A25       | 120                     | 25                            | 250                       | 33K                                    | 85 VAC (280 allowed)   | 10 VAC                  | 600                             | 1.6 volts                   | 7 mA                             | 12-140                             | 250                  | 4,000VRMS         | 1.2            | 1.3                     |
| 240A10       | 240                     | 10                            | 110                       | 33K                                    | 85 VAC (280 allowed)   | 10 VAC                  | 600                             | 1.6 volts                   | 14 mA                            | 24-280                             | 50                   | 4,000VRMS         | 1.3            | 1.6                     |
| 240A25       | 240                     | 25                            | 250                       | 33K                                    | 85 VAC (280 allowed)   | 10 VAC                  | 600                             | 1.6 volts                   | 14 mA                            | 24-280                             | 250                  | 4,000VRMS         | 1.2            | 1.3                     |
| 240A45       | 240                     | 45                            | 650                       | 33K                                    | 85 VAC (280 allowed)   | 10 VAC                  | 600                             | 1.6 volts                   | 14 mA                            | 24-280                             | 1750                 | 4,000VRMS         | 0.67           | 0.9                     |

Notes: qjc\* = Thermal resistance junction to base. Maximum junction temperature is 110°C.

\*\* Operating Frequency: 25 to 65 Hz (operates at 400 Hz with 6 times the offstate leakage)

Form 859-030604

### Specifications:

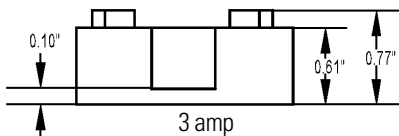
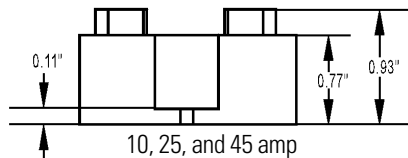
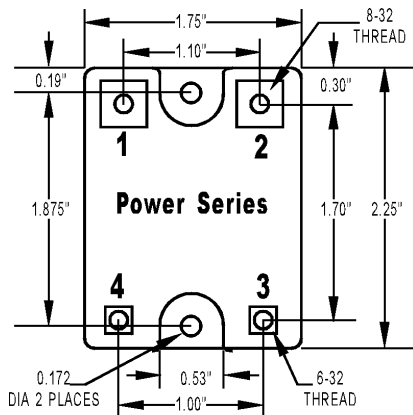
#### AC Power Series - 120/240 Volt (Continued)

#### Surge Current Data

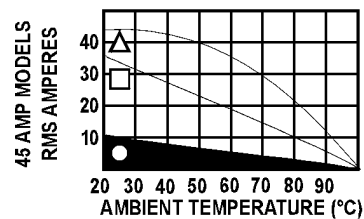
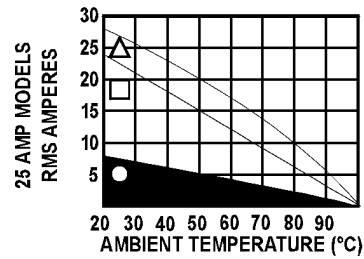
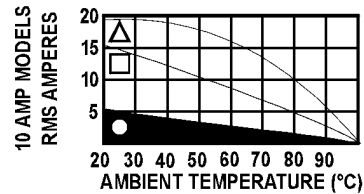
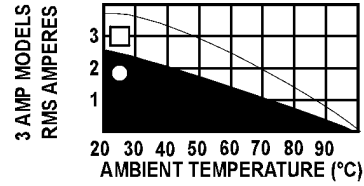
| Time (Seconds) | Time* (Cycles) | 3-Amp Peak Amps | 10-Amp Peak Amps | 25-Amp Peak Amps | 45-Amp Peak Amps |
|----------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| 0.017          | 1              | 85              | 110              | 250              | 650              |
| 0.050          | 3              | 66              | 85               | 175              | 420              |
| 0.100          | 6              | 53              | 70               | 140              | 320              |
| 0.200          | 12             | 45              | 60               | 112              | 245              |
| 0.500          | 30             | 37              | 50               | 80               | 175              |
| 1              | 60             | 31              | 40               | 67               | 134              |
| 2              | 120            | 28              | 33               | 53               | 119              |
| 3              | 180            | 27              | 32               | 49               | 98               |
| 4              | 240            | 26              | 31               | 47               | 95               |
| 5              | 300            | 25              | 30               | 45               | 91               |
| 10             | 600            | 24              | 28               | 42               | 84               |

Note: \*60 Hz.

#### Dimensional Drawings



#### Thermal Ratings



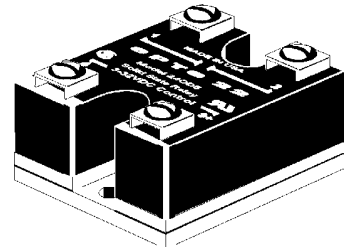
- FREE AIR
- MOUNTED ON 6" X 6" PLATE (2°c/watt)
- MOUNTED ON 12" X 12" PLATE (1°c/watt)

Form 859-030604

### Specifications

#### AC Power Series - 480/575 Volt

DC SERIES: The DC Series delivers isolated DC control to large OEM customers worldwide.  
 AC SERIES: The AC Series offers the ultimate in solid-state reliability. All AC power series relays feature a built-in snubber and zero voltage turn-on. Transient proof models offer self-protection for noisy electrical environments.



| Model Number | Nominal AC Line Voltage | Nominal Current Rating (Amps) | 1 cycle Surge (Amps) Peak | Nominal Signal Input Resistance (Ohms) | Signal Pick-up Voltage | Signal Drop-out Voltage | Peak Repetitive Voltage Maximum | Maximum Output Voltage Drop | Off-State Leakage (mA) Maximum** | Operating Voltage Range (Volts AC) | I <sup>2</sup> t Rating t=8.3 (ms) | Isolation Voltage     | θ <sub>jc</sub> * (°C/Watt) | Dissipation (Watts/Amp) |
|--------------|-------------------------|-------------------------------|---------------------------|--|------------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 480D10-12    | 480                     | 10                            | 110                       | 1000                                   | 3VDC (32V Allowed)     | 1 VDC                   | 1200                            | 3.2 volts                   | 11 mA                            | 100-530                            | 50                                 | 4,000V <sub>RMS</sub> | 1.2                         | 2.5                     |
| 480D15-12    | 480                     | 15                            | 150                       | 1000                                   | 3VDC (32V Allowed)     | 1 VDC                   | 1200                            | 3.2 volts                   | 11 mA                            | 100-530                            | 50                                 | 4,000V <sub>RMS</sub> | 1.2                         | 2.5                     |
| 480D25-12    | 480                     | 25                            | 250                       | 1000                                   | 3VDC (32V Allowed)     | 1 VDC                   | 1000                            | 1.6 volts                   | 11 mA                            | 100-530                            | 250                                | 4,000V <sub>RMS</sub> | 1.3                         | 1.3                     |
| 480D45-12    | 480                     | 45                            | 650                       | 1000                                   | 3VDC (32V Allowed)     | 1 VDC                   | 1000                            | 1.6 volts                   | 11 mA                            | 100-530                            | 1750                               | 4,000V <sub>RMS</sub> | 0.67                        | 0.9                     |
| 575D15-12    | 575                     | 15                            | 150                       | 1000                                   | 3VDC (32V Allowed)     | 1 VDC                   | 1200                            | 3.2 volts                   | 15 mA                            | 100-600                            | 90                                 | 4,000V <sub>RMS</sub> | 1.2                         | 2.5                     |
| 575D45-12    | 575                     | 45                            | 650                       | 1000                                   | 3VDC (32V Allowed)     | 1 VDC                   | 1000                            | 1.6 volts                   | 15 mA                            | 100-600                            | 1750                               | 4,000V <sub>RMS</sub> | 0.67                        | 0.9                     |

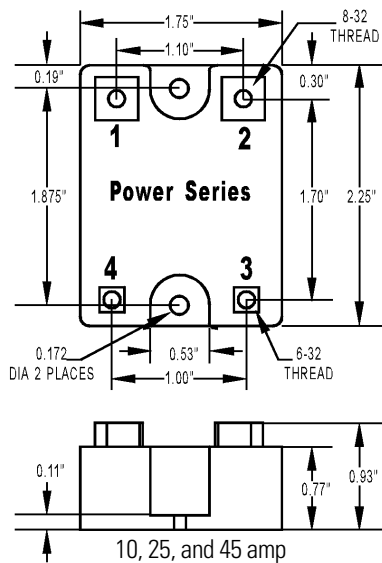
Note: θ<sub>jc</sub>\* = Thermal resistance junction to base. Maximum junction temperature is 110°C.  
 \*\* Operating Frequency: 25 to 65 Hz (operates at 400 Hz with 6 times the ofstate leakage)

#### Surge Current Data

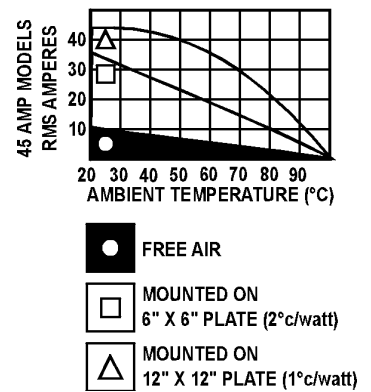
| Time Second | Time*** (Cycles) | 10-Amp Peak Amps | 15-Amp Peak Amps | 25-Amp Peak Amps | 45-Amp Peak Amps |
|-------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 0.017       | 1                | 110              | 150              | 250              | 650              |
| 0.050       | 3                | 85               | 140              | 175              | 420              |
| 0.100       | 6                | 70               | 110              | 140              | 320              |
| 0.200       | 12               | 60               | 90               | 112              | 245              |
| 0.500       | 30               | 50               | 70               | 80               | 175              |
| 1           | 60               | 40               | 55               | 67               | 134              |
| 2           | 120              | 33               | 49               | 53               | 119              |
| 3           | 180              | 32               | 47               | 49               | 98               |
| 4           | 240              | 31               | 43               | 47               | 95               |
| 5           | 300              | 30               | 40               | 45               | 91               |
| 10          | 600              | 28               | 35               | 42               | 84               |

Note: \*\*\*60 Hz

#### Dimensional Drawings



#### Thermal Ratings

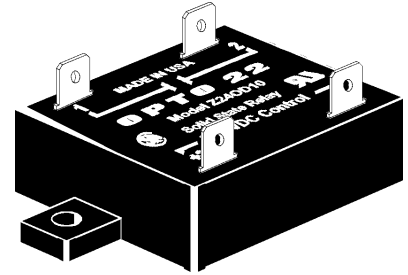


Form 859-030604

### Specifications

#### AC Power Series - 120/240 Volt Plastic Package (z series)

The Z Series employs a unique heat transfer system that makes it possible for Opto 22 to deliver a low-cost, 10-amp, solid-state relay in an all-plastic case. The push-on tool-free quick-connect terminals make the Z Series ideal for high-volume OEM applications.

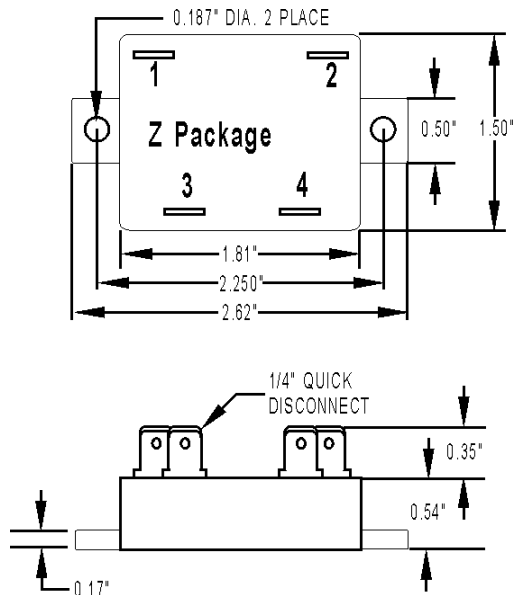


| Model Number | Nominal AC Line Voltage | Nominal Current Rating (Amps) | 1 cycle Surge (Amps) Peak | Nominal Signal Input Resistance (Ohms) | Signal Pick-up Voltage | Signal Drop-out Voltage | Peak Repetitive Voltage Maximum | Maximum Output Voltage Drop | Off-State Leakage (mA) Maximum ** | Operating Voltage Range (Volts AC) | I <sub>t</sub> Rating $\tau=8.3$ (ms) | Isolation Voltage      | $\theta_{jc}^*$ ( $^{\circ}\text{C}/\text{Watt}$ ) | Dissipation (Watts/Amp) |
|--------------|-------------------------|-------------------------------|---------------------------|--|------------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|--|-------------------------|
| Z120D10      | 120                     | 10                            | 110                       | 1000                                   | 3VDC (32V allowed)     | 1 VDC                   | 600                             | 1.6 volts                   | 6 mA                              | 12-140                             | 50                                    | 4,000 V <sub>RMS</sub> | 4  | 1                       |
| Z240D10      | 240                     | 10                            | 110                       | 1000                                   | 3VDC (32V allowed)     | 1 VDC                   | 600                             | 1.6 volts                   | 12 mA                             | 24-280                             | 50                                    | 4,000 V <sub>RMS</sub> | 4  | 1                       |

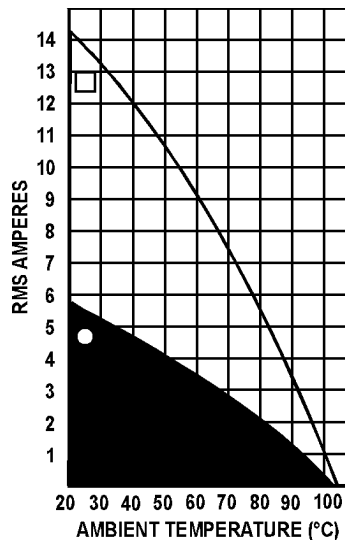
Notes:  $\theta_{jc}^*$  = Thermal resistance junction to base. Maximum junction temperature is 110 $^{\circ}\text{C}$ .

\*\* Operating Frequency: 25 to 65 Hz (operates at 400 Hz with 6 times the offstate leakage)

### Dimensional Drawings



### Current vs. Ambient Ratings



### Surge Current Data

| Time Second | Time*** (Cycles) | Peak Amps |
|-------------|------------------|-----------|
| 0.017       | 1                | 110       |
| 0.050       | 3                | 85        |
| 0.100       | 6                | 70        |
| 0.200       | 12               | 60        |
| 0.500       | 30               | 50        |
| 1           | 60               | 40        |
| 2           | 120              | 33        |
| 3           | 180              | 32        |
| 4           | 240              | 31        |
| 5           | 300              | 30        |
| 10          | 600              | 28        |

Note: \*\*\*60 Hz



Form 859-030604

### Specifications

#### AC Power - Printed Circuit Package (P & MP Series)

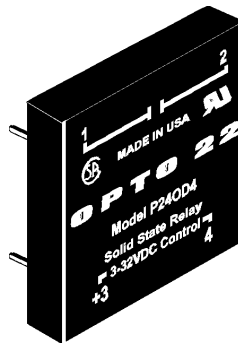
| Model Number      | Nominal AC Line Voltage | Nominal Current Rating Amps | 1 cycle Surge (Amps) Peak | Nominal Signal Input Resistance (Ohms) | Signal Pick-up Voltage | Signal Drop-out Voltage | Peak Repetitive Voltage Maximum | Maximum Output Voltage Drop | Off-State Leakage mA Maximum | Operating Voltage Range (Volts AC) | Pt Rating $t=3.3$ (ms) | Isolation Voltage | $\theta_{jc}^*$ °C/Watt | Dissipation Watts/Amp |
|-------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|--|------------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|
| MP120D2 or P120D2 | 120                     | 2                           | 20                        | 1000                                   | 3VDC*** (32V allowed)  | 1 VDC                   | 600                             | 1.6 volts                   | 5 mA                         | 12-140                             | 2                      | 4,000 VRMS        | 20                      | 1.2                   |
| MP120D4 or P120D4 | 120                     | 4                           | 85                        | 1000                                   | 3VDC*** (32V allowed)  | 1 VDC                   | 600                             | 1.6 volts                   | 5 mA                         | 12-140                             | 30                     | 4,000 VRMS        | 6.5                     | 1.2                   |
| MP240D2 or P240D2 | 240                     | 2                           | 20                        | 1000                                   | 3VDC*** (32V allowed)  | 1 VDC                   | 600                             | 1.6 volts                   | 5 mA                         | 24-280                             | 2                      | 4,000 VRMS        | 20                      | 1.2                   |
| MP240D4 or P240D4 | 240                     | 4                           | 85                        | 1000                                   | 3VDC*** (32V allowed)  | 1 VDC                   | 600                             | 1.6 volts                   | 5 mA                         | 24-280                             | 30                     | 4,000 VRMS        | 6.5                     | 1.2                   |
| MP380D4           | 380                     | 4                           | 85                        | 1000                                   | 3VDC*** (32V allowed)  | 1 VDC                   | 800                             | 1.6 volts                   | 5 mA                         | 24-420                             | 30                     | 4,000 VRMS        | 6.5                     | 1.2                   |

Notes:  $\theta_{jc}^*$  = Thermal resistance junction to base. Maximum junction temperature is 110°C.  
 \* (operates at 400 Hz with 6 times the offstate leakage)

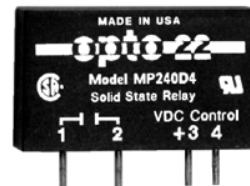
#### Surge Current Data

| Time Second | Time* (Cycles) | Peak Amps | Peak Amps |
|-------------|----------------|-----------|-----------|
| 0.017       | 1              | 20        | 85        |
| 0.050       | 3              | 18        | 66        |
| 0.100       | 6              | 15        | 53        |
| 0.200       | 12             | 11        | 45        |
| 0.500       | 30             | 9         | 37        |
| 1           | 60             | 8.5       | 31        |
| 2           | 120            | 8         | 28        |
| 3           | 180            | 7.5       | 27        |
| 4           | 240            | 7         | 26        |
| 5           | 300            | 6.5       | 25        |
| 10          | 600            | 6         | 24        |

Note: \*60 Hz

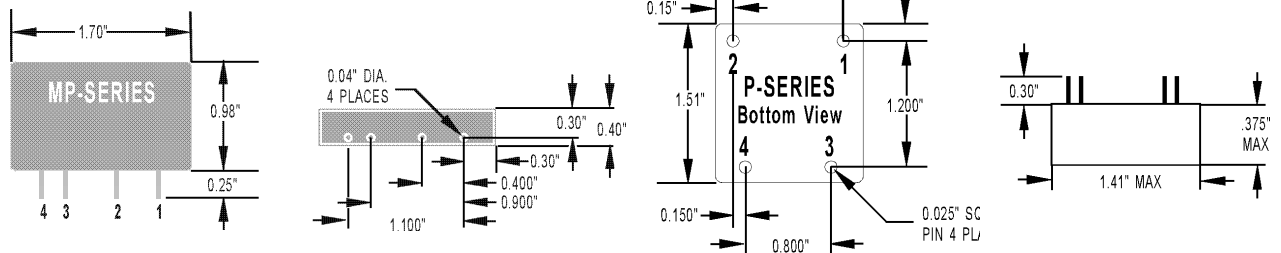


Model P240D4



Model MP240D4

#### Dimensional Drawings

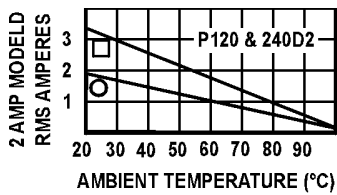
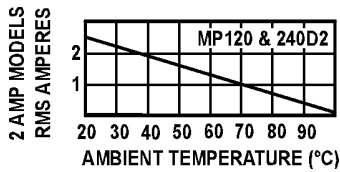


Form 859-030604

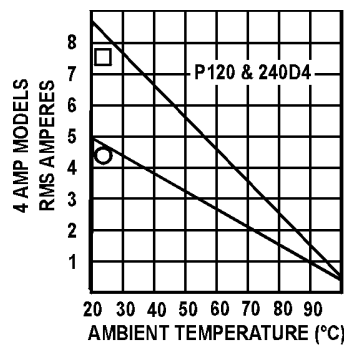
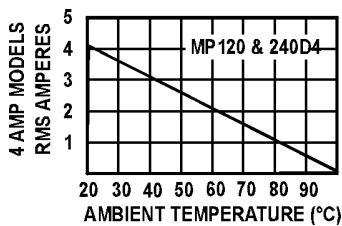
### Specifications

#### AC Power - Printed Circuit Package (P & MP Series)

#### Thermal Ratings



- FREE AIR
- MOUNTED ON 6" X 6" PLATE (2° C/WATT)



- FREE AIR
- MOUNTED ON 6" X 6" PLATE (2° C/WATT)

#### Surge Current Data

| Time Second | Time* (Cycles) | Peak Amps | Peak Amps |
|-------------|----------------|-----------|-----------|
| 0.017       | 1              | 20        | 85        |
| 0.050       | 3              | 18        | 66        |
| 0.100       | 6              | 15        | 53        |
| 0.200       | 12             | 11        | 45        |
| 0.500       | 30             | 9         | 37        |
| 1           | 60             | 8.5       | 31        |
| 2           | 120            | 8         | 28        |
| 3           | 180            | 7.5       | 27        |
| 4           | 240            | 7         | 26        |
| 5           | 300            | 6.5       | 25        |
| 10          | 600            | 6         | 24        |

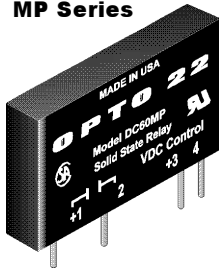
Note: \*60 Hz

Form 859-030604

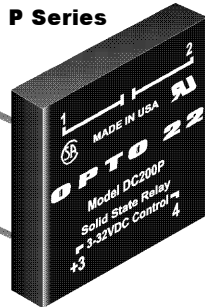
### Description

#### DC Switching Series

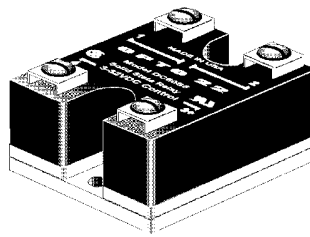
##### MP Series



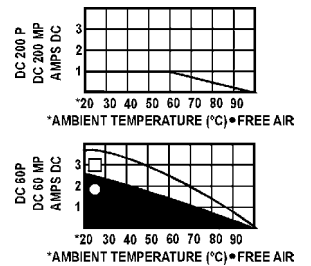
##### P Series



##### Power Series



##### Thermal Ratings

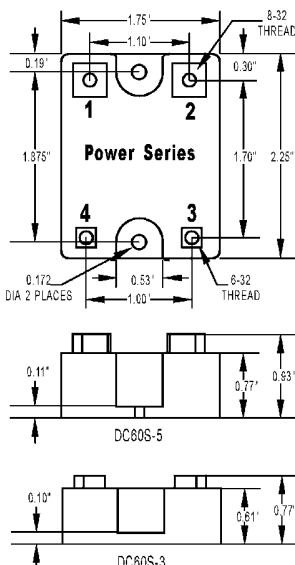


### Specifications

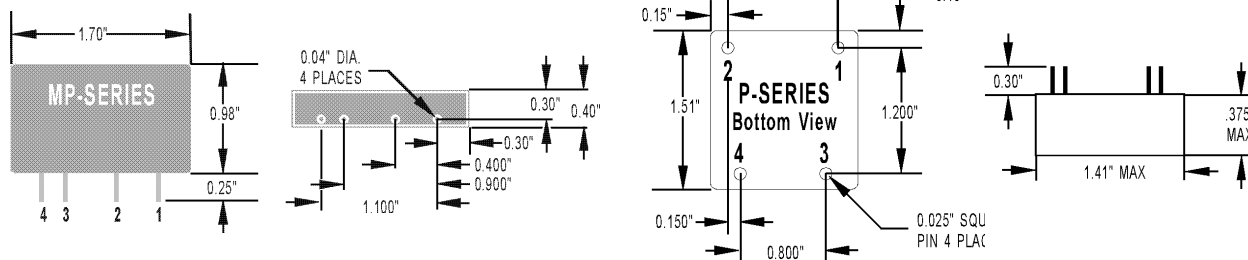
|                         | DC60P or DC60MP            | DC200P or DC200MP          | DC60S-3                   | DC60S-5                   |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Operating Voltage Range | 5-60 VDC                   | 5-200 VDC                  | 5-60 VDC                  | 5-60 VDC                  |
| Forward Voltage Drop    | 1.5 volts                  | 1.5 volts at 1 amp         | 1.5 volts at 3 amps       | 1.5 volts at 5 amps       |
| Nominal Current Rating  | 3 amps                     | 1 amp                      | 3 amps                    | 5 amps                    |
| Off-State Blocking      | 60 VDC                     | 250 VDC                    | 60 VDC                    | 60 VDC                    |
| Signal Pickup Voltage   | 3 VDC<br>32 Volts* allowed | 3 VDC<br>32 Volts* allowed | 3 VDC<br>32 Volts allowed | 3 VDC<br>32 Volts allowed |
| Signal Dropout Voltage  | 1 VDC                      | 1 VDC                      | 1 VDC                     | 1 VDC                     |
| Signal Input Impedance  | 1,000 ohms                 | 1,000 ohms                 | 1,000 ohms                | 1,000 ohms                |
| 1 Second Surge          | 5 amps                     | 2 amps                     | 5 amps                    | 10 amps                   |
| Operating Temp. Range   | -40° C to 100° C           | -40° C to 100° C           | -40° C to 100° C          | -40° C to 100° C          |
| Isolation Voltage       | 4,000 VRMS                 | 4,000 VRMS                 | 4,000 VRMS                | 4,000 VRMS                |
| Off-state Leakage       | 1 mA maximum               | 1 mA maximum               | 1 mA maximum              | 1 mA maximum              |
| Package Type            | P/MP series                | P/MP series                | Power series              | Power series              |
| Turn-On Time            | 100 μsec                   | 100 μsec                   | 100 μsec                  | 100 μsec                  |
| Turn-Off Time           | 750 μsec                   | 750 μsec                   | 750 μsec                  | 750 μsec                  |

Note: \*MP series maximum allowed control signal 24 VDC.

### Dimensional Drawings



### Dimensional Drawings





Form 859-030604

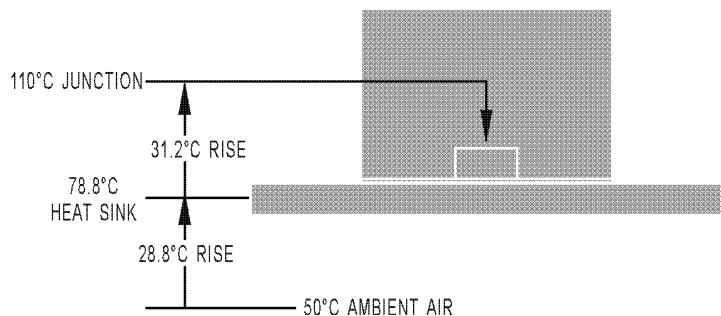
## Applications

### Tips

#### Heat Sink Calculation

Like all semiconductor devices, SSR current ratings must be based on maximum junction temperature. All Opto 22 SSRs operate conservatively at maximum junction temperatures of 110° C. Determining an adequate heat sink for a given SSR conducting a given current is very simple.

Note: Thermally conductive grease must be used between the relay base and the heat sink.



#### Sample Calculation Given:

120-Volt, 20-Amp Load  
50° C Ambient Air

Choose Model 120D25 SSR.

Calculate dissipation as: **20 amps x 1.3 Watts per amp = 26 Watts**

Calculate temperature rise junction to SSR base as: **26 Watts x 1.2° C per Watt = 31.2° C**

Calculate allowable temperature of heat sink by subtracting 31.2° C from 110° C allowable junction temperature:

$$110^{\circ}\text{C} - 31.2 = 78.8^{\circ}\text{C}$$

The heat sink is in a 50° C ambient, therefore, allowable temperature rise on heat sink is: **78.8° C - 50° C = 28.8° C**

If heat sink is allowed to rise 28.8° C above ambient, then the thermal resistance of the heat sink is simply the 28.8° C rise divided by the 26 Watt. Any heat sink having a thermal resistance less than 1.1° C per Watt will be adequate.

#### Duty Cycle Calculation

When solid-state relays are operated in an on/off mode, it may be advantageous to calculate the RMS value of the current through the SSR for heat sinking or determining the proper current rating of the SSR for the given application.

$I_{\text{RMS}}$  = RMS value of load or SSR  
 $T_1$  = Time current is on  
 $T_2$  = Time current is off  
 $I_{\text{ON}}$  = RMS value of load current during on period

$$I_{\text{RMS}} = \sqrt{\frac{(I_{\text{ON}})^2 \times T_1}{T_1 + T_2}}$$

Form 859-030604

### Applications

#### Tips (Continued)

#### Transformer Loads

Careful consideration should be given to the selection of the proper SSR for driving a given transformer. Transformers are driven from positive saturation of the iron core to negative saturation of the core each 1/2 cycle of the alternating voltage. Large inrush currents can occur during the first 1/2 cycle of line voltage when a zero voltage SSR happens to turn on during the positive 1/2 cycle of voltage when the core is already in positive saturation. Inrush currents greater than 10 times rated transformer current can easily occur. The following table provides a guide for selecting the proper SSR for a given transformer rating.

| 120-Volt Transformers |               |
|-----------------------|---------------|
| SSR MODEL             | TRANSFORMER   |
| P or MP 120D2         | 100 VA        |
| Z120D10               | 500 VA        |
| 120D3                 | 100 VA        |
| P or MP 120D4         | 250 VA        |
| 120D10 or 120A10      | 500 VA        |
| 120D25 or 120A25      | 1 KVA         |
| 120D45                | 2 KVA         |
| 240-Volt Transformers |               |
| P or MP240D2          | 200 VA        |
| 7240D10               | 1 KVA         |
| 120D3                 | 200 VA        |
| P or MP240D4          | 500 VA        |
| 240D10 or 240A10      | 1 KVA         |
| 240D25 or 240A25      | 2 KVA         |
| 240D45                | 4 KVA         |
| 480-Volt Transformers |               |
| SSR MODEL             | TRANSFORMER   |
| 480D10-12             | 5-Amp Primary |
| 480D15-12             | 5-Amp Primary |

#### Solenoid Valve and Contactor Loads

All Opto 22 SSRs are designed to drive inductive loads such as solenoid valves and electromechanical contactors. The built-in snubber in each SSR assures proper operation into inductive loads. The following table is a guide in selecting an SSR to drive a solenoid or contactor.

| 120-Volt Coils     |          |             |
|--------------------|----------|-------------|
| SSR CURRENT RATING | SOLENOID | CONTACTOR   |
| 2-Amp              | 1-Amp    | NEMA Size 4 |
| 4-Amp              | 3-Amp    | NEMA Size 7 |
| 240-Volt Coils     |          |             |
| SSR CURRENT RATING | SOLENOID | CONTACTOR   |
| 2-Amp              | 1-Amp    | NEMA Size 7 |
| 4-Amp              | 3-Amp    | NEMA Size 7 |

#### Control Current Calculation

All Opto 22 DC controlled SSRs have a control circuit consisting of 1000 ohms in series with an LED. Since 3 volts is required to turn on any SSR, the maximum current required is (3 volt - 1 volt) divided by 1000 ohms which equals 2.0 mA. The 1 volt is subtracted from the 3 volt signal because 1 volt is dropped across the LED. For higher control voltages, an external resistor can be added in series with the control voltage to limit the control current. To limit the control current to 2 mA, calculate the external resistor  $R_c = 500 (E_c - 3)$  where  $E_c$  = the control voltage.

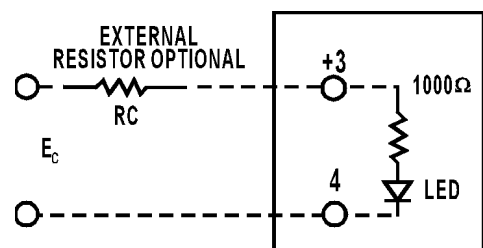
The DC control voltage range is 3–32 VDC. To calculate the control current for any voltage within the 3–32 VDC range, use the formula:

$$I_c = \frac{E_c - 1}{1000}$$

where  $R_c = \text{zero}$ .

With a 5V control signal,

$$I_c = \frac{5 - 1}{1000} = 4 \text{ mA}$$



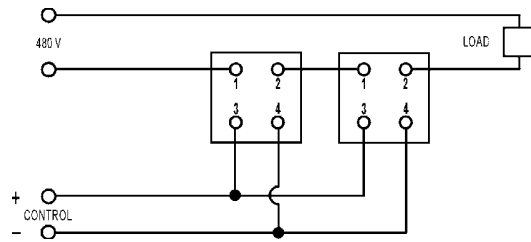
Form 859-030604

### Applications

#### Tips (Continued)

#### Solid-State Relays In Series

In applications requiring greater current rating at higher voltage, two Opto 22 SSRs may be operated in series for double the voltage rating. The built-in snubber in each SSR assures proper voltage sharing of the two SSRs in series. In the diagram below, two 240-volt, 45-amp SSRs are connected in series for operation on a 480-volt line. The control is shown with a parallel hook-up but it should be noted that a serial connection can also be implemented.



#### Lamp Loads

Since all Opto 22 SSRs are zero voltage switching, they are ideal for driving incandescent lamps because the initial inrush current into a cold filament is reduced. The life of the lamp is increased when switched by a zero voltage turn on SSR. The following table is a guide to selecting an Opto 22 SSR for switching a given incandescent lamp.

| 120 Volt Lamps     |             |
|--------------------|-------------|
| SSR CURRENT RATING | LAMP RATING |
| 2-Amp              | 100 Watt    |
| 4-Amp              | 400 Watt    |
| 10-Amp             | 1 Kilowatt  |
| 25-Amp             | 2 Kilowatt  |
| 45-Amp             | 3 Kilowatt  |
| 240 Volt Rating    |             |
| SSR CURRENT RATING | LAMP RATING |
| 2-Amp              | 200 Watt    |
| 4-Amp              | 800 Watt    |
| 10-Amp             | 2 Kilowatt  |
| 25-Amp             | 4 Kilowatt  |
| 45-Amp             | 6 Kilowatt  |

#### Heater Loads

Care should be taken in selecting a SSR for driving a heater load if the load is cycled on and off in a continuous manner as might occur in a temperature control application. Constant cycling can cause thermal fatigue in the thyristor chip at the point where the chip bonds to the lead frame. Opto 22 employs a thick copper lead frame for mounting the SCR chips in the power series SSRs to eliminate thermal fatigue failures. In addition, Opto 22 recommends operating any SSR at 75% rated current for cycling heater loads to ensure complete reliability.

The following table is a guide to selecting the proper SSR for a given heater load.

| Nominal SSR Current Rating | Maximum Recommended Heater Current |
|----------------------------|------------------------------------|
| 2-Amp                      | 1½-Amp                             |
| 4-Amp                      | 2½-Amp                             |
| 10-Amp                     | 7½-Amp                             |
| 25-Amp                     | 18-Amp                             |
| 45-Amp                     | 35-Amp                             |
| 10 480V                    | 8-Amp                              |
| 10 480V                    | 8-Amp                              |

Form 859-030604

### Applications

#### Tips (Continued)

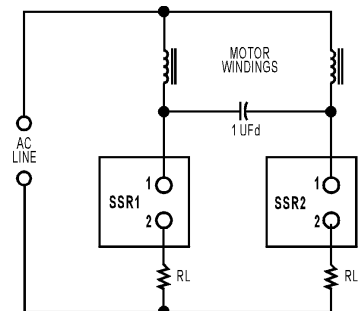
#### Single-Phase Reversing Motor Control

The circuit diagram illustrates a typical 1 Ø motor winding inductance and the phase shift capacitor can cause twice line voltage to appear across the open SSR. A 240-volt SSR should be used for a 120-Volt line. During the transition period when one SSR is turned on and the other SSR is going off, both SSRs may be on. In this case, the capacitor may discharge through the two SSRs, causing large currents to flow, which may destroy the SSRs. The addition of RL as shown will protect the SSRs from the short circuit capacitor discharge current.

$$\text{CALCULATE RL as: } RL = \frac{1.4 \text{ EAC}}{10 \times \text{SSR full load rating}}$$

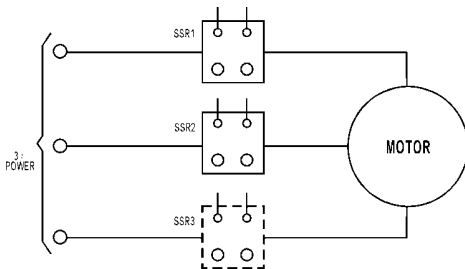
**EXAMPLE:** 10 amp SSR  
120 V AC Line

$$RL = \frac{1.4 \times 120}{10 \times 10} = 1.7 \text{ ohm}$$



The resistors are unnecessary if the control circuit is designed to ensure one SSR is off before the other SSR is on.

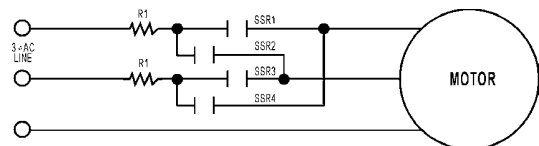
#### Three-Phase Motor Control



Three-phase motors may be controlled by solid-state relays as shown. A third SSR as shown is optional, but not necessary. The control windings may be connected in series or parallel. Care should be taken to ensure that surge current drawn by the motor does not exceed surge current rating of the SSR.

| 240-Volt 3q Motors |        |
|--------------------|--------|
| SSR MODEL          | MOTOR  |
| Z240D25            | 1/3 HP |
| Z240D10            | 3/4 HP |
| 240D10             | 3/4 HP |
| 240A10             | 3/4 HP |
| 240D25             | 2 HP   |
| 240A25             | 2 HP   |
| 240D45             | 3 HP   |
| 480-Volt 3q Motors |        |
| SSR MODEL          | MOTOR  |
| 480D10-12          | 1-½ HP |
| 480D15-12          | 1-½ HP |

#### Three-Phase Reversing Motor Control



Three-phase reversing motor control can be implemented with four SSRs as shown in the connection diagram. The SSRs work in pairs with SSR1 and SSR3 operated for rotation in one direction and SSR2 and SSR4 operated for rotation in the reverse direction. The resistor R1 as shown in the connection diagram protects against line-to-line shorts if SSR1 and SSR4 or SSR3 and SSR2 are on at the same time during the reversing transition period. Use the following table as a guide to the proper selection of an SSR for this application.

| Opto 22 Relay | Motor Full Load Rating | Resistor for 120V line | Resistor for 240V line |
|---------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 3-Amp         | 1.25-Amp               | 4 ohm 50 W             | 8 ohm 50 W             |
| 10-Amp        | 5-Amp                  | 1 ohm 100 W            | 2 ohm 100 W            |
| 25-Amp        | 8-Amp                  | .5 ohm 100 W           | 1 ohm 100 W            |
| 45-Amp        | 16-Amp                 | .25 ohm 150 W          | .5 ohm 150 W           |
| 15-Amp        | 5-Amp                  | 1 ohm 100 W            | 2 ohm 100 W            |

## Products

Opto 22 produces a broad array of reliable, flexible hardware and software for industrial automation and remote monitoring. Opto 22's diverse and complete product range allows you to buy in at any level, from solid-state relays to fully integrated control systems.

### SNAP Ultimate I/O™

The most intelligent and powerful I/O system available, SNAP Ultimate I/O effectively combines I/O, control, networking, and enterprise connectivity into a single cohesive system. SNAP Ultimate I/O has the ability to communicate *directly* with enterprise systems, eliminating the need for complex middleware and the significant investments associated with it. Software and utilities for use with SNAP Ultimate I/O include ioControl™ flowchart-based control programming software and ioDisplay™, a Windows-based HMI development package.



### SNAP Ethernet I/O™

Using SNAP Ethernet I/O systems, you can connect a wide variety of electronic and mechanical devices such as lights, temperature and pressure sensors, motors, and serial devices to computers via a standard Ethernet network, wireless LAN, or even the Internet.



### SNAP-IT™ Systems

A packaged solution that brings industry-proven SNAP Ethernet technology to your enterprise faster and easier than ever before, SNAP-IT is a network-ready hardware appliance that connects environmental, device, and other sensors directly to your enterprise applications. The connected devices can then be controlled and real-time operational data can be collected, monitored, and delivered via a standard Ethernet, wireless LAN, or dial-up network.



### Opto 22 FactoryFloor™ Software

FactoryFloor is an integrated suite of industrial control software applications designed to help you develop control automation solutions, build easy-to-use operator interfaces, and expand your manufacturing systems' connectivity.



## Other Software and Hardware

Software developer kits (SDKs), diagnostic utilities, support for the Linux operating system, and a full line of SNAP industrial controllers are also available from Opto 22.



## Quality

In delivering hardware and software solutions for worldwide device management and control, Opto 22 retains the highest commitment to quality.

We do no statistical testing; each product is made in the U.S.A. and is tested twice before leaving our 160,000 square-foot manufacturing facility in Temecula, California. That's why we can guarantee solid-state relays and all optically-isolated I/O modules *for life*.

## Product Support

Opto 22's Product Support Group offers comprehensive technical support for Opto 22 products. The staff of support engineers represents years of training and experience, and can assist with a variety of project implementation questions. Product support is available in English and Spanish from Monday through Friday, 8 a.m. to 5 p.m. Pacific Standard Time.

### Opto 22 Web Sites

[www.opto22.com](http://www.opto22.com)  
[www.m2m.opto22.com](http://www.m2m.opto22.com)  
[www.internetio.com](http://www.internetio.com) (live Internet I/O demo)  
[www.ultimateio.com](http://www.ultimateio.com) (SNAP Ultimate I/O information)

### Other Resources

- OptoInfo CDs
- Ongoing, up-to-date training
- Integration support
- FaxBack service: (800) 474-OPTO

## About Opto 22

Founded in 1974, Opto 22 is a leading manufacturer of high-quality hardware and software solutions for connecting real-world devices with computer networks. Customer applications include enterprise management, remote monitoring and control, industrial automation, and data acquisition. Opto 22 was one of the first companies to recognize and implement solutions involving networks, computers, and real-world equipment and devices. More than 75 million devices worldwide are reliably connected to Opto 22 systems.





element14

---

**EN** - For pricing and availability in your local country please visit one of the below links:

**DE** - Informationen zu Preisen und Verfügbarkeit in Ihrem Land erhalten Sie über die unten aufgeführten Links:

**FR** - Pour connaître les tarifs et la disponibilité dans votre pays, cliquez sur l'un des liens suivants:

[MP240D2](#)

[P240D4](#)

[DC60S5](#)

[Z240D10-17](#)

**EN**

This Datasheet is presented by  
the manufacturer

**DE**

Dieses Datenblatt wird vom  
Hersteller bereitgestellt

**FR**

Cette fiche technique est  
présentée par le fabricant

# PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN RUMAH PENDUDUK PADA DAERAH PERKOTAAN BERBASIS MIKROKONTROLER

Dodon Yendri<sup>1</sup>, Wildian<sup>2</sup>, Amalia Tiffany<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Sistem Komputer, Universitas Andalas

<sup>2</sup>Jurusan Fisika, Universitas Andalas

<sup>3</sup>Jurusan Sistem Komputer, Universitas Andalas

Kampus Limau Manis, Padang, Sumatera Barat

\*E-mail : dodon575@google.com

## ABSTRAK

Daerah perkotaan memiliki perumahan yang padat penduduk sehingga berpotensi menimbulkan masalah apabila terjadi kebakaran. Kebakaran ini dapat disebabkan oleh faktor kelalaian manusia dan faktor alam. Permasalahan yang sering terjadi adalah saat kebakaran terjadi, satuan pemadam kebakaran sering datang terlambat, sehingga kerugian akibat kebakaran terbut menjadi lebih besar. Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem yang bekerja secara otomatis ketika kebakaran itu terjadi. Pada penelitian ini sistem yang dirancang adalah sistem pendeteksi kebakaran yang bekerja secara *realtime* dan sekaligus mengetahui lokasi kebakaran terjadi. Sistem ini menggunakan sensor suhu (LM35) dan sensor asap (MQ-9) berbasis mikrokontroler untuk mengukur suhu dan asap kebakaran. Data yang diterima dari kedua sensor akan dikirimkan ke *server* menggunakan modul *wifi* (ESP8266). Sistem ini memanfaatkan aplikasi *mobile* dan *web* sebagai *interface* untuk memberikan informasi lokasi kebakaran kepada satuan pemadam kebakaran terdekat dengan menampilkannya pada *Google Maps*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat *error* pembacaan sensor suhu sebesar 1,48% dan sensor asap sebesar 4,85%. Modul mampu terkoneksi ke internet dengan stabil pada jarak 10 m. Sistem pendeteksi kebakaran ini mampu bekerja secara *realtime*, menampilkan notifikasi pada aplikasi *mobile* dan *web* pada saat bersamaan dengan data yang diterima dan menampilkan rute menuju lokasi pada *Google Maps*.

**Kata kunci** : mikrokontroler, sensor suhu, sensor asap, *mobile*, *google maps*

## ABSTRACT

*Urban areas have densely populated housing, potentially causing problems in the event of a fire. This fire can be caused by factors of human neglect and natural factors. The problem that often happens is when a fire occurs, the fire unit arrives late, so the loss due to the fire becomes larger. therefore required a system that works automatically when the fire occurs. In this study the system designed is a fire detection system that works in realtime and at the same time knowing the location of the fire occurred. In this study, the system designed is a fire detection system that works in realtime and at the same time know the location of the fire occurred. This system uses a temperature sensor (LM35) and smoke sensor (MQ-9) based on microcontroller to measure temperature and smoke of fire. Data received from both sensors will be sent to the server using the wifi module (ESP8266). The system utilizes mobile and web applications as an interface to provide fire location information to the nearest fire department by displaying it on Google Maps. The results showed that the error rate of temperature sensor readings of 1.48% and smoke sensor of 4.85%. The module is able to connect to the internet with a stable at a distance of 10 m. This fire detection system is able to work in realtime, display notifications on mobile and web applications at the same time as data received and display routes to locations on Google Maps.*

**Keywords**: microcontroller, temperature sensor, smolder sensor, *mobile*, *google maps*

## PENDAHULUAN

Kebakaran merupakan salah satu tragedi yang datangnya tidak dapat diprediksi, disamping tidak diinginkan oleh masyarakat juga sering tidak terkendalikan apabila api sudah besar. Kejadian kebakaran sangat

membahayakan dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat. Kebakaran dikategorikan sebagai salah satu bentuk bencana. Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang

mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam, faktor non-alam, ataupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologis".(BNP, 2012).

Dilihat dari letak geografis, daerah perkotaan yang memiliki padat penduduk merupakan daerah yang rentan terhadap terjadinya bencana kebakaran. Berdasarkan data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah-Pemadam Kebakaran (BPBD-PK) Kota Padang, kebakaran yang terjadi di Kota Padang selama tahun 2015 adalah sebanyak 357 kasus, dengan kerugian mencapai Rp 34 miliar lebih (Harian Haluan. 2016). Bahkan di Provinsi DKI Jakarta, bencana kebakaran yang terjadi mencapai angka rata-rata 800 kasus setiap tahun atau sekitar 67 kasus per bulannya (Arifin, 2016). Data tersebut menunjukkan bahwa masalah kebakaran di perkotaan merupakan masalah serius dan harus menjadi perhatian untuk pencegahan dan penanggulangannya.

Kebakaran di perkotaan pada umumnya disebabkan adanya hubungan pendek arus listrik (*korsleting*) pada kabel listrik, kebocoran pada pipa saluran tabung gas LPG atau akibat kelalaian manusia itu sendiri seperti lupa mematikan api kompor, api pembakaran sampah, atau api puntung rokok (Huang, K. 2009). Selain oleh faktor manusia, kejadian kebakaran juga dapat disebabkan oleh faktor alam seperti petir, gempa bumi, letusan gunung api, kekeringan dan kemarau panjang, dan lain sebagainya (Pemerintah Republik Indonesia, 2007).

Pada saat kebakaran terjadi, upaya pemadaman biasanya dilakukan secara gotong royong oleh warga dengan peralatan seadanya, sebelum satuan pemadam kebakaran tiba di lokasi kejadian. Permasalahan yang sering terjadi selama ini adalah keterlambatan satuan pemadam kebakaran sampai di lokasi kebakaran yang disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya, (1) terlambatnya informasi diterima petugas, (2) padatnya lalu lintas menuju lokasi kejadian, dan (3) kurangnya kesiapan petugas.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, peneliti melakukan Perancangan Sistem Pendeteksi Kebakaran Rumah Penduduk Pada

Daerah Perkotaan Berbasis Mikrokontroler. Sistem ini bekerja berdasarkan prinsip penginderaan asap dan nyala api menggunakan *flame sensor*, mentransmisi data secara nirkabel (*wireless*), dan menampilkan lokasi kejadian pada *Google Maps* secara otomatis ke satuan pemadam kebakaran terdekat.

#### *Definisi Kebakaran*

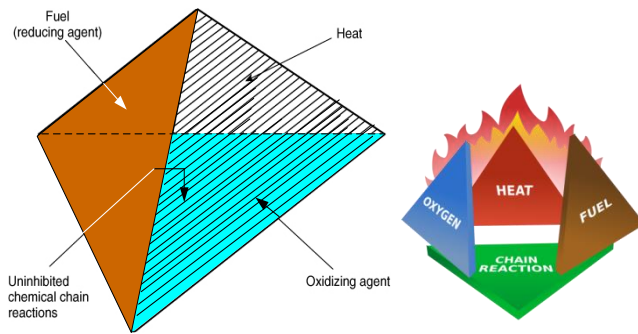
Secara umum kebakaran dapat diartikan sebagai peristiwa atau kejadian timbulnya api yang tidak terkendali dan dapat membahayakan keselamatan jiwa maupun harta benda (Peraturan Daerah Provinsi DKI Jakarta, 2008). Sebagian besar api merupakan campuran gas-gas panas yang terjadi akibat oksidasi cepat suatu material pada proses kimia eksotermik pembakaran dengan melepaskan panas, cahaya, dan berbagai hasil reaksi lainnya (Helmenstine, 2008).

Api panas akibat terjadinya konversi ikatan rangkap dua yang lemah pada molekul oksigen ( $O_2$ ), menjadi ikatan yang lebih kuat saat proses pembakaran. Pada proses ini dihasilkan karbon dioksida ( $CO_2$ ) dan uap air ( $H_2O$ ), serta diiringi dengan pelepasan energi sebesar 418 kJ per 32 g  $O_2$ . Pada temperatur tertentu, dalam reaksi pembakaran yang disebut titik pengapian (*ignation point*) dihasilkan nyala api (*flame*). Nyala api merupakan bagian dari api yang dapat terlihat. Nyala api terutama terdiri dari karbon dioksida, uap air, oksigen, dan nitrogen. Apabila cukup panas, gas-gas tersebut dapat terionisasi untuk menghasilkan zat yang disebut plasma (Helmenstine, 2008). Plasma adalah gas dalam bentuk ion, bukan atom atau molekul.

#### *Faktor Pendukung Terjadinya Api*

Reaksi pembakaran dapat dicirikan oleh empat komponen, yaitu: bahan bakar (*fuel*), oksigen, panas (*heat*), dan reaksi pembakaran berantai (*chain reaction*). Keempat komponen ini telah disimbolkan dalam bentuk geometrik padat bersisi-empat yang disebut tetrahedron api (*tetrahedron of fire*), seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Api dapat dicegah atau dipadamkan dengan mengendalikan atau melenyapkan satu atau lebih sisi-sisi tetrahedron tersebut (NFPA, 2015).





Gambar 1. Teori tetrahedron api (NFPA, 2015)

Sumber panas (*heat*) adalah segala sesuatu yang dapat menimbulkan panas yang cukup untuk menyalakan campuran antara bahan bakar dan oksigen di udara. Oksigen merupakan unsur yang menjadi syarat untuk terjadinya proses pembakaran. Tanpa oksigen, proses pembakaran tidak akan terjadi. Reaksi pembakaran berantai (*chain reaction*) merupakan reaksi kimia pada proses pembakaran yang terjadi secara berantai.

Reaksi pembakaran berantai terjadi akibat penggabungan dua radikal bebas hidroksil ( $\text{OH}^\cdot$ ) yang menghasilkan  $\text{H}_2\text{O}$  dan radikal bebas lainnya, yaitu  $\text{O}$  (oksigen). Radikal ini selanjutnya akan berfungsi lagi sebagai umpan pada proses pembakaran selanjutnya.

#### Penyebab Terjadinya Kebakaran

Kebakaran dapat terjadi karena manusia, peristiwa alam, penyalaan sendiri dan unsur kesengajaan (Triyono, 2001).

1. Kebakaran karena manusia bersifat kelalaian, seperti :
  - a. Kurangnya pengertian, pengetahuan tentang penanggulangan bahaya kebakaran.
  - b. Kurang hati-hati dalam menggunakan alat atau bahan yang dapat menimbulkan api.
  - c. Kurangnya kesadaran pribadi atau tidak disiplin
2. Kebakaran karena bersifat peristiwa alam terutama menyangkut cuaca dan gunung berapi seperti sinar matahari, letusan gunung berapi, gempa bumi, petir, angin dan topan
3. Kebakaran karena penyalaan sendiri, sering terjadi pada gudang-gudang bahan kimia dimana bahan-bahan

- tersebut bereaksi dengan udara, air dan juga dengan bahan-bahan lainnya yang mudah meledak atau terbakar.
4. Kebakaran karena unsur kesengajaan, untuk tujuan-tujuan tertentu, misalnya:
    - a. Sabotase untuk menimbulkan huru-hara, kebanyakan dengan alasan politis.
    - b. Mencari keuntungan pribadi karena ingin mendapatkan ganti rugi melalui asuransi kebakaran.
    - c. Untuk menghilangkan jejak kejahatan dengan cara membakar dokumen atau bukti-bukti yang dapat memberatkannya.
    - d. Untuk jalan taktis dalam pertempuran dengan jalan bumi hangus.

#### Sensor Asap MQ-9

Sensor MQ-9 merupakan sensor asap yang digunakan dalam peralatan untuk mendeteksi kadar gas, salah satunya karbon monoksida ( $\text{CO}$ ). Struktur dan konfigurasi MQ-9 sensor gas ditunjukkan pada Gambar 2. Sensor disusun oleh mikro  $\text{Al}_2\text{O}_3$  tabung keramik, Tin Dioksida ( $\text{SnO}_2$ ) lapisan sensitif, elektroda pengukuran dan pemanas yang terbuat dari bahan plastik dan *stainless steel* bersih. MQ-9 terdiri dari 6 pin, 4 digunakan untuk mengambil sinyal, dan 2 lainnya digunakan untuk menyediakan arus pemanasan (Stefanie, 2015).



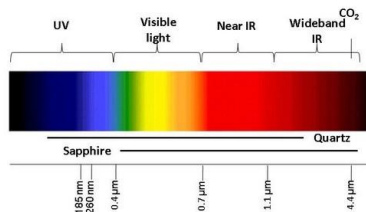
Gambar 2. Sensor MQ-9 (Stefanie, 2015)

Nilai resistansi MQ-9 adalah perbedaan untuk berbagai jenis dan berbagai konsentrasi gas. Kalibrasi dilakukan dengan detektor untuk  $\text{CO}$  sebesar 200 ppm di udara dan menggunakan nilai resistansi beban ( $R_L$ ) sekitar 10 k $\Omega$  (5 k $\Omega$  sampai 47 k $\Omega$ ).

#### Flame Sensor V2

Sensor ini dapat mendeteksi nyala api dalam rentang panjang gelombang 760

nm~1100 nm, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.5. Sensor ini dapat mendeteksi suhu panas berkisar 25 °C–85 °C. Sensor ini dapat mendeteksi api dari jarak 100 cm dengan keluaran tegangan sebesar 0,5 V, dan pada jarak 20 cm dengan objek sensor ini dapat mengeluarkan keluaran tegangan sebesar 5 V (Kusuma, 2013).



Gambar 3. Spektrum cahaya (Kusuma, 2013)

*Flame sensor* terdiri dari *phototransistor NPN silicon YG1006* yang mampu membaca dalam kecepatan tinggi dan sangat sensitif terhadap radiasi inframerah. Sensor tersebut dibungkus dengan tabung hitam (lihat Gambar 4) agar sensitif terhadap inframerah yang diterimanya.



Gambar 4. Flame sensor (Kusuma, 2013)

*Flame sensor* ini bekerja pada tegangan 3,3 V sampai 5 V. Apabila tegangan yang diberikan ke sensor ini kurang dari 3,3 V, maka pendeteksian api pun bisa menjadi tidak stabil. Hal inilah yang menyebabkan sering terjadinya kesalahan dalam pembacaan api.

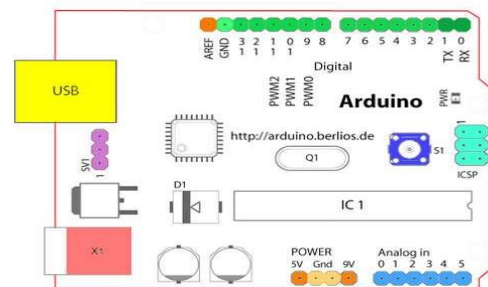
#### Sensor Suhu LM35

Sensor suhu IC LM35 merupakan chip IC produksi *National Semiconductor* yang berfungsi untuk mengetahui temperatur suatu objek atau ruangan dalam bentuk besaran elektrik. Sensor suhu IC LM35 membutuhkan sumber tegangan DC +5 volt dan konsumsi arus DC sebesar 60  $\mu$ A dalam beroperasi. Bentuk fisik sensor suhu LM 35 merupakan chip IC dengan kemasan yang bervariasi, pada umumnya kemasan sensor suhu LM35 adalah kemasan TO-92.

Sensor suhu IC LM35 pada dasarnya memiliki 3 pin yang berfungsi sebagai sumber tegangan DC +5 volt, sebagai pin *output* hasil penginderaan dalam bentuk perubahan tegangan DC pada *Vout* dan pin untuk *Ground*.

#### Arduino UNO

*Arduino UNO* merupakan suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega 328 (Kadir, 2013). *Arduino* memiliki 14 pin *input/output* yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 6 analog *input*, *crystal oscillator* 16 MHz, koneksi USB, *jack power*, kepala ICSP, dan tombol *reset*. *Arduino* mampu men-*support* mikrokontroler yang dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB (Juandi, 2011).



Gambar 5. Papan Arduino UNO (Juandi, 2011)

#### Wi-Fi

*Wi-Fi* adalah sebuah teknologi yang memanfaatkan peralatan elektronik untuk bertukar data secara nirkabel menggunakan gelombang radio melalui sebuah jaringan komputer, termasuk koneksi *internet* berkecepatan tinggi. *Wi-Fi Alliance* mendefinisikan *Wi-Fi* sebagai produk *Wireless Local Area Network* (WLAN) yang didasarkan pada standar *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) 802.11.

*Wi-Fi* bekerja menggunakan teknologi *Radio Frequency* (RF) tanpa koneksi secara fisik dengan kabel antara pengirim dan penerima. Ketika arus RF disuplai ke antena, medan elektromagnetik yang terbentuk akan menyebarkan *Wi-Fi* ke tempat lainnya (Beal, 2016).

Dasar dari jaringan nirkabel adalah *Access Point* (AP). Tugas utama AP adalah untuk memancarkan sinyal nirkabel yang

terdeteksi di komputer dan memungkinkan antar perangkat untuk terhubung ke jaringan dengan menggunakan *Wi-Fi*. Agar dapat terhubung ke jalur akses dan bergabung dengan jaringan nirkabel, komputer dan perangkat harus dilengkapi dengan adapter jaringan nirkabel.

#### Modul *Wi-Fi* ESP8266

ESP8266 adalah sebuah modul *Wi-Fi* yang bersifat SOC (*System on Chip*), sehingga pengguna bisa melakukan *programming* langsung ke ESP8266 tanpa memerlukan mikrokontroler tambahan. Kelebihan lainnya, ESP8266 ini dapat menjalankan peran sebagai *ad hoc* akses poin maupun klien sekaligus.



Gambar 6. ESP8266  
([www.sinauArduino.com](http://www.sinauArduino.com))

Pada umumnya, ESP8266 dapat diprogram dengan:

1. Melalui *AT command* via serial komunikasi UART
2. Menggunakan *Arduino IDE* dengan *Core* yang sudah terinstal ESP8266.
3. Melalui *kit* Node MCU dan menggunakan bahasa LUA

Kelebihan lain ESP8266 adalah memiliki *Deep Sleep Mode*, sehingga penggunaan daya akan relatif jauh lebih efisien dibandingkan dengan modul *Wi-Fi*. Hal penting yang harus diperhatikan ialah ESP8266 beroperasi pada tegangan 3,3 V, sehingga memerlukan *Logic Level Converter* untuk mengubah tegangan 5 V menjadi 3,3 V. Hal ini diperlukan agar *voltage logic* sesuai dengan spesifikasi ESP8266. Apabila tegangan kerja tidak sesuai spesifikasi yang ditentukan, maka hal tersebut dapat membahayakan komponen elektronika terkait (terbakar/rusak karena tegangan tidak sesuai) ([www.sinauArduino.com](http://www.sinauArduino.com)).

#### Web Server

*Web server* merupakan suatu perangkat lunak yang dijalankan pada komputer *server* dan berfungsi agar dokumen *web* yang disimpan di *server* dapat diakses oleh pemakai

(*user*) *internet*. *Web Server* merupakan sebuah perangkat lunak yang bertugas menerima permintaan *client* melalui *port* HTTP maupun HTTPS dan merubah isi yang ada ke dalam format HTML. Terdapat beberapa format selain HTML yaitu PHP atau ASP, tetapi format-format tersebut hanyalah berfungsi untuk menghubungkan HTML dengan *database*. *Web server* saat ini didominasi oleh *Apache* yang berbasis *open source* dan sudah sangat mudah untuk di-*install*. Banyak aplikasi yang sudah menggabungkan *Apache* dengan modul-modul lain seperti PHP dan *MySQL*, baik itu yang berbasis *Windows* maupun *Linux*. Aplikasi gabungan itu antara lain adalah XAMPP (Madcoms. 2008).

#### Google Maps

*Google Maps* adalah teknologi layanan aplikasi pemetaan berbasis *web* yang disediakan oleh *Google*. Layanan ini dimanfaatkan oleh banyak aplikasi yang berbasis *map*, seperti *website google Map*, *Google Ride Finder*, *Google Transit*, dan peta yang ditempelkan ke aplikasi berbasis *web* lainnya menggunakan *Google Maps API*.

*Google Map* kebanyakan menggunakan *script JavaScript* dan XML dalam penulisan kodenya, dan beberapa pengguna yang memiliki alat *reverseengineering* dapat menghasilkan *script client-side* dan *server-side* yang memungkinkan pengguna menyertakan *Google Map* pada *interface* aplikasi berbasis *web*. Aplikasi ini dapat dikombinasikan dengan berbagai layanan berbasis *web* lainnya, sehingga dapat membuat semacam *memory maps* untuk memberikan rekam jejak atas lokasi yang sudah dikunjungi (Falahah, 2014).

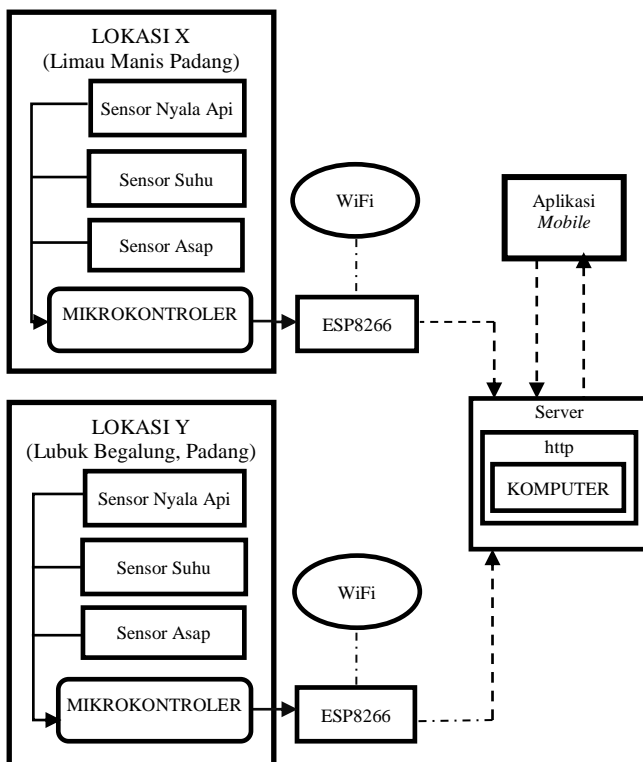
#### METODE

Sistem yang dirancang ini menggunakan dua lokasi yang diinisialisasikan yakni lokasi X (Limau Manis) dan lokasi Y (Lubuk Begalung). Pada masing-masing lokasi ditempatkan sistem yang terkoneksi ke *server* melalui modul *wifi* ESP8266. *Flame sensor* akan mendeteksi adanya api dengan menangkap pancaran inframerah yang dihasilkan..

Ketika adanya api yang timbul pada lokasi dimana sistem ditempatkan, sensor asap MQ-9 akan mendeteksi adanya kandungan asap hasil kebakaran yaitu gas CO dan sensor

suhu LM35 juga mendeteksi suhu api, maka mikrokontroler akan memproses data dari kedua sensor yang diterima. Data diproses oleh mikrokontroler dengan mengkonversikannya ke nilai desimal, selanjutnya dikirimkan ke server melalui modul ESP8266. Supaya data dapat dikirimkan dari modul ke server, dilakukan dengan cara memasukkan nama SSID dari wireless network, IP dari web server dan API Key ke dalam program Arduino IDE. Kemudian data diolah pada Web Server untuk menampilkan informasi terjadinya kebakaran pada lokasi X atau Y melalui Google Maps sehingga dapat diakses oleh pengguna dengan menggunakan web dan aplikasi mobile.

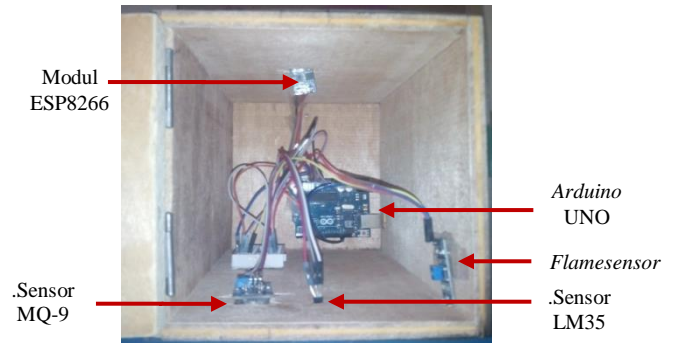
Blok diagram sistem pendeteksi kebaran ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram blok perancangan sistem deteksi kebakaran

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perangkat keras yang diimplementasikan pada dua titik lokasi X dan Y, memiliki komponen yang sama dan terhubung ke server. Semua komponen dikemas dalam sebuah kotak kayu yang dilapisi dengan seng dan berdimensi 15x20x15cm. Gambar 8. memperlihatkan bentuk implementasi perangkat keras.



Gambar 8. Implementasi Perangkat Keras

Masing-masing komponen bertugas sesuai dengan fungsinya, yakni Arduino UNO berfungsi sebagai mikrokontroler untuk mengontrol seluruh kerja sistem, Sensor asap MQ-9 berfungsi untuk mengukur kadar asap dari hasil kebakaran, Sensor suhu LM35 berfungsi untuk mengukur suhu kebakaran dan flame sensor berfungsi sebagai pendeteksi adanya api sehingga sistem dapat aktif, sedangkan Modul ESP8266 digunakan untuk proses pengiriman data dari Arduino ke server.

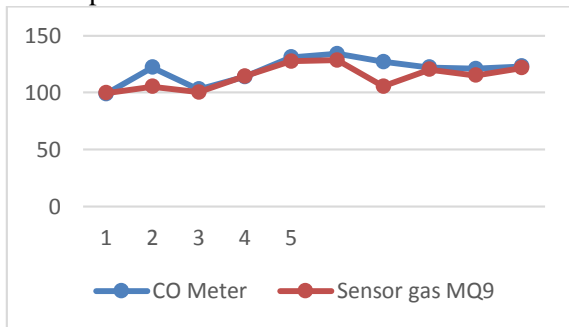
Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua komponen berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini dapat dilihat dari beberapa pengujian fungsional menggunakan perangkat lunak yang dibangun.

Sistem bekerja memproses dimulai dari pembacaan sensor yang dilakukan terhadap keadaan lingkungan sehingga mendapatkan nilai analog masing-masing sensor. Dari data sensor yang diperoleh, proses dilanjutkan dengan mencari nilai tegangan. Karena nilai yang masuk pada pin arduino berupa analog, maka nilai yang masuk dikonversi terlebih dahulu menjadi data desimal. Pin analog arduino dapat menerima nilai hingga 10 bit sehingga arduino mengkonversi data analog menjadi 1024 ( $2^{10}=1024$ ). Artinya nilai 0 merepresentasikan tegangan 0 volt dan nilai 1023 merepresentasikan tegangan 5 volt.

### Pengujian Sensor Asap MQ-9

Pengujian dilakukan dengan membakar suatu bahan berupa kertas didalam sebuah kotak, sensor asap MQ-9 mendeteksi tingkat kepekatan CO dalam kotak, kemudian nilainya dibandingkan dengan nilai yang didapatkan pada alat ukur CO meter. Perbandingan hasil pembacaan sensor asap MQ-9 dengan CO

meter yang dilakukan 10 kali pengujian dapat dilihat pada Gambar 9 berikut.



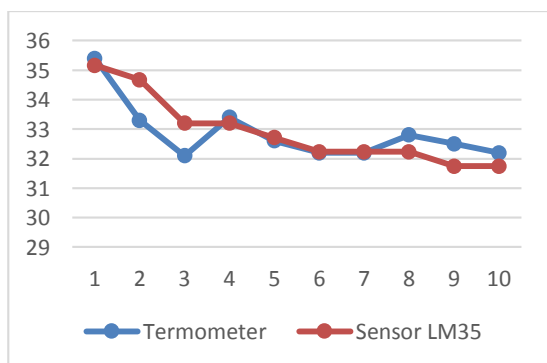
Gambar 9. Grafik hasil pengujian sensor asap MQ-9 dan CO meter

Dari gambar 9 diatas dapat dilihat bahwa hasil pengukuran 10 kali pengujian memiliki nilai yang berbeda-beda. Nilai CO meter diperoleh dalam rentang 99 ppm-134 ppm sedangkan nilai sensor MQ-9 dalam rentang 99,67 ppm-128,4 ppm. Perbedaan ini terjadi karena ketika pengujian dilakukan, asap yang dikeluarkan oleh hasil pembakaran memiliki kuantitas yang berbeda-beda.

Berdasarkan pengujian tersebut, diperoleh rata-rata error sebesar 4,85 %. Dapat disimpulkan bahwa pembacaan sensor asap MQ-9 dapat bekerja dengan baik.

*Pengujian Sensor Suhu LM35*

Pengujian sensor suhu LM35 dilakukan sebanyak 10 kali untuk mengetahui tingkat keberhasilan pembacaan sensor. Hasil pembacaan sensor kemudian dibandingkan dengan nilai pembacaan suhu menggunakan termometer digital seperti terlihat pada grafik Gambar 10 berikut ini.



Gambar 10. Grafik hasil pengujian sensor suhu LM35 dan Termometer Digital

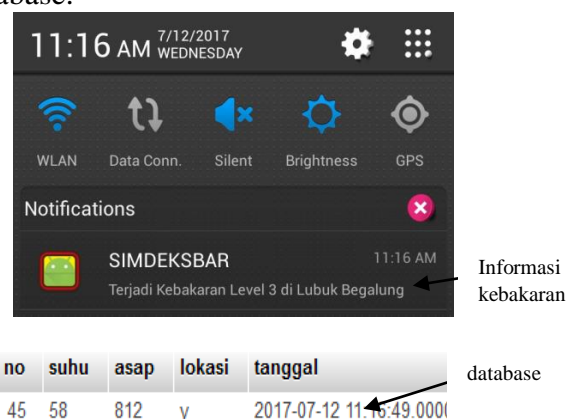
Berdasarkan hasil pengujian pengukuran suhu dari kedua komponen yang ditunjukkan pada Gambar 10 diatas memiliki nilai yang berbeda-beda, namun perbedaannya tidak terlalu signifikan. Nilai maksimum yang diukur dengan termometer digital adalah 35,4 °C , sedangkan yang diukur dengan sensor suhu LM35 adalah sebesar 35,16 °C. Rata-rata error yang didapatkan adalah sebesar 1,48 %. Hal ini dapat disimpulkan bahwa sensor suhu LM35 dapat bekerja dengan baik.

Setelah melakukan pembacaan dari masing-masing sensor, maka data-data tersebut dikirimkan ke *web server* menggunakan modul *wifi* ESP8266 dengan terlebih dahulu sistem harus terkoneksi dengan jaringan internet.

*Implementasi Perangkat Lunak*

Sistem pendeteksi kebakaran ini diberi nama dengan SimdeksbarApp. Pada implementasi sangat dibutuhkan sistem *realtime* untuk menampilkan notifikasi. Notifikasi informasi kebakaran yang ditampilkan terdiri atas level, level2, dan level3.

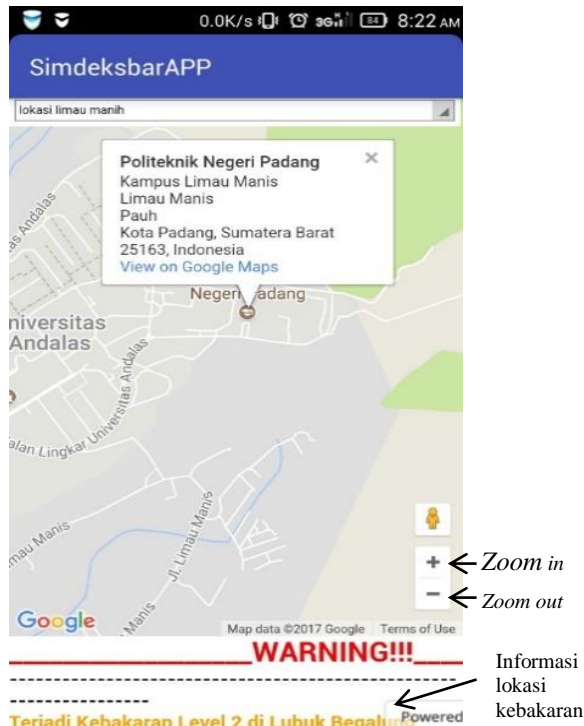
Sistem yang dirancang menerapkan sistem *realtime* untuk notifikasi aplikasi *mobile* dan *web* dengan melihat kesesuaian data dan waktu dari data yang masuk ke *database*. Gambar 11. menunjukkan implementasi notifikasi secara *realtime* pada aplikasi *mobile* dan *database*.



Gambar 11. Tampilan notifikasi secara *realtime* pada aplikasi *mobile* dan *database*

Disamping notifikasi pada aplikasi *mobile* dan *database*, notifikasi juga akan

ditampilkan pada halaman peta yang berfungsi untuk menampilkan informasi lokasi kebakaran dan jalur menuju lokasi pada *smartphone*. Notifikasi pada halaman peta dapat dilihat pada Gambar 12 berikut.

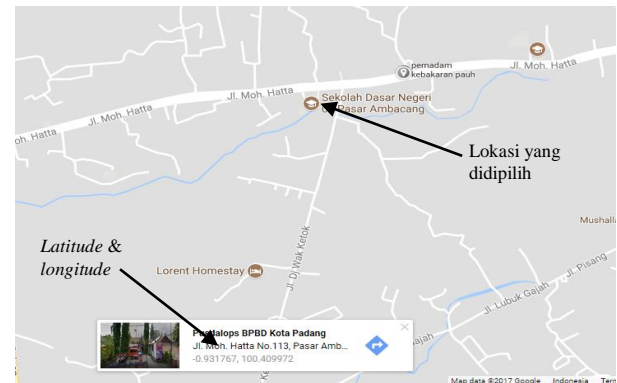


Gambar 12. Tampilan aplikasi halaman peta pada *smartphone*.

Notifikasi ini digunakan untuk memudahkan petugas pemadam kebakaran segera mengetahui lokasi kebakaran tanpa perlu ditelepon oleh warga yang mengalami bencana. Selanjutnya petugas pemadam kebakaran akan mendapatkan rute menuju lokasi dengan memasukkan posisi lokasi pos pemadam kebakaran dan lokasi kebakaran, serta menggunakan fungsi *direction panel* untuk menampilkan *direction* dan jarak serta waktu tempuh ke lokasi kebakaran.

Untuk mendapatkan lokasi pos pemadam kebakaran dan lokasi kebakaran yaitu dengan meng-*input*-kan *latitude* dan *longitude* dari masing-masing lokasi. Pencarian *latitude* dan *longitude* dari masing – masing posisi dilakukan dengan cara membuka posisi lokasi pada *website*

*Google Maps* dan menampilkan *latitude* serta *longitude* dari lokasi yang diinginkan. Pada Gambar 13. memperlihatkan cara mendapatkan *latitude* dan *longitude* dari lokasi yang diinginkan.



Gambar 13. Mendapatkan *Latitude* dan *Longitude* pada aplikasi

Berikut adalah potongan program pada *JavaScript* yang berfungsi menampilkan lokasi pos pemadam kebakaran dan lokasi kebakaran seperti ditunjukkan pada Gambar 14. berikut ini.

```
<option value="-0.933130, 100.361599">Dinas Pemadam Kebakaran</option>
<option value="-0.954505, 100.402291">Damkar Lubuk Begalung</option>
<option value="-0.931625, 100.409987">Damkar Pauh</option>
</select>
<b>End: </b>
<select id="end" onchange="calcRoute();">
<option value="-0.920762, 100.451109">lokasi limau manis</option>
<option value="-0.957365, 100.397092">lokasi lubuk begalung</option>
```

Gambar 14. Penentuan posisi pos pemadam kebakaran dan lokasi kebakaran

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

1. Sistem yang dirancang dapat mendeteksi kebakaran berdasarkan kandungan asap menggunakan sensor asap MQ-9 dengan rata-rata *error* 4,85%.
2. Sistem yang dirancang dapat mendeteksi lokasi kebakaran berdasarkan suhu menggunakan sensor LM35 dengan rata-rata *error* 1,48%.
3. Pengiriman data ke *server* menggunakan modul *wifi* ESP8266 tergantung pada

- kecepatan akses *internet* yang digunakan. Modul mampu terkoneksi ke *internet* pada jarak maksimal 15 m..
4. Notifikasi sistem pendeteksi kebakaran mampu bekerja secara *realtime* pada aplikasi *mobile* dan *web* tanpa dipengaruhi oleh jarak.
  5. Sistem dapat menampilkan informasi lokasi kebakaran pada *website* dan aplikasi *Android* menggunakan *google maps*.

#### Saran

1. Untuk menentukan lokasi kebakaran sebaiknya menambahkan modul GPS sehingga lokasi kebakaran dapat diketahui secara langsung tanpa di-*input* secara manual.
2. Demi keamanan rumah yang lebih maksimal, sebaiknya sistem pendeteksi kebakaran ditempatkan pada beberapa titik di sekitar rumah sehingga dapat menjangkau seluruh area rumah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Apryandi, Subhan. 2013. *Rancang Bangun Sistem Detektor Kebakaran Via Handphone Berbasis Mikrokontroler*. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak*. Tidak diterbitkan
- Arifin, Anwar. 2016. *Ini Data Kebakaran Tahun 2016 di Jakarta-Mengkhawatirkan*, <http://pemadamapi.net/index.php/collapsed-menu/item/257-ini-data-kebakaran-tahun-2016-di-jakarta-mengkhawatirkan>, diakses tanggal 28 Agustus 2016.
- BNPB. 2012. Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana [https://developers.google.com, Google Maps API, /maps/documentation/JavaScript/](https://developers.google.com/maps/documentation/JavaScript/). diakses tanggal 2 Oktober 2016
- Juandi, Djuandi. 2011. *Pengenalan Arduino*, [www.tokobuku.com/docs/Arduino-Pengenalan.pdf](http://www.tokobuku.com/docs/Arduino-Pengenalan.pdf). Diakses tanggal 26 September 2016.
- Kusuma, Robert Dwi Djoyo, Harianto dan Mardha Christian Wibowo. 2013. Rancang bangun robot pemadam api menggunakan pengolahan citra dan *flame sensor*. *Journal of Control and*
- Nomor 7 Tahun 2012 Tentang Pedoman Pengelolaan Data dan Informasi Bencana Indonesia, <http://www.bnpb.go.id/pengetahuan-bencana/definisi-dan-jenis-bencana>, diakses tanggal 3 Oktober 2016.
- Beal, Vangie. 2016. *What is Wi-Fi*, <http://www.webopedia.com/TERM/W/Wi-Fi.html>. Diakses tanggal 28 September 2016.
- Falahah dan Cahyo Setiawan. 2014. Membangun aplikasi traveling guide kota Bogor menggunakan google maps API. *Konferensi Nasional Sistem Informasi : KNSI2014-377*, Hal 1890.
- Goldstein M., Carbon monoxide poisoning. *Journal of Emergency Nursing: JEN: Official Publication of the Emergency Department Nurses Association* **VOL 34**, No 6, Hal 538–542
- Helmenstine, Anne Marie. 2009. *What is the State of Matter of Fire or Flame? Is it a Liquid, Solid, or Gas?*, <http://chemistry.about.com/od/chemistryfaqs/f/firechemistry.htm>. Diakses tanggal 9 Desember 2016.
- Harian Haluan. 2016. *Selama 2015, 357 Kebakaran Terjadi di Padang*, <http://harianhaluan.com/news/detail/47666/357-kebakaran-terjadi-di-padang>, diakses tanggal 28 Agustus 2016.
- Huang, K. 2009. *Population and Building Factors That Impact Residential Fire Rates in Large U.S Cities*, Texas State University-San Marcos, Texas. <http://www.sinauArduino.com>, 2016. *Modul WiFi ESP8266*, diakses tanggal 29 September 2016.
- Network System: JCONES* **VOL 2**, No.1, Hal 1-2.
- Kadir, Abdul. 2013. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Madcoms. 2008. *PHP dan MySQL untuk Pemula*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Nurada, Haris. 2014. *Sistem Informasi Teknik Elektro Berbasis Android di Universitas Muhammadiyah Surakarta*.

- Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- NFPA. 2015. *First Revision No. 18-NFPA 921-2015, National Fire Protection Association Report*, <http://submittals.nfpa.org/TerraViewWeb/ContentFetcher?commentPara>. Diakses tanggal 28 Agustus 2016.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2007. UU Nomor 27 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. Undang-Undang Republik Indonesia.
- Peraturan Daerah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 8 Tahun 2008 Tentang Pencegahan Dan Penanggulangan Bahaya Kebakaran.
- Pakpahan, Fredy S. 2015. *Aplikasi Wisata Sumut Memanfaatkan Fasilitas Google Map Pada Smartphone Berbasis Android*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Shodiq, Amri. Tanpa Tahun. *Tutorial Dasar Pemrograman Google Maps API*, <http://yuliana.lecturer.pens.ac.id/Google%20Maps%20API/Buku/Tutorial%20Google%20Maps%20API.pdf>. Diakses tanggal 2 Oktober 2016
- Sidik, Betha., Pohan, Husni Iskandar. 2010. *Pemrograman Web dengan HTML*. Informatika, Bandung..
- Stefanie, Arnisa. 2015. Perancangan prototype pengubah udara kotor menjadi udara bersih dengan teknik ionisasi. *Journal of Electrical and Electronic: JREC VOL 3*, No 2, Hal 17-18.
- Triyono, Agus. 2001. Teknik Penanggulangan Bahaya Kebakaran Di Perusahaan. *Majalah Hiperkes dan Keselamatan Kerja*. Vol. XXXIV (3): hal. 34 – 53.
- Tim Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. 2003. *Sensor dan Transduser*. Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional.





# Realisasi Sistem Peringatan Kebakaran Melalui Layanan SMS dan MMS

Heri Andrianto dan M.D. Awaludin Hakim

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Kristen Maranatha, Bandung

Jl. Suria Sumantri 65, Bandung 40164, Indonesia

heri.andrianto@eng.maranatha.edu, awaludin.hakim@gmail.com

**Abstrak:** Kebakaran di rumah-rumah sering terjadi, hal ini disebabkan karena berbagai hal, misalnya hubungan arus pendek pada jaringan listrik atau kebocoran LPG (*Liquefied Petroleum Gas*). Untuk mengantisipasi hal tersebut, dibutuhkan suatu sistem yang dapat mendeteksi secara dini adanya potensi bahaya kebakaran dan juga dapat melakukan tindakan awal dalam penanganan kebakaran agar tidak meluas. Makalah ini, mengetengahkan salah satu penggunaan mikrokontroler ATMega16 pada sistem peringatan kebakaran, piranti ini menggunakan dua buah sensor untuk pendeteksian kebakaran, yaitu sensor suhu LM35 dan sensor asap AF-30. Selain dapat melakukan pendeteksian potensi kebakaran, sistem dapat melakukan tindakan awal dalam penanganan kebakaran berupa penyemprotan air melalui sprinkle, serta memiliki kemampuan mengirimkan informasi keadaan rumah berupa gambar kepada owner ketika adanya potensi kebakaran melalui layanan MMS (*Multimedia Message Service*). Selain itu, alarm dan penyemprot dapat diaktifkan/ non-aktifkan oleh owner melalui layanan SMS (*Short Message Service*). Setelah dilakukan pengujian pada sensor suhu, sensor asap, buzzer, pompa penyemprot, pengiriman/penerimaan SMS, pengiriman MMS, dan pengujian system peringatan kebakaran secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa sistem peringatan bahaya kebakaran dapat bekerja dengan baik.

**Kata kunci:** Kebakaran, Mikrokontroler ATMega16, LM35, AF-30, SMS, MMS

**Abstract:** Fires in homes often happens, this is caused by many things, such as short circuit of electrical network in home or leakage of LPG (*Liquefied Petroleum Gas*). To anticipate this disaster, needed a system that can do detection of fire's potency and has a capability to take an emergency fire handling in order to extinguish the fire. This paper presents the implementation of ATMega16 microcontroller in fire warning system, this device uses two sensors for fire detector, that is temperature sensor LM35 and smoke detector of AF-30. Beside can do detection of fire's potency, this system can do an emergency fire handling by spraying the water through a sprinkle, and has a capable to send the information of house's situation as a picture to owner when existence of fire's potency through MMS (*Multimedia Message Service*). Besides of that, buzzer and sprayer in this system can be controlled by owner through SMS (*Short Message Service*). After done by testing this fire warning system for temperature's sensor, smoke detector, buzzer, sprayer, send/receive SMS, send MMS, and testing a whole fire warning system, can be concluded that the system works good.

**Keywords:** Fire burning, ATmega 16 microcontroller, LM35, AF-30, SMS, MMS

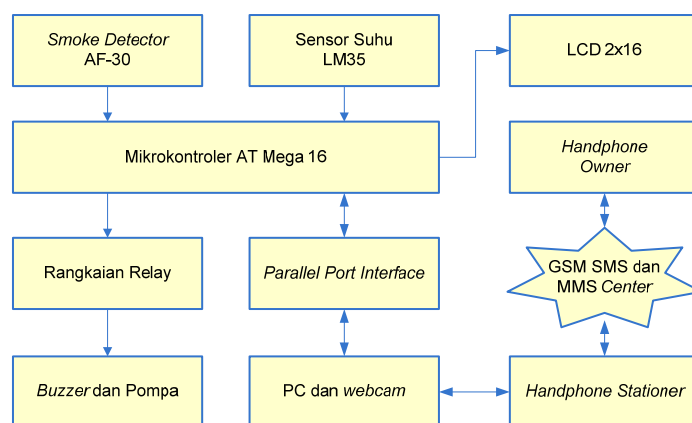
## I. PENDAHULUAN

Kebakaran di rumah-rumah sering terjadi, hal ini disebabkan karena berbagai hal, misalnya hubungan arus pendek pada jaringan listrik atau kebocoran LPG (*Liquefied Petroleum Gas*). Dalam penanggulangan masalah kebakaran, banyak sekali ditemukan kesulitan-kesulitan, seperti sukarnya ditemukan sumber api yang menyala, sehingga api akan terus menjalar ke tempat lain dan kerugian pun akan semakin besar.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dibutuhkan suatu sistem yang terintegrasi dimana sistem-sistem ini dapat melakukan pendeteksian suhu ruangan, pendeteksian asap, mengerjakan otomatisasi penanganan dini kebakaran berupa penyemprotan air, serta pemantauan kondisi rumah dengan cara memberikan informasi keadaan rumah kepada *owner* ketika adanya potensi kebakaran dengan mengirim gambar keadaan rumah melalui layanan MMS. Selain itu, sistem dapat dikendalikan dengan memanfaatkan layanan SMS seperti mengendalikan *buzzer* dan pompa penyemprot.

## II. PEMBAHASAN

Sistem pendeteksi bahaya kebakaran akan mengirimkan gambar keadaan rumah melalui layanan MMS ketika mendeteksi adanya potensi kebakaran. Blok diagram sistem keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.

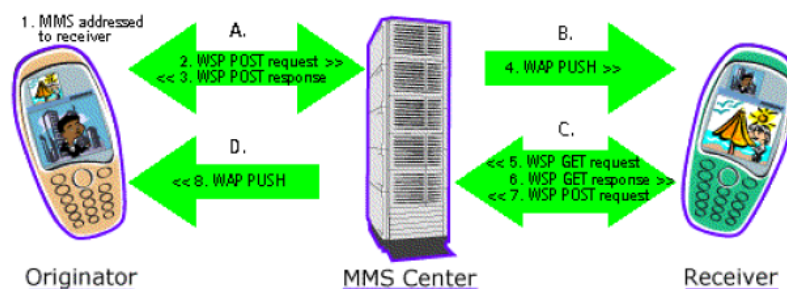


Gambar 1. Blok diagram sistem pendeteksi kebakaran

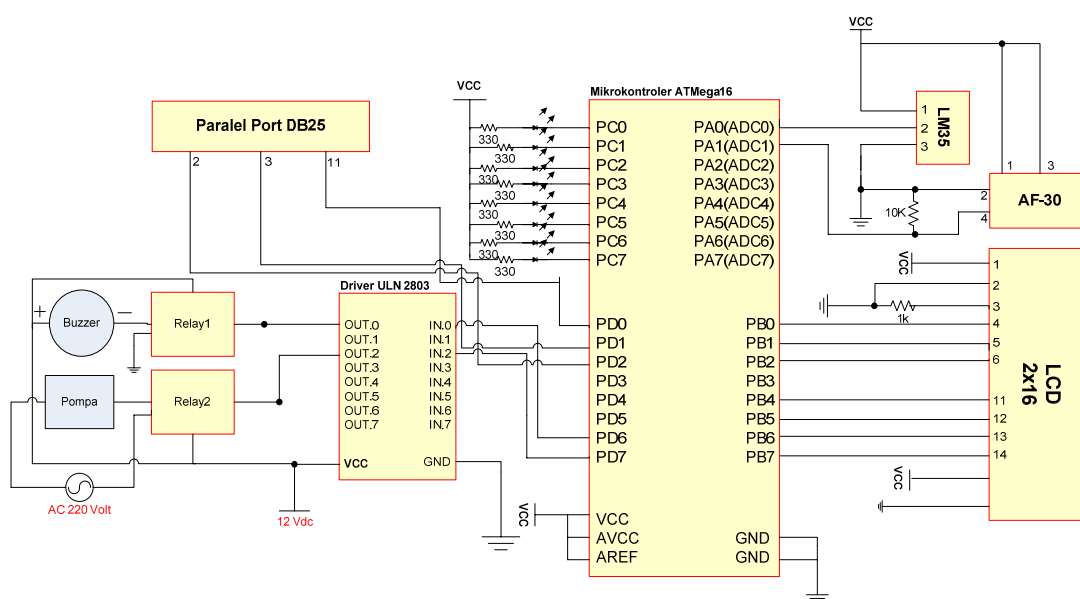
MMS merupakan jenis layanan *messaging* yang mampu mengintegrasikan beberapa macam media *object* (*text, image, sound, video*) yang ditampilkan sekaligus. MMS merupakan layanan pesan yang bersifat *non-real time*. Proses pengiriman MMS sama seperti SMS yaitu dalam mode *store and forward* menggunakan kanal trafik, bukan menggunakan kanal signaling seperti pada SMS (Gambar 2). MMS disimpan dalam MMSC (*MMS Centre*) dan diforward seperti pada SMS. Dengan MMS ini kita dapat menikmati suatu pesan gambar berwarna, diiringi dengan suara dan penjelasan berupa teks, sehingga pesan dinamis.

Dalam makalah ini, sistem pendeteksi bahaya kebakaran menggunakan mikrokontroler AVR AT Mega16 sebagai penerima sinyal informasi dari sensor suhu dan sensor asap, yang kemudian mengolah sinyal informasi tersebut untuk mengaktifkan *buzzer* dan pompa penyemprot, serta memberikan sinyal informasi kepada PC agar dapat mengirim MMS dan menerima SMS dari *handphone owner*. *Handphone* yang terhubung dengan PC yaitu Sony

Ericsson tipe K630i. *Handphone* tersebut telah memiliki fitur MMS, GPRS/3G, dapat digunakan sebagai modem, dan koneksi ke PC dengan menggunakan kabel data USB. Rangkaian pengendali terdiri dari rangkaian *interfacing input/output* Mikrokontroler, rangkaian sensor suhu LM35, rangkaian sensor asap AF-30, rangkaian *driver relay* untuk mengaktifkan *buzzer* dan pompa, dan rangkaian *interfacing parallel port*.



Gambar 2. Proses pengiriman dan penerimaan MMS



Gambar 3. Rangkaian Skematik Sistem Penanganan Kebakaran via MMS

Skematik rangkaian sistem penanganan kebakaran berbasis mikrokontroler ATmega16 melalui Layanan MMS dapat ditunjukkan pada Gambar 3. Port mikrokontroler ATmega16 yang digunakan adalah:

- Port A difungsikan sebagai ADC (*Analog-to-Digital Converter*), yang berfungsi untuk mengubah tegangan analog dari sensor suhu dan sensor asap menjadi data digital 8-bit (0-255)<sup>[1]</sup>.
- Port B difungsikan sebagai *output* untuk tampilan LCD 2x16.
- Port C difungsikan sebagai *output* untuk lampu LED, yaitu untuk mengetahui keadaan sistem alarm. PINC.0 sebagai lampu flip-flop (*stand-by*), dan PINC.1-7 sebagai tanda

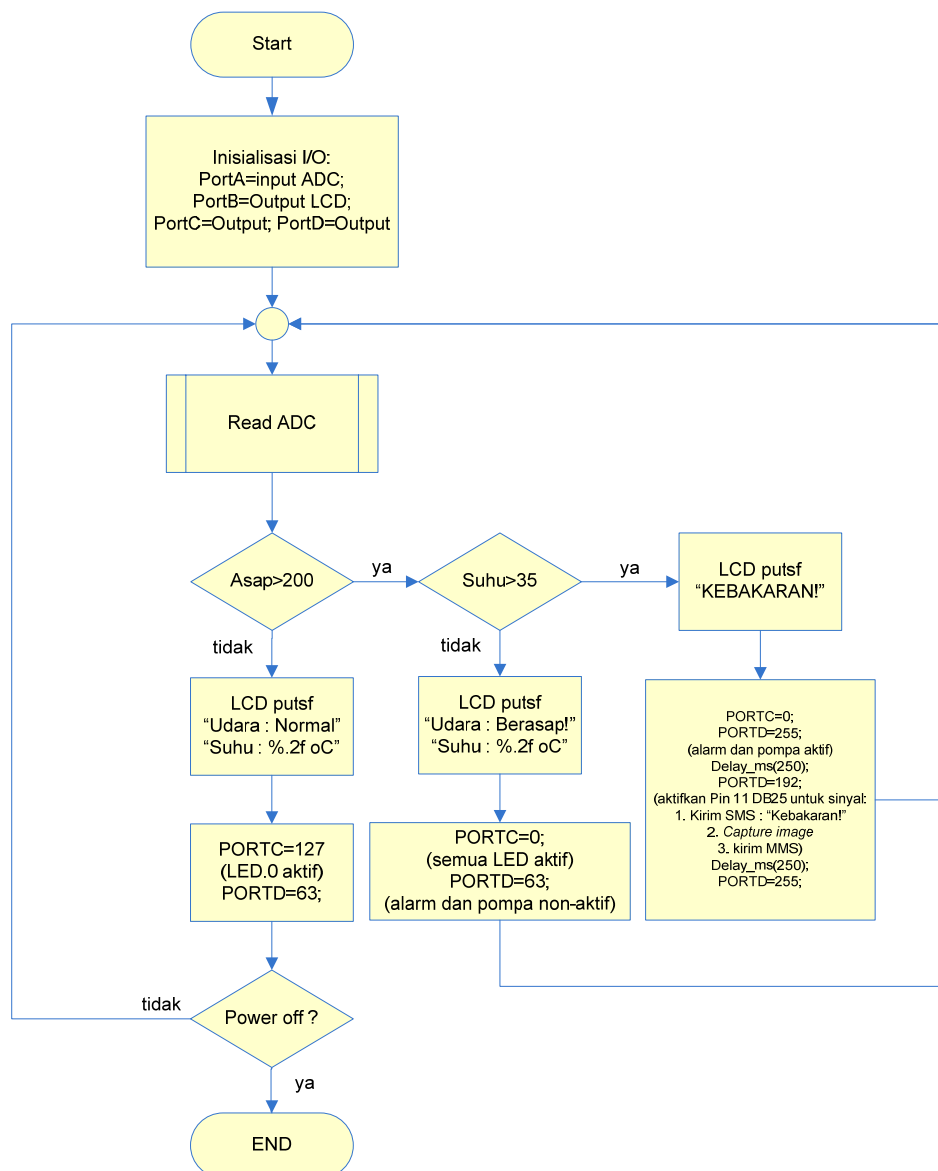
adanya asap dan adanya potensi kebakaran.

- Port D difungsikan sebagai output. PIND.0 sebagai output untuk mengendalikan *interface parallel port*, PIND.6 sebagai output untuk mengendalikan alarm, dan PIND.7 sebagai output untuk mengendalikan pompa. Dalam pengendalian *buzzer* dan pompa, PIND.6 dan PIND.7 dihubungkan dengan rangkaian driver (ULN2803) kemudian output ULN2803 dihubungkan ke relay.

### II.1. Perangkat Lunak

Pada makalah ini, untuk pemrograman mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman C (*CodeVision AVR*), sedangkan untuk pemrograman SMS, MMS, dan *capture image* dari *webcam* menggunakan perangkat lunak dari Microsoft® Visual Basic 6.0 dengan bantuan *library* dari ActiveXpert SMS & MMS Toolkit<sup>[2]</sup>.

Gambar 4 menunjukkan diagram alir program pada mikrokontroler AVR ATmega16.

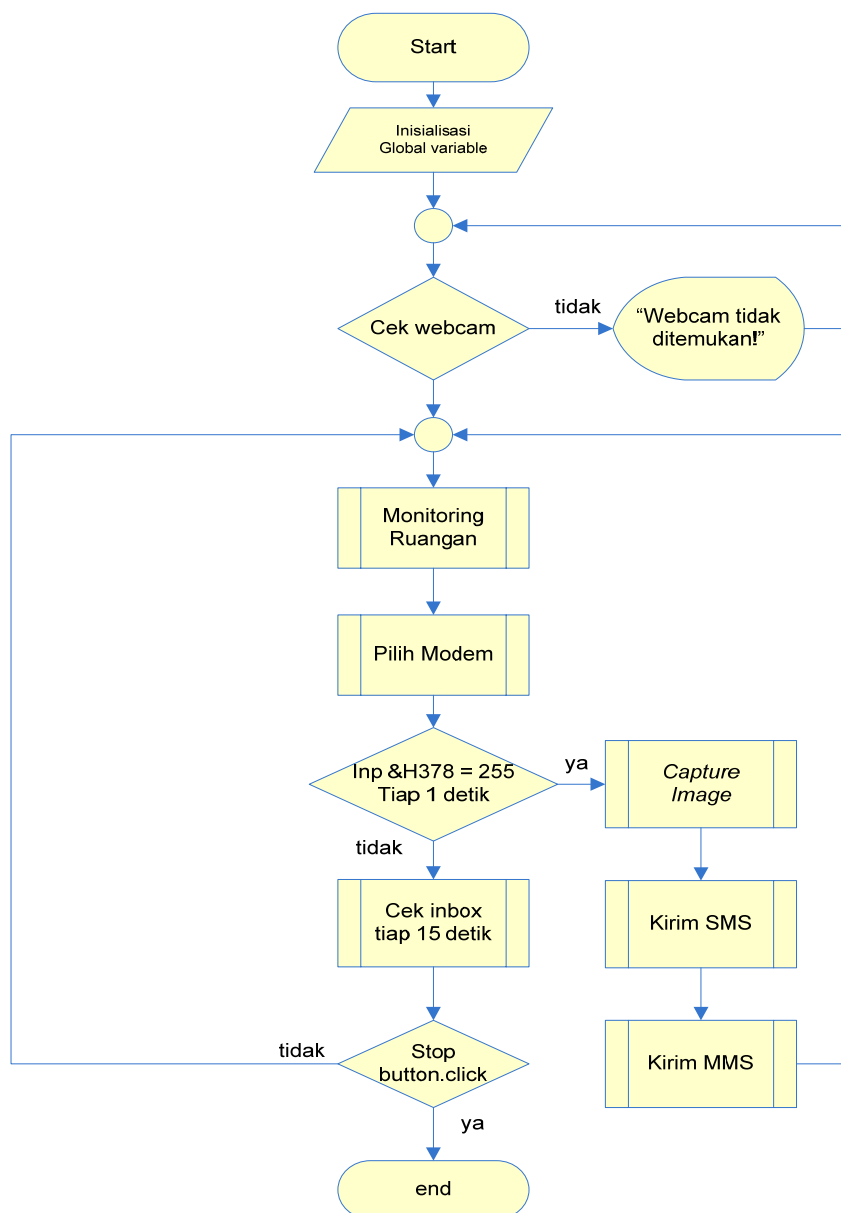


Gambar 4. Diagram Alir program pada Mikrokontroler AVR ATmega16

Langkah pertama dari diagram alir tersebut adalah inisialisasi. Setelah inisialisasi maka langkah selanjutnya adalah membaca port ADC. Kemudian akan melakukan *decision*, yaitu jika program membaca data asap > 200, maka akan melakukan pemeriksaan kembali, jika suhu > 35°C, maka akan melakukan peringatan kondisi “kebakaran” dimana akan mengaktifkan alarm dan pompa serta mengirim sinyal untuk *capture image*, mengirim SMS, dan mengirim MMS kepada pemilik rumah.

Jika asap > 200 dan suhu tidak lebih dari 35°C, maka akan melakukan kondisi “berasap” dimana semua lampu LED akan berkedip, namun tidak mengaktifkan alarm maupun pompa. Jika nilai asap kurang dari 200, maka akan melakukan kondisi “stand-by” dimana hanya 1 lampu LED yang berkedip, dan perangkat alarm maupun pompa dalam keadaan normal (tidak aktif).

Diagram Alir Program pada Komputer ditunjukkan pada Gambar 5.

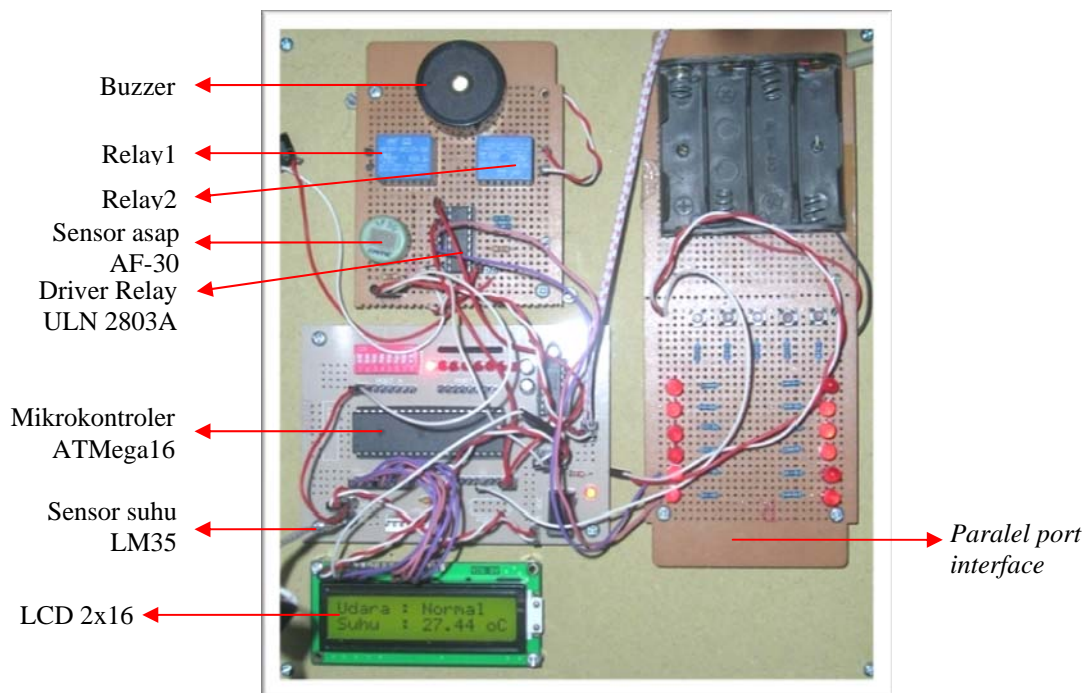


Gambar 5. Diagram alir program pada komputer

Proses pertama yang dilakukan ketika program dijalankan adalah pencarian *device* kamera webcam. Jika terdapat *device* webcam, maka proses *monitoring* akan berjalan, yaitu menampilkan gambar keadaan ruangan secara langsung (*real time*). Lalu proses selanjutnya akan melakukan proses *decision*, yaitu jika *input parallel port* bernilai 255, maka akan melangsungkan proses *capture image*, mengirim SMS dan mengirim MMS. Jika tidak bernilai 255, maka akan melakukan pengecekan terhadap *inbox* setiap 15 detik pada *handphone stasioner* yang telah terhubung dengan komputer. Selanjutnya akan melakukan pengambilan pesan yang terakhir masuk ke *inbox*, dan dilakukan pengecekan sebagai berikut:

1. Jika pesan pertama di *inbox* berisi "Alarm=1", maka *buzzer* aktif.
2. Jika pesan pertama di *inbox* berisi "Pompa=1", maka pompa aktif dan menyemburkan air.
3. Jika pesan pertama di *inbox* berisi "Alarm+pompa=1", maka *buzzer* dan pompa aktif.
4. Jika pesan pertama di *inbox* berisi selain ketiga pesan pada poin 1 s/d 3, maka *buzzer* maupun pompa tidak aktif.

Proses di atas berlangsung secara berkesinambungan kecuali jika *button* "Stop" di klik, maka program akan berhenti. Hasil realisasi *hardware* sistem pendeteksi kebakaran diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Konstruksi Akhir Perancangan *Hardware*

Adapun realisasi perancangan *software* Sistem Pendeteksi Kebakaran dalam Satu Ruangan berbasis Mikrokontroler ATmega 16 Melalui Layanan MMS ditunjukkan pada Gambar 7.



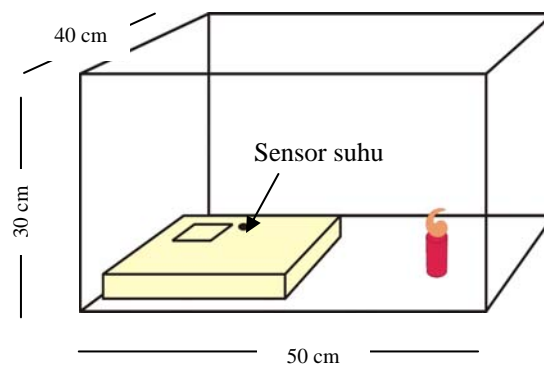
Gambar 7. Realisasi program sistem pendeteksi kebakaran

### III. UJI COBA

Pada pengujian sistem pendeteksi kebakaran, dilakukan dengan beberapa pengujian yaitu:

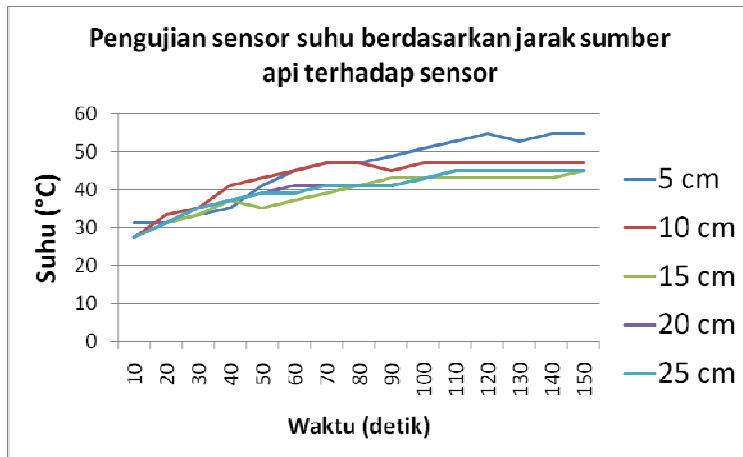
#### Pengujian sensor suhu

Pengujian dilakukan dengan menggunakan api lilin dan sensor suhu, serta disimulasikan pada suatu kotak tertutup berukuran 50x40x30 cm seperti ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengujian sensor suhu

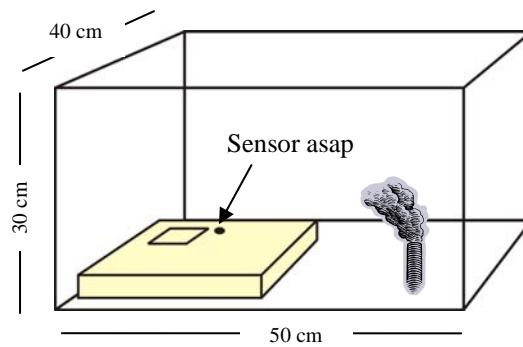
Berikut ini grafik hasil pengujian sensor suhu, keadaan pengujian sensor berdasarkan jarak sumber api terhadap sensor dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik pengujian sensor suhu

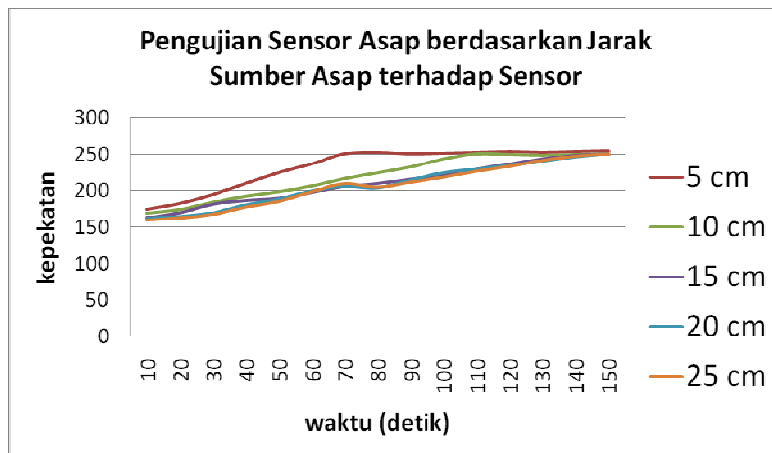
**Pengujian sensor asap**

Keadaan pengujian berdasarkan jarak sensor asap terhadap sumber asap rokok ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Pengujian sensor asap

Berikut ini grafik hasil pengujian sensor asap, keadaan pengujian sensor berdasarkan jarak sumber asap terhadap sensor dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik pengujian sensor asap



**Pengujian Pengendalian peralatan listrik melalui SMS**

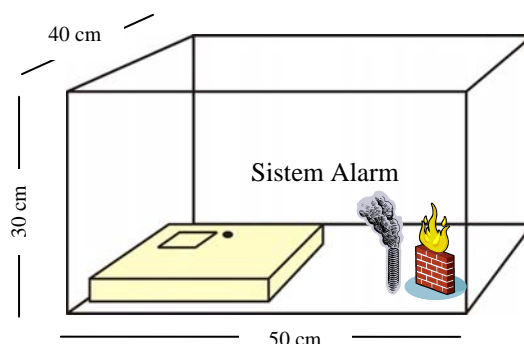
Tabel 1 adalah tabel pengujian pengendalian peralatan listrik melalui SMS.

TABEL 1. PENGUJIAN PENGENDALIAN PERALATAN LISTRIK MELALUI SMS

| Isi Pesan (command) | Komponen yang aktif              | Keterangan           |
|---------------------|----------------------------------|----------------------|
| Alarm=1             | Buzzer                           | Berjalan dengan baik |
| Pompa=1             | Pompa                            | Berjalan dengan baik |
| Alarm+pompa=1       | Buzzer dan Pompa <i>Sprinkle</i> | Berjalan dengan baik |
| lainnya             | Tidak ada                        | Berjalan dengan baik |

**Pengujian Sistem Alarm**

Pengujian dilakukan dengan menggunakan api lilin dan asap berupa asap rokok, serta disimulasikan pada suatu kotak tertutup berukuran 50x40x30 cm. Simulasi dari pengujian sistem alarm kebakaran ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Pengujian Sistem Alarm Kebakaran yang diuji pada suatu kotak tertutup berukuran 50x40x30 cm

Suatu keadaan yang memiliki potensi kebakaran yaitu jika suhu ruangan lebih dari 35°C dan kadar asap ruangan melebihi nilai 200. Jika sistem mendeteksi adanya potensi kebakaran, maka buzzer, pompa, dan *sprinkle* akan aktif. Bersamaan dengan itu, sistem alarm akan memberikan sinyal kepada PC agar mengambil gambar ruangan, mengirim SMS dan mengirim MMS.

Tabel 2 adalah tabel hasil pengujian sistem alarm kebakaran:

TABEL 2. PENGUJIAN SISTEM ALARM KEBAKARAN

| Jarak Sumber Api dan Asap terhadap Sensor | Respon Potensi Kebakaran | Komponen Yang Aktif |       |     | Waktu Kirim SMS | Waktu Kirim MMS |
|---|--------------------------|---------------------|-------|-----|-----------------|-----------------|
|   |                          | Buzzer              | Pompa | LED |                 |                 |
| 5 cm                                      | ± 40 detik               | 1                   | 1     | 1   | 7 detik         | 31 detik        |
| 10 cm                                     | ± 60 detik               | 1                   | 1     | 1   | 8 detik         | 34 detik        |
| 15 cm                                     | ± 70 detik               | 1                   | 1     | 1   | 7 detik         | 32 detik        |
| 20 cm                                     | ± 70 detik               | 1                   | 1     | 1   | 9 detik         | 33 detik        |
| 25 cm                                     | ± 70 detik               | 1                   | 1     | 1   | 8 detik         | 35 detik        |
| Rata – rata                               |                          |                     |       |     | 7.8 detik       | 33 detik        |



Gambar 13. *Buzzer* dan pompa dalam keadaan aktif

Gambar 14 menunjukkan SMS dan MMS yang diterima oleh *handphone owner* jika terjadi kebakaran :



Gambar 14. SMS dan MMS yang diterima oleh *handphone owner* ketika terjadi kebakaran

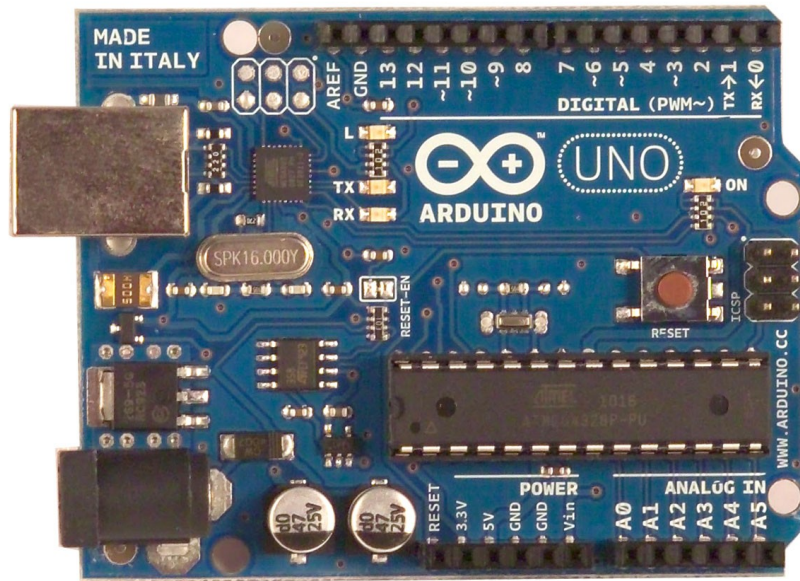
#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem pendeteksi kebakaran bekerja dengan baik, yaitu ketika suhu ruangan lebih dari 35°C dan kadar asap ruangan melebihi nilai 200, maka buzzer, pompa, dan *sprinkle* akan aktif serta alat dapat mengirimkan SMS dan MMS keadaan ruangan. Sistem ini disimulasikan dalam ruangan berukuran 50x40x30 cm dengan tingkat keberhasilan 100%. Rata-rata waktu untuk pengiriman SMS setelah terjadinya kebakaran adalah 7,8 detik. Sedangkan rata-rata waktu untuk pengiriman MMS setelah terjadinya kebakaran adalah 33 detik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Andrianto, 2008. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA16 Menggunakan Bahasa C (CodeVision AVR)*, Bandung: Informatika, 2008.
- [2] Dixanta, Accessing WebCam in Visual Basic 6.0  
<http://www.codeproject.com/webcamcapture.aspx.htm>, diakses tanggal 6 Februari 2009

# Arduino UNO



## Product Overview

The Arduino Uno is a microcontroller board based on the ATmega328 ([datasheet](#)). It has 14 digital input/output pins (of which 6 can be used as PWM outputs), 6 analog inputs, a 16 MHz crystal oscillator, a USB connection, a power jack, an ICSP header, and a reset button. It contains everything needed to support the microcontroller; simply connect it to a computer with a USB cable or power it with a AC-to-DC adapter or battery to get started. The Uno differs from all preceding boards in that it does not use the FTDI USB-to-serial driver chip. Instead, it features the Atmega8U2 programmed as a USB-to-serial converter.

"Uno" means one in Italian and is named to mark the upcoming release of Arduino 1.0. The Uno and version 1.0 will be the reference versions of Arduino, moving forward. The Uno is the latest in a series of USB Arduino boards, and the reference model for the Arduino platform; for a comparison with previous versions, see the [index of Arduino boards](#).

## Index

Technical Specifications

Page 2

How to use Arduino  
Programming Environment, Basic Tutorials

Page 6

Terms & Conditions

Page 7

Environmental Policies  
half sqm of green via Impatto Zero®

Page 7



**radiospares**

**RADIONICS**



# Technical Specification

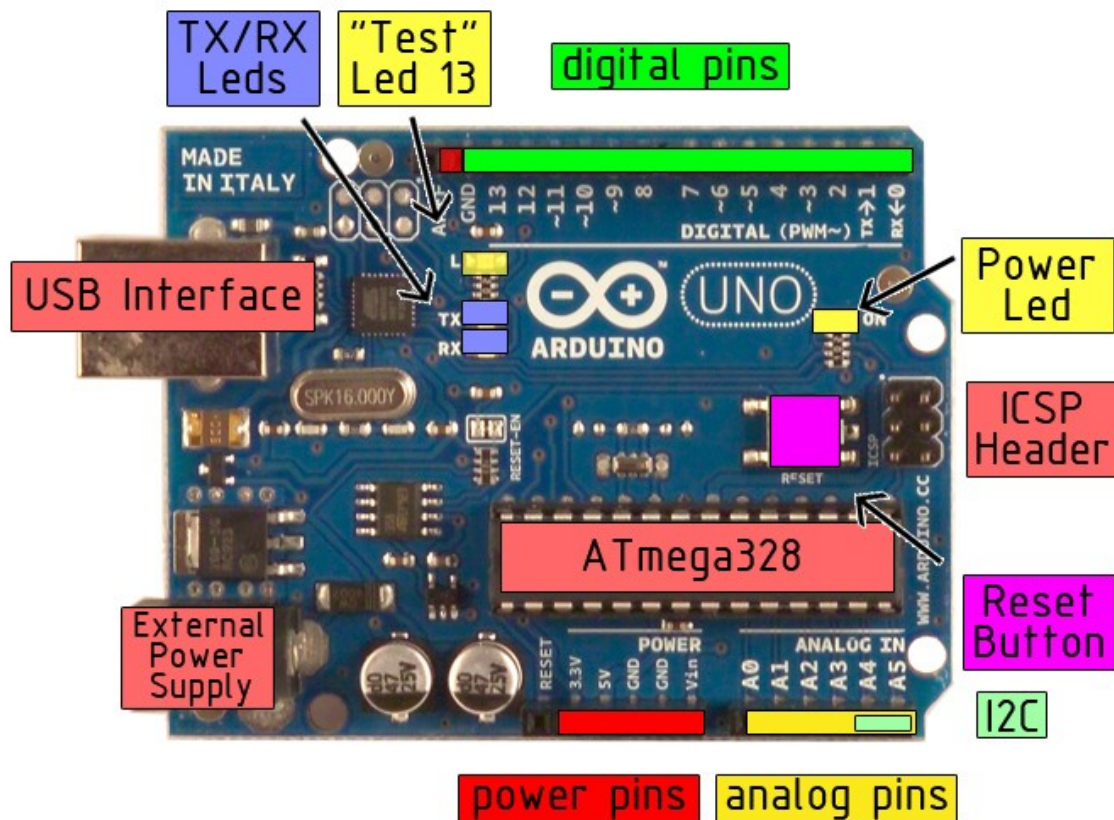


EAGLE files: [arduino-duemilanove-uno-design.zip](#) Schematic: [arduino-uno-schematic.pdf](#)

## Summary

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Microcontroller             | ATmega328                                |
| Operating Voltage           | 5V                                       |
| Input Voltage (recommended) | 7-12V                                    |
| Input Voltage (limits)      | 6-20V                                    |
| Digital I/O Pins            | 14 (of which 6 provide PWM output)       |
| Analog Input Pins           | 6  |
| DC Current per I/O Pin      | 40 mA                                    |
| DC Current for 3.3V Pin     | 50 mA                                    |
| Flash Memory                | 32 KB of which 0.5 KB used by bootloader |
| SRAM                        | 2 KB                                     |
| EEPROM                      | 1 KB                                     |
| Clock Speed                 | 16 MHz                                   |

## the board



*radiospares*

*RADIONICS*



## Power

The Arduino Uno can be powered via the USB connection or with an external power supply. The power source is selected automatically.

External (non-USB) power can come either from an AC-to-DC adapter (wall-wart) or battery. The adapter can be connected by plugging a 2.1mm center-positive plug into the board's power jack. Leads from a battery can be inserted in the Gnd and Vin pin headers of the POWER connector.

The board can operate on an external supply of 6 to 20 volts. If supplied with less than 7V, however, the 5V pin may supply less than five volts and the board may be unstable. If using more than 12V, the voltage regulator may overheat and damage the board. The recommended range is 7 to 12 volts.

The power pins are as follows:

- **VIN.** The input voltage to the Arduino board when it's using an external power source (as opposed to 5 volts from the USB connection or other regulated power source). You can supply voltage through this pin, or, if supplying voltage via the power jack, access it through this pin.
- **5V.** The regulated power supply used to power the microcontroller and other components on the board. This can come either from VIN via an on-board regulator, or be supplied by USB or another regulated 5V supply.
- **3V3.** A 3.3 volt supply generated by the on-board regulator. Maximum current draw is 50 mA.
- **GND.** Ground pins.

## Memory

The Atmega328 has 32 KB of flash memory for storing code (of which 0,5 KB is used for the bootloader); It has also 2 KB of SRAM and 1 KB of EEPROM (which can be read and written with the [EEPROM library](#)).

## Input and Output

Each of the 14 digital pins on the Uno can be used as an input or output, using [pinMode\(\)](#), [digitalWrite\(\)](#), and [digitalRead\(\)](#) functions. They operate at 5 volts. Each pin can provide or receive a maximum of 40 mA and has an internal pull-up resistor (disconnected by default) of 20-50 kOhms. In addition, some pins have specialized functions:

- **Serial: 0 (RX) and 1 (TX).** Used to receive (RX) and transmit (TX) TTL serial data. These pins are connected to the corresponding pins of the ATmega8U2 USB-to-TTL Serial chip .
- **External Interrupts: 2 and 3.** These pins can be configured to trigger an interrupt on a low value, a rising or falling edge, or a change in value. See the [attachInterrupt\(\)](#) function for details.
- **PWM: 3, 5, 6, 9, 10, and 11.** Provide 8-bit PWM output with the [analogWrite\(\)](#) function.
- **SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).** These pins support SPI communication, which, although provided by the underlying hardware, is not currently included in the Arduino language.
- **LED: 13.** There is a built-in LED connected to digital pin 13. When the pin is HIGH value, the LED is on, when the pin is LOW, it's off.



**radiospares**

**RADIONICS**



The Uno has 6 analog inputs, each of which provide 10 bits of resolution (i.e. 1024 different values). By default they measure from ground to 5 volts, though it is possible to change the upper end of their range using the AREF pin and the [analogReference\(\)](#) function. Additionally, some pins have specialized functionality:

- **I<sup>2</sup>C: 4 (SDA) and 5 (SCL).** Support I<sup>2</sup>C (TWI) communication using the [Wire library](#).

There are a couple of other pins on the board:

- **AREF.** Reference voltage for the analog inputs. Used with [analogReference\(\)](#).
- **Reset.** Bring this line LOW to reset the microcontroller. Typically used to add a reset button to shields which block the one on the board.

See also the [mapping between Arduino pins and Atmega328 ports](#).

## Communication

The Arduino Uno has a number of facilities for communicating with a computer, another Arduino, or other microcontrollers. The ATmega328 provides UART TTL (5V) serial communication, which is available on digital pins 0 (RX) and 1 (TX). An ATmega8U2 on the board channels this serial communication over USB and appears as a virtual com port to software on the computer. The '8U2 firmware uses the standard USB COM drivers, and no external driver is needed. However, on Windows, an \*.inf file is required..

The Arduino software includes a serial monitor which allows simple textual data to be sent to and from the Arduino board. The RX and TX LEDs on the board will flash when data is being transmitted via the USB-to-serial chip and USB connection to the computer (but not for serial communication on pins 0 and 1).

A [SoftwareSerial library](#) allows for serial communication on any of the Uno's digital pins.

The ATmega328 also support I2C (TWI) and SPI communication. The Arduino software includes a Wire library to simplify use of the I2C bus; see the [documentation](#) for details. To use the SPI communication, please see the ATmega328 datasheet.

## Programming

The Arduino Uno can be programmed with the Arduino software ([download](#)). Select "Arduino Uno w/ ATmega328" from the **Tools > Board** menu (according to the microcontroller on your board). For details, see the [reference](#) and [tutorials](#).

The ATmega328 on the Arduino Uno comes preburned with a [bootloader](#) that allows you to upload new code to it without the use of an external hardware programmer. It communicates using the original STK500 protocol ([reference](#), [C header files](#)).

You can also bypass the bootloader and program the microcontroller through the ICSP (In-Circuit Serial Programming) header; see [these instructions](#) for details.

The ATmega8U2 firmware source code is available . The ATmega8U2 is loaded with a DFU bootloader, which can be activated by connecting the solder jumper on the back of the board (near the map of Italy) and then resetting the 8U2. You can then use [Atmel's FLIP software](#) (Windows) or the [DFU programmer](#) (Mac OS X and Linux) to load a new firmware. Or you can use the ISP header with an external programmer (overwriting the DFU bootloader).



**RADIOSPARES**

**RADIONICS**



## Automatic (Software) Reset

Rather than requiring a physical press of the reset button before an upload, the Arduino Uno is designed in a way that allows it to be reset by software running on a connected computer. One of the hardware flow control lines (DTR) of the ATmega8U2 is connected to the reset line of the ATmega328 via a 100 nanofarad capacitor. When this line is asserted (taken low), the reset line drops long enough to reset the chip. The Arduino software uses this capability to allow you to upload code by simply pressing the upload button in the Arduino environment. This means that the bootloader can have a shorter timeout, as the lowering of DTR can be well-coordinated with the start of the upload.

This setup has other implications. When the Uno is connected to either a computer running Mac OS X or Linux, it resets each time a connection is made to it from software (via USB). For the following half-second or so, the bootloader is running on the Uno. While it is programmed to ignore malformed data (i.e. anything besides an upload of new code), it will intercept the first few bytes of data sent to the board after a connection is opened. If a sketch running on the board receives one-time configuration or other data when it first starts, make sure that the software with which it communicates waits a second after opening the connection and before sending this data.

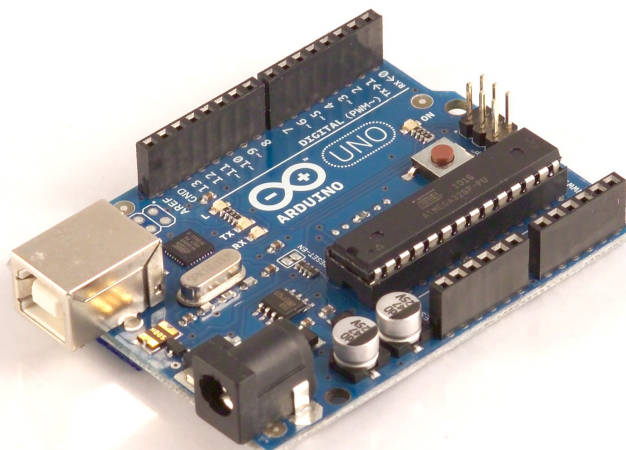
The Uno contains a trace that can be cut to disable the auto-reset. The pads on either side of the trace can be soldered together to re-enable it. It's labeled "RESET-EN". You may also be able to disable the auto-reset by connecting a 110 ohm resistor from 5V to the reset line; see [this forum thread](#) for details.

## USB Overcurrent Protection

The Arduino Uno has a resettable polyfuse that protects your computer's USB ports from shorts and overcurrent. Although most computers provide their own internal protection, the fuse provides an extra layer of protection. If more than 500 mA is applied to the USB port, the fuse will automatically break the connection until the short or overload is removed.

## Physical Characteristics

The maximum length and width of the Uno PCB are 2.7 and 2.1 inches respectively, with the USB connector and power jack extending beyond the former dimension. Three screw holes allow the board to be attached to a surface or case. Note that the distance between digital pins 7 and 8 is 160 mil (0.16"), not an even multiple of the 100 mil spacing of the other pins.



**RADIOSPARES**

**RADIONICS**



# How to use Arduino



Arduino can sense the environment by receiving input from a variety of sensors and can affect its surroundings by controlling lights, motors, and other actuators. The microcontroller on the board is programmed using the [Arduino programming language](#) (based on [Wiring](#)) and the Arduino development environment (based on [Processing](#)). Arduino projects can be stand-alone or they can communicate with software on running on a computer (e.g. Flash, Processing, MaxMSP).

Arduino is a cross-platform program. You'll have to follow different instructions for your personal OS. Check on the [Arduino site](http://arduino.cc/en/Guide/HomePage) for the latest instructions. <http://arduino.cc/en/Guide/HomePage>

## Linux Install

## Windows Install

## Mac Install

Once you have downloaded/unzipped the arduino IDE, you can Plug the Arduino to your PC via USB cable.

## Blink led

Now you're actually ready to "burn" your first program on the arduino board. To select "blink led", the physical translation of the well known programming "hello world", select

**File>Sketchbook>  
Arduino-0017>Examples>  
Digital>Blink**

Once you have your sketch you'll see something very close to the screenshot on the right.

In **Tools>Board** select

Now you have to go to **Tools>SerialPort** and select the right serial port, the one arduino is attached to.

```
int ledPin = 13; // LED connected to digital pin 13

// The setup() method runs once, when the sketch starts

void setup() {
  // initialize the digital pin as an output:
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
}

// the loop() method runs over and over again,
// as long as the Arduino has power

void loop()
{
  digitalWrite(ledPin, HIGH); // set the LED on
  delay(1000);                // wait for a second
  digitalWrite(ledPin, LOW);  // set the LED off
  delay(1000);                // wait for a second
}
```



Done compiling.

Press Compile button  
(to check for errors)



Upload



TX RX Flashing



Blinking Led!



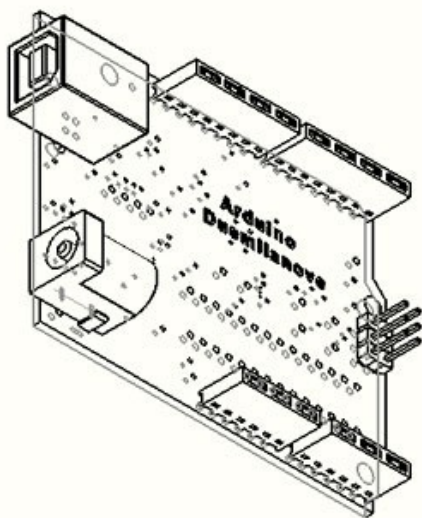
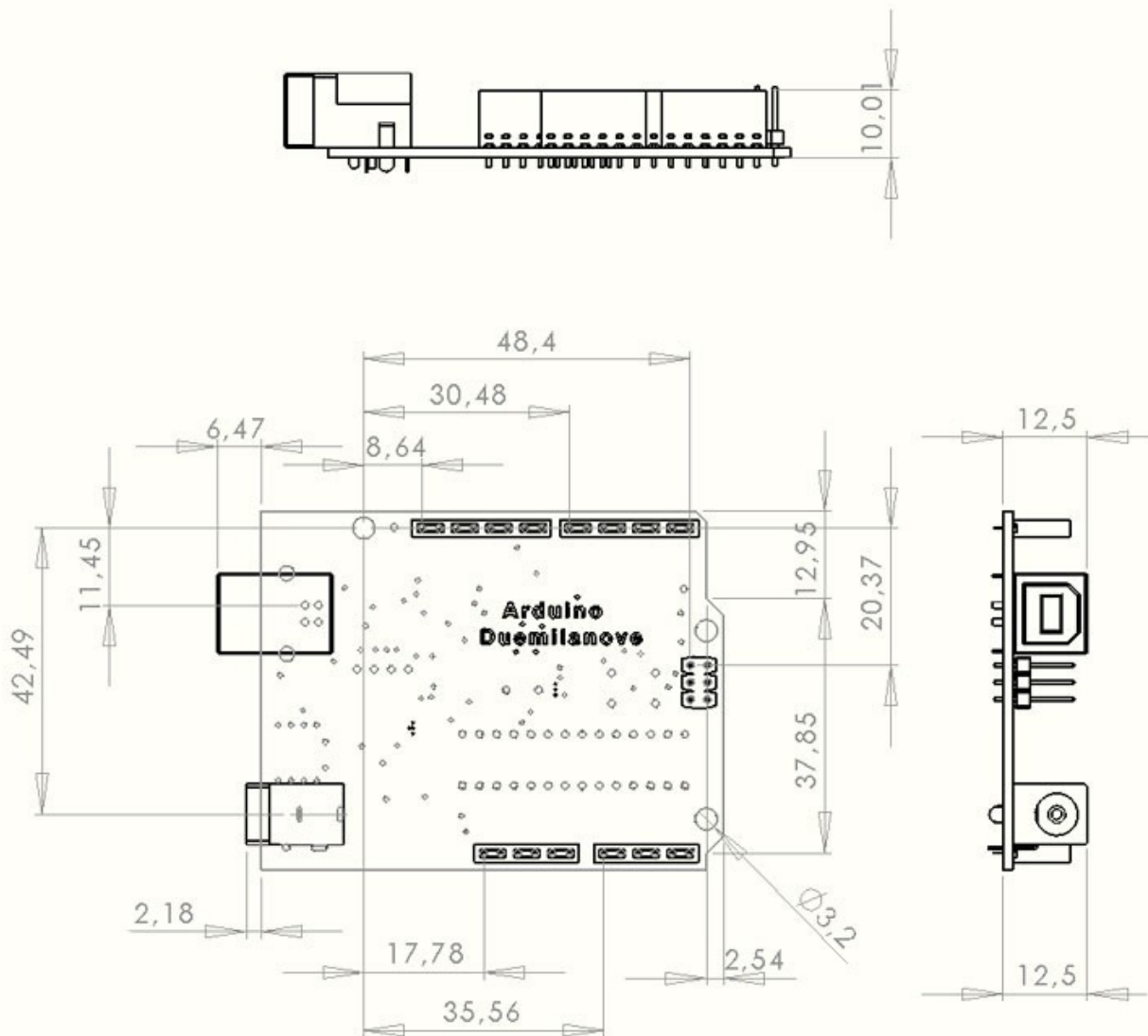
**radiospares**

**RADIONICS**





## Dimensioned Drawing



**radiospares**

**RADIONICS**



# Terms & Conditions



## 1. Warranties

1.1 The producer warrants that its products will conform to the Specifications. This warranty lasts for one (1) years from the date of the sale. The producer shall not be liable for any defects that are caused by neglect, misuse or mistreatment by the Customer, including improper installation or testing, or for any products that have been altered or modified in any way by a Customer. Moreover, The producer shall not be liable for any defects that result from Customer's design, specifications or instructions for such products. Testing and other quality control techniques are used to the extent the producer deems necessary.

1.2 If any products fail to conform to the warranty set forth above, the producer's sole liability shall be to replace such products. The producer's liability shall be limited to products that are determined by the producer not to conform to such warranty. If the producer elects to replace such products, the producer shall have a reasonable time to replacements. Replaced products shall be warranted for a new full warranty period.

1.3 EXCEPT AS SET FORTH ABOVE, PRODUCTS ARE PROVIDED "AS IS" AND "WITH ALL FAULTS." THE PRODUCER DISCLAIMS ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, REGARDING PRODUCTS, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO, ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE

1.4 Customer agrees that prior to using any systems that include the producer products, Customer will test such systems and the functionality of the products as used in such systems. The producer may provide technical, applications or design advice, quality characterization, reliability data or other services. Customer acknowledges and agrees that providing these services shall not expand or otherwise alter the producer's warranties, as set forth above, and no additional obligations or liabilities shall arise from the producer providing such services.

1.5 The Arduino™ products are not authorized for use in safety-critical applications where a failure of the product would reasonably be expected to cause severe personal injury or death. Safety-Critical Applications include, without limitation, life support devices and systems, equipment or systems for the operation of nuclear facilities and weapons systems. Arduino™ products are neither designed nor intended for use in military or aerospace applications or environments and for automotive applications or environment. Customer acknowledges and agrees that any such use of Arduino™ products which is solely at the Customer's risk, and that Customer is solely responsible for compliance with all legal and regulatory requirements in connection with such use.

1.6 Customer acknowledges and agrees that it is solely responsible for compliance with all legal, regulatory and safety-related requirements concerning its products and any use of Arduino™ products in Customer's applications, notwithstanding any applications-related information or support that may be provided by the producer.

## 2. Indemnification

The Customer acknowledges and agrees to defend, indemnify and hold harmless the producer from and against any and all third-party losses, damages, liabilities and expenses it incurs to the extent directly caused by: (i) an actual breach by a Customer of the representation and warranties made under this terms and conditions or (ii) the gross negligence or willful misconduct by the Customer.

## 3. Consequential Damages Waiver

In no event the producer shall be liable to the Customer or any third parties for any special, collateral, indirect, punitive, incidental, consequential or exemplary damages in connection with or arising out of the products provided hereunder, regardless of whether the producer has been advised of the possibility of such damages. This section will survive the termination of the warranty period.

## 4. Changes to specifications

The producer may make changes to specifications and product descriptions at any time, without notice. The Customer must not rely on the absence or characteristics of any features or instructions marked "reserved" or "undefined." The producer reserves these for future definition and shall have no responsibility whatsoever for conflicts or incompatibilities arising from future changes to them. The product information on the Web Site or Materials is subject to change without notice. Do not finalize a design with this information.



## Environmental Policies



The producer of Arduino™ has joined the Impatto Zero® policy of LifeGate.it. For each Arduino board produced is created / looked after half squared Km of Costa Rica's forest's.



**radiospares**

**RADIONICS**

