

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KEBAKARAN DINI  
DENGAN SENSOR API 5 CHANNEL DAN SENSOR MQ-2  
BERBASIS MIKROKONTROLER**

**TUGAS AKHIR**

**Untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai  
Program Diploma III**



**Disusun Oleh :**

**ARIF SHAMBALA**

**40040518060023**

**PROGRAM STUDI DIII INSTRUMENTASI DAN ELEKTRONIKA  
SEKOLAH VOKASI  
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG**

**2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KEBAKARAN DINI**  
**DENGAN SENSOR API 5 CHANNEL DAN SENSOR MQ-2**  
**BERBASIS MIKROKONTROLER**

Disusun Oleh :  
**ARIF SHAMBALA**

**NIM. 400405180600023**

**Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh TimPenguji**

**Pada tanggal 3 Desember 2021**

**Susunan Dewan Penguji**

**Dosen Pembimbing**



**Dr. Jatmiko Endro Suseno. M.Si**

**NIP. 197211211998021001**

**Penguji I**

**Penguji II**



**Odir Maulana Binu Soesanto. S.Si., M.Sc., Ph.D.**

**NIP.19860314 2012121006**



**Ari Bawono Putranto. S.Si., M.Si.**

**NIP.198501252019031007**

**Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan Untuk memperoleh  
gelar *Ahli Madya* (A.Md)  
Semarang, 6 Desember 2021**

**Mengetahui  
Ketua Program studi**



**Dr. Drs. Priyono. M.Si.**

**NIP. 1967111993031005**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Dini Dengan  
Sensor Api 5 Channel dan Sensor MQ-2 Berbasis  
Mikrokontroler

Nama : Arif Shambala

NIM 40040518060023

Tugas Akhir ini telah selesai dan layak untuk mengikuti ujian Tugas Akhir di Program Studi DIII Instrumentasi dan Elektronika, Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

Semarang, 18 Oktober 2021

Menyetujui

Dosen Pembimbing



Dr. Jatmiko Endro Suseno.M.Si

NIP.19721121998021001

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT. karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “ Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Dini Dengan Sensor Api 5 Channel dan Sensor MQ-2 Berbasis Mikrokontroler” tepat pada waktunya.

Tujuan penulisan Laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu syarat kelulusan Program Studi DIII Instrumentasi dan Elektronika. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak penulisan Laporan Tugas Akhir ini tidak dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Priyono, M.Si. selaku ketua program studi DIII Instrumentasi dan Elektronika
2. Bapak Dr.Jatmiko Endro Suseno.M.Si selaku dosen pembimbing dalam Tugas Akhir
3. Bapak Drs. K. Sofjan Firdausi, M.Sc. sebagai koordinator Tugas Akhir
4. Orang tua beserta seluruh keluarga yang telah memberikan semangat serta doa yang tiada hentinya
5. Teman-teman yang telah memberi semangat serta dukungan dalam penulisan Proposal Tugas Akhir ini

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik maupun saran yang membangun dari seluruh pihak agar dapat membantu menyempurnakan Laporan Tugas Akhir ini.

Cepu, 14 Juli 2021

Penyusun



Arif Shambala

400405180600023

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
ABSTRAK.....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	2
1.3 Manfaat .....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Sensor Asap (MQ-02) .....	3
2.2 Sensor Api 5 Channel.....	5
2.3 I2C ( <i>Inter Intergrated Circuit</i> ).....	6
2.4 Arduino Mega 2560 .....	7
2.4.1 Sumber Daya.....	8
2.4.2 Memory .....	10
2.4.3 Input dan Output .....	10
2.4.4 Komunikasi Serial.....	11
2.4.5 Pemrograman .....	12
2.4.6 Reset (Software) Otomatis .....	13
2.4.7 Perlindungan Beban Berlebih pada USB .....	14
2.4.8 Karakteristik Fisik dan Kompatibilitas Shield.....	14
2.5 Buzzer .....	14
2.6 Pompa DC 12V .....	15
2.7 Relay .....	16
2.8 LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ).....	18
2.9 Adaptor.....	19
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI.....	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	20

3.2 Alat dan Bahan.....	20
3.3 Deskripsi Sistem dan Cara Kerja.....	21
3.4 Diagram Blok Alat.....	21
3.5 <i>Flowchart</i> .....	22
3.6 Realisasi Rancang Bangun Alat.....	23
BAB IV PENGUJIAN ALAT.....	24
4.1 Bentuk Realisasi Rancang Bangun Alat.....	24
4.2 Pengujian Sensor Api 5 Channel.....	24
4.3 Pengujian Sensor MQ-2.....	26
4.4 Hasil Pengujian Alat.....	30
BAB IV PENUTUP.....	32
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
LAMPIRAN.....	34

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor Asap ( MQ – 02)	3
Gambar 2.2.Sensor Api 5 channel	5
Gambar 2.3 Skematik Sensor Api 5 Channel	6
Gambar 2.4 Bentuk fisik sistem I2C	6
Gambar 2.5 Bentuk fisik Arduino Mega 2560	8
Gambar 2.6 Pompa DC 12V	16
Gambar 2.7 Jenis Konstruksi Relay	17
Gambar 2.8 Modul Relay 1 Channel	17
Gambar 2.9 Konfigurasi dan bentuk fisik LCD 16x2	18
Gambar 2.10 Adaptor 12 volt, 3 Ampere	19
Gambar 3.1 Diagram Blok alat	21
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> kerja alat	22
Gambar 3.3 Skema Perancangan Alat	23
Gambar 4.1 Realisasi rancang bangun tampak depan	24
Gambar 4.2 Realisasi rancang bangun tampak samping	24
Gambar 4.3 Datasheet grafik pembacaan sensor MQ-2	27
Gambar 4.4 Koding Kalibrasi sensor MQ-2 pada Arduino IDE	28

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Konfigurasi dan fungsi pin pada sistem I2C	7
<b>Tabel 2. 2</b> Konfigurasi dan fungsi pin pada LCD 16x2	18
<b>Tabel 3. 1</b> Alat dan bahan yang digunakan pada pembuatan alat	20
<b>Tabel 4. 1</b> Pengujian Sensor Api 5 Channel	25
<b>Tabel 4. 2</b> Nilai Rs/Ro (Rasio) dan ppm yang diperoleh dari datasheet	27
<b>Tabel 4.3</b> Pengujian Sensor MQ-2	29
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Pengujian Keseluruhan Alat	31



## ABSTRAK

Pada proyek akhir ini dirancang dan direalisasikan alat pendeteksi kebakaran dengan simulasi prototype, yang mampu merespon adanya peristiwa kebakaran dengan alarm dan penyemprot otomatis. Alat ini terdiri dari sensor api 5 channel sebagai pendeteksi cahaya api, sensor asap sebagai pendeteksi adanya asap, dan Arduino Mega 2560 sebagai pengolah data dan melakukan perintah dengan program yang sudah dibuat. Sistem akan mendeteksi adanya kebakaran jika terdeteksi asap pekat dan adanya cahaya api, alat akan melakukan pemadaman api. Pengujian dilakukan di empat kondisi, kondisi normal, kondisi terdeteksi asap pekat tidak ada api, kondisi terdeteksi api tidak ada asap, dan kondisi kebakaran (Asap pekat dan Api besar). Dari keempat kondisi tersebut, perangkat dapat bekerja dengan baik, jika hanya terdeteksi asap alarm akan berbunyi, jika hanya terdeteksi api pompa akan menyemprotkan air dan alarm akan berbunyi dan saat terdeteksi asap pekat dan terdeteksi api maka pompa dan alarm menyala.

**Kata Kunci :** Asap, Api, sensor, Pendeteksi Kebakaran.

## ABSTRACT

In this final project, a fire detection device is designed and realized by using prototype simulation, which is able to respond to fire events with automatic alarms and sprays. This tool consists of a 5 channel fire sensor as a fire light detector, a smoke sensor as a smoke detector, and an Arduino Mega 2560 as a data processor and carrying out commands with programs that have been made. The system will detect a fire if thick smoke is detected and there is a fire light, the tool will extinguish the fire. The test is carried out in four conditions, normal conditions, conditions for detecting dense smoke without fire, conditions for detecting fire with no smoke, and fire conditions (condensed smoke) and Great Fire). From these four conditions, the device can work properly, if only smoke is detected the alarm will sound, if only fire is detected the pump will spray water and the alarm will sound and when thick smoke is detected and fire is detected, the pump and buzzer will turn on.

**Keywords:** Smoke, Fire, sensor, Fire Detector

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bencana Kebakaran merupakan salah satu bencana yang kerap terjadi di Indonesia. Kebakaran seringkali terjadi khususnya di Kawasan padat penduduk yang rata-rata dipengaruhi oleh adanya korslet listrik dan kebocoran gas dari dapur rumah tangga dan lain-lain. Banyak kasus kebakaran diketahui pada saat sudah terjadi kebakaran dan sulit dideteksi lebih awal. Kebakaran merupakan suatu peristiwa yang sangat tidak diinginkan oleh setiap orang.

Bencana kebakaran tersebut akan berdampak pada kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat yang mengalaminya. Umumnya kebakaran dapat diketahui apabila keadaan api sudah membesar dan asap sudah mengepul keluar. Di kota Semarang sendiri tingkat kerawanan terhadap kebakaran terbilang tinggi. Bahkan jika dihitung secara rata-rata, kasus kebakaran di Kota Semarang terjadi satu kali setiap harinya. Data yang diperoleh dari Dinas Kebakaran Kota Semarang menyebutkan sepanjang 2019, sudah ada 171 kasus kebakaran yang terjadi di ibu kota Jawa Tengah tersebut. Jumlah itu lebih sedikit sekitar 42% dari total kasus kebakaran yang terjadi tahun 2018, yakni 400 kasus. Dari kasus kebakaran sebanyak itu, kebakaran paling banyak dipicu korsleting listrik dan rumput ilalang yang mengering dan mudah terbakar saat musim kemarau. Kebakaran akibat kerusakan sambungan listrik mencapai 74 kasus. Sedangkan, akibat pembakaran rumput ilalang sekitar 37 kasus. (Solopos.com)

Karena kebakaran datang tanpa mengenal waktu dan kondisi apapun, sehingga pencegahan dapat dilakukan untuk menghindarkan kebakaran dan kerugian materi. Sehingga upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keselamatan dan mencegah terjadinya kebakaran serta mengurangi kerugian, dirancang sistem peringatan dan pendeteksi kebakaran dengan menggunakan sensor api dan sensor asap. Sehingga bila terjadi kebakaran alat tersebut dapat memberi peringatan. Alat ini dibuat menggunakan Sensor Api 5 Channel

digunakan untuk mendeteksi adanya cahaya api dan sensor MQ-2 digunakan untuk mendeteksi adanya asap, Arduino Mega 2560 sebagai pengolah dan memproses data, LCD 16x2 untuk menampilkan informasi, buzzer sebagai alarm serta Pompa 12V DC untuk memadamkan api secara langsung.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari Tugas Akhir ini yaitu merancang bangun alat pendeteksi kebakaran dini secara otomatis yang ditambahkan dengan Sensor Asap MQ-2 dan Sensor Api 5 channel. Sensor Asap MQ-2 dan Sensor api 5 channel dilengkapi dengan Pompa 12V DC dan Buzzer agar bisa memadamkan api dan memberi tahu adanya api.

## **1.3 Manfaat**

Manfaat yang diharapkan dari perancangan alat ini yaitu untuk menghindari adanya korban jiwa dan mengurangi kerugian harta benda jika kebakaran terjadi.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Sensor Asap (MQ – 02)

Sensor gas asap ( MQ – 2 ) ini mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog. Sensor MQ-2 adalah salah satu sensor yang sensitif terhadap asap rokok. Bahan utama sensor ini adalah SnO<sub>2</sub> dengan konduktifitas rendah pada udara bersih. Jika terdapat kebocoran gas konduktifitas sensor menjadi lebih tinggi, setiap kenaikan konsentrasi gas maka konduktifitas sensor juga naik. Sensor gas asap ( MQ – 2 ) dapat langsung diatur sensitifitasnya dengan memutar trimpot. Sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik di rumah maupun di industri. Gas yang dapat dideteksi diantaranya : LPG, i-butane, propane, methane, alcohol, Hydrogen, smoke. Inti dari MQ2 adalah material yang sensitif terhadap konsentrasi gas yang tersusun dari senyawa SnO<sub>2</sub> atau dalam istilah kita disebut Timah (IV) Oksida. Material ini memiliki karakteristik akan berubah konduktivitasnya seiring dengan perubahan konsentrasi gas disekitarnya.



**Gambar 2.1.** Sensor Asap ( MQ – 02 )

Untuk fitur sensor gas mq2 ini bisa di lihat di atas, antara lain adalah:

- Sangat sensitive dengan jangkauan luas
- Sangat sensitive untuk gas LPG, Propane, dan gas hidrogen
- Umur nya yang panjang dengan harga yang sangat murah
- Rangkaiannya yang sangat simple

Spesifikasi Sensor Asap ( MQ – 2

1. Catu daya pemanas : 5V AC/DC
2. Catu daya rangkaian : 5VDC
3. Range pengukuran :
  - a. 200 - 5000ppm untuk LPG, propane
  - b. 300 - 5000ppm untuk butane
  - c. 5000 - 20000ppm untuk methane
  - d. 300 - 5000ppm untuk Hidrogen
  - e. 100 - 2000ppm untuk alcohol
4. Luaran : analog (perubahan tegangan) Sensor ini dapat mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan keluarannya berupa tegangan analog. Sensor dapat mengukur konsentrasi gas mudah terbakar dari 300 sampai 10.000 sensor ppm. Dapat beroperasi pada suhu dari  $-20^{\circ}\text{C}$  sampai  $50^{\circ}\text{C}$  dan mengkonsumsi arus kurang dari 150 mA pada 5V.

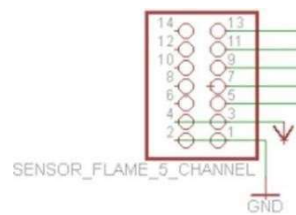
Sensor gas dan asap ini mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog. Sensor dapat mengukur konsentrasi gas mudah terbakar dari 300 sampai 10.000 sensor ppm. Dapat beroperasi pada suhu dari  $-20$  sampai  $50^{\circ}\text{C}$  dan mengkonsumsi kurang dari 150 mA pada 5V. Dibawah ini merupakan gambar bentuk, internal sensor MQ-2.

## 2.2 Sensor Api 5 Channel

Flame sensor merupakan sensor yang mempunyai fungsi sebagai pendeteksi nyala api yang dimana api tersebut memiliki panjang gelombang antara 760nm – 1100nm. Sensor ini menggunakan infrared sebagai transduser dalam mensensing kondisi nyala api. Dalam kebanyakan pertandingan kompetisi robot, pendeteksian akan nyala api misalnya lilin masih tetap jadi salah satu aturan yang umum dalam kompetisi lomba yang tidak akan pernah ditinggalkan. Dikarena itulah sensor ini mempunyai peran yang vital yang berfungsi sebagai “mata” bagi robot dalam menyelesaikan tugasnya menemukan posisi nyala api. Suhu normal pembacaan normal sensor ini yaitu pada 25– 85°C dengan besar sudut pembacaan pada 60°. Dengan memperhatikan jarak sensing antara objek yang akan disensing dengan sensor tidak boleh terlalu dekat, yang berakibat lifetime sensor yang cepat rusak. Cara kerja sensor ini yaitu dengan mengidentifikasi atau mendeteksi nyala api dengan menggunakan metode optik. Pada sensor ini menggunakan transduser yang berupa infrared (IR) sebagai sensing sensor. Transduser ini digunakan untuk mendeteksi akan penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu. Yang dimana memungkinkan alat ini untuk membedakan antara spectrum cahaya pada api dengan spectrum cahaya lainnya seperti spectrum cahaya lampu.



**Gambar 2.2** Sensor Api 5 channel



**Gambar 2.3** Skematik Sensor Api 5 Channel

### 2.3 I2C (*Inter Integrated Circuit*)

I2C merupakan salah satu komponen standar komunikasi serial dua arah yang memiliki dua saluran dan memiliki desain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang akan mengirim serta menerima data antara sistem I2C dengan sistem lainnya. Dalam melakukan proses pengiriman data, keadaan pada SDA maupun SCL harus stabil agar data yang dikirimkan dapat tersampaikan dengan baik.



**Gambar 2. 4** Bentuk fisik sistem I2C

Berikut merupakan konfigurasi serta fungsi dari beberapa pin yang ada di sistem I2C:



**Tabel 2. 1** Konfigurasi dan fungsi pin pada sistem I2C

PIN	Fungsi
<i>Ground</i>	Berfungsi memberikan <i>supply ground</i> kepada I2C
Vcc	Berfungsi untuk memberikan <i>supply</i> tegangan pada I2C
SDA-SCL	Berfungsi untuk melakukan komunikasi serial dengan mikrokontroler

#### 2.4 Arduino Mega 2560

Arduino Mega2560 adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega2560 ([datasheet ATmega2560](#)). Arduino Mega2560 memiliki 54 pin digital input/output, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 16 pin sebagai input analog, dan 4 pin sebagai UART (port serial hardware), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau power dihubungkan dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya. Arduino Mega2560 kompatibel dengan sebagian besar shield yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila. Arduino Mega2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega. (Arduino, 2016)

Arduino Mega2560 berbeda dari papan sebelumnya, karena versi terbaru sudah tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Tapi, menggunakan chip ATmega16U2 (ATmega8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Arduino Mega2560 Revisi 2 memiliki resistor penarik jalur HWB 8U2 ke Ground, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU. Arduino Mega2560 Revisi 3 memiliki fitur-fitur baru berikut:

### 1. Pinout

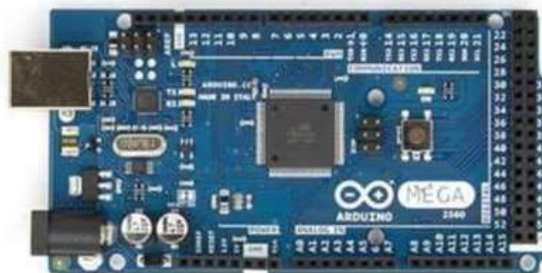
Ditambahkan pin SDA dan pin SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat dengan pin RESET, IOREF memungkinkan shield untuk beradaptasi dengan tegangan yang tersedia pada papan.

### 2. Sirkuit RESET

Sirkuit reset adalah jalur pengaturan program ulang. dimana fitur ini dapat digunakan ketika terdapat kesalahan dalam pemograman. atau ingin mengganti program.

### 3. Chip ATmega16U2 menggantikan chip ATmega8U2

menggunakan chip ATmega16U2 (ATmega8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Arduino Mega2560 Revisi 2 memiliki resistor penarik jalur HWB 8U2 ke Ground, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU



**Gambar 2.5** : Arduino Mega2560 R3 Bagian Depan

(Arduino mega,2016)

#### **2. 4. 1 Sumber Daya**

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Sumber daya eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC- DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan steker 2, 1 mm yang bagian tengahnya terminal positif ke ke jack sumber tegangan pada papan. Jika tegangan berasal dari baterai dapat langsung dihubungkan melalui header pin Gnd dan pin Vin dari konektor POWER.

Papan Arduino ATmega2560 dapat beroperasi dengan pasokan daya eksternal 6 Volt sampai 20 volt. Jika diberi tegangan kurang dari 7 Volt, maka, pin 5 Volt mungkin akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 Volt dan ini akan membuat papan menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bisa merusak papan. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 Volt sampai 12 Volt.

Pin tegangan yang tersedia pada papan Arduino adalah sebagai berikut:

**VIN** : Adalah input tegangan untuk papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai 'saingan' tegangan 5 Volt dari koneksi USB atau sumber daya ter-regulator lainnya). Anda dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika memasok tegangan untuk papan melalui jack power, kita bisa mengakses/mengambil tegangan melalui pin ini.

**5V** : Sebuah pin yang mengeluarkan tegangan ter-regulator 5 Volt, dari pin ini tegangan sudah diatur (ter-regulator) dari regulator yang tersedia (built-in) pada papan. Arduino dapat diaktifkan dengan sumber daya baik berasal dari jack power DC (7-12 Volt), konektor USB (5 Volt), atau pin VIN pada board (7-12 Volt). Memberikan tegangan melalui pin 5V atau 3.3V secara langsung tanpa melewati regulator dapat merusak papan Arduino.

**3V3** : Sebuah pin yang menghasilkan tegangan 3,3 Volt. Tegangan ini dihasilkan oleh regulator yang terdapat pada papan (on-board). Arus maksimum yang dihasilkan adalah 50 mA.

**GND** : Pin Ground atau Massa.

**IOREF** : Pin ini pada papan Arduino berfungsi untuk memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada mikrokontroler. Sebuah perisai (shield) dikonfigurasi dengan benar untuk dapat membaca pin tegangan IOREF dan memilih sumber daya yang tepat atau

mengaktifkan penerjemah tegangan (voltage translator) pada *output* untuk bekerja pada tegangan 5 Volt atau 3,3 Volt.

#### 2.4.2 *Memory*

Arduino ATmega2560 memiliki 256 KB flash memory untuk menyimpan kode (yang 8 KB digunakan untuk bootloader), 8 KB SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM)

#### 2.4.3 *Input dan Output*

Masing-masing dari 54 digital pin pada Arduino Mega dapat digunakan sebagai input atau *output*, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Arduino Mega beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal (yang terputus secara default) sebesar 20-50 kOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus, antara lain:

**Serial** : 0 (RX) dan 1 (TX); **Serial 1** : 19 (RX) dan 18 (TX); **Serial 2** : 17 (RX) dan 16 (TX); **Serial 3** : 15 (RX) dan 14 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data serial TTL. Pins 0 dan 1 juga terhubung ke pin chip ATmega16U2 Serial USB-to-TTL.

**Eksternal Interupsi** : Pin 2 (interrupt 0), pin 3 (interrupt 1), pin 18 (interrupt 5), pin 19 (interrupt 4), pin 20 (interrupt 3), dan pin 21 (interrupt 2). Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau berubah nilai.

**SPI** : Pin 50 (MISO), pin 51 (MOSI), pin 52 (SCK), pin 53 (SS). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI. Pin SPI juga terhubung dengan header ICSP, yang secara fisik kompatibel dengan Arduino Uno, Arduino Duemilanove dan Arduino Diecimila.

**LED** : Pin 13. Tersedia secara built-in pada papan Arduino ATmega2560. LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin diset bernilai HIGH, maka LED menyala (ON), dan ketika pin diset bernilai LOW, maka LED padam (OFF).

**TWI** : Pin 20 (SDA) dan pin 21 (SCL). Yang mendukung komunikasi TWI menggunakan perpustakaan Wire. Perhatikan bahwa pin ini tidak di lokasi yang sama dengan pin TWI pada Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila.

Arduino Mega2560 memiliki 16 pin sebagai analog input, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default pin ini dapat diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference()`. Ada beberapa pin lainnya yang tersedia, antara lain:

**AREF** : Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi `analogReference()`.

**RESET** : Jalur LOW ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Jalur ini biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset pada shield yang menghalangi papan utama Arduino.

#### **2. 4. 4 Komunikasi Serial**

Arduino Mega2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, dengan Arduino lain, atau dengan mikrokontroler lainnya. Arduino ATmega328 menyediakan 4 hardware komunikasi serial UART TTL (5 Volt). Sebuah chip ATmega16U2 (ATmega8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang terdapat pada papan digunakan sebagai media komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai COM Port Virtual (pada Device komputer) untuk berkomunikasi dengan perangkat lunak pada komputer, untuk sistem operasi Windows masih tetap memerlukan file inf, tetapi untuk sistem operasi OS X dan Linux akan mengenali papan sebagai port COM secara otomatis. Perangkat lunak Arduino termasuk didalamnya serial monitor memungkinkan data tekstual sederhana dikirim ke dan dari papan Arduino. LED RX dan TX yang tersedia pada papan akan berkedip ketika

data sedang dikirim atau diterima melalui chip USB-to-serial yang terhubung melalui USB komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial seperti pada pin 0 dan 1).

Sebuah perpustakaan `SoftwareSerial` memungkinkan untuk komunikasi serial pada salah satu pin digital Mega2560. ATmega2560 juga mendukung komunikasi TWI dan SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan `Wire` digunakan untuk menyederhanakan penggunaan bus TWI. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan `SPI`.

#### **2. 4. 5 Pemrograman**

Arduino Mega dapat diprogram dengan software Arduino. ATmega2560 pada Arduino Mega sudah tersedia preburned dengan bootloader yang memungkinkan Anda untuk meng-upload kode baru tanpa menggunakan programmer hardware eksternal. Hal ini karena komunikasi yang terjadi menggunakan protokol asli STK500. Selain itu juga dapat melewati (bypass) bootloader dan program mikrokontroler melalui pin header ICSP (In-Circuit Serial Programming).

Chip ATmega16U2 (atau 8U2 pada board Rev. 1 dan Rev. 2) source code firmware tersedia pada repositori Arduino. ATmega16U2/8U2 dapat dimuat dengan bootloader DFU, yang dapat diaktifkan melalui:

**Pada papan Revisi 1 :** Menghubungkan jumper solder di bagian belakang papan (dekat dengan peta Italia) dan kemudian akan mereset 8U2.

**Pada papan Revisi 2 :** Ada resistor yang menghubungkan jalur HWB 8U2/16U2 ke ground, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU.

Kemudian Anda dapat menggunakan Atmel FLIP software (sistem operasi Windows) atau DFU programmer (sistem operasi Mac OS X dan Linux) untuk memuat firmware baru. Atau Anda dapat menggunakan pin header ISP dengan programmer eksternal (overwrite DFU bootloader).

#### ***2. 4. 6 Reset (Software) Otomatis***

Daripada menekan tombol reset sebelum upload, Arduino Mega2560 didesain dengan cara yang memungkinkan Anda untuk me- reset melalui perangkat lunak yang berjalan pada komputer yang terhubung. Salah satu jalur kontrol hardware (DTR) mengalir dari ATmega8U2/16U2 dan terhubung ke jalur reset dari ATmega2560 melalui kapasitor 100 nanofarad. Bila jalur ini di-set rendah/low, jalur reset drop cukup lama untuk me-reset chip. Perangkat lunak Arduino menggunakan kemampuan ini untuk memungkinkan Anda meng-upload kode dengan hanya menekan tombol upload pada perangkat lunak Arduino. Ini berarti bahwa bootloader memiliki rentang waktu yang lebih pendek, seperti menurunkan DTR dapat terkoordinasi (berjalan beriringan) dengan dimulainya upload.

Pengaturan ini juga memiliki implikasi lain. Ketika Mega2560 terhubung dengan komputer yang menggunakan sistem operasi Mac OS X atau Linux, papan Arduino akan di-reset setiap kali dihubungkan dengan software komputer (melalui USB). Dan setengah detik kemudian atau lebih, bootloader berjalan pada papan Mega2560. Proses reset melalui program ini digunakan untuk mengabaikan data yang cacat (yaitu apapun selain meng-upload kode baru), ia akan memotong dan membuang beberapa byte pertama dari data yang dikirim ke papan setelah sambungan dibuka. Jika sebuah sketsa dijalankan pada papan untuk menerima satu kali konfigurasi atau menerima data lain ketika pertama kali dijalankan, pastikan bahwa perangkat lunak diberikan waktu untuk berkomunikasi dengan menunggu satu detik setelah terkoneksi dan sebelum mengirim data. ArduinoMega2560 memiliki trek jalur yang dapat dipotong untuk menonaktifkan fungsi auto-reset. Pad di kedua sisi jalur dapat dihubungkan dengan disolder untuk mengaktifkan kembali fungsi auto- reset. Pad berlabel "RESET-EN". Anda juga dapat menonaktifkan auto- reset dengan menghubungkan resistor 110 ohm dari 5V ke jalur reset.

#### ***2. 4. 7 Perlindungan Beban Berlebih pada USB***

Arduino Mega2560 memiliki polyfuse reset yang melindungi port USB komputer Anda dari hubungan singkat dan arus lebih. Meskipun pada dasarnya komputer telah memiliki perlindungan internal pada port USB mereka sendiri, sekering memberikan lapisan perlindungan tambahan. Jika arus lebih dari 500 mA dihubungkan ke port USB, sekering secara otomatis akan memutuskan sambungan sampai hubungan singkat atau overload dihapus/dibuang.

#### ***2. 4. 8 Karakteristik Fisik dan Kompatibilitas Shield***

Maksimum panjang dan lebar PCB Mega2560 adalah 4 x 2. 1 inch (10, 16 x 5, 3 cm), dengan konektor USB dan jack power menonjol melampaui batas dimensi. Empat lubang sekrup memungkinkan papan terpasang pada suatu permukaan atau wadah. Perhatikan bahwa jarak antara pin digital 7 dan 8 adalah 160 mil (0. 16”), tidak seperti pin lainnya dengan kelipatan genap berjarak 100 mil. Arduino Mega2560 dirancang agar kompatibel dengan sebagian shield yang dirancang untuk Arduino Uno, Arduino Diecimila atau Arduino Duemilanove. Pin Digital 0-13 (pin AREF berdekatan dan pin GND), input analog 0 sampai 5, header power, dan header ICSP berada di lokasi yang ekuivalen. Selanjutnya UART utama (port serial) terletak di pin yang sama (0 dan 1), seperti pin interupsi eksternal 0 dan 1 (masing-masing pada pin 2 dan 3). SPI di kedua header ICSP yaitu Mega2560 dan Duemilanove/Diecimila. Harap dicatat bahwa pin I2C tidak terletak pada pin yang sama pada Mega pin (20 dan pin 21) seperti halnya Duemilanove/Diecimila (input analog pin 4 dan pin 5).

## **2.5 Buzzer**

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Buzzer ini biasa dipakai pada sistem alarm. Juga bisa digunakan sebagai indikasi suara. Buzzer adalah komponen elektronika yang tergolong transduser. Sederhananya buzzer mempunyai 2 buah kaki yaitu positive dan negative. Untuk menggunakannya secara sederhana kita bisa memberi



tegangan positive dan negative 3 - 12V.Salah satu jenis rangkaian buzzer yang biasa dikenal dan digunakan ialah piezoelectric. Buzzer piezo memiliki sejumlah keunggulan diantaranya ialah memiliki ukuran yang lebih ringan sehingga lebih mudah untuk digabungkan dengan rangkaian elektrik lainnya. Buzzer piezo atau yang biasa disebut Beeper termasuk dalam kelompok transduser.

Cara Kerja Buzzer pada saat aliran listrik atau tegangan listrik yang mengalir ke rangkaian yang menggunakan piezoelectric tersebut. Piezo buzzer dapat bekerja dengan baik dalam menghasilkan frekuensi di kisaran 1 - 6 kHz hingga 100 kHz. Buzzer ini bisa kita coba tanpa menggunakan board arduino yang diprogram.Jadi kita hanya beri inputan tegangan 3 - 12 V (Tegangan Kerja Buzzer). Buzzer mempunyai nilai impedansi sama seperi speaker. Jika nilai impedansi kurang dari 10 ohm kita bisa langsung menghubungkan ke arduino dan jika impedansi yang lebih besar kita akan membutuhkan driver untuk mengangkat arus yang masuk ke buzzer. Kita bisa menggunakan rangkaian transistor. Rangkaian buzzer ini juga bisa diaktifkan menggunakan ransangan cahaya apabila relay dan transistor yang terdapat dalam komponen terhubung dengan output IC 1.

## **2.6 Pompa DC 12V**

Pompa DC 12V biasanya diaplikasikan sebagai penyemprot air pada robot KRPAI, pompa cairan sabun, pompa pupuk cair ABmix hidroponik dll. Disini kita menggunakannya untuk menyemprotkan air saat deteksi kebakaran aktif.

Spesifikasi Pompa:

1. Vsuplai : DC 12V
2. Arus : 2A
3. Input : 1/2"
4. Output : soket seukuran selang aquarium

(Sumber: komponenelektronika, 2017)



**Gambar 2.6** Pompa DC 12V

## 2.7 Relay

Relay adalah suatu peralatan elektronik yang berfungsi untuk memutuskan atau menghubungkan suatu rangkaian elektronik yang satu dengan rangkaian elektronik yang lainnya. Relay adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medan elektromagnetis. Jika sebuah penghantar dialiri oleh arus listrik, maka di sekitar penghantar tersebut timbul medan magnet. Medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik tersebut selanjutnya diinduksikan ke logam ferromagnetis. Logam ferromagnetis adalah logam yang mudah terinduksi medan elektromagnetis. Ketika ada induksi magnet dari lilitan yang membelit logam, logam tersebut akan menjadi magnet buatan yang sifatnya sementara. Cara ini biasa digunakan untuk membuat magnet non permanen. Sifat kemagnetan pada logam ferromagnetis akan tetap ada selama pada kumparan yang melilitinya teraliri arus listrik. Sebaliknya, sifat kemagnetannya akan hilang jika suplai arus listrik ke lilitan diputuskan. Kontak-kontak atau kutub-kutub dari relay umumnya memiliki tiga dasar pemakaian yaitu:

- a. Bila kumparan ini dialiri arus listrik maka kontaknya akan menutup dan disebut sebagai kontak Normally Open (NO)
- b. Bila kumparan dialiri arus listrik maka kontaknya akan membuka dan disebut dengan kontak Normally Close (NC)
- c. Tukar-sambung (Change Over/ CO), relay jenis ini mempunyai kontak tengah yang normalnya tertutup tetapi melepaskan diri dari posisi ini dan membuat kontak dengan lain bila relay dialiri listrik.

Adapun jenis-jenis konstruksi relay dapat dilihat pada gambar 2.7.



**Gambar 2.7.** Jenis Konstruksi Relay

Sumber : (Bishop, 2006)

Berikut adalah sifat-sifat relay:

- i. Impedansi kumparan, biasanya impedansi ditentukan oleh tebal kawat yang digunakan serta banyaknya lilitan. Biasanya impedansi berharga 1- 50 Kfi guna memperoleh daya hantar yang baik.
- ii. Kuat arus yang digunakan untuk menggerakkan relay, biasanya arus ini diberikan oleh pabrik. Relay dengan perlawanan kecil memerlukan arus besar sedangkan relay dengan perlawanan besar memerlukan arus yang kecil.
- iii. Tegangan yang diperlukan untuk menggerakkan relay.
- iv. Daya yang diperlukan untuk mengoperasikan relay besarnya sama dengan nilai tegangan dikalikan arus.
- v. Banyaknya kontak-kontak jangkar dapat membuka dan menutup lebih dari satu kontak sekaligus tergantung pada kontak dan jenis relaynya. Jarak antara kontak-kontak menentukan besarnya tegangan maksimum yang diizinkan antara kontak tersebut.

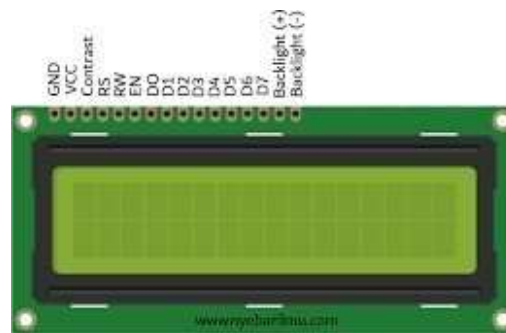
Adapun bentuk dari modul relay dapat dilihat pada gambar 2.8.



**Gambar 2.8** Modul Relay 1 Channel

## 2.8 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD merupakan salah satu jenis penampil data (*display*) yang dapat menampilkan data dalam berbagai macam bentuk seperti huruf, angka, maupun grafik. LCD akan bekerja apabila telah diberikan tegangan input sebesar 5V DC. Untuk menampilkan data agar dapat ditampilkan oleh LCD dapat dilakukan dengan cara mengatur pin R/W, berikan input logika 0 apabila ingin menulis perintah dan berikan input logika 1 apabila ingin membaca perintah dari LCD. Kemudian setelah itu atur pin RS dengan memberikan logika 1 untuk dapat mengirimkan atau menampilkan data maupun memberikan instruksi ke LCD.



**Gambar 2. 9** Konfigurasi dan bentuk fisik LCD 16x2

Berikut merupakan konfigurasi serta fungsi dari beberapa pin pada LCD 16x2:

**Tabel 2. 2** Konfigurasi dan fungsi pin pada LCD 16x2

PIN	Fungsi
Vcc	Berfungsi untuk memberikan sumber tegangan kepada LCD
<i>Ground</i>	Berfungsi untuk memberikan <i>supply ground</i> kepada LCD
RS ( <i>Register Select</i> )	Berfungsi untuk mengatur data yang akan masuk ke dalam LCD
RW ( <i>Read Write</i> )	Berfungsi untuk memberikan perintah pada LCD
<i>Enable</i>	Berfungsi untuk memegang atau menahan

	data
D0 - D7	Berfungsi sebagai port I/O
Anoda	Berfungsi untuk memberikan tegangan (+) pada <i>backlight</i>
Katoda	Berfungsi untuk memberikan tegangan (-) pada <i>backlight</i>

## 2.9 Adaptor

Adaptor adalah perangkat yang berfungsi mengubah tegangan AC menjadi DC. Maksudnya adalah tegangan arus bolak balik listrik akan diubah menjadi tegangan arus listrik yang searah. Adaptor ini bisa dikatakan berfungsi sebagai alat catu daya.

Adaptor juga sering disebut sebagai pengganti baterai atau aki. Dengan adanya alat tersebut, seluruh perangkat elektronik yang membutuhkan catu daya dapat memanfaatkan adaptor. Fungsi adaptor di rangkaian ini adalah untuk memberi daya pada seluruh perangkat. Adaptor yang di gunakan pada rangkaian memiliki tegangan 12 Volt 3 Ampere dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Input : AC 100-240 V 50/60Hz
2. Output : DC 12 V==3A
3. Jack Dc : 5.5/2.1 mm



**Gambar 2.10** Adaptor 12 volt , 3 Ampere

## BAB III

### PERANCANGAN DAN REALISASI

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian, pencarian literatur serta pembuatan "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Dini Dengan Sensor Api 5 Channel dan Sensor MQ-2 Berbasis Mikrokontroler" dilakukan di Jl.Arya Jipang Lorong IV No.14 Balun Srikaton pada bulan Juli 2021-September2021.

#### 3.2 Alat Dan Bahan

Pada pembuatan "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Dini Dengan Sensor Api 5 Channel dan Sensor MQ-2 Berbasis Mikrokontroler" digunakan beberapa alat dan bahan untuk merealisasikannya. Berikut merupakan alat dan bahan yang digunakan untuk pembuatan rancang bangun alat ini:

**Tabel 3. 1** Alat dan bahan yang digunakan pada pembuatan alat

No.	Komponen	Fungsi
1.	Sensor Asap (MQ-02)	Berfungsi untuk mendeteksi Asap yang ada pada rancang bangun alat tersebut
2.	Sensor Api 5 channel	Berfungsi untuk mendeteksi Api yang ada pada rancang bangun alat tersebut
3.	Buzzer	Berfungsi sebagai Alarm
4.	Arduino Mega 2560	Berfungsi untuk membaca serta memproses data yang didapatkan oleh sensor
5.	LCD 16x2	Berfungsi untuk menampilkan data yang telah diproses oleh Arduino
6.	I2C ( <i>Inter Integrated Circuit</i> )	Berfungsi untuk menghubungkan antara LCD 16x2 dengan Arduino UNO

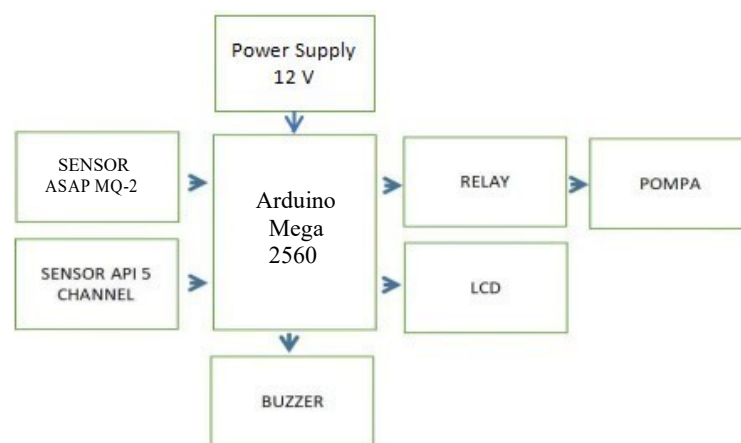
7.	Pompa DC 12 V	Berfungsi menyembrotkan air saat terdeteksi api
8	Relay	Berfungsi untuk menyalakan pompa

### 3.3 Deskripsi Sistem dan Cara Kerja

Penerima data atau input yang digunakan pada alat ini terbagi menjadi dua bagian yaitu, sensor Api 5 channel, sensor Asap MQ-02. Sensor Api 5 channel digunakan untuk mendeteksi adanya api. Sensor Asap MQ-02 digunakan untuk mendeteksi asap di sekitar. Data-data yang telah didapatkan oleh masing-masing sensor akan dialirkan menuju Arduino Mega 2560 untuk diproses. Data-data yang telah diproses kemudian akan ditampilkan oleh LCD 16x2 dengan menggunakan bantuan I2C.

### 3.4 Diagram Blok Alat

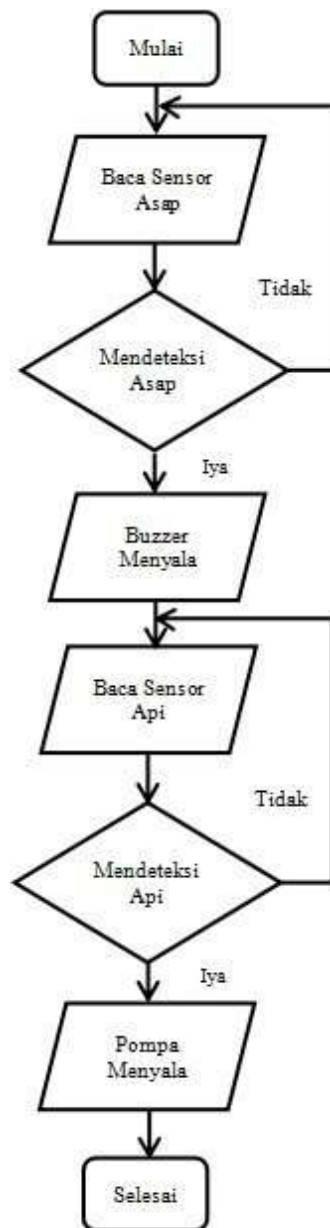
Ketika ”Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Dini Dengan Sensor Api 5 Channel dan Sensor MQ-2 Berbasis Mikrokontroler” berada dalam posisi menyala, sistem akan mulai untuk mendeteksi adanya api atau asap dengan menggunakan sensor- sensor. Hasil yang telah didapatkan oleh sensor-sensor tersebut akan dialirkan menuju Arduino Mega 2560 agar dapat diproses. Data-data yang telah diproses akan ditampilkan menggunakan LCD 16x2 dengan menggunakan bantuan I2C.



**Gambar 3.1** Diagram Blok alat

### 3.5 Flowchart

Flowchart kerja dimulai dari sensor api 5 channel dan sensor MQ-2 mendeteksi adanya api dan asap. Apabila sensor api 5 channel mendeteksi adanya api maka pompanya akan menyala dan apabila sensor MQ-2 mendeteksi adanya asap maka buzzer akan menyala dan memberi peringatan yang akan di tampilkan di LCD.

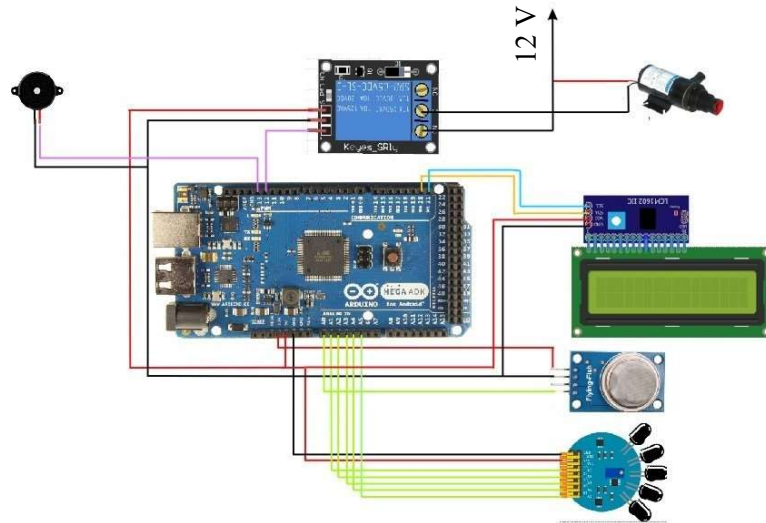


Gambar 3. 2 Flowchart kerja alat



### 3.6 Realisasi Rancang Bangun Alat

Untuk merealisasikan alat perlu dilakukan perancangan terlebih dahulu agar didapatkan hasil yang sempurna. Berikut merupakan gambaran perancangan alat :



**Gambar 3.3** Skema Perancangan Alat

Dimana Rangkaian tersebut menggunakan beberapa komponen seperti sensor api 5 channel, sensor Mq-2, Arduino Mega 2560, LCD 16x2, I2C, Relay, Buzzer dan Pompa 12V. Pada rangkaian sensor MQ-2 kaki A0 di hubungkan ke analog A0 , kaki vcc di hubungkan ke 3,3 V dan gnd di hubungkan ke ground. Pada rangkaian sensor api 5 channel kaki A1 di hubungkan ke A1, kaki A2 di hubungkan ke A2, kaki A3 di hubungkan ke A3, kaki A4 di hubungkan ke kaki A4, kaki A5 di hubungkan ke A5 kaki vcc di hubungkan ke 5V dan kaki gnd di hubungkan ke Ground. Pada rangkaian buzzer kaki ground di hubungkan ke ground dan kaki vcc di hubungkan ke digital 13. Rangkaian LCD yang sudah di gabung dengan I2C kaki SDA di hubungkan ke SDA, kaki SCL di hubungkan ke SCL, kaki vcc di hubungkan ke 5 V dan kaki ground di hubungkan ke ground Arduino Mega 2560. Pada rangkaian relay kaki in di hubungkan ke digital 12, kaki vcc di hubungkan ke 5v dan kaki ground di hubungkan ke ground Arduino Mega 2560 dan rangkaian Pompa 12V kaki ground di gubungkan ke com setelah melalui com di hubungkan ke adaptor 12V melalui kaki NO relay, dan disatukan dengan VCC dari Pompa 12 V

## **BAB IV**

### **PENGUJIAN ALAT**

#### **4.1 Bentuk Realisasi Rancang Bangun Alat**

Pada Tahap ini adalah hasil pembuatan Rancang bangun alat yang sudah di rangkai dengan semua komponen yang di butuhkan :



**Gambar 4.1** Realisasi rancang bangun tampak depan



**Gambar 4.2** Realisasi rancang bangun tampak samping

#### **4.2 Pengujian Sensor Api 5 channel**

Pengujian ini bertujuan untuk menguji sensitifitas atau kepekaan sensor terhadap perubahan jarak dengan api. Sensor memiliki keluaran berupa tegangan analog yang berubah-ubah mengikuti perbedaan jarak sensor dengan api, dengan diadakannya pengujian ini diharapkan dapat mengetahui sejauh apa sensor dapat mendeteksi suatu cahaya api. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan lilin yang dinyalakan sebagai sumber api dengan pengujian berdasarkan jarak antara lilin dan sensor. Berikut adalah hasil pengujiannya :

**Tabel 4.1** Pengujian Sensor Api 5 Channel

Jarak	Sensor Kanal	Nilai Keluaran (Dalam ADC)	Tegangan Keluaran
5cm	Kanal 1	1010	4,93
	Kanal 2	1012	4,94
	Kanal 3	1009	4,92
	kanal 4	1012	4,94
	Kanal 5	1008	4,92
10 cm	Kanal 1	990	4,83
	Kanal 2	990	4,83
	Kanal 3	994	4,85
	Kanal 4	991	4,83
	kanal 5	994	4,85
15 cm	Kanal 1	968	4,72
	Kanal 2	967	4,72
	Kanal 3	975	4,76
	Kanal 4	971	4,74
	Kanal 5	978	4,77
20 cm	Kanal 1	892	4,36
	Kanal 2	885	4,32
	Kanal 3	886	4,32
	Kanal 4	882	4,3
	Kanal 5	890	4,34
25 cm	Kanal 1	671	3,27
	Kanal 2	662	3,23
	Kanal 3	659	3,21
	Kanal 4	650	3,17
	Kanal 5	670	3,27
30 cm	Kanal 1	581	2,83
	Kanal 2	582	2,84
	kanal 3	589	2,87
	Kanal 4	579	2,82
	Kanal 5	590	2,88

Pada Tabel 4.1 merupakan hasil pengujian sensor api 5 channel. Sesuai dengan tabel jika sumber api sangat dekat dengan sensor maka nilai keluaran yang di hasilkan akan tinggi dan tegangan output yg di keluarkan juga tinggi. Semakin jauh jarak pendeteksian dengan sensor maka keluaran yang di hasilkan juga semakin kecil. Untuk menghitung tegangan keluaran dari sensor yaitu dengan rumus :

$$VO = \frac{\text{nilai analog sensor} \times 5}{1024}$$

Ket: VO : Tegangan Output

5 V : Tegangan Masukan Sensor

1024 : Resolusi Arduino Mega 2560 (10 Bit)

### 4.3 Pengujian Sensor MQ-2

Sebelum menggunakan sensor MQ-2, sensor perlu di kalibrasi terlebih dahulu sebelum di gunakan untuk mendapatkan data konsentrasi asap dalam satuan ppm. Berikut ini adalah Langkah-langkah untuk mengkalibrasi sensor MQ-2:

1. Sebelum melakukan kalibrasi, dilakukan *pre-heat* sensor terlebih dahulu dengan cara memberi tegangan 3,3 V selamar kurang lebih 1 jam agar stabil dalam pengambilan data.
2. Data yang sebagai ketetapan adalah nilai  $R_s, R_o, R_L, m$  dan  $b$  untuk mengetahui kadar asap pada satuan ppm.  $R_s$  adalah tahanan sensor pada kada asap tertentu atau yang sedang di ukur dan  $R_o$  adalah tahanan sensor pada udara bersih.  $m$  adalah gradien pada grafik data pada datasheet untuk smoke dan  $b$  adalah perpotongan sumbu y pada grafik datasheet untuk smoke.
3. Modul sensor MQ-2 yang di gunakan memiliki nilai  $R_L$  atau tahanan beban yaitu 1K ohm/ 1000 Ohm yang tertanam pada modul.
4. Dengan menggunakan power Arduino Mega 2560 3,3 V dan resolusi 10 bit maka nilai VRL ( Tegangan keluaran Sensor) dapat diketahui menggunakan fungsi ADC sebagai berikut:

$$VRL = \frac{\text{nilai analog sensor} \times 3,3}{1024}$$

Setelah di hitung menggunakan rumus di atas dapat di ketahui tegangan output dengan  $V_{ref}$  3,3V dan resoulsi 10bit.

5. Setelah mengetahui nilai  $R_L$  dan nilai VRL selanjutnya dapat menghitung nilai  $R_s$  dengan persamaan sebagai berikut:

$$R_s = (3,3 \times \frac{R_L}{V_{RL}}) - R_L$$

Keterangan

$R_s$  : Tahanan sensor

$R_L$  : Tahanan beban pada sensor (1000 Ohm)

$V_{RL}$  : Tegangan keluaran sensor

6. Setelah mengetahui nilai  $R_s$  selanjutnya dapat menghitung  $R_o$  sebagai ketetapan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{R_s}{R_o} = Ratio$$

$$R_o = \frac{R_s}{9,6}$$

Ket: 9,6 adalah ratio sensor pada udara bersih

7. Ketetapan  $R_o$  dicatat pada penulisan program Arduino IDE yang nantinya digunakan untuk mendapatkan nilai ppm dan mengacu pada datasheet.

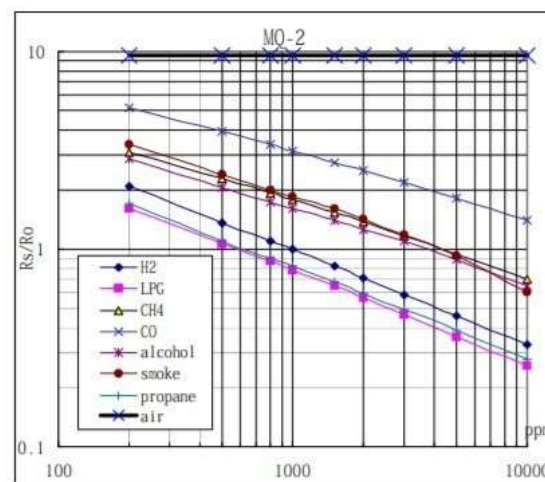


Fig.3 is shows the typical sensitivity characteristics of the MQ-2 for several gases. in their: Temp: 20°C, Humidity: 65%, O<sub>2</sub> concentration 21% RL=5k Ω  
Ro: sensor resistance at 1000ppm of H<sub>2</sub> in the clean air.  
Rs: sensor resistance at various concentrations of gases.

**Gambar 4.3** Datasheet grafik pembacaan sensor MQ-2  
(Sumber : MQ-2 Datasheet)

**Tabel 4.2** Nilai  $R_s/R_o$  (Rasio) dan ppm yang diperoleh dari grafik datasheet (smoke)

No.	$R_s/R_o$	PPM
1.	3,5	200

2.	2,5	500
3.	2	800
4.	1,8	1000
5.	1,6	1600
6.	1,5	2000
7.	1,3	3000
8.	0,95	5000
9.	0,6	10000

8. Untuk mendapatkan m dan b akan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$m = [\log(y_2) - \log(y_1)] / [\log(x_2) - \log(x_1)]$$

$$b = \log(y) - m \times \log(x)$$

Sedangkan rumus mencari ppm adalah :

$$\text{ppm} = 10^{\{[\log(y)-b]/m\}}$$

9. Semua persamaan untuk kalibrasi sensor MQ-2 di masukkan ke dalam program Arduino IDE. Untuk lebih jelasnya mengenai kalibrasi dapat di lihat pada gambar 4.4 sebagai berikut.

```

const float RL = 1; //Tahanan beban sensor
const float m = -0.37958; //gradien garis pada grafik
const float b = 1.40301; // titik potong sumbu y pada grafik
const float Ro = 1.54; //tahanan sensor pada udara bersih
float Analog_value;
float VRL;
float Rsl;
float ratio;
float ppm;
void setup()
{
  pinMode(A0, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  Analog_value=analogRead(A0);
  VRL= Analog_value * (3.3/1024);
  Rsl= (3.3*(RL/VRL)-RL);
  ratio = Rsl/Ro;
  ppm = pow(10, ((log10(ratio)-b)/m));
}

```

**Gambar 4.4** Koding Kalibrasi sensor MQ-2 pada Arduino IDE

Sensor MQ-2 tidak diuji dengan cara membandingkan sensor pada alat sebenarnya dikarenakan keterbatasan untuk mendapatkan alat pembanding tersebut. Maka dari itu dilakukan pengujian dengan mengacu pada grafik datasheet sensor.

Percobaan yang dilakukan kepada MQ-2 menurut jarak sensor dengan sumber asap. Kondisi percobaan dilakukan pada ruangan tertutup dan sensor mendeteksi setelah sumber asap dinyalakan. Pada percobaan hanya di batasi ruangan dengan ukuran  $2\text{m} \times 2,5\text{m}$  karena terbatasnya ruangan yang dapat di gunakan sebagai tempat pengujian dari penggunaan sensor asap MQ-2. Dalam pengujian sensor MQ-2 dilakukan pemberian asap secara terus menerus dari kertas yang di bakar. Kondisi ruangan adalah ruangan yang tertutup dan hanya memiliki 1(satu) buah ventilasi. Dalam kondisi awal sensor asap sudah dikalibrasi terlebih dahulu agar sensitif terhadap adanya asap di udara. Setelah itu dilakukan pengujian dengan menguji sejauh apa sensor dapat bekerja dengan batasan – batasan jarak yang telah ditentukan.

**Tabel 4.3** Hasil pengujian MQ-2

No	Jarak (cm)	Waktu (detik)	Ratio	PPM
1	Tanpa Asap	Tanpa Asap	8,34	18,62
2	1	1	0,96	5581,82
		3	0,92	6143,12
		5	0,92	6205,62
		7	0,91	6321,54
3	3	1	1.19	3124,04
		3	1.17	3267,74
		5	1.16	3341,78
		7	1.08	4034,41
4	5	1	1,37	2160.65
		3	1,35	2264.73
		5	1,31	2457.35

		7	1,28	2573,71
5	7	1	1,38	2135,73
		3	1,35	2265,73
		5	1,31	2428,99
		7	1,31	2428,99
6	9	1	1,67	1291,78
		3	1,63	1376,38
		5	1,57	1502,58
		7	1,55	1578,96
7	11	1	1,80	1049,50
		3	1,73	1165,44
		5	1,70	1227,26
		7	1,68	1276,39

Setelah melihat data pengujian sensor MQ-2 pada tabel di atas, bisa disimpulkan bahwa semakin kecil ratio yang di hasilkan semakin besar kadar ppm yang berada di udara, menandakan bahwa jika udara sedang tercemar atau sedang terdeteksi asap yang sangat pekat.

#### 4.4 Hasil Pengujian Keseluruhan

Setelah rancang bangun ini selesai keseluruhan, dilakukan pengujian komponen-komponen untuk mengetahui apakah sudah berfungsi dengan baik sesuai system yang di inginkan setelah rancang bangun ini selesai keseluruhan , dilakukan pengujian komponen-komponen untuk mengetahui apakah sudah berfungsi dengan baik sesuai system yang diinginkan. Untuk data pengujian seluruh rangkaian , menggunakan 2 sensor untuk menjamin keakuratan data yang di hasilkan dari beberapa kondisi dengan output buzzer sebagai alarm atau pengingat dan pompa 12V sebagai penanggulangan untuk menghindari kebakaran. Berikut adalah data yang dihasilkan :



**Tabel 4.4** Hasil Pengujian Keseluruhan Alat

No	Asap	Api	Pompa	Buzzer
1	Tidak Terdeteksi Asap	Tidak Terdeteksi Api	Pompa Tidak Menyala	Buzzer Tidak Menyala
2	Terdeteksi Asap	Tidak Terdeteksi Api	Pompa Tidak Menyala	Buzzer Menyala
3	Tidak Terdeteksi Asap	Terdeteksi Api	Pompa Menyala	Buzzer Menyala
4	Terdeteksi Asap	Terdeteksi Api	Pompa Menyala	Buzzer Menyala

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Setelah dilakukan proses perancangan, pemrograman, perealisasiian serta pengambilan data, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Dini ini direalisasikan dengan beberapa komponen yaitu sensor api 5 channel, sensor MQ-2, pompa DC 12V, buzzer, dan menggunakan *output* display berupa LCD 16x2. Dengan menggunakan Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler dari system rancang bangun ini.
2. Perangkat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Dalam hal ini, baik sensor api 5 channel dan sensor MQ-2 dapat mendeteksi adanya perubahan keadaan lingkungan bila terjadi kebakaran sehingga system dapat bekerja untuk melakukan Tindakan pemadaman api. Pada sensor MQ-2 yang sudah di atur untuk mendeteksi asap masih bisa mendeteksi suatu gas sehingga buzzer menyala. Sensor api 5 channel menjadi pilihan yang tepat untuk mendeteksi adanya kebakaran karena memiliki 5 cabang sensor yang bisa mendeteksi kira-kira sampai 180 derajat.

#### **5.2 Saran**

Dari hasil tugas akhir ini masih terdapat beberapa kekurangan dan dimungkinkan untuk pengembangan lebih lanjut. Oleh karena itu diperlukan saran sebagai berikut:

1. Diperlukan sensor yang lebih baik agar pendeteksian asap lebih spesifik.
2. Dapat ditambahkan penampil data yang terhubung pada internet atau handphone sebagai fitur alarm atau pengingat jika terdeteksi asap atau api.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ramadhan, G., 2018, Penerapan Sensor MQ-2 Sebagai Pembersih Udara dalam Ruang, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- Sumarto, 2017, Sistem Peringatan Dini Deteksi dan Pemadam Kebakaran Berbasis Raspberry PI, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya
- Bagus, I., 2016, Rancang Bangun Sistem Pengaman Berbasis Arduino Uno, Dilihat pada 1 Juni 2021
- Subari, A., 2015, Alat Pengukur Detak Jantung Menggunakan Pulse Sensor Berbasis Arduino Uno R3 yang Diintegrasikan Dengan Bluetooth, Gema Teknologi
- Santoso, H., 2015, Panduan Praktis Arduino untuk Pemula, [www.elangsakti.com](http://www.elangsakti.com) dilihat pada 29 April 2021
- Santoso, H., 2017. *Monster Arduino*. Elang Sakti. Jakarta.
- Zainudin, A., 2011, Pengenalan Arduino, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya
- Seedstudio., 2008. Grove – Gas Sensor (MQ-2). <https://wiki.seedstudio.com/>.
- Triwiyatno, Aris., 2011. *Buku Ajar Sistem Kontrol Analog*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Nur Rochim, Faisol., 2017. Simulasi Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Sensor Asap MQ-2, Sensor Suhu LM35 dan Modul Wifi ESP8266. *Jurnal Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah: Jember*.
- Kadir, A., 2016, *Simulasi Arduino*, Jakarta , PT Elex Media Komputindo.

# **LAMPIRAN**

## Lampiran 1. Program Arduino

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
const float RL=1;
const float m= -0.37958;
const float b= 1.40301;
const float Ro= 1.54;
float Analog_value;
float VRL;
float Rs1;
float ratio;
float ppm;
int api0 =A1;
int api1 =A2;
int api2 =A3;
int api3 =A4;
int api4 =A5;
int nilaisensor0 = 00;
int nilaisensor1 = 00;
int nilaisensor2 = 00;
int nilaisensor3 = 00;
int nilaisensor4 = 00;
int buzzer = 13;
int air = 12;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd.setBacklight(255);
  lcd.init();
```

```

lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("DeteksiKebakaran");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Dini Oleh :");
digitalWrite(buzzer,LOW);
digitalWrite(air,HIGH);
delay(1500);
lcd.clear(); lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Arif Shambala");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("40040518060023");
delay(1500);
lcd.clear();
}
void loop()
{
  nilaisensor0 = analogRead(api0);
  nilaisensor1 = analogRead(api1);
  nilaisensor2 = analogRead(api2);
  nilaisensor3 = analogRead(api3);
  nilaisensor4 = analogRead(api4);
  Serial.println(nilaisensor0);
  Serial.println(nilaisensor1);
  Serial.println(nilaisensor2);
  Serial.println(nilaisensor3);
  Serial.println(nilaisensor4);
  noTone(buzzer);
  Analog_value=analogRead(A0);
  VRL= Analog_value * (3.3/1024);
  Rs1= (3.3*(RL/VRL)-RL);

```

```

ratio = Rs1/Ro;
ppm = pow(10,((log10(ratio)-b)/m));
Serial.print("Rs/Ro= ");
Serial.println(ratio);
Serial.print("Smoke (ppm)=   ");
Serial.println(ppm);
lcd.print("PPM : ");
lcd.print(ppm);
lcd.setCursor(0,1);
delay(1000);
if(ppm>1000)
{
  lcd.print("--HATI HATI Asap-");
  lcd.setCursor(0,0);
  tone(buzzer,1000,100);
}
if(nilaisensor0>412)
{
  lcd.print("--HATI HATI Api--");
  lcd.setCursor(0,0);
  digitalWrite(air,LOW);
  tone(buzzer,1000,100);
}
else if(nilaisensor1>412)
{
  lcd.print("--HATI HATI Api--");
  lcd.setCursor(0,0);
  digitalWrite(air,LOW);
  tone(buzzer,1000,100);
}
else if(nilaisensor2>412)

```

```

{
  lcd.print("--HATI HATI Api--");
  lcd.setCursor(0,0);
  digitalWrite(air,LOW);
  tone(buzzer,1000,100);
}
else if(nilaisensor3>412)
{
  lcd.print("--HATI HATI Api--");
  lcd.setCursor(0,0);
  digitalWrite(air,LOW);
  tone(buzzer,1000,100);
}
else if(nilaisensor4>412)
{
  lcd.print("--HATI HATI Api--");
  lcd.setCursor(0,0);
  digitalWrite(air,LOW);
  tone(buzzer,1000,100);
}
else
{
  lcd.print("-----AMAN -----");
  lcd.setCursor(0,0);
  digitalWrite(air,HIGH);
  noTone(buzzer);
}
}

```



## Flame-M Five Way Flame Detection Module User Instruction Manual

### Features:

- Five-way flame sensor design,
- Wide detection range (greater than 120°)
- Ability to output digital signals (high and low levels) for easy use
- Ability to output analog signals (voltage signals) for more accurate measurement of signals, suitable for high precision applications
- All five outputs have status indicators, which makes great convenience in debugging or in actual operation.
- Digital output detection distance is adjustable, analog output sensitivity is adjustable, and design is more flexible
- 1% resistor design, more accurate signal output, suitable for high-precision measurement



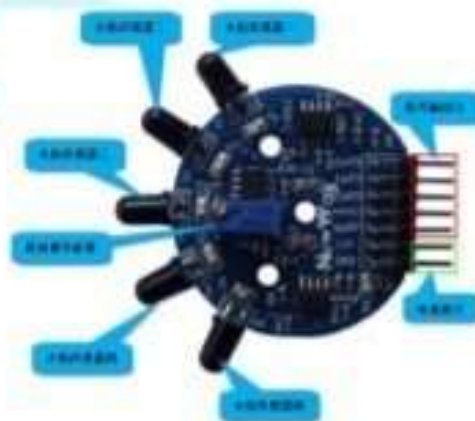
## Occasion:

- Three M3 mounting holes on the board for easy installation
- 3.3V-9V power supply, compatible with most single-chip systems
- SMD devices are all fully automatic welded by SMT process, and the quality of military products is trustworthy.

## Module principle

- This product is capable of detecting the short range of the flame from 700-1100 nm.
- Wave near infrared (SW-NIR), which is output by an electrical signal (voltage signal).

## Module interface description



Signal output (from top to bottom):

1. A1 (the first output port is marked as A2 on the module): The first flame sensor analog signal output port, the output voltage rises as the flame intensity increases.
2. D1 (the first output port is marked as D2 on the module): The first flame sensor digital signal output port, high level means there is flame (indicator is on), low level means no flame (indicator off)
3. A2: The second flame sensor analog signal output port, the output voltage rises as the flame intensity increases.
4. D2: The second way flame sensor digital signal output port, high level means there is flame (indicator is on), low level means no flame (indicator off)
5. A3: The third channel flame sensor analog signal output port, the output voltage rises as the flame intensity increases.
6. D3: The third way flame sensor digital signal output port, high level means there is flame (indicator is on), low level means no flame (indicator off)
7. A4: The fourth channel flame sensor analog signal output port, the output voltage rises as the flame intensity increases.
8. D4: The fourth channel flame sensor digital signal output port, high level means there is flame (indicator is on), low level means no flame (indicator off)
9. A5: The fifth channel flame sensor analog signal output port, the output voltage rises as the flame intensity increases.

10. D5: The fifth channel flame sensor digital signal output port, high level means there is flame (indicator is on), low level means no flame (indicator off)
11. Power interface (connected horizontally, just pick one):
12. VCC: module power supply positive input port, input range 3.3V-9V (relative to GND)
13. GND: Module power supply negative input port distance adjustment knob: For analog output: counterclockwise rotation (to indicate the rotation of the raised position), the sensitivity is increased, only a small input is required to get a high voltage output for the digital output: inverse Hour hand rotation (want to identify the rotation of the raised place), the detection increases, and the digital output can be obtained at a long distance.

Distance adjustment knob Note: 5 channels share one adjustment knob

## Technical Parameters

- Detection wavelength: 700-1100 nm
- Detection distance: greater than 1.5m
- Supply voltage: 3V-9V

### Precautions

- Sunlight has a certain influence on it, avoiding the use of sunlight when using it, in order to reduce interference,
- Heat the shrink tube at the sensor end.

Original Datasheet from the Chinese page NewWay

A large, light blue watermark of the NewWay logo is centered on the page. It consists of a stylized 'X' shape above the word 'NewWay' in a blue, italicized, sans-serif font.

### Lampiran 3. Datasheet Sensor MQ-2

#### MQ-2 Semiconductor Sensor for Combustible Gas

Sensitive material of MQ-2 gas sensor is SnO<sub>2</sub>, which with lower conductivity in clean air. When the target combustible gas exist, The sensor's conductivity is more higher along with the gas concentration rising. Please use simple electrocircuit, Convert change of conductivity to correspond output signal of gas concentration.

MQ-2 gas sensor has high sensility to LPG, Propane and Hydrogen, also could be used to Methane and other combustible steam, it is with low cost and suitable for different application.

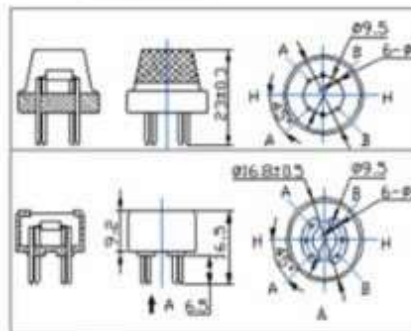
#### Character

- \* Good sensitivity to Combustible gas in wide range
- \* High sensitivity to LPG, Propane and Hydrogen
- \* Long life and low cost
- \* Simple drive circuit

#### Application

- \* Domestic gas leakage detector
- \* Industrial Combustible gas detector
- \* Portable gas detector

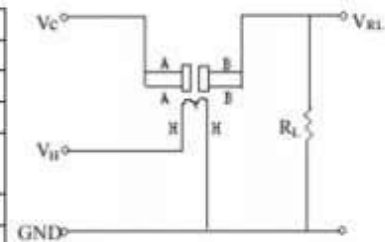
#### Configuration



#### Technical Data

Model No.		MQ-2	
Sensor Type		Semiconductor	
Standard Encapsulation		Bakelite (Black Bakelite)	
Detection Gas		Combustible gas and smoke	
Concentration		300-10000ppm ( Combustible gas)	
Circuit	Loop Voltage	V <sub>c</sub>	≤24V DC
	Heater Voltage	V <sub>H</sub>	5.0V±0.2V AC or DC
	Load Resistance	R <sub>L</sub>	Adjustable
Character	Heater Resistance	R <sub>H</sub>	31Ω±3Ω (Room Tem.)
	Heater consumption	P <sub>H</sub>	≤900mW
	Sensing Resistance	R <sub>s</sub>	2KΩ-20KΩ (in 2000ppm C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )
	Sensitivity	S	R <sub>s</sub> (in air)/R <sub>s</sub> (1000ppm isobutane) ≥ 5
	Slope	α	≤ 0.6 (R <sub>1000ppm</sub> /R <sub>3000ppm</sub> CH <sub>4</sub> )
Condition	Tem. Humidity	20°C±2°C, 65%±5%RH	
	Standard test circuit	V <sub>c</sub> : 5.0V±0.1V V <sub>H</sub> : 5.0V±0.1V	
	Preheat time	Over 48 hours	

#### Basic test loop



The above is basic test circuit of the sensor. The sensor need to be put 2 voltage, heater voltage(V<sub>H</sub>) and test voltage(V<sub>C</sub>). V<sub>H</sub> used to supply certified working temperature to the sensor, while V<sub>C</sub> used to detect voltage (V<sub>R</sub>L) on load resistance (R<sub>L</sub>) whom is in series with sensor. The sensor has light polarity, V<sub>c</sub> need DC power. V<sub>c</sub> and V<sub>H</sub> could use same power circuit with precondition to assure performance of sensor. In order to make the sensor with better performance, suitable R<sub>L</sub> value is needed:  
Power of Sensitivity body(P<sub>s</sub>):  
 $P_s = V_c^2 \cdot R_s / (R_s + R_L)^2$

Resistance of sensor( $R_s$ ):  $R_s=(V_c/V_{RL}-1)\times R_L$

**Sensitivity Characteristics**

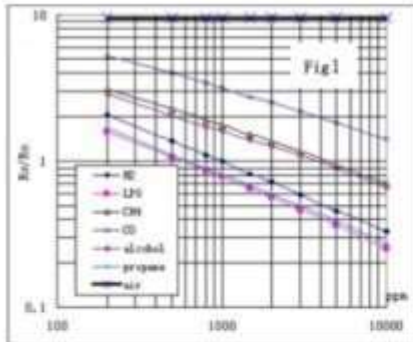


Fig.1 shows the typical sensitivity characteristics of the MQ-2. Ordinate means resistance ratio of the sensor ( $R_s/R_0$ ), abscissa is concentration of gases.  $R_s$  means resistance in different gases,  $R_0$  means resistance of sensor in 1000ppm Hydrogen. All test are under standard test conditions.

**Influence of Temperature/Humidity**

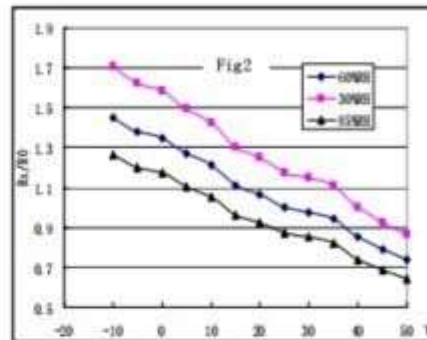
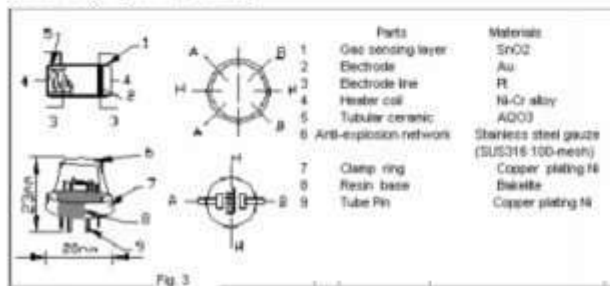


Fig.2 shows the typical temperature and humidity characteristics. Ordinate means resistance ratio of the sensor ( $R_s/R_0$ ),  $R_s$  means resistance of sensor in 1000ppm Butane under different tem. and humidity.  $R_0$  means resistance of the sensor in environment of 1000ppm Methane, 20°C/65%RH

**Structure and configuration**



Structure and configuration of MQ-2 gas sensor is shown as Fig. 3, sensor composed by micro Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ceramic tube, Tin Dioxide (SnO<sub>2</sub>) sensitive layer, measuring electrode and heater are fixed into a crust made by plastic and stainless steel net. The heater provides necessary work conditions for work of sensitive components. The enveloped MQ-2 have 6 pin, 4 of them are used to fetch signals, and other 2 are used for providing heating current.