

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Perancangan alat pendeteksi Gas sudah banyak dilakukan namun memiliki konsep yang berbeda-beda. Terdapat beberapa judul jurnal yang berhubungan dengan penelitian ini. Berikut ini adalah beberapa Jurnal yang dapat digunakan sebagai referensi dan pembandingan dalam penulisan.

Menurut penelitian Bambang Tri Wahjo Utomo dkk (2016) meneliti tentang “Simulasi Sistem Pendeteksi Polusi Ruangan Menggunakan Sensor Asap Dengan Pemberitahuan Melalui SMS ( *Short Message Service*) Dan Alarm Berbasis Arduino” komponen dari alat tersebut berupa *microcontroller* ATMEGA 328, arduino, ADC, *PORT* dan SIM900 . Dalam jurnal ini menjelaskan bahwa kerja dari sensor bergantung pada sensitivitasnya , sensor pendeksi asap pada alat tersebut menggunakan jenis sensor MQ2 dimana kepekatan asap menjadi nilai ukur resistensi yang kemudian akan dikonversi menjadi tegangan yang kemudian dibaca ADC.

Penelitian yang dilakukan Ahmad Safuan dkk (2014) tentang “Pengujian respon Sensor MQ2 dan MQ8 dengan Metode Analisis titik pusat *klaster* berbasis *Bulbus Olfactory Electronic* (BOE)” Dari penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa kondisi dan jarak sangat berpengaruh terhadap system kerja dari sensor. Pengaruh tersebut antara lain : 1) bahwa semakin jauh jarak sensor dengan target (Gas) maka semakin kecil pula nilai resistensinya. 2) nilai resistensi juga berpengaruh terhadap kondisi sensor, dimana sensor pada kondisi diam akan lebih sensitif dari kondisi ketika sensor bergerak.

Penelitian yang dilakukan Putri Mandarani (2014) meneliti tentang “Perancangan dan Implementasi *user interface* berbasis WEB untuk *monitoring* suhu, kelembaban dan asap pada ruangan yang berbeda dengan memanfaatkan jaringan *Local Area Network*” pada penelitian diatas menggunakan sensor MQ-9 sebagai pendeteksi gas karbon monooksida dengan bantuan arduino sebagai otak dari alat tersebut. Dan dari penelitian tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa

sensor MQ-9 dengan basis Arduino bekerja dengan baik walaupun pada keadaan suhu yang tinggi. Dengan data ini bisa membantu penulis melanjutkan penelitian bahwa sensor Gas dapat bekerja dengan baik pada suhu diatas 50°C.

Penelitian serupa yang dilakukan Endang Lukitaningsih (2001) meneliti tentang “Kandungan senyawa *hidrokarbon polisiklik aromatik* dalam daging olahan” bahan yang di gunakan pada penelitian ini adalah daging sapi segar yang di bakar dengan suhu 100°C”. Pembakaran tak sempurna pada daging sapi akan mengeluarkan gas *hidrokarbon polisiklik aromatik* yang berpotensi menimbulkan penyakit kanker. Dari penelitian ini didapatkan bahwa daging jika diolah dengan tidak baik maka berpotensi menimbulkan penyakit.

Penelitian yang dilakukan oleh Ade Vikri Satria (2013) meneliti tentang “Rancang Bangun Alat Ukur Alkohol Pada Cairan Menggunakan Sensor MQ-3 Berbasis Mikrokontroler AT89S51” sensor yang digunakan adalah sensor alcohol MQ-3 menggunakan system pemograman C yang kemudian keluaran tegangan dari sensor di konversi oleh ADC 0804 kemudian dikelola oleh mikrokontroler untuk diproses dengan memperoleh *feedback* dari cairan beralkohol. Dari penelitian ini bisa disimpulkan bahwa MQ-3 bekerja dengan baik untuk mendeteksi alkohol walaupun dalam bentuk cairan dan gas.

**Tabel 2. 1 State Of Art Penelitian**

| Penulis                     | Judul dan Metode  | Hasil  |
|-----------------------------|---|--|
| Endang Lukitaningsih (2001) | Kandungan senyawa hidrokarbn polisiklik aromatik dalam daging olahan”bahan yang di gunakan pada penelitian ini adalah daging sapi segar yang di bakar dengan suhu 100°C | Pembakaran tak sempurna pada daging sapi akan mengeluarkan gas <i>hidrokarbon polisiklik aromatik</i> yang berpotensi menimbulkan penyakit kanker. Dari penelitian ini didapatkan bahwa daging jika diolah dengan tidak baik maka berpotensi menimbulkan penyakit. |

| Penulis                            | Judul dan Metode   | Hasil  |
|------------------------------------|--|--|
| Ahmad Safuan (2014)                | Perancangan dan Implementasi <i>user interface</i> berbasis WEB untuk <i>monitoring</i> suhu, kelembaban dan asap pada ruangan yang berbeda dengan memanfaatkan jaringan <i>Local Area Network</i> | Kondisi dan jarak sangat berpengaruh terhadap system kerja dari sensor. Pengaruh tersebut antara lain : 1) bahwa semakin jauh jarak sensor dengan target (Gas) maka semakin kecil pula nilai <i>resistensinya</i> . 2) nilai <i>resistensi</i> juga berpengaruh terhadap kondisi sensor,   |
| Putri Mandarani (2014)             | Perancangan dan Implementasi <i>user interface</i> berbasis WEB untuk <i>monitoring</i> suhu, kelembaban dan asap pada ruangan yang berbeda dengan memanfaatkan jaringan <i>Local Area Network</i> | Sensor MQ-9 sebagai pendeteksi gas karbon monooksida dengan bantuan arduino sebagai otak dari alat tersebut. Dan dari penelitian tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa sensor MQ-9 dengan basis Arduino  |
| Bambang Tri Wahjo Utomo dkk (2016) | Simulasi Sistem Pendeteksi Polusi Ruangan Menggunakan Sensor Asap Dengan Pemberitahuan Melalui SMS ( <i>Short Message Service</i> ) Dan Alarm Berbasis Arduino                                     | kerja dari sensor bergantung pada sensitivitasnya , sensor pendeksi asap pada alat tersebut menggunakan jenis sensor MQ2 dimana kepekatan asap menjadi nilai ukur resistensi yang kemudian akan dikonversi menjadi tegangan yang kemudian dibaca ADC   |
| Ade Vikri Satria (2013)            | Rancang Bangun Alat Ukur Alkohol Pada Cairan Menggunakan Sensor MQ-3 Berbasis Mikrokontroler AT89S51   | MQ-3 bekerja dengan baik untuk mendeteksi alkohol walaupun dalam bentuk cairan dan gas, sensor alcohol MQ-3 menggunakan system pemograman C yang kemudian keluaran tegangan dari sensor di konversi oleh ADC 0804 kemudian dikelola oleh mikrokontroler untuk diproses dengan memperoleh <i>feedback</i> dari cairan beralkohol. |

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Arduino 2560 pro

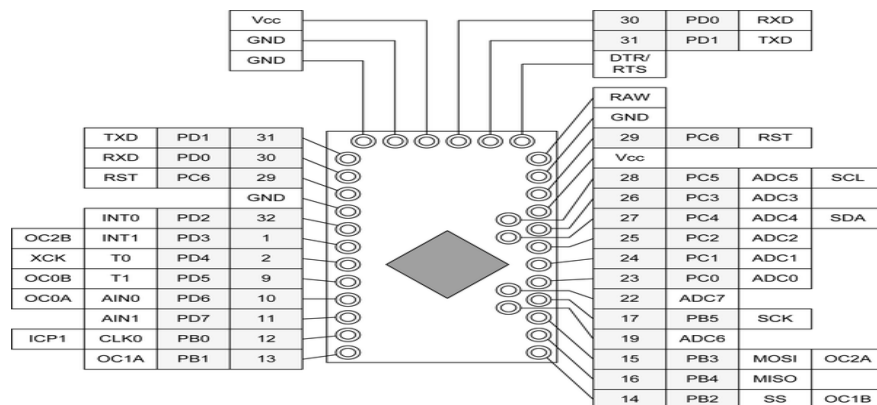
Arduino Mega2560 pro adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega2560 (*datasheet* ATmega2560). Arduino Mega2560 memiliki 54 pin digital *input/output*, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 16 pin sebagai *input* analog, dan 4 pin sebagai UART (*port serial hardware*), 16 MHz kristal *osilator*, koneksi USB, *jack power*, *header ICSP*, dan tombol *reset*. Semua alat ini diperlukan untuk mendukung mikrokontroler dengan cara menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau power lalu dihubungkan dengan adaptor AC-DC atau baterai sebagai *input* daya untuk mulai mengaktifkannya.



**Gambar 2. 1 Arduino Mega2560 pro**

(sumber : <https://anishayf.wordpress.com/2017/12/22/perbandingan-antar-arduino/>)

Pada gambar 2.1 diatas merupakan gambar Arduino 2560 pro, keunggulan dari Arduino 2560 pro disini dibandingkan dengan Arduino yang lain adalah Arduino 2560 pro ini hanya ada 1 colokan usb yang sekaligus digunakan sebagai input power dan downloader dan juga lebih menghemat biaya karena tidak perlu tambahan kabel downloader lagi.



**Gambar 2. 2 PIN Arduino mega 2560**

(sumber : <https://yuhardiansyahblog.wordpress.com/2016/06/25/arduino-mega-2560-rev-3/>)

**Tabel 2. 2 Peta keterangan PIN Arduino 2560**

| No. Pin | Nama Pin               | Peta Nama Pin         |
|---------|------------------------|-----------------------|
| 1       | PG5 (OC0B)             | Digital pin 4 (PWM)   |
| 2       | PE0 (RXD0/PCINT8)      | Digital pin 0 (RX0)   |
| 3       | PE1 (TXD0)             | Digital pin 1 (TX0)   |
| 4       | PE2 (XCK0/AIN0)        |                       |
| 5       | PE3 (OC3A/AIN1)        | Digital pin 5 (PWM)   |
| 6       | PE4 (OC3B/INT4)        | Digital pin 2 (PWM)   |
| 7       | PE5 (OC3C/INT5)        | Digital pin 3 (PWM)   |
| 8       | PE6 (T3/INT6)          |                       |
| 9       | PE7 (CLK0/ICP3/INT7)   |                       |
| 10      | VCC                    | VCC                   |
| 11      | GND                    | GND                   |
| 12      | PH0 (RXD2)             | Digital pin 17 (RX2)  |
| 13      | PH1 (TXD2)             | Digital pin 16 (TX2)  |
| 14      | PH2 (XCK2)             |                       |
| 15      | PH3 (OC4A)             | Digital pin 6 (PWM)   |
| 16      | PH4 (OC4B)             | Digital pin 7 (PWM)   |
| 17      | PH5 (OC4C)             | Digital pin 8 (PWM)   |
| 18      | PH6 (OC2B)             | Digital pin 9 (PWM)   |
| 19      | PB0 (SS/PCINT0)        | Digital pin 53 (SS)   |
| 20      | PB1 (SCK/PCINT1)       | Digital pin 52 (SCK)  |
| 21      | PB2 (MOSI/PCINT2)      | Digital pin 51 (MOSI) |
| 22      | PB3 (MISO/PCINT3)      | Digital pin 50 (MISO) |
| 23      | PB4 (OC2A/PCINT4)      | Digital pin 10 (PWM)  |
| 24      | PB5 (OC1A/PCINT5)      | Digital pin 11 (PWM)  |
| 25      | PB6 (OC1B/PCINT6)      | Digital pin 12 (PWM)  |
| 26      | PB7 (OC0A/OC1C/PCINT7) | Digital pin 13 (PWM)  |
| 27      | PH7 (T4)               |                       |

**Tabel 2. 2 Peta keterangan PIN Arduino 2560 (lanjutan)**

| <b>No. Pin</b> | <b>Nama Pin</b>   | <b>Peta Pin</b>      |
|----------------|-------------------|----------------------|
| 28             | PG3 (TOSC2)       |                      |
| 29             | PG4 (TOSC1)       |                      |
| 30             | RESET             | RESET                |
| 31             | VCC               | VCC                  |
| 32             | GND               | GND                  |
| 33             | XTAL2             | XTAL2                |
| 34             | XTAL1             | XTAL1                |
| 35             | PL0 (ICP4)        | Digital pin 49       |
| 36             | PL1 (ICP5)        | Digital pin 48       |
| 37             | PL2 (T5 )         | Digital pin 47       |
| 38             | PL3 (OC5A)        | Digital pin 46 (PWM) |
| 39             | PL4 (OC5B)        | Digital pin 45 (PWM) |
| 40             | PL5 (OC5C)        | Digital pin 44 (PWM) |
| 41             | PL6               | Digital pin 43       |
| 42             | PL7               | Digital pin 42       |
| 43             | PD0 (SCL/INT0)    | Digital pin 21 (SCL) |
| 44             | PD1 (SDA/INT1)    | Digital pin 20 (SDA) |
| 45             | PD2 (RXDI/INT2)   | Digital pin 19 (RX1) |
| 46             | PD3 (TXD1/INT3)   | Digital pin 18 (TX1) |
| 47             | PD4 (ICP1)        |                      |
| 48             | PD5 (XCK1)        |                      |
| 49             | PD6 (T1)          |                      |
| 50             | PD7 (T0)          | Digital pin 38       |
| 51             | PG0 (WR)          | Digital pin 41       |
| 52             | PG1 (RD)          | Digital pin 40       |
| 53             | PC0 (A8)          | Digital pin 37       |
| 54             | PC1 (A9)          | Digital pin 36       |
| 55             | PC2 (A10)         | Digital pin 35       |
| 56             | PC3 (A11)         | Digital pin 34       |
| 57             | PC4 (A12)         | Digital pin 33       |
| 58             | PC5 (A13)         | Digital pin 32       |
| 59             | PC6 (A14)         | Digital pin 31       |
| 60             | PC7 (A15)         | Digital pin 30       |
| 61             | VCC               | VCC                  |
| 62             | GND               | GND                  |
| 63             | PJ0 (RXD3/PCINT9) | Digital pin 15 (RX3) |

**Tabel 2.2 Peta keterangan PIN Arduino 2560 (lanjutan)**

| <b>No. Pin</b> | <b>Nama Pin</b>     | <b>Peta Pin</b>      |
|----------------|---------------------|----------------------|
| 64             | PJ1 (TXD3/PCINT10)  | Digital pin 14 (TX3) |
| 65             | PJ2 (XCK3/PCINT11)  |                      |
| 66             | PJ3 (PCINT12)       |                      |
| 67             | PJ4 (PCINT13)       |                      |
| 68             | PJ5 (PCINT14)       |                      |
| 69             | PJ6 (PCINT 15)      |                      |
| 70             | PG2 (ALE)           | Digital pin 39       |
| 71             | PA7 (AD7)           | Digital pin 29       |
| 72             | PA6 (AD6)           | Digital pin 28       |
| 73             | PA5 (AD5)           | Digital pin 27       |
| 74             | PA4 (AD4)           | Digital pin 26       |
| 75             | PA3 (AD3)           | Digital pin 25       |
| 76             | PA2 (AD2)           | Digital pin 24       |
| 77             | PA1 (AD1)           | Digital pin 23       |
| 78             | PA0 (AD0)           | Digital pin 22       |
| 79             | PJ7                 |                      |
| 80             | VCC                 | VCC                  |
| 81             | GND                 | GND                  |
| 82             | PK7 (ADC15/PCINT23) | Analog pin 15        |
| 83             | PK6 (ADC14/PCINT22) | Analog pin 14        |
| 84             | PK5 (ADC13/PCINT21) | Analog pin 13        |
| 85             | PK4 (ADC12/PCINT20) | Analog pin 12        |
| 86             | PK3 (ADC11/PCINT19) | Analog pin 11        |
| 87             | PK2 (ADC10/PCINT18) | Analog pin 10        |
| 88             | PK1 (ADC9/PCINT17)  | Analog pin 9         |
| 89             | PK0 (ADC8/PCINT16)  | Analog pin 8         |
| 90             | PF7 (ADC7)          | Analog pin 7         |
| 91             | PF6 (ADC6)          | Analog pin 6         |
| 92             | PF5 (ADC5/TMS)      | Analog pin 5         |
| 93             | PF4 (ADC4/TMK)      | Analog pin 4         |
| 94             | PF3 (ADC3)          | Analog pin 3         |
| 95             | PF2 (ADC2)          | Analog pin 2         |
| 96             | PF1 (ADC1)          | Analog pin 1         |
| 97             | PF0 (ADC0)          | Analog pin 0         |
| 98             | AREF                | Analog Reference     |
| 99             | GND                 | GND                  |

### 2.2.1.1 Ringkasan spesifikasi

Berikut ini adalah spesifikasi dari Arduino ATmega2560 yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

**Tabel 2. 3 Spesifikasi**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Mikrokontroler             | ATmega2560 pro                                       |
| Tegangan Operasi           | 5V   |
| Input Voltage (disarankan) | 7-12V  |
| Input Voltage (limit)      | 6-20V  |
| Pin Digital I/O            | 54 (yang 15 pin digunakan sebagai <i>output</i> PWM) |
| Pins Input Analog          | 16   |
| Arus DC per pin I/O        | 40 mA  |
| Arus DC untuk pin 3.3V     | 50 mA  |
| Flash Memory               | 256 KB (8 KB digunakan untuk bootloader)             |
| SRAM                       | 8 KB   |
| EEPROM                     | 4 KB   |
| Clock Speed                | 16 MHz   |

### 2.2.1.2 Memori

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)

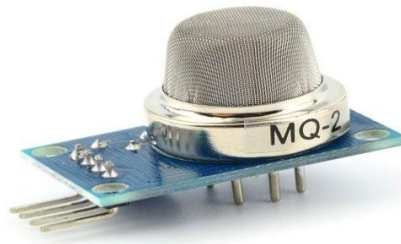
### 2.2.1.3 Pemograman

Bahasa pemograman pada Arduino merupakan bahasa C yang sudah disederhanakan dan dapat diprogram dengan software CV AVR.

### 2.2.2 Sensor combustible gas MQ-2

Sensor gas asap ( MQ-2 ) ini berguna untuk mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan *output* membaca sebagai tegangan analog. Sensor gas asap ( MQ-2 ) dapat diatur sensitifitasnya secara langsung. Sensor ini biasa digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas baik pada skala rumah tangga maupun di industri. Gas yang dapat dideteksi diantaranya adalah LPG, *i-butane, propane, methane, alcohol, Hydrogen, smoke.*





**Gambar 2. 3 Sensor MQ-2**

(sumber : <http://saptaji.com/2016/08/12/mendeteksi-asap-dengan-sensor-mq-2-dan-arduino/>)

Spesifikasi Sensor Asap ( MQ – 2 ):

- 1) Catu daya pemanas: 5V AC/DC
- 2) Catu daya rangkaian: 5VDC
- 3) Tingkat untuk 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 alkohol
- 4) Luaran: analog (perubahan tegangan)

Sensor ini dapat mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan hasilnya berupa tegangan analog. Sensor ini juga dapat mengukur konsentrasi gas yang mudah terbakar dari 300 sampai 10.000 sensor ppm. Sensor MQ-2 ini dapat beroperasi pada suhu dari  $-20^{\circ}\text{C}$  sampai  $50^{\circ}\text{C}$  dan mengkonsumsi arus kurang dari 150 mA pada 5V.

### 2.2.3 Sensor Alkohol MQ-3

Sensor MQ-3 adalah suatu alat yang dapat mengubah besaran fisik seperti temperatur, gaya, kecepatan putaran, dan cahaya menjadi besaran listrik yang sebanding. Agar sensor dapat bekerja lebih baik dan tepat harus memiliki beberapa persyaratan sebagai berikut:

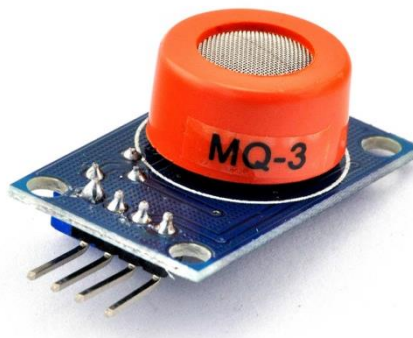
- a. Kepekaan, yaitu sensor harus dipilih sedemikian rupa pada nilai-nilai masukan yang ada lalu dapat diperoleh keluaran yang cukup besar.

- b. Stabilitas waktu, yaitu untuk menentukan masukan tertentu. Sensor harus bisa memberikan keluaran yang tetap nilainya dalam waktu yang lama. Rangkaian sensor pada penelitian yang dibuat saat ini menggunakan sensor MQ3.

Spesifikasi Sensor MQ-3:

- a. Sensitif terhadap kadar alkohol yang tinggi namun rendah pada bensin
- b. Respon yang cepat dan sensitifitas yang tinggi
- c. Stabil dan tahan lama
- d. Tegangan sumber 5 VDC atau AC
- e. Suhu operasi  $-10^{\circ}\text{C}$  sampai dengan  $70^{\circ}\text{C}$
- f. Konsumsi arus kurang dari 750mW

Sensor MQ-3 merupakan sensor alkohol yang cocok untuk mendeteksi kadar alkohol secara langsung. Misalkan pada gas pembakaran daging, sensor alkohol MQ-3 memiliki sensitifitas tinggi dan waktu respon yang cepat.



**Gambar 2. 4 sensor MQ-3**

(sumber : <https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-sensor-gas-menggunakan-arduino/>)

Sensor MQ-3 ini cocok digunakan untuk mendeteksi kadar alkohol secara langsung, misalnya pada gas hasil penguapan daging. *Output* dari sensor MQ-3 berupa tegangan analog yang sebanding dengan alkohol yang diterima. Dengan menggunakan fungsi ADC untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler. Dan ADC hanya dapat merespon tegangan 0 – 5 volt saja.

#### 2.2.4 Sensor Karbon Monoksida MQ-7

Sensor MQ-7 merupakan sensor gas yang digunakan untuk mendeteksi gas karbon monoksida (CO) dalam kehidupan sehari-hari, industri, atau mobil. Fitur dari sensor gas MQ-7 ini adalah mempunyai sensitifitas yang tinggi terhadap

karbon monoksida (CO), stabil, dan berumur panjang. Sensor ini menggunakan catu daya *heater*: 5V AC/DC dan menggunakan catu daya rangkaian: 5VDC, dengan jarak pengukuran: 20 - 2000 ppm secara ampuh dapat mengukur gas *karbon monoksida*. Dan pada penelitian menggunakan sensor MQ-7 sebagai alat penguji daging dengan tujuan untuk mencegah penyakit kejang-kejang atau penyakit lainnya yang dipengaruhi oleh gas CO akibat pembakaran yang kurang sempurna

## MQ-7



**Gambar 2. 5 Sensor MQ-7**

(sumber : <http://baskarapunya.blogspot.com/2013/05/mq-7-sensor-gas-co.html>)

Prinsip kerja sensor MQ-7 yaitu hambatan permukaan sensor  $R_s$  diperoleh melalui dipengaruhi sinyal *output* tegangan dari resistansi beban  $R_L$  yang seri. Hubungan antara itu dijelaskan:

$$R_s \setminus R_L = (V_c - V_{RL}) / V_{RL}$$

Ketika sensor digunakan untuk mendeteksi gas *karbon monoksida* (CO), pengukuran sinyal dilakukan dalam waktu satu atau dua periode pemanasan lengkap (2,5 menit dari tegangan tinggi ke tegangan rendah). Lapisan sensitif dari MQ-7 yaitu komponen gas sensitif terbuat dari SnO<sub>2</sub> dengan stabilitas, Jadi, sensor ini memiliki stabilitas jangka panjang yang sangat baik. Suhu kelembapan yang dibutuhkan pada sensor ini antara 20°C - 50°C. Penyesuaian sensitivitas nilai resistansi MQ-7 adalah perbedaan untuk berbagai jenis dan berbagai gas konsentrasi.

### 2.2.5 Sensor CO dan gas buang MQ-9

MQ-9 adalah sensor gas analog yang dapat mendeteksi karbon monoksida, metana dan LPG. MQ-9 ini sangat sensitif terhadap gas-gas polutan dan gas kendaraan bermotor. Sensor ini sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari untuk mengukur kualitas udara atau polusi udara dengan menggunakan mikrokontroler.

Spesifikasi sensor MQ-9 :

- 1) Sumber tegangan : 5v
- 2) Tegangan tertinggi : 5v
- 3) Suhu kelembapan : 20°C - 50°C
- 4) Konsentrasi : 10-10.000 ppm
- 5) Resistensi pemanas : 33 ohm
- 6) Ukuran : P32mm x L22mm x T24mm



**Gambar 2. 6 sensor MQ-9**

(sumber : <https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-sensor-gas-menggunakan-arduino/>)

Tegangan *output* dari sensor gas meningkat ketika konsentrasi gas meningkat. Sensitifitas dapat disesuaikan dengan memvariasikan potensiometer yang tersedia. *Output* tegangan analog dari sensor akan diproses oleh Arduino yang kemudian dibaca oleh *output* (komputer).

### 2.2.6 Sensor Air Quality MQ-135

Sensor gas MQ-135 merupakan jenis sensor kimia yang sensitif terhadap senyawa NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, alkohol, bensol, asap (CO), CO<sub>2</sub>, dan lain-lain. Sensor ini bekerja dengan cara menerima perubahan nilai resistansi (analog) bila terkena gas. Sensor ini memiliki daya tahan yang baik untuk penggunaan penanda akan bahaya

polusi karena praktis dan tidak memakan daya yang besar. Berikut ini adalah spesifikasi dari sensor gas MQ-135.

Spesifikasi MQ-135:

- 1) Sumber tegangan :  $5\text{v} \pm 0,1$  AC atau DC
- 2) Resistensi beban :  $5\text{v} \pm 0,1$  AC atau DC
- 3) *Heating voltage* : Bisa menyesuaikan
- 4) *Heater resistance* :  $33\ \Omega \pm 5\%$  suhu ruangan
- 5) Suhu kelembapan :  $20^\circ\text{C} - 45^\circ\text{C}$
- 6) Jangkauan pengukuran : 10 – 300 ppm ammonia  
10 – 1000 ppm bensol  
10 – 300 ppm alkohol



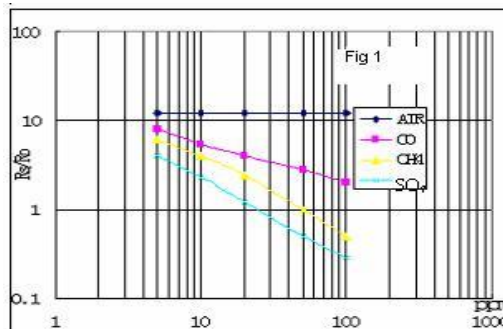
**Gambar 2. 7 Sensor MQ-135**

(sumber : <https://www.olimex.com/Products/Components/Sensors/Gas/SNS-MQ135/resources/SNS-MQ135.pdf>)

Penyesuaian sensitivitas sensor ditentukan oleh nilai resistansi dari MQ-135 yang berbeda-beda untuk berbagai konsentrasi gas yang ada. Jadi ketika menggunakan komponen ini, penyesuaian sensitifitas sangat diperlukan. Selain itu, kalibrasi pendeteksian konsentrasi  $\text{NH}_3$  sebesar 100 ppm atau alkohol sebesar 50 ppm di udara juga diperlukan.

#### 2.2.7 Sensor gas *Hidrogen sulfida* MQ-136

Sensor MQ-136 adalah suatu komponen semikonduktor yang berfungsi sebagai pengindera bau gas tin oksida ( $\text{SnO}_2$ ). Sensor MQ-136 sangat peka terhadap  $\text{SO}_2$ . Berikut ini adalah grafik karakteristik sesnsitivitas sensor MQ-136:



**Gambar 2. 8 Karakteristik Sensivitas Sensor MQ-136**

(sumber:[www.eleparts.co.kr/data/goods\\_old/design/product\\_file/SENSOR/gas/MQ136%20\(Ver1.4\)%20-%20Manual.pdf](http://www.eleparts.co.kr/data/goods_old/design/product_file/SENSOR/gas/MQ136%20(Ver1.4)%20-%20Manual.pdf))

Berdasarkan grafik diatas dapat diambil kesimpulan bahwa nilai rasio resistansi sensor ( $R_s/R_o$ ) adalah berbanding terbalik terhadap konsentrasi gas  $SO_2$  sehingga dapat ditulis persamaan sebagai berikut.

$$\frac{R_s}{R_o} = \frac{1}{\text{Konsentrasi gas (ppm)}}$$

Persamaan resistansi sensor ( $R_s$ ) adalah:

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

Keterangan:

$V_c$  = Tegangan uji sensor

$V_{RL}$  = Tegangan keluaran

$R_s$  = Resistansi sensor

suhu =  $20^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C}$



**Gambar 2. 9 Sensor MQ-136**

(sumber:[https://www.eleparts.co.kr/data/goods\\_old/design/product\\_file/SENSOR/gas/MQ136%20\(Ver1.4\)%20-%20Manual.pdf](https://www.eleparts.co.kr/data/goods_old/design/product_file/SENSOR/gas/MQ136%20(Ver1.4)%20-%20Manual.pdf))

### 2.2.8 Sensor gas Amonia MQ-137

Sensor MQ 137 merupakan golongan sensor sensitif yang terbuat dari material gas tin oksida ( $\text{SnO}_2$ ) dengan konduktivitas rendah jika berada di udara bersih dan konduktivitasnya meningkat bersamaan dengan kenaikan konsentrasi gas yang dideteksi. Untuk mengkonversi perubahan konduktivitas sesuai dengan konsentrasi gas yang digunakan pada rangkaian elektrosirkuit sederhana.

**Tabel 2. 4 Karakteristik sensor MQ-137**

|                     |                         |  |
|---------------------|-------------------------|--|
| Nomor model         |                         | MQ 137   |
| Tipe sensor         |                         | semikonduktor  |
| Standar Enkapsulasi |                         | Bakelite (bakelite Hitam)  |
| Deteksi Gas         |                         | amonia   |
| Konsentrasi         |                         | 5-200 ppm  |
| Rangkaian           | Tegangan tertutup       | $V_c \leq 24V \text{ DC}$  |
|                     | Tegangan pemanas        | $V_h = 5.0V \pm 0.2V \text{ AC or DC}$                             |
|                     | Beban hambatan          | $R_l$ ideal  |
| Karakter            | Hambatan pemanas        | $R_h = 31\Omega \pm 3\Omega$ (suhu kamar)                          |
|                     | Konsumsi pemanas        | $P_h \leq 900mW$   |
|                     | Hambatan pengindraan    | $R_s = 2K\Omega - 15K\Omega$ ( 50ppm $\text{NH}_3$ )               |
|                     | sensitivitas            | $S = R_s(\text{in air})/R_s(5000\text{ppm CH}_4) \geq 5$           |
|                     | kemiringan              | $\alpha \leq 0.6(R_{100\text{ppm}}/R_{50\text{ppm}} \text{ NH}_3)$ |
| Keadaan             | Suhu kelembapan         | $20^0\text{C} \pm 2^0\text{C}; 65\% \pm 5\% \text{RH}$             |
|                     | Standar tes rangkaian   | $V_c: 5.0V \pm 0.1V;$<br>$V_h: 5.0V \pm 0.1V$                      |
|                     | Waktu pemanasan pertama | Diatas 48 jam  |

Berikut adalah gambar dari sensor MQ-137



**Gambar 2. 10 Sensor 137**

(sumber : <https://www.datasheet4u.com/datasheet-pdf/HANWEIELECTRONICS/MQ-137/pdf.php?id=904648>)

Cara kerja sensor MQ 137 adalah ketika gas amonia mengenai bahan semikonduktor sensor MQ 137 yang berupa  $\text{SnO}_2$  maka elektron pada elektroda pertama akan berpindah menuju elektroda kedua. Semakin besar konsentrasi gas amonia yang mengenai bahan semi konduktor tersebut maka semakin banyak juga elektron yang berpindah dari elektroda pertama ke elektroda kedua dan semakin

besar pula arus yang mengalir pada sensor, sensor ini bekerja dengan baik di suhu 20°C sampai 50°C

### 2.2.9 Aplikasi Arduino (IDE) 1.8.9

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis menggunakan program ARDUINO (IDE) sebagai bahasa pemrograman dari hardware Arduino Mega 2560



**Gambar 2. 11 Tampilan awal Arduino (IDE)**

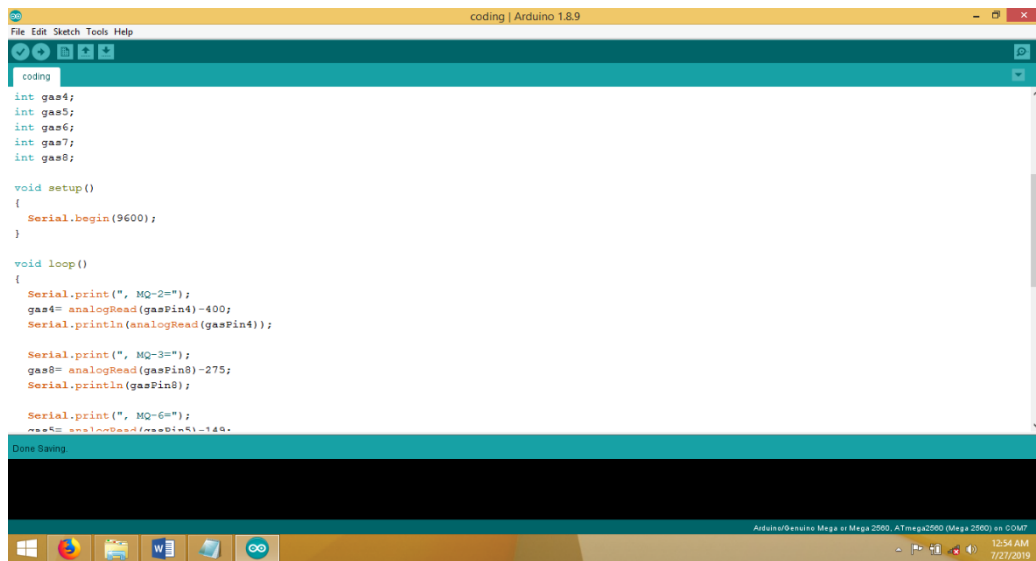
(sumber : <https://arduino.id.downloadastro.com/>)

IDE merupakan Integrated Development Environment, atau biasa disebut dengan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino melakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (Sketch) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama Bootlader yang berfungsi sebagai penengah antara compiler Arduino dengan mikrokontroler.

Sketch adalah bahasa pemrograman yang ditulis oleh aplikasi Arduino IDE dan ditulis dalam suatu editor text yang kemudian disimpan dalam file berekstensi .ino. Pada program IDE terdapat box hitam bagaian bawah yang menampilkan status seperti pesan *error compile* dan upload program lalu dibagian pojok kanan terdapat penampil status yang disebut penampil monitor.

Berikut adalah tampilan background pada aplikasi arduino IDE





**Gambar 2. 12 tampilan awal aplikasi IDE**

(sumber : aplikasi arduino IDE)

Gambar 2.12 diatas merupakan antarmuka program arduino uno dengan pengguna yang mempermudah pemogram untuk membuat program yang kemudian dimasukan pada otak pemograman arduino uno.

### 2.2.10 Analog Digital Converter (ADC)

*Analog to Digital Converter* (ADC) adalah pengubah input analog menjadi kode- kode digital. ADC banyak digunakan sebagai pengatur proses industri, komunikasi digital dan rangkaian pengukuran/pengujian. Prinsip kerja ADC adalah mengkonversi sinyal *analog* ke dalam bentuk besaran yang merupakan rasio perbandingan tegangan input dan tegangan yang berfungsi untuk mengubah sinyal *analog* (sinyal kontinyu) menjadi sinyal digital.