

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Perancangan

Terdapat beberapa rancangan yang digunakan dalam pembuatan alat tersebut, dalam perancangan ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*). Masing-masing bagian tersebut disusun dengan memilih jenis komponen yang disiapkan sesuai kegunaan fungsi alat masing-masing yang akan digunakan, sehingga akan dihasilkan suatu alat dengan fungsi yang sesuai dengan perencanaan awal.

3.2 Analisis Kebutuhan

Kebutuhan dalam perancangan pembersih kotoran kandang tersebut memerlukan 2 hal kebutuhan yakni kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional yang akan dijabarkan pada point berikut.

3.1.1 Kebutuhan Fungsional

Pada Pembersih kotoran kandang yang dibuat, setidaknya memiliki beberapa kebutuhan fungsional yaitu:

1. Sistem mampu membaca nilai yang didapatkan dari sensor
2. Sistem mampu membersihkan kotoran secara otomatis sesuai batas kadar yang sudah ditentukan.

3.1.2 Kebutuhan Development

Pada sistem ini terdapat pula hardware dan software yang akan digunakan sebagai berikut:

1. Hardware

- a) Mikrokontroler ATmega 2560
- b) Sensor MQ-135
- c) Motor DC

- d) Motor Driver L298N
- e) LCD
- f) I2C

2. Software

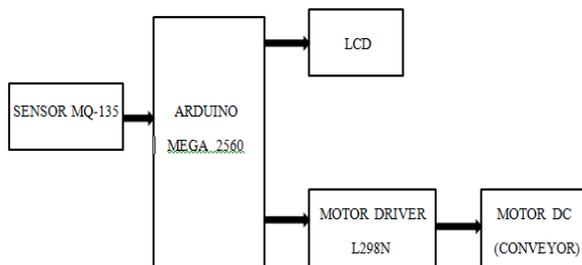
Arduino Ide

3.3 Deskripsi Sistem dan Diagram Blok

Sistem pembersih kotoran kandang ayam merupakan sebuah sistem yang dapat membersihkan kotoran secara otomatis. Sistem alat akan membersihkan kotoran jika kadar gas berbahaya amonia disekitar kandang melebihi standar yang telah ditentukan. Standar pada kandang purwarupa yaitu 1,13ppm. Untuk menentukan indikator bahaya ataupun tidak bahaya menggunakan sebuah sensor MQ-135. Jika Terbaca lebih dari 1.13ppm melewati batas normal, maka alat akan menganggap udara disekitar kandang berbahaya.

Setelah seluruh sensor melakukan pembacaan, mikrokontroler arduino akan memberikan intruksi motor driver untuk mengirimkan sinyal ke motor DC. Motor DC akan hidup dan menggerakkan conveyor. Kadar gas amonia akan ditampilkan di LCD.

Kebutuhan perangkat tersebut sesuai dengan blok diagram alat yang dibuat. Gambar blok diagram sistem alat ditunjukkan pada gambar 3.1 sebagai berikut:



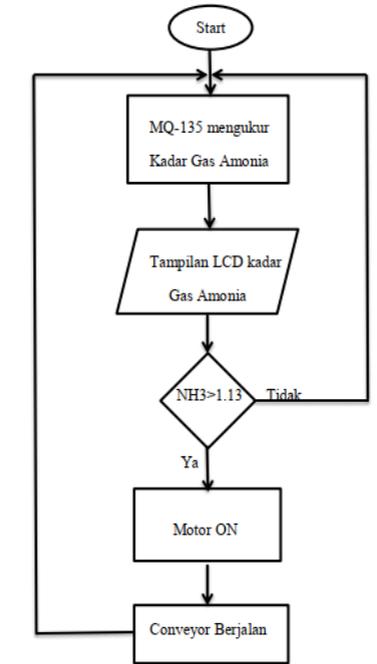
Gambar 3.1 Blok Diagram

Prinsip Kerja Alat:

1. Sensor MQ-135 akan mendeteksi gas amonia disekitar kandang dengan diketahui melalui PPM(part per milliom), Output pada sensor ini diolah melalui mikrokontroler.
2. Motor Driver L298N berfungsi sebagai pengontrol motor DC.
3. Motor DC berfungsi sebagai aktuator untuk menggerakkan belt conveyor.
4. LCD berfungsi sebagai penampil hasil pengukuran sensor MQ-135.

3.4 Diagram Alir Sistem

Flowchart sistem pembersih kotoran kandang berikut menggambarkan alur sistem dimulai dari pengambilan data pada sensor yang diolah oleh mikrokontroler hingga menampilkan di LCD dan conveyor membuang kotoran. Dibawah ini merupakan Diagram alir sistem :



Gambar 3.2 Flowchart Sistem

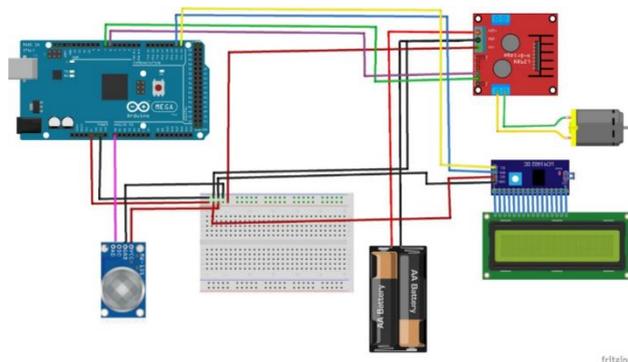
Pada flowchart di atas merupakan sistem kerja alat dari mulai sensor membaca udara di sekitar kandang dan mengidentifikasi bahaya maupun tidak bahaya berdasarkan nilai output sensor. Output sensor akan ditampilkan di LCD jika memiliki nilai lebih dari 1,13 ppm maka diidentifikasi dalam keadaan bahaya motor akan aktif dan conveyor akan berjalan membuang kotoran. Proses ini berjalan secara terus-menerus.

3.5 Perancangan Perangkat Keras

Berikut kebutuhan perangkat keras yang digunakan dalam membuat sistem monitoring stress pada tabel 3.1 di bawah ini:

Tabel 3.1 Kebutuhan Perangkat Keras

No	Perangkat	Kuantitas
1	Arduino Mega	1
2	Sensor MQ-135	1
3	Motor Driver L298N	1
4	Motor DC	1
5	LCD	1
6	Project Board	1
7	I2C	1

**Gambar 3.3** Rangkaian Keseluruhan Alat

Pada perancangan ini komponen yang digunakan mikrokontroller ATmega 2560, Sensor MQ-135, Driver Motor L298N, I2C, LCD dan Motor DC.

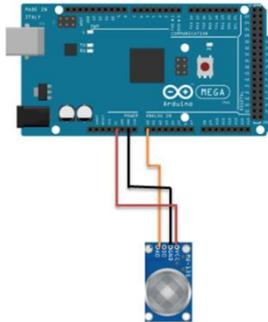
Pada perancangan ini tidak memerlukan penggunaan pin yang terlalu banyak, tapi penulis menggunakan Mikrokontroller ATmega 2560 sebab kapasitas memori yang lebih besar sehingga dapat menyimpan data pembuangan kotoran dan rancangan awal dari alat ini adalah 4 sensor sehingga memilih ATmega 2560.

3.6 Skema Rangkaian Alat

Skema rangkaian berisi tentang alokasi pin pada arduino dengan perangkat lain yang terhubung satu sama lain. Berikut alokasi pin yang dibutuhkan dapat di lihat di bawah ini:

3.6.1 Sensor MQ-135

MQ-135 Air Quality Sensor adalah sensor yang memonitor kualitas udara untuk mendeteksi gas amonia (NH_3), natrium-(di)oksida (NO_x), alkohol / ethanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), benzena (C_6H_6), arbondioksida (CO_2), gas belerang / sulfur- hidroksida (H_2S) dan asap / gas-gas lainnya di udara. Pada perancangan alat ini menggunakan sensor MQ-135 yang berfungsi sebagai pendeteksi gas amonia disekitar kandang ayam petelur.



Gambar 3.4 Rangkaian Sensor MQ-135

Tabel 3.2 Konfigurasi pin sensor Sensor MQ-135

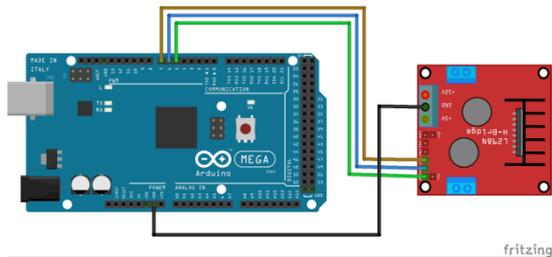
Sensor MQ-135	Arduino
AO(Analog Output)	A0
GND	GND
VCC	5V

Pada perancangan pembersih kotoran kandang otomatis batas ambang kadar gas yang dideteksi sensor sesuai dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi PER/MEN/X/2011 dan SNI 19-0232-2005 bahwa nilai ambang batas paparan NH₃ adalah sebesar 25 ppm. Maka perbandingan yang diperoleh dari kandang sebenarnya dan kandang purwarupa yaitu sebesar 1.13ppm.

Sensor MQ-135 ini perlu dikalibrasi bertujuan untuk menguji apakah sensor yang digunakan telah sesuai dengan satuan standar yang telah ditentukan ataukah belum. kalibrasi dilakukan dengan penghitungan matematis dari grafik sensitifitas yang pada *datasheet* sensor.

3.6.2 Motor Driver L298N

Motor driver L298N Merupakan sebuah perangkat elektronik yang memiliki basis dari IC L298 dual H-Bridge. Driver L298N ini berfungsi untuk melakukan pengaturan terhadap arah atau kecepatan pada motor DC. Pada perancangan alat ini menggunakan motor driver L298N untuk mengatur arah putaran motor. Dapat dilihat pada gambar 3.5



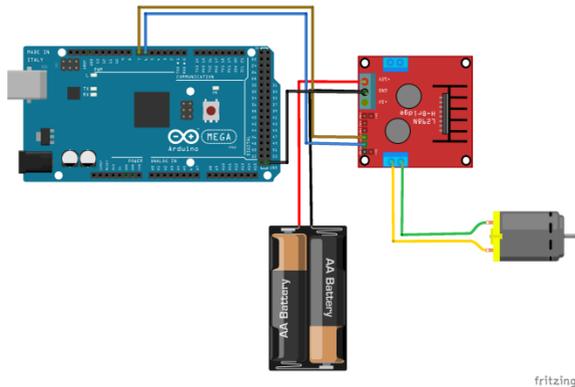
Gambar 3.5 Rangkaian Driver Motor L298N

Tabel 3.3 Konfigurasi pin Driver Motor L298N

Driver Motor L298N	Arduino
Enable	Pin 7
IN 3	Pin 6
IN 4	Pin 5
GND	GND

3.6.3 Motor DC

Motor DC merupakan perangkat elektromagnetik yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Dimana tenaga mekanik tersebut berupa putaran pada rotor. Motor DC adalah motor yang bekerja apabila diberi sumber arus searah pada terminal masukannya. Motor DC pada perancangan alat ini digunakan sebagai aktuator untuk menggerakkan conveyor ketika sistem mendeteksi dalam keadaan berbahaya.

**Gambar 3.6** Rangkaian Motor DC

Motor yang digunakan adalah Motor DC power window, motor DC power window merupakan salah satu jenis dari motor DC

yang memiliki spesifikasi 12 volt ,dapat berputar ke dua arah dan torsiya cukup kuat , karena motor ini dilengkapi Gear yang merangkap langsung dengan motor sehingga dapat dipasang ke gear dan belt serta drill dengan mudah. dengan spesifikasi :

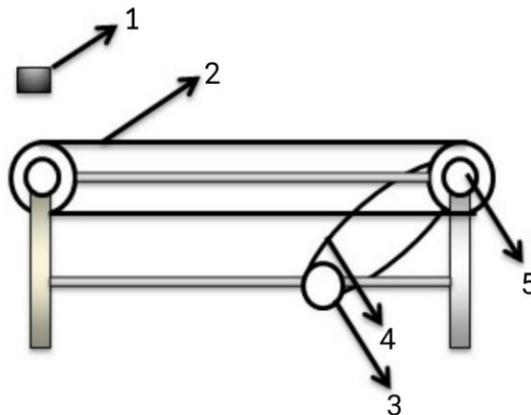
Tegangan : 12 volt

Daya : 17 watt

Putaran : 71 rpm

3.6.4 Rancangan Conveyor

Belt conveyor digunakan untuk mengangkat kotoran ayam ke tempat pembuangan. Komponen utama pada belt conveyor terdiri dari belt, motor DC, dan penyokong (idler). Belt dihubungkan dengan 2 buah pulley yang dihubungkan dengan rantai, dimana pulley yang satu digerakkan dengan motor, dan yang lainnya mengikuti. Belt conveyor pada perancangan ini berukuran panjang 88cm dan lebar 34cm. kerangka conveyor menggunakan material besi siku dan belt conveyor menggunakan bahan pvc dengan tebal 2 mm. motor DC yang di gunakan 12v diletakan disisi bawah belt.



Gambar 3.7 Ilustrasi Konveyor Tampak Depan

Keterangan

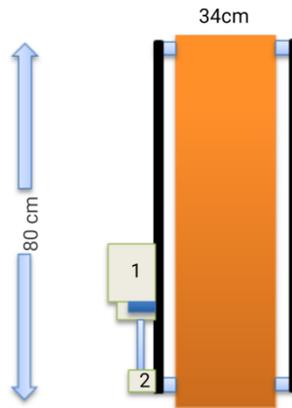
1 = Posisi Sensor

2 = Belt Konveyor

3 = Motor DC

4 = Rantai

5 = Pulley

**Gambar 3.8** Ilustrasi Konveyor Tampak Atas**Keterangan**

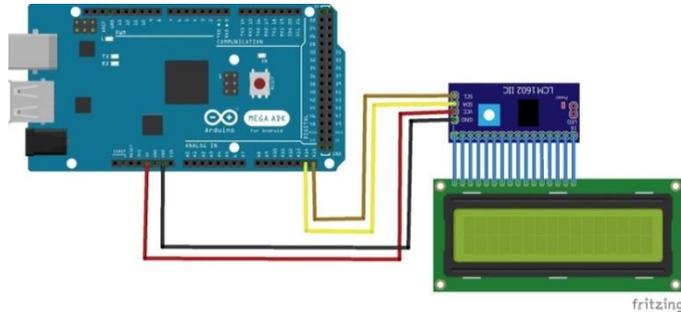
1 = Motor DC

1 = Pulley

3.6.5 Rancangan LCD

LCD 16x2 digunakan sebagai tampilan gas amonia dari pembacaan sensor MQ-135 pada sistem pembuangan kotoran. Pada perancangan ini LCD dihubungkan dengan I2C yang berfungsi sebagai komunikasi serial yang didesain untuk

mengirim dan menerima data, sehingga dapat mengurangi pemakaian pin.



Gambar 3.9 Rangkaian LCD

Tabel 3.4 Konfigurasi pin Driver Motor L298N

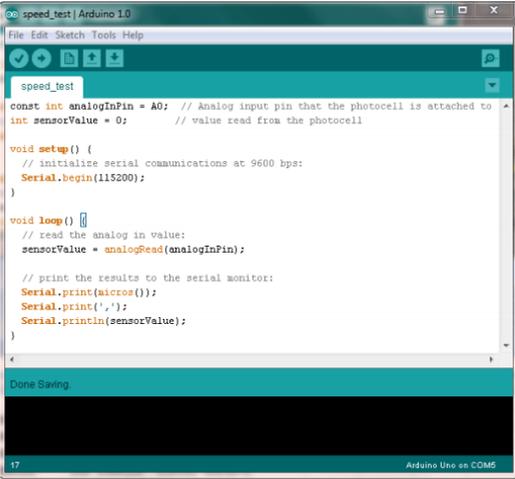
LCD	Arduino
GND	GND
VCC	5V
SDA	SDA
SCL	SCL

3.7 Arduino IDE

IDE merupakan kependekan dari Integrated Development Environment adalah sebuah program spesial yang berjalan di komputer yang mengizinkan user menulis sketch untuk board Arduino dalam bentuk bahasa pemrograman yang mudah menggunakan Bahasa Processing. Software Arduino ini dapat diinstal di berbagai OS

(Operating System) seperti: LINUX, Mac OS, Windows. Software Arduino IDE terdiri dari 3 bagian yaitu:

1. Editor program, untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa Processing. Listing program Arduino disebut sketch. 30
2. Compiler, modul yang berfungsi mengubah bahasa Processing ke dalam kode biner, karena kode biner adalah satu-satunya bahasa program yang dipahami oleh mikrokontroler.
3. Uploader, modul yang berfungsi memasukkan kode biner ke dalam memori mikrokontroler. Gambar 3.10

The image shows a screenshot of the Arduino IDE software interface. The window title is "speed_test | Arduino 1.0". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with icons for opening, saving, and running. The main text area contains the following C++ code:

```
speed_test
const int analogInPin = A0; // Analog input pin that the photocell is attached to
int sensorValue = 0; // value read from the photocell

void setup() {
  // initialize serial communications at 9600 bps:
  Serial.begin(115200);
}

void loop() {
  // read the analog in value:
  sensorValue = analogRead(analogInPin);

  // print the results to the serial monitor:
  Serial.print(micros());
  Serial.print(',');
  Serial.println(sensorValue);
}
```

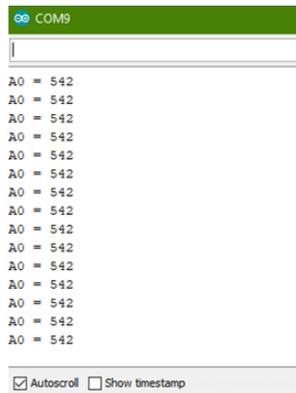
At the bottom of the window, there is a status bar that says "Done Saving" and "17 Arduino Uno on COM5".

Gambar 3.10 Tampilan Software Arduino IDE

(Sumber : Rinanto, 2015:7)

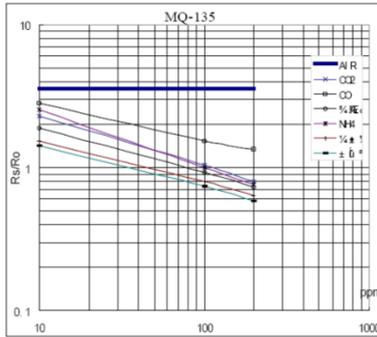
3.7.1 Kalibrasi Sensor MQ-135

Dari sensor MQ-135 ini, konsentrasi dari gas yang akan dideteksi adalah gas amonia (NH_3). Satuan dari gas adalah ppm (part per million). Pada pengujiannya sensor akan membaca hasil pengukuran NH_3 dari kotoran ayam dan nilai dari pembacaannya akan dibandingkan dengan *datasheet* MQ-135 dari rangkaian pengujian sensor MQ-135 sebagai berikut. Pin analog dari MQ-135 terhubung dengan pin analog pada arduino, kemudian dijalankan. Setelah itu hasil pembacaan dari sensor MQ-135 dapat dilihat melalui serial monitor.



Gambar 3.11 Pembacaan nilai ADC di serial monitor

Nilai yang terbaca pada serial monitor masih berupa nilai ADC dan belum terkalibrasi untuk pendeteksian gas amonia. Selanjutnya untuk mengkalibrasi agar nilai pembacaan sensor menjadi nilai ppm (satuan gas amonia), pertama – tama harus mengetahui grafik R_s/R_o terhadap ppm dari *datasheet* MQ-135 untuk pembacaan sensor gas amonia.



Gambar 3.12 karakteristik sensitivitas MQ-135

Sensor MQ-135 dapat mengukur gas amonia, CO₂, CO, benzene, alkohol, dan sebagainya. Namun untuk menghitung ppm untuk sensor MQ-135, dapat menggunakan metode yang sama. Grafik diatas adalah acuan untuk mengkalibrasi sensor agar bisa menemukan nilai ppm. Untuk mencari nilai Rs/ Ro perlu mencari nilai Rs dan nilai Ro. Dimana Rs adalah nilai resistansi Sensor pada konsentrasi gas dan Ro adalah tahanan sensor pada udara yang bersih. Rs/ Ro juga bisa disebut sebagai rasio. Pada saat udara bersih, rasio sebesar 3,6. Untuk mencari nilai Rs, diperlukan rumus :

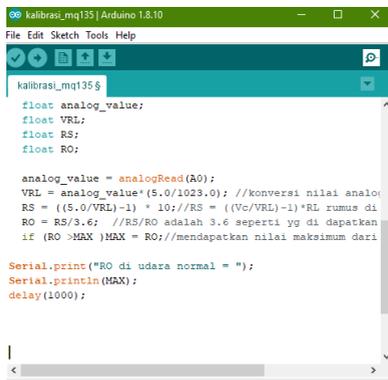
$$R_s = \left(\frac{V_c}{V_{RL}} - 1 \right) \times R_L \dots \dots \dots (3-1)$$

Dimana nilai Vc adalah tegangan input untuk sensor MQ-135 dan RL adalah nilai tahanan yang ada pada MQ-135 sebesar 10K. VRL adalah nilai tegangan pada tahanan RL. Setelah didapatkan nilai Rs maka selanjutnya menghitung nilai Ro menggunakan rumus sebagai berikut :

$$R_s / R_o = 3.6 \dots \dots \dots (3-2)$$

$$R_o = \frac{R_s}{3.6} \dots \dots \dots (3-3)$$

Setelah itu rumus pencarian Rs dan Ro dimasukkan pada pemograman pada Arduino IDE. Untuk lebih jelasnya lihat code pada gambar 3.13 untuk pemograman.



```

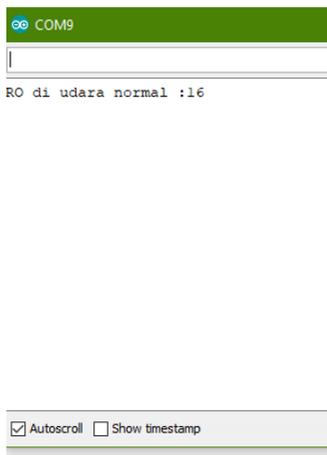
kalibrasi_mq135$
float analog_value;
float VRL;
float RS;
float RO;

analog_value = analogRead(A0);
VRL = analog_value*(5.0/1023.0); //konversi nilai analog
RS = ((5.0/VRL)-1) * 10; //RS = ((Vc/VRL)-1)*RL rumus di
RO = RS/3.6; //RS/RO adalah 3.6 seperti yg di dapatkan
if (RO >MAX )MAX = RO;//mendapatkan nilai maksimum dari

Serial.print("RO di udara normal = ");
Serial.println(MAX);
delay(1000);

```

Gambar 3.13 Code Pada Pemograman Arduino



```

COM9
RO di udara normal :16

Autoscroll  Show timestamp 

```

Gambar 3.14 Nilai Ro Pada Kondisi Udara Bersih

Berdasarkan nilai pada gambar 3.14, nilai Ro sebesar 16K pada saat RL sebesar 10K. Setelah mendapatkan nilai Ro dan Rs, selanjtnya dapat menghitung rasio dari sensor. Berdasarkan grafik pembacaan gas amonia pada gambar 3.12, didapatkan rasio pada saat 1 nilai ppm adalah 100, pada saat 1.55 nilai 40ppm adalah dan pada saat 2 nilai ppm adalah 19. Untuk menghubungkan nilai rasio dan nilai ppm, menggunakan persamaan logaritmik seperti pada rumus dibawah ini :

$$\log(y) = m * \log(x) + b \dots \dots \dots (3-4)$$

Dimana :

y = rasio(Rs/Ro)

x = ppm

m = kemiringan garis pada grafik

b = titik persimpangan

Untuk menemukan nilai m dan b, perlu mempertimbangkan dua poin (x1,y1) dan (x2,y2) pada saluran gas amonia. Berdasarkan grafik didapatkan x1 sebesar 19 dan y1 sebesar 2, kemudian x2 sebesar 1 dan y2 sebesar 100. Kemudian untuk mencari m menggunakan rumus dibawah ini :

$$m = \frac{\log(y2) - \log(y1)}{\log(x2) - \log(x1)}$$

$$m = \frac{\log(1) - \log(2)}{\log(100) - \log(19)}$$

$$m = -0.417$$

Apabila sudah nilai m, maka selanjutnya mencari nilai b atau titik tengah dengan memasukan nilai rasio sebesar 1.55 dan nilai ppm sebesar 40. Untuk mencari nilai b, menggunakan rumus dibawah ini

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

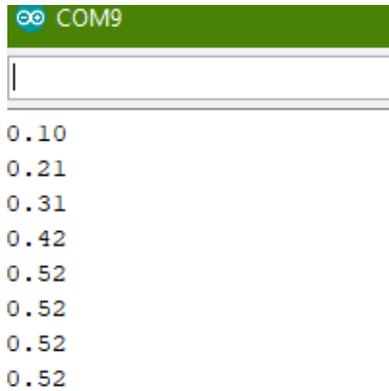
$$b = \log(1.55) - (-0.417) * \log(40)$$

$$b = 0.425$$

Setelah itu untuk menemukan nilai ppm, menggunakan rumus seperti dibawah ini:

$$\text{ppm} = \frac{10^{\log(\text{rasio})-b}}{m} \dots \dots \dots (3-5)$$

Dengan memasukan rumus beserta nilai – nilai yang telah dihitung berdasarkan rumus ke dalam pemograman maka setelah di jalankan akan menghasilkan nilai seperti pada gambar 3.15.



Gambar 3.15 Nilai PPM dari MQ-135

Nilai ppm sudah didapat dari hasil pembacaan sensor MQ-135. Ini berarti sensor MQ-135 sudah terkalibrasi untuk pembacaan gas amonia (NH_3).

Waktu pemanasan yang diperlukan untuk mencapai kondisi stabil berbeda-beda untuk tiap sensor yang digunakan tergantung pada kecepatan respon sensor dan kondisi heater pada sensor. Jika kondisi stabil sudah tercapai, maka LED hijau akan menyala tanpa berkedip.

[Halaman Ini Sengaja Dikosongkan]