



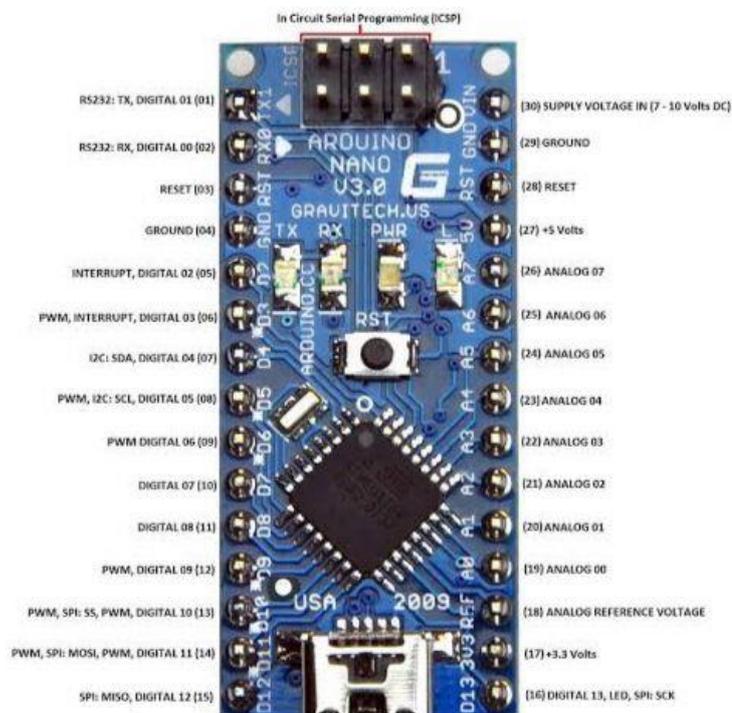
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

1.1 Perancangan Hardware

1.1.1 Gambar Diagram Arduino Nano

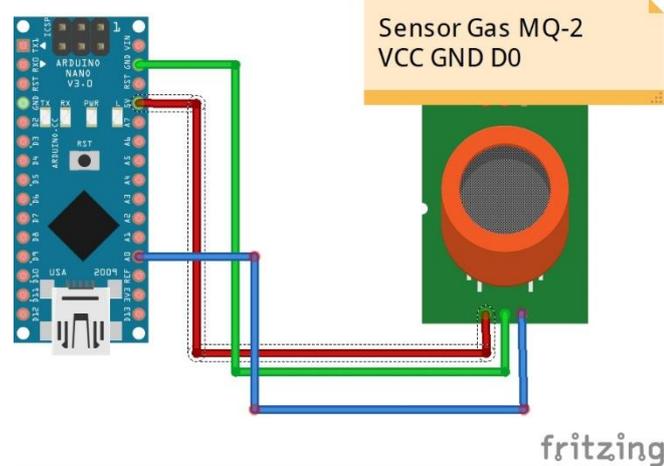
Dalam project ini penulis menggunakan mikrokontroler Arduino NANO untuk memasukan program utama. Berikut adalah gambar skema Pin Arduino NANO:



Gambar 4.1 Skema Pin Arduino NANO

1.1.2 Gambar Rangkaian Sensor MQ-2

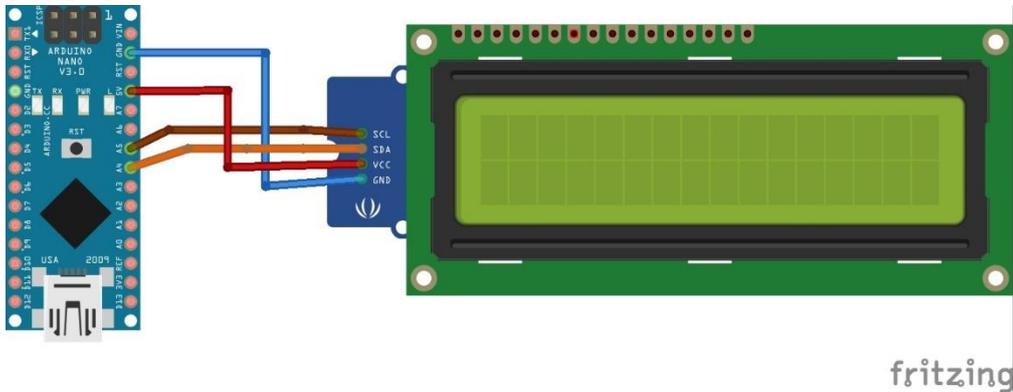
Sensor MQ-2 berfungsi sebagai komponen input pendeteksi kebocoran gas LPG yang nantinya akan diproses oleh mikrokontroler Arduino dengan output status ruangan pada LCD dan bunyi buzzer. Berikut adalah gambar rangkaian Sensor MQ-2.



Gambar 4.2 Gambar Rangkaian Sensor MQ-2

1.1.3 Gambar Rangkaian LCD 16x2 dan I2C

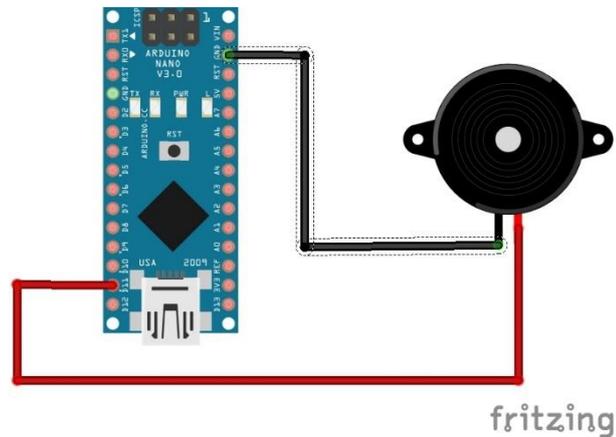
LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan komponen yang berfungsi sebagai sarana monitoring, dalam hal ini monitoring yang dimaksud adalah monitoring kondisi ruangan sesuai dengan deteksi sensor gas (MQ-2). Berikut merupakan gambar rangkaian dari LCD 2x16 :



Gambar 4.3 Gambar Rangkaian LCD 16x2

1.1.4 Gambar Rangkaian Buzzer

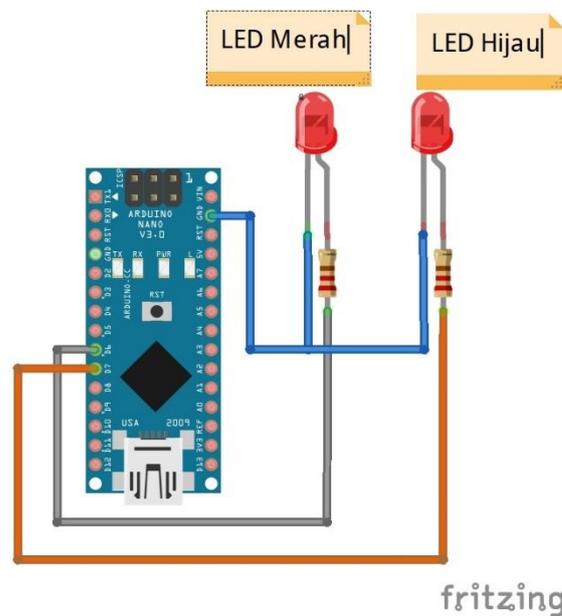
Buzzer berfungsi sebagai output jika sensor MQ-2 mendeteksi adanya kebocoran gas. Berikut merupakan gambar rangkaian pada buzzer :



Gambar 4.4 Gambar Rangkaian Buzzer

1.1.5 Gambar Rangkaian LED

LED (*Light Emitting Diode*) berfungsi sebagai alat monitoring dimana terdapat 2 (dua) warna LED dalam pembuatan Alat ini yaitu LED warna hijau yang menandakan ruangan dalam kondisi aman, dan LED merah yang menandakan ruangan dalam kondisi tidak aman. Berikut merupakan gambar rangkaian pada LED :

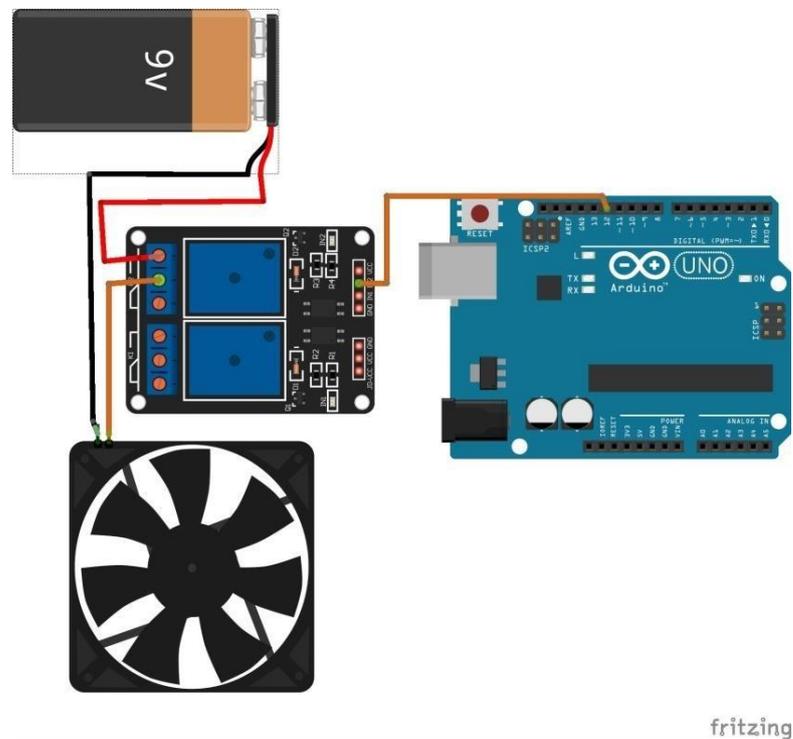


Gambar 4.5 Gambar Rangkaian LED



1.1.6 Gambar Rangkaian Relay 2 Channel

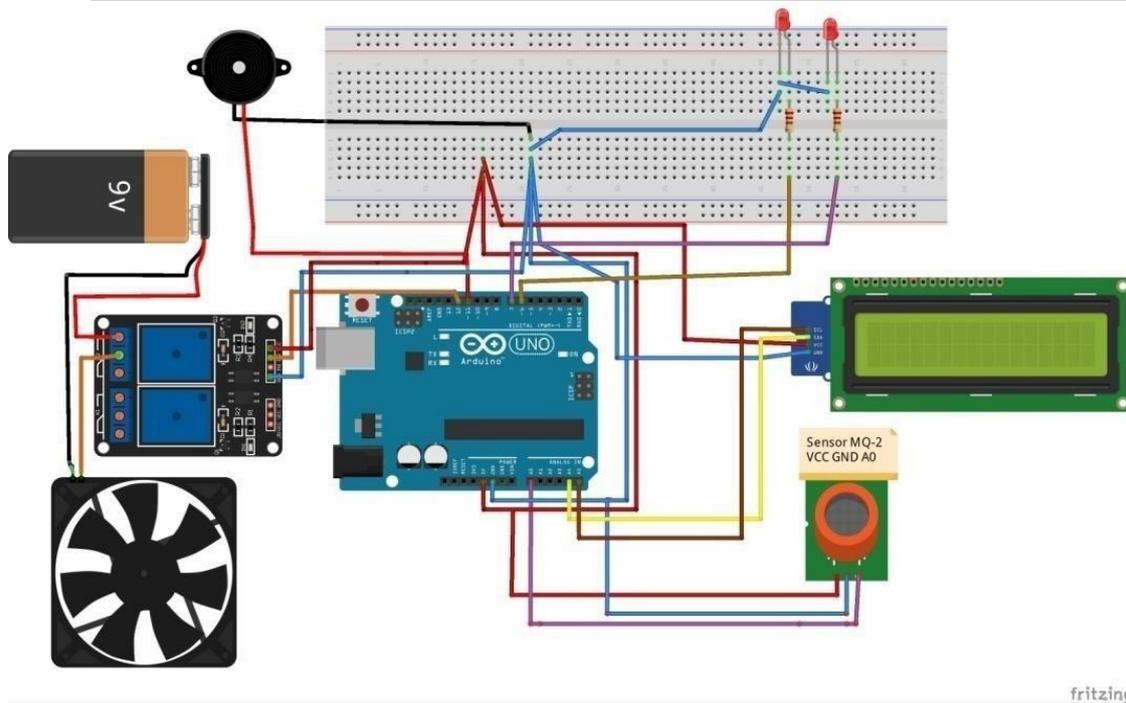
Relay berfungsi untuk menerima perintah dari Arduino NANO yang masih berupa arus searah (DC) dan diubahnya menjadi arus bolak-balik (AC) melalui coil yang ada pada Relay. *Coil* yang penulis pakai bersifat *normaly open* (NO) atau terputus yang berarti jika mendapat perintah masukan maka akan menjadi *normaly close* (NC) atau terhubung. Relay 2 channel mempunyai 2 pin akan tetapi dalam project ini penulis hanya menggunakan 1 pin input yang akan tersambung ke Arduino NANO dan 1 terminal output yang akan tersambung ke Kipas. Berikut adalah gambar rangkaian Relay 2 channel :



Gambar 4.6 Gambar Rangkaian Relay 2 Channel

1.2 Rangkaian Keseluruhan

Setelah mengetahui skema pin Arduino NANO dan rangkaian komponen-komponen lain yang akan digunakan, kemudian penulis menentukan skema keseluruhan rangkaian yang akan menunjukkan pin mana saja yang akan digunakan agar sistem dapat berjalan sesuai program yang dikehendaki. Berikut adalah gambar skema keseluruhan rangkaian :



fritzing

Gambar 4.7 Rangkaian Keseluruhan

Keterangan gambar skema rangkaian keseluruhan :

1. Pin vin pada Arduino NANO dihubungkan keseluruhan pin vin seluruh komponen yang ada.
2. Pin gnd pada Arduno NANO dihubungkan keseluruhan pin gnd seluruh komponen yang ada.
3. Pin A4,A5 pada Arduino NANO dihubungkan pada SDA dan SCL pada I2C yang telah dihubungkan ke LCD Shield 16X2.
4. Pin 11 pada Arduino Nano dihubungkan ke Buzzer
5. Pin 6 pada Arduino Nano dihubungkan ke anoda LED merah disertai dengan resistor 220Ω
6. Pin 7 pada Arduino Nano dihubungkan ke anoda LED hijau disertai dengan resistor 220Ω
7. Pin 12 Pada Arduino NANO dihubungkan ke pin in2 Relay.
8. Pin A0 pada Arduino NANO dihubungkan ke pin *Analog Ouput (AO)* Sensor MQ-2.
9. Pin *Common* pada Relay terhubung pada kabel positif yang terhubung ke sumber DC listrik



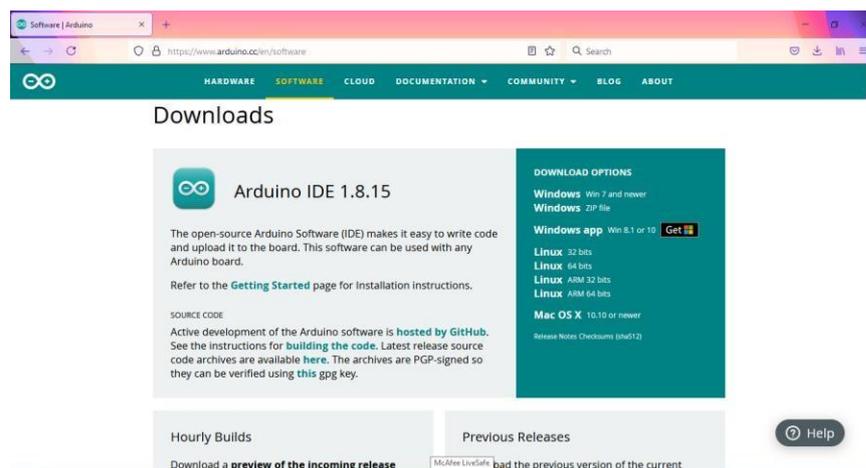
10. Terminal Negatif Kipas terhubung pada kabel negatif yang terhubung ke sumber DC listrik
11. Pin NO (normally open) 1 Relay terhubung pada terminal positif Kipas.

1.3 Perancangan Software

Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan sistem ini adalah Aplikasi Arduino IDE.

4.2.1 Pembuatan Program

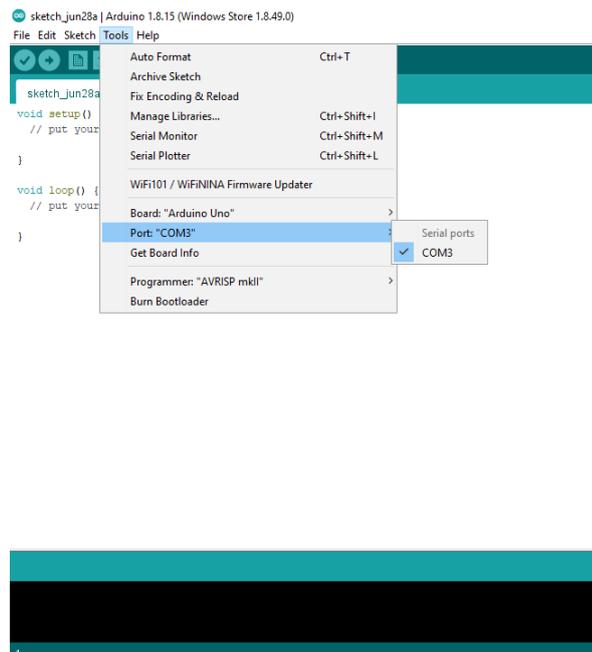
Perangkat Lunak berperan penting dalam terbentuknya sistem ini, agar sistem dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Perangkat lunak yang dipakai dalam pembuatan sistem adalah Arduino IDE sebagai media menulis perintah program yang akan di upload ke Arduino NANO. Arduino IDE akan digunakan untuk menuliskan sketch yang kemudian diupload ke board Arduino NANO sebagai modul program. Pertama instal terlebih dahulu Arduino IDE. Arduino IDE bersifat *open source* yang dapat didownload pada website resminya di www.arduino.cc/en/Main/Software, sesuai dengan operating system yang dimiliki.



Gambar 4.8 Download Arduino IDE

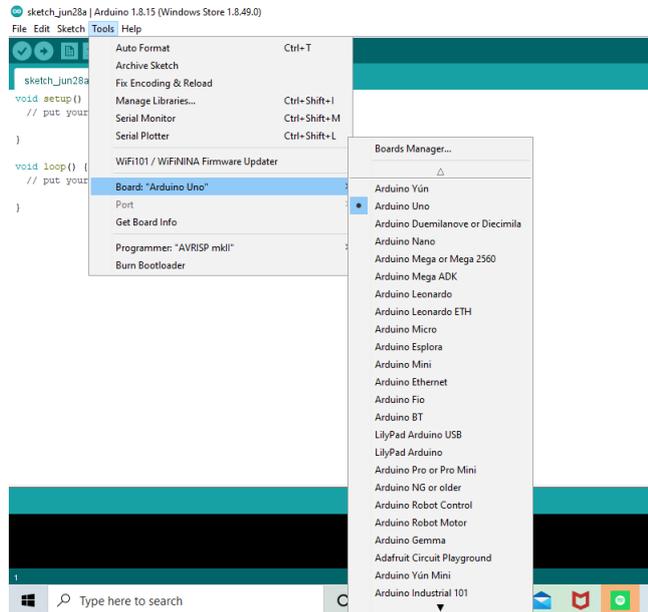


Setelah proses download dan Instalalasi selesai, maka saatnya Arduino NANO untuk diprogram. Langkah awal dengan menyambungkan Arduino NANO ke PC atau Laptop dengan perantara kabel usb data. Arduino IDE akan otomatis mendeteksi port usb mana yang kita gunakan. Untuk melihat setingannya dapat masuk pada option tab “*Tools*” kemudian klik pada “*Port*”. Dalam hal ini penulis menggunakan port com 3 pada laptop untuk menghubungkan Arduino NANO, maka penulis menyeting port com 3 sebagai port untuk memprogram Arduino NANO dan pastikan Arduino NANO sudah terkoneksi dengan melihat indikator pada board yang menyala dan memastikan board yang digunakan adalah Arduino NANO.



Gambar 4.9 *Setting Port* Arduino Nano

Langkah selanjutnya kita setting board Arduino Nano sebagai board mikrokontroler yang akan kita gunakan dan untuk di program dengan cara masuk pada tab menu “*Tools*”, kemudian “*Boards*”, lalu pilih “*Arduino/Geniuno NANO*”.

Gambar 4.10 *Setting Board* Arduino Nano

Agar arduino dapat terhubung dengan komponen lainnya dalam hal ini adalah komponen LCD yang nantinya digunakan sebagai sarana monitoring dalam alat deteksi kebocoran gas, maka diperlukan library dari komponen tersebut yaitu `LiquidCrystal_I2C.h` agar *command* yang terdapat di *library* tersebut dapat dimengerti oleh program.

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

Langkah selanjutnya agar LCD dapat menampilkan informasi yang dikirim oleh arduino maka harus ditentukan alamat LCD yang telah digabungkan dengan module I2C untuk menentukan pin berkomunikasi.

```
LiquidCrystal_I2C lcd = LiquidCrystal_I2C(0x27, 16, 2);
```

Selanjutnya yaitu menentukan pin (baik digital maupun analog) pada arduino agar dapat berfungsi dengan komponen-komponen yang lain.

```
#define RELAY_ON 0
#define RELAY_OFF 1
```



```
#define RELAY_1 12
```

Pada sketch diatas bermaksud mendefinisikan sebuah variable yaitu komponen relay dengan nama variable baru, fungsi mendefinisikan variable ini agar memudahkan penulis untuk mengingat dan menganalisa program serta lebih mudah memahaminya, dimana #define RELAY_ON 0 dan #define RELAY_OFF 1 merupakan pendefisian nilai 0 dan 1, ketika input bernilai 0 adalah aktif, sementara 1 adalah tidak aktif dan #define RELAY_1 12 merupakan pendefisian barhwa RELAY_1 terbung dengan pin digital 12 pada arduino.

```
const int gasPin = A0;
const int merah = 6;
const int hijau = 7;
const int buzzer = 11;
```

Pada sketch diatas menerangkan penggunaan pin pada masing-masing komponen, dimana penulis menentukan pinGas (sensor gas) menggunakan pin analog A0, pinAlarm (Buzzer) menggunakan pin digital 11, dan pinLed Merah dan Hijau (lampu LED) menggunakan pin digital 6 dan 7.

Void setup merupakan langkah awal untuk menginisialisasi variable dan mode pin pada alat deteksi kebocoran gas ini.

```
void setup() {
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.clear();
  pinMode(pinGas,INPUT);
  pinMode(buzzer,OUTPUT);
  pinMode(merah, OUTPUT);
  pinMode(hijau, OUTPUT);
  pinMode(RELAY_1, OUTPUT);
  digitalWrite(RELAY_1, RELAY_OFF);

  Serial.begin(9600);
}
```



Pada void setup() penulis menentukan mode pin setiap komponen yang digunakan. Dalam hal ini pinGas ditentukan sebagai INPUT, sedangkan pinAram, pinLed ditentukan sebagai OUTPUT serta Variable RELAY_1 ditentukan dalam kondisi awal OFF. Penulisan sketch konfigurasi LCD juga terdapat pada void setup sebagai sarana interface alat dalam project ini.

Langkah selanjutnya merupakan penulisan sketch pada void loop (), dimana void loop merupakan fungsi utama yang digunakan setelah void setup().

```
void loop() {
  sensorValue = analogRead(A0);
  if (sensorValue < 500) {
    digitalWrite(buzzer,LOW);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Kondisi Ruangan:");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Kadar Gas = Aman");
    digitalWrite(hijau,HIGH);
    digitalWrite(merah,LOW);
    digitalWrite(RELAY_1, RELAY_OFF);
  }
  else{
    digitalWrite(buzzer,HIGH);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Kondisi Ruangan:");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("  Gas Bocor ");
    digitalWrite(hijau,LOW);
    digitalWrite(merah,HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(RELAY_1, RELAY_ON);
    delay(20000);//
    digitalWrite(RELAY_1, RELAY_OFF);
  }
}
```



```

    delay(2000);//
    digitalWrite(merah,LOW);
    delay(100);
  }
}

```

Agar pembacaan sensor dapat sesuai, maka penulis menentukan batas pembacaan sensor, dimana sensor gas akan membaca jika terjadi kebocoran gas jika nilai bernilai lebih dari 500.

Pada penulisan sketch diatas merupakan program utama alat deteksi kebocoran gas LPG, dimana alat akan memberikan sinyal OUTPUT berupa menghidupkan alarm, LED dan tampilan LCD “GAS TERDETEKSI” jika sensor membaca kebocoran gas LPG sesuai dengan ambang batas nilai yang telah di tentukan penulis, dan akan menghidupkan LED warna merah dan mengirimkan sinyal ke RELAY untuk menghidupkan kipas sebagai sarana ketika gas mengalami kebocoran.

Langkah terakhir adalah mengupload sketch yang sudah kita edit ke dalam board Arduino NANO dengan cara klik tombol upload pada aplikasi arduino IDE.



Gambar 4.11 Upload Sketch

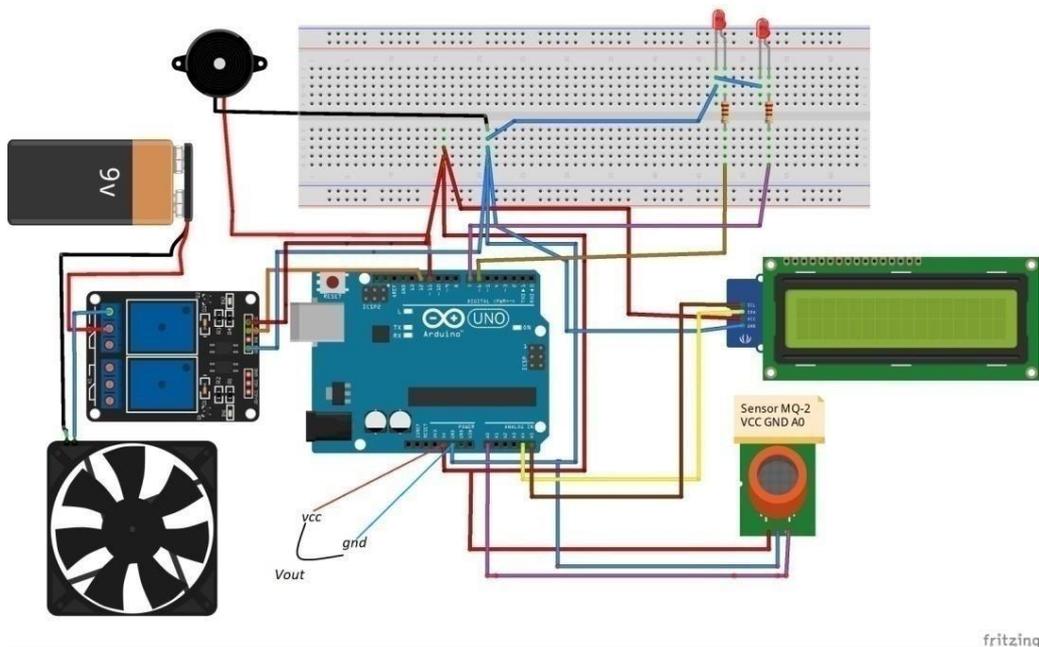


1.4 Pengujian

Pengujian dilakukan secara langsung dan dibagi menjadi beberapa tahap. Data yang didapatkan akan menjadi sumber acuan sebagai data analisa data perbandingan maupun keseluruhan. Pada alat ini menggunakan arduino nano sebagai mikrokontroler, sensor MQ-2 sebagai sensor pendeteksi kebocoran gas, dan LCD I2C 16x2 sebagai sarana untuk memonitoring keadaan ruangan.

1.4.1 Pengujian Tegangan Catu Daya

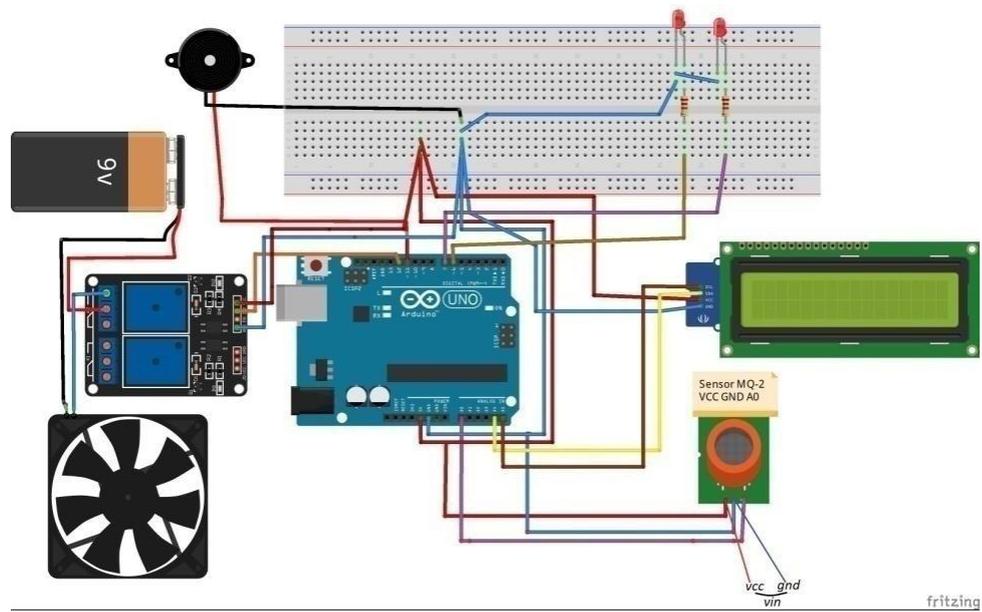
Pada pengujian tegangan catu daya ini, dilakukan pengukuran tegangan Vout pada pin vin dan gnd Arduino Nano.



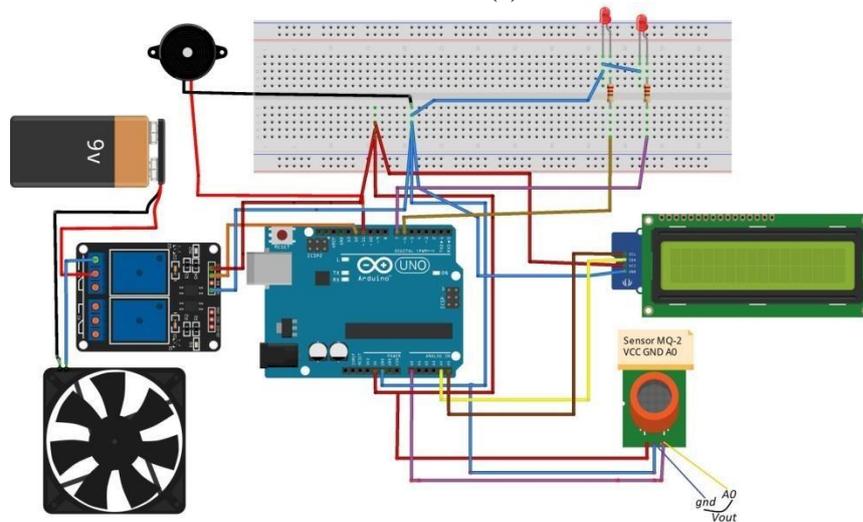
Gambar 4.12 Titik Pengukuran Catu Daya pada Arduino Nano

1.4.2 Pengujian Tegangan dan Sensitifitas pada Sensor MQ-2

Pada pengujian ini dilakukan uji tegangan pada sensor dengan menguji pada tegangan Vin dan Vout. Pada tegangan Vin dilakukan pengukuran pada pin vin dan gnd, dan pada tegangan Vout dilakukan pada pin gnd dan A0 pada sensor MQ-2. Pengujian sensitifitas pada Sensor MQ-2 dengan cara menguji parameter jarak dan waktu yang dibutuhkan sensor untuk mendeteksi adanya kebocoran gas.



(a)



(b)

Gambar 4.13 (a) Titik Pengukuran Tegangan Vin pada Sensor MQ-2

(b) Titik Pengukuran Tegangan Vout pada Sensor MQ-2

1.4.3 Pengujian pada Keseluruhan Alat

Pengujian pada keseluruhan alat ini bertujuan untuk melihat fungsi komponen-komponen berjalan dengan baik atau tidak dan juga untuk melihat fungsi dari keseluruhan rangkaian alat.



1.4.4 Monitoring Sensor MQ-2 pada Serial Monitor

Monitoring Sensor MQ-2 pada serial monitor bertujuan untuk melihat kadar gas pada saat sensor tidak mendeteksi adanya kebocoran gas dan pada saat sensor mendeteksi adanya kebocoran gas.

1.5 Data Hasil Pengujian

1.5.1 Pengukuran Tegangan Catu Daya

Pada penelitian alat ini tegangan yang dibutuhkan 5volt untuk Arduino Nano. Pengujian catu daya sangat diperlukan karna sumber tegangan menjalankan semua system berasal dari catu daya, pengukuran dilakukan pada output Arduino Nano.

1.5.2 Pengukuran Tegangan pada Sensor MQ-2

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik tegangan input pada sensor MQ-2 dan keluaran ke mikrokontroller arduino nano. Dengan melakukan pengujian pada sensor MQ-2 kita dapat mengetahui tegangan yang dibutuhkan. Berikut adalah pengujian data yang dilakukan.



Tabel 4.2 Pengukuran Tegangan Sensor MQ-2 Tanpa Gas

No	Parameter waktu semprot gas			PPM	Keterangan
		Vin	Vout		
1.	-	5,10	1,26	0,23	Kipas Mati LED Hijau
2.	-	5,11	1,25	0,23	Kipas Mati LED Hijau
3.	-	5,11	1,25	0,23	Kipas Mati LED Hijau
4.	-	5,11	1,25	0,23	Kipas Mati LED Hijau
5.	-	5,11	1,25	0,23	Kipas Mati LED Hijau

Tabel 4.3 Pengukuran Tegangan Sensor MQ-2 Menggunakan Gas

No	Parameter waktu semprot gas			PPM	Keterangan
		Vin	Vout		
1.	5 Detik	5,12	0,71	503,13	Kipas Hidup LED Merah
2.	10 Detik	5,11	0,76	558,22	Kipas Hidup LED Merah
3.	15 Detik	5,11	1,01	611,40	Kipas Hidup LED Merah
4.	20 Detik	5,11	1,15	664,62	Kipas Hidup LED Merah
5.	25 Detik	5,11	1,21	698,88	Kipas Hidup LED Merah



1.5.3 Hasil Pengujian pada Keseluruhan Alat

Pengujian untuk Sistem pada keseluruhan alat digunakan untuk mengetahui apakah sistem bekerja dengan normal, seperti menguji respon perangkat keras, pengujian ini dilakukan secara *real-time*.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian pada Keseluruhan Alat

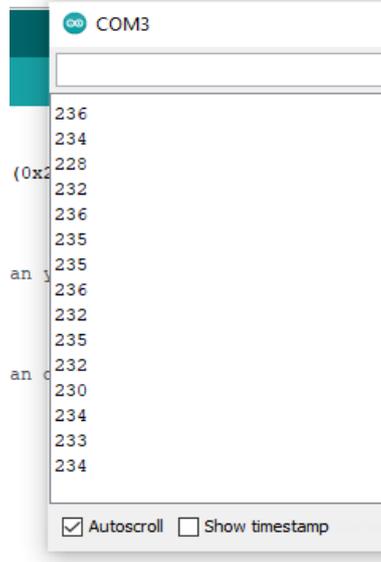
Input	Fungsi	Output	Hasil Uji
Pemberian daya listrik	Menghubungkan perangkat dengan arus listrik	Perangkat terhubung dengan arus listrik, LCD hidup dan semua lampu indikator menyala	Berhasil
Pengujian Sensor MQ-2	Sensor MQ-2 membaca gas LPG	Sensor membaca Gas LPG, buzzer , LCD menampilkan nilai PPM "GAS TERDETEKSI".Serta kipas hidup untuk menyedot atau membuang gas yang bocor	Berhasil

1.5.4 Monitoring sensor MQ-2 pada komponen LCD

Pengujian pada komponen LCD sensor MQ-2 pada serial monitor digunakan untuk mengetahui nilai pada saat sensor tidak mendeteksi kebocoran gas dan saat sensor mendeteksi kebocoran.

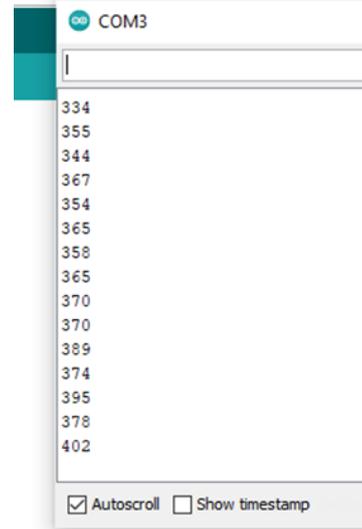


8.49.0)



(a)

.8.49.0)



(b)

Gambar a. Tampilan Serial Monitor Pada Saat Sensor tidak Mendeteksi Kebocoran Gas

b. Tampilan Serial Monitor Pada Saat Sensor Mendeteksi Kebocoran Gas

1.6 Analisa Data

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan prinsip kerja dari alat pendeteksi kebocoran gas lpg berbasis mikrokontroler Arduino Nano ini ialah ketika Sensor MQ-2 akan mendeteksi adanya kebocoran gas. Sensor mendeteksi adanya gas maka akan mengirim perintah menyalakan buzzer, menampilkan LCD dan akan menghidupkan kipas yang berfungsi untuk menghilangkan gas yang bocor lalu tampilan pada LCD 16x2 akan berubah menjadi PPM “ GAS TERDETEKSI”.

Pada penelitian alat ini dilakukan juga pengujian catu daya, catu daya sangat diperlukan karna sumber tegangan menjalankan semua sistem berasal dari catu daya, pengukuran dilakukan pada output Arduino Nano yaitu pada pin A0 dan gnd.



Pada saat pengujian sensor MQ-2 Tabel 4.2 dan 4.3 adalah hasil pengujian untuk sensor, pertama dilakukan pengujian pengukuran tegangan V_{in} dan V_{out} pada sensor tanpa gas dimana pada saat sensor tidak mendeteksi adanya kebocoran gas menghasilkan tegangan V_{in} 5,11 volt dan V_{out} 1,25 volt dan PPM 0,23 pada saat sensor mendeteksi adanya kebocoran gas menghasilkan tegangan V_{in} sebesar 5,12 volt dan V_{out} 1,15 volt dan PPM 664,62. semakin sebentar waktu semprot yang digunakan artinya semakin rendah konsentrasi yang akan diterima oleh sensor dan sebaliknya jika lama waktu semprot yang digunakan maka semakin tinggi konsentrasi yang diterima sensor. Pada pengujian tanpa gas pengujian pertama sampai pengujian terakhir membaca tidak ada gas dan kipas mati LED hijau. Pada pengujian menggunakan gas waktu semprot pertama didapatkan hasil bahwa pada waktu 5 detik sensor dapat membaca adanya gas dan kipas hidup LED merah, pada waktu pengujian paling lama 25 detik sensor mendeteksi adanya gas membaca kipas hidup LED merah.

Pada pengujian keseluruhan alat, pengujian ini dilakukan untuk melihat fungsi dari keseluruhan alat apakah semua komponen dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Pembuatan alat ini bertujuan untuk menciptakan suatu alat yang dapat menginformasikan jika terjadi kebocoran pada gas LPG yang diharapkan dapat menanggulangi terjadinya kebakaran akibat kebocoran gas. Sumber daya alat ini melalui arus listrik pada jaringan PLN dengan perantara adaptor, jika terjadi pemadaman listrik maka alat juga akan padam.