

BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM

Pada Bab III ini berisi tentang suatu perancangan dan pembuatan alat untuk mempermudah dalam proses pengerjaan, sehingga dalam pengerjaan dapat dilakukan secara teratur dan berurutan. Bab ini berisi tentang diagram blok sistem dari alat yang dirancang, perancangan perangkat keras, dan perancangan perangkat lunak yang diperlukan untuk pembuatan sistem pendeteksi gas bocor dan kebakaran berbasis arduino dengan *Calling* sebagai media informasi.

Pembuatan dan perancangan perangkat keras pada alat ini dimulai dari perancangan sistem minimum arduino, perancangan input yaitu perancangan rangkaian sensor gas (MQ-2), dan *Flame* sensor (Api) dan perancangan output yang terdiri dari perancangan, buzzer serta perancangan komunikasi serial sebagai media informasi adanya kebocoran gas ke *handphone* pengguna.

3.1 PERANCANGAN SISTEM

Perancangan sistem alat pendeteksi gas bocor dan kebakaran menggunakan sensor asap MQ-2 dan *Flame* sensor dengan *Calling* sebagai *report*, ini bertujuan untuk memberikan kemudahan untuk mendeteksi sebuah kebakaran dengan menggunakan sistem secara jarak jauh dengan menggunakan media *Calling* akan mempermudah penerima mendapat informasi. Tidak hanya menggunakan media *Calling* yang sebagai informasi tetapi dilengkapi juga dengan alat yang akan memberitahu seketika jika sensor mendeteksi adanya gas bocor atau api. Pada perancangan Tugas Akhir ini memiliki komponen tambahan yang bertujuan untuk memudahkan pengguna mengetahui terjadinya suatu kebakaran atau gas yang bocor maka digunakanlah Alarm yaitu seperti *buzzer*. Alarm ini akan bunyi apabila terdapat adanya asap dan api yang terdeteksi. Dan komponen tambahan selanjutnya yaitu LCD yang dimana LCD berfungsi sebagai penampil hasil *input* yang telah diproses sebelumnya pada Arduino.

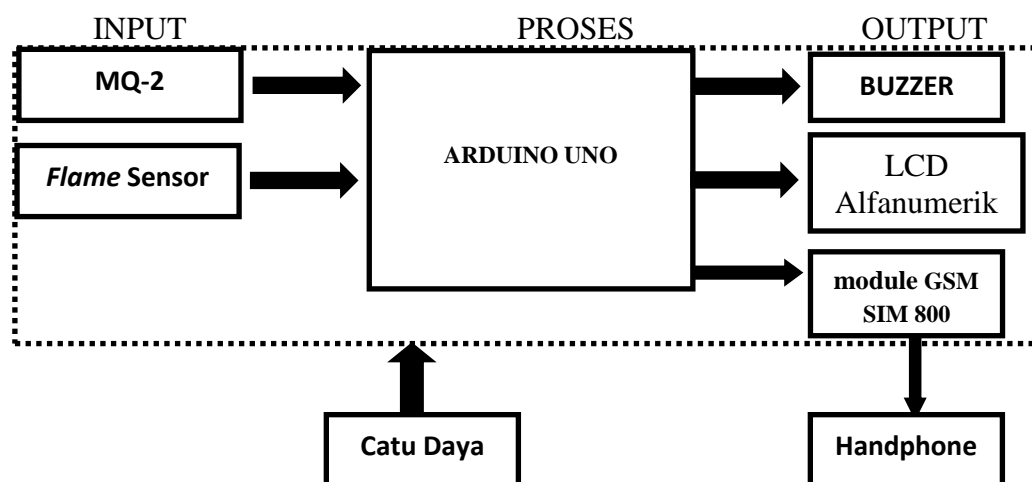
Dalam pembuatan perangkat keras penggunaan Arduino Uno sebagai sistem pengendali, penggunaan modul GSM 800 untuk melakukan *Calling* kepada pemilik rumah atau sebagai media informasi, Menggunakan sensor asap MQ-2 dan *flame* sensor untuk mendeteksi asap dan api yang berada di ruangan tertutup. Dalam

pembuatan perangkat lunak yaitu perancangan program dengan bahasa C yang digunakan pada Arduino Uno sebagai pusat kendali dari semua komponen perangkat keras yang terhubung agar dapat berjalan sesuai dengan perancangan alat dan eagle sebagai pembuatan sekema rangkaian alat. Dan Sebagai penerima informasi, dalam hal ini adalah perangkat yang digunakan oleh pemilik perusahaan atau pemilik industri yaitu handphone. Spesifikasi handphone yang dapat digunakan adalah semua handphone yang dapat menerima panggilan masuk (*Calling*).

3.2 BLOK DIAGRAM SISTEM

Pada blok diagram sistem pada perancangan Tugas Akhir ini terdapat 6 blok. Blok-blok tersebut diantaranya adalah, sensor MQ-2, *Flamesensor*, arduino uno, *GSM Shield Sim 800*, BUZZER, *handphone*. Sensor MQ-2 untuk mendeteksi asap, yang berfungsi sebagai input yang digunakan untuk menentukan sistem yang berjalan pada arduino, sedangkan untuk *Flame* sensor dibagian input, yang berfungsi sebagai pendeteksi cahaya (*Api*). *GSM Shield Sim 800* berfungsi sebagai output, digunakan untuk melakukan pengiriman informasi atau pemberitahuan kepada pemilik perusahaan atau industri tersebut.

Handphone merupakan perangkat telekomunikasi yang digunakan untuk menerima informasi dari sistem program yang dibuat berupa *Calling*.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Pendeteksi Gas Bocor dan Kebakaran

Berdasarkan blok diagram pada Gambar 3.1 merupakan sistem kontrol alat pendeteksi Gas Bocor dan Kebakaran jarak jauh menggunakan *Calling*. Hal pertama sistem saat dijalankan, yang pertama dilakukan suatu sistem adalah

inisialisasi untuk mengetahui persiapan yang digunakan. Pada blok diagram terdiri dari input, proses, dan output. Sensor MQ-2 dan *Flame* sensor berfungsi untuk mendeteksi adanya kebocoran gas dan api pada tabung yang berisi gas. Sensor ini mempunyai keluaran berupa analog dan dapat mendeteksi gas butana dan propana. Pada alat ini, sensor gas MQ-2 di letakkan pada pin ADC yaitu pin A0 sedangkan untuk *Flame* sensor diletakkan pada pin DOUT yaitu pin A1. Arduino akan mengolah data dari segala output dari rangkaian keseluruhan alat.

3.2.1 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan pusat pengendali pada sistem yang dibuat pada tugas akhir ini. Arduino Uno ini akan memproses masukan dari satu buah sensor yang digunakan, lalu memberi perintah pada output yang sudah ditentukan, yaitu MQ-2, *Flame* Sensor dan GSM *shield* 800. Bentuk fisik dari Arduino Uno dapat dilihat pada gambar 2.4. Berdasarkan datasheet, spesifikasi dari arduino diantaranya adalah :

1. Mikrokontroler Atmega328
2. Catu daya 5V
3. Tegangan Input (Rekomendasi) 7-12V
4. Tegangan Input (Batasan) 6-20V
5. Pin I/O Digital 14 (*of which 6 provide PWM output*)
6. Pin Input Analog 6
7. Arus DC per Pin I/O 40 mA
8. Arus DC per Pin I/O untuk PIN 3.3V 50 mA
9. *Flash Memory* 32 KB (Atmega328) dimana 0.5 KB digunakan oleh *bootloader*
10. *Sram* 2 KB (Atmega328)
11. EEPROM 1 KB (Atmega328)
12. *Clock Speed* 16 MHz

3.2.2 GSM Shield 800

GSM Shield berfungsi sebagai output yang digunakan untuk melakukan pengiriman SMS kepada pemilik rumah sebagai status pemberitahuan jika ada gas dan api di dalam ruangan tertutup. *GSM Shield* akan mengirimkan panggilan singkat berupa *Calling*. Status pemberitahuan ketika kondisi mendeteksi sebuah asap diruangan dan tidak terdeteksi asap

dalam ruangan. Penempatan *GSM Shield* diletakan ditempat yang mampu menangkap sinyal agar dapat melakukan panggilan dengan mudah.

3.2.3 Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 merupakan input yang digunakan untuk mendeteksi asap pada pada ruangan tertutup. Sensor MQ-2 akan bekerja ketika kondisi diruangan terdapat asap. Sensor MQ-2 berfungsi sebagai input untuk melakukan Pengiriman statuskeadaan ruangan tertutup ke arduino uno yang akan dikirim kembali ke *GSM Shield*.

3.2.4 Flame Sensor

Flame Sensor yaitu untuk mendeteksi api. Sensor ini bisa digunakan untuk mendeteksi api jarak dekat dan dapat digunakan untuk memantau barang tertentu sebagai salah satu perangkat keamanan dengan sistem on/off atau lainnya.*Flame* sensor ini sangat sensitive terhadap *infrared* yang panjang gelombang cahaya nya 760 – 1100 nm.Sensor berfungsi sebagai input untuk melakukan Pengiriman statuskeadaan ruangan tertutup ke arduino uno yang akan dikirim kembali ke *GSM Shield*.

3.2.5 Liquid Crystal Display (LCD) Alfanumerik 16x2

LCD merupakan jenis media yang banyak digunakan untuk memberikan tampilan *visual*. Maka dari itu pada rangkaian alat yang akan dibuat ini membutuhkan LCD sebagai penampil hasil *input*-an yang telah diproses sebelumnya pada Arduino Uno.

3.2.6 BUZZER

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan *loud speaker*, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.

3.3 PARAMETER – PARAMETER SISTEM

Parameter yang akan diamati dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah parameter sistem pengingat kepada pemilik perusahaan untuk sesegera mungkin menuju ruangan yang terindikasi mengalami kebocoran gas atau terdeteksinya nyala api. Pengingat tersebut berupa *alarm* yang berupa *buzzer*. Peringatan ini melalui sensor MQ2 yang memberikan informasi tentang adanya kebocoran gas dan *Flame* sensor yang memberi informasi tentang adanya cahaya berupa api yang kemudian diolah pada Arduino Uno. Setelah informasi diterima pada arduino maka akan diolah secara keseluruhan dan akan dikirim ke output berupa *Buzzer*, LCD, dan modul GSM. Modul GSM yang akan memberikan informasi kepada pemilik yang menggunakan alat berupa *Calling*. Keluaran yang mendukung alat berupa *visual* pada layar LCD dan bunyi pada *Buzzer*.

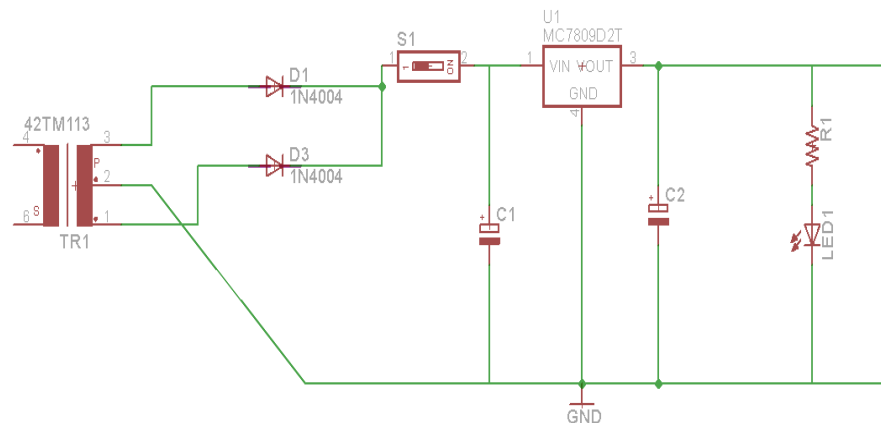
3.4 PERANCANGAN PERANGKAT KERAS

Perancangan rangkaian sistem keseluruhan pada alat deteksi gas bocor dan kebakaran dengan menggunakan Arduino berbasis *Calling* menggunakan sensor MQ-2 dan *Flame* sensor sebagai pembaca atau pendeteksi adanya kebocoran gas atau cahaya berupa api. Arduino Uno berfungsi sebagai pengendali utama dalam semua komponen. Modul GSM berfungsi sebagai sistem komunikasi.

3.4.1. Perancangan Rangkaian Catu Daya

Catu daya digunakan untuk menyuplai tenaga listrik. Dengan bantuan dari catu daya, pada arduino dan rangkaian sensor dapat bekerja setelah mendapatkan listrik. Pada perancangan catu daya yang digunakan memanfaatkan sumber tenaga dari arus PLN yaitu 220 volt (V) dan diubah menjadi *transformator* (trafo). Terdapat dua jenis trafo yaitu trafo *step up* dan trafo *step down*. Yang digunakan dalam Tugas Akhir ini yaitu trafo *step down* yang berfungsi untuk mengubah tegangan *Alternating Current* (AC) menjadi tegangan *Direct Current* (DC). Pada rangkaian catu daya seperti gambar 3.2, *transformator* berfungsi menurunkan tegangan PLN sebesar 220 volt menjadi 12 VAC. Sebuah trafo dengan tegangan masukan 220 V dan memiliki arus sebesar 2 A digunakan untuk mencatu Arduino Uno dan untuk arus yang akan digunakan oleh sensor. Pada catu daya ini digunakan IC regulator yang berfungsi memberikan tegangan keluaran yang sesuai dan stabil. Tetapi untuk mencatu Arduino Uno maka IC regulator yang digunakan yaitu IC 7809.

Karena pada *board* Arduino juga terdapat IC regulator yang menghasilkan tegangan sebesar 5 *volt*. Alur setelah melewati trafo, maka tegangan akan mengalir masuk ke rangkaian *rectifier* atau penyearah. Penyearah digunakan untuk komponen yang mengubah atau menyearahkan tegangan AC menjadi tegangan DC. Komponen yang digunakan sebagai penyearah yaitu dioda. Terdapat dua macam penyearah gelombang yaitu penyearah setengah gelombang dimana rangkaian menggunakan dua buah dioda dan penyearah gelombang penuh, menggunakan empat buah dioda. Dari penyearah maka tegangan perlu di *filter* untuk mengurangi tegangan yang naik turun akibat arus yang tidak stabil pada bagian keluaran dari penyearah setengah gelombang dengan menggunakan kapasitor.



Gambar 3.2 Rangkaian Catu daya

Dalam tegangan AC *sinisoida* memiliki nilai tegangan puncak (V_p) akan memiliki nilai rata-rata yaitu :

$$V_{rms} = \frac{V_p}{\sqrt{2}} \dots \dots \dots 3.1$$

$$12 \text{ V} = 0,707 \times V_p$$

$$V_p = \frac{12 \text{ V}}{0,707}$$

$$V_p = 16,97 \text{ V}$$

Pada bagian penyearah, menurut pada *datasheet* jenis dioda yang 1n400x memiliki arus sebesar 1 *Ampere* (A), sedangkan dioda jenis 1n540x memiliki arus sebesar 3 A. Karena penggunaan trafo yang menghasilkan tegangan 15 V dan arus sebesar 2 A, maka pada rangkaian catu daya menggunakan dioda 1n4002 yang menghasilkan arus sebesar 1 A.

Selanjutnya untuk mencari nilai tegangan setelah dioda (V_{DC}) dapat dicari dengan rumus :

$$V_{dc} = 0,636 \times V_p \dots \dots \dots 3.2$$

$$V_{dc} = 0,636 \times 16,97 \text{ V}$$

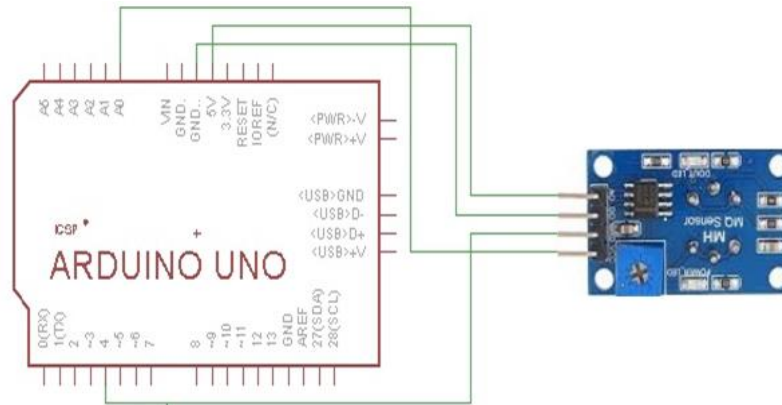
$$V_{dc} = 10,79 \text{ V}$$

Pada komponen kapasitor terdapat dua penempatan dalam rangkaian yaitu saat setelah penempatan dioda dan setelah melewati IC regulator. Biasanya tegangan kerja dari kapasitor dihitung dengan cara mengalikan tegangan catu daya dengan 2. Kapasitor pertama dapat diartikan penggunaan tegangan DC dua kali dari tegangan trafo yang 12 V berarti pada kapasitor minimal 24 V. Dalam rangkaian tegangan kerja pada kapasitor pertama yaitu 50 V dan kapasitor kedua yaitu 25 V. Tegangan pada kapasitor bekerja baik jika mendapat tegangan lebih besar dari tegangan yang dicatu. Tetapi saat menggunakan tegangan di bawah yang dicatu akan mengakibatkan kapasitor rusak dan menyebabkan kapasitor keluar asap atau meledak.

Untuk menandakan bahwa catu daya sedang aktif digunakan, terdapat tanda berupa indikator berupa LED pada bagian *output* IC regulator. Penggunaan IC regulator menggunakan IC 7809 dengan keluaran 9 V digunakan untuk menyuplai ke Arduino.

3.4.2. Arduino Dengan Sensor MQ2

Pada tugas akhir ini menggunakan mikrokontroler atmega 328p yang memiliki spesifikasi yang cukup untuk kebutuhan sistem deteksi kebocoran gas dengan menggunakan Arduino, sensor MQ2 sebagai masukan akan memberikan perintah pada Arduino untuk memproses data dan dikirimkan ke seluruh alat yang akan menerima informasi tersebut. Pada Gambar 3.3 menunjukkan pembagian pin yang digunakan Arduino oleh sensor MQ2 untuk sistem pendeteksi kebocoran gas dengan menggunakan arduino.



Gambar 3.3 Pembagian pin Arduino dengan Sensor MQ2

Sesuai Gambar 3.3 diatas maka dapat dilihat penjelasan pada Tabel 3.1 berikut :

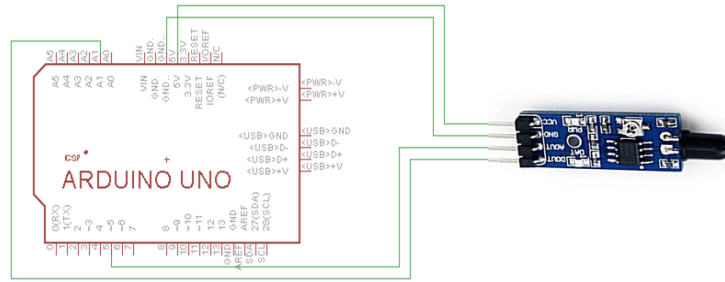
Tabel 3.1 Koneksi Antara Arduino dengan Sensor MQ2

No	Pin	Fungsi
1	A0	Pembacaan Sensor (analog output)
2	Vcc	Catu Daya Sensor 5 V
3	GND	Grounding
4	D0	Digital Output (Masukan Arduino Di Port 4)

Pada tabel 3.1 telah dijelaskan pin yang digunakan oleh Sensor MQ2 yang dimana setiap pin memiliki fungsi masing-masing, seperti pada MQ2 ada Analog output yang masuk ke pin arduino yaitu pin A0 yang dimana fungsinya yaitu untuk pembacaan sensor, untuk Vcc sebagai daya sebesar 5 V, GND atau biasa Ground dan D0 adalah digital output masuk di pin port 4 pada arduino, logika D0 yaitu 0V -5V sedangkan A0 yaitu 0V-4V.

3.4.3.Arduino dengan *Flame* sensor

Untuk *flame* sensor adalah alat yang kedua yang dimana alat ini mendeteksi cahaya api. *Flame* sensor sebagai masukan yang akan memberikan perintah kepada arduino untuk memproses data dan Arduino akan mengolah data yang dikirim *flame* sensor ke seluruh output yang telah ditentukan (output). Pada Gambar 3.4 menunjukkan pembagian pin yang digunakan oleh *flame* sensor untuk sistem deteksi cahaya api.



Gambar 3.4 Pembagian pin Arduino dengan *Flame Sensor*

Sesuai Gambar 3.4 diatas maka dapat dilihat penjelasan pada Tabel 3.2 berikut :

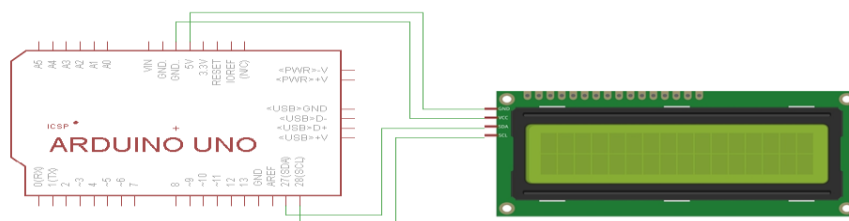
Tabel 3.2 koneksi antara Arduino dengan *Flame Sensor*

No	Pin	Fungsi
1	GND	Grounding
2	Vcc	Catu Daya Sensor 5 V
3	A0	analog output
4	D0	Digital Output (Masukan Arduino Di Port ~5)

Pada tabel 3.2 telah dijelaskan pin yang digunakan oleh *Flame Sensor* yang dimana setiap pin memiliki fungsi masing-masing, seperti pada *Flame Sensor* ada Analog output yang masuk ke pin arduino yaitu pin A1 yang dimana fungsinya yaitu untuk pembacaan sensor, untuk Vcc sebagai daya sebesar 5 V, GND atau biasa Ground dan D0 adalah digital output masuk di pin port 5 pada arduino, logika D0 yaitu 0V -5V sedangkan A0 yaitu 0V-4V.

3.4.4. Antarmuka Arduino Dengan LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) terdapat dibagian output yang dimana hanya memberi informasi seberapa suhu yang telah dideteksi oleh sensor-sensor dari *input*. Pada Gambar 3.4 menunjukkan pembagian pin yang digunakan oleh LCD untuk pendeteksi kebakaran dengan menggunakan MQ2 berbasis *Calling*.



Gambar 3.5 Pembagian pin Arduino dengan LCD

Sesuai Gambar 3.5 diatas maka dapat dilihat penjelasan pada tabel 3.3 berikut:

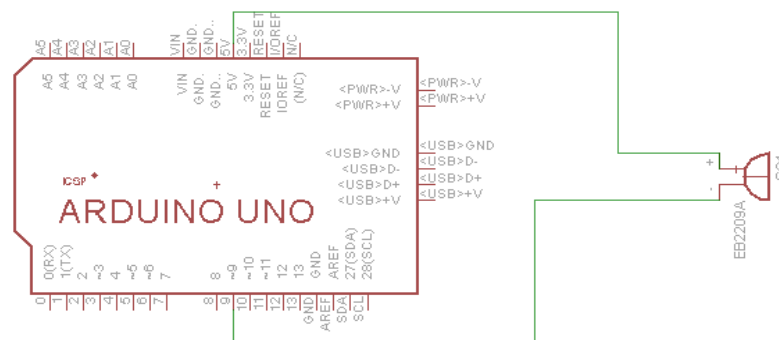
Tabel 3.3 koneksi antara Arduino dengan LCD

No	Pin	Fungsi
1	GND	Grounding
2	Vcc	Catu Daya Sensor 5 V
3	SDA	Masukan Arduino di Port I2C (Serial Clock)
4	SCL	Masukan Arduino di Port I2C (Serial Clock)

Pada tabel 3.3 telah dijelaskan pin yang digunakan oleh LCD yang dimana setiap pin memiliki fungsi masing-masing, seperti pada LCD ada GND atau biasa Ground, untuk Vcc sebagai daya sebesar 5 V pin masuk di pin Vcc pada arduino, sedangkan untuk SDA dan SCL berfungsi untuk menghidupkan LCD.

3.4.5. Antarmuka Arduino Dengan BUZZER

BUZZER terdapat dibagian output yang dimana hanya memberi informasi berupa alarm dengan memberikan suara berupa bunyi yang telah dideteksi oleh sensor-sensor dari *input*. Pada Gambar 3.5 menunjukkan pembagian pin yang digunakan oleh BUZZER untuk pendeteksi kebakaran dengan menggunakan MQ2 berbasis *Calling*.



Gambar 3.6 Pembagian pin Arduino dengan BUZZER

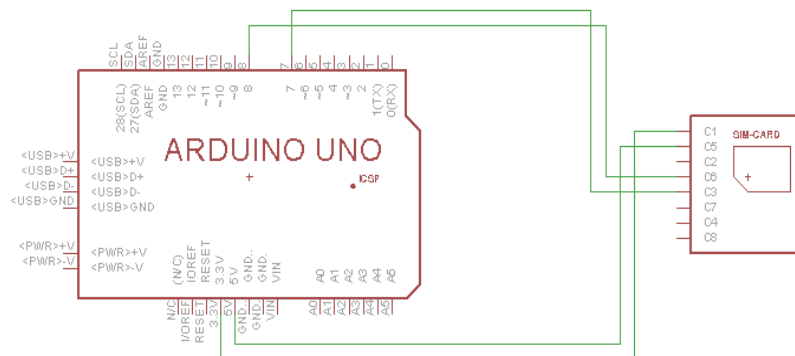
Sesuai Gambar 3.6 diatas maka dapat dilihat penjelasan pada tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.4 koneksi antara Arduino dengan BUZZER

No	Kaki Buzzer	Fungsi
1	Vcc	Kaki (+)
2	~ 9	Kaki (-)

3.4.6. Antarmuka Arduino Dengan Modul GSM

Modul GSM terdapat dibagian Output yang berfungsi sebagai informasi yang berupa pesan singkat (*Calling*) yang dimana akan diterima oleh pengguna alat. Pada Gambar 3.6 menunjukkan pembagian pin yang digunakan oleh modul GSM untuk sistem pendeteksi kebakaran.



Gambar 3.7 Pembagian pin Arduino dengan Modul GSM

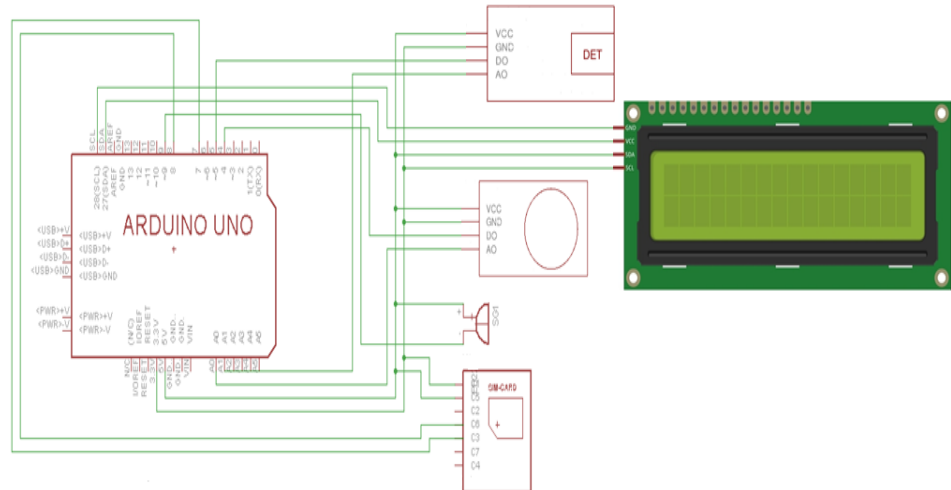
Sesuai Gambar 3.7 diatas maka dapat dilihat penjelasan pada tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5 koneksi antara Arduino dengan Modul GSM

No.	Kaki GSM	Fungsi
1	Vcc	Masukan Pada Arduino di Port 5 V
2	GND	Masukan Pada Arduino di Port Grounding
3	SIM_TXD	Masukan Pada Arduino di Port 8
4	SIM_RXD	Masukan Pada Arduino di Port 7

3.4.7. Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian keseluruhan meliputi penggabungan dari komponen-komponen yang telah ada sebelumnya. Rangkaian keseluruhan terbagi menjadi 2 (dua) bagian yaitu rangkaian keseluruhan TX dan keseluruhan Rx. Berikut rangkaian keseluruhan untuk alat pembuatan Tugas Akhir.



Gambar 3.8 Rangkaian Keseluruhan

Dari Gambar 3.8 rangkaian keseluruhan diatas maka pembagian pin pada Arduino dijelaskan pada tabel 3.6 berikut :

Tabel 3.6 Rangkaian Keseluruhan

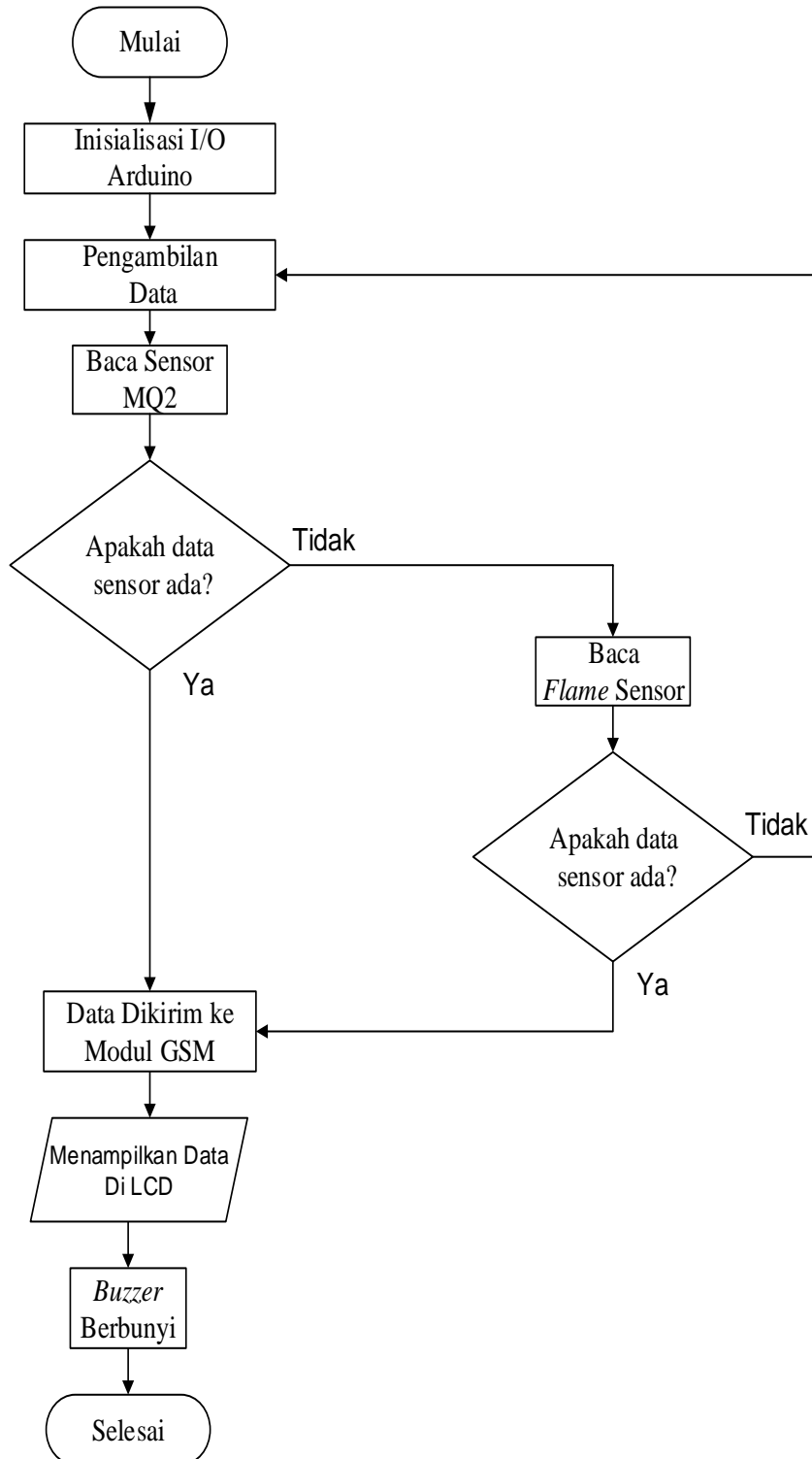
No.	Pin Arduino	Fungsi
1	Vcc	5 V
2	GND	Grounding
3	A0	Pembacaan Sensor MQ2
4	4	Pin Masukan MQ2 Port 4
5	D0	Pin Masukan <i>Flame</i> Sensor ~5
6	A0	Pin Masukan <i>Flame</i> Sensor A1
7	~9	Pin Masukan Buzzer di Port ~9
8	SIM_TXD	Pin Masukan Modul GSM di Port 8
9	SIM_RXD	Pin Masukan Modul GSM di Port 7
10	SDA dan SCL	Masukan Arduino di port I2C (Serial Data) dan (Serial Clock)

3.5 PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Dalam perancangan alat yang akan dibuat membutuhkan sebuah program untuk mengoperasikanya, pada Tugas Akhir ini Penulis menggunakan *software* Arduino yang digunakan untuk membuat program pada mikrokontroler Atmega328P. Dalam penyusunan perangkat lunak pada sistem deteksi kebocoran

gas dan kebakaran menggunakan arduino berbasis *Calling* meliputi pembuatan diagram alir (*Flowchart*) program, perancangan program sensor, perancangan program LCD, perancangan program LED, perancangan program Buzzer dan perancangan program Modul GSM. Perintah tersebut dibuat menggunakan bahasa pemrograman arduino IDE (*Integrated Development Enviroment*). Bahasa ini digunakan untuk mengatur sistem kerja arduino Uno, kemudian apabila program yang dibuat mengalami kesalahan atau *error* dan tidak dapat di *upload* ke *board* Arduino maka secara langsung dapat diketahui secara dini. Berikut adalah gambar 3.9 dan 4.0 yang merupakan diagram *flowchart* subsistem tersebut :

Perancangan Perangkat Lunak:



Gambar 3.10 Flowchart Program

Keterangan *Flowchart* diatas yaitu sebagai berikut :

1. Mulai : Memulai Program
2. Inisialisasi I/O Arduino : yang bermaksud untuk menentukan pin Input atau Output yang akan di gunakan dalam merancang alat.
3. Pengambilan data Sensor : program yang akan di pakai dalam pembuatan alat.
4. Baca sensor MQ2: yang berarti sensor dalam keadaan On
5. Apakah data sensor ada? Ya atau Tidak. Jika Ya maka program berlanjut ke pengiriman data ke input, dan jika Tidak maka akan teruskan dengan sensor api.
6. Baca *Flame* Sensor : yang berarti sensor dalam keadaan On
7. Apakah data sensor ada? Ya atau Tidak. Jika Ya maka program berlanjut ke pengiriman data ke input, dan jika Tidak maka akan kembali ke pengambilan data.
8. Kirim data ke Modul GSM : yang artinya setelah melewati input maka akan di proses dan dikirim ke salah satu input yaitu modul GSM.
9. Menampilkan data di LCD : yang artinya hasil yang terdeteksi dari sensor maka LCD akan menampilkan hasil yang terdeteksi.
10. *Buzzer* berbunyi : pada saat sensor mendeteksi maka *Buzzer* akan berbunyi seperti alarm.
11. Selesai : Program Selesai.

Dari proses perancangan perangkat lunak sistem pendeteksi kebocoran gas dan kebakaran berbasis arduino dengan *report Calling* terdapat langkah-langkah yang dilakukan secara bertahap, langkah-langkahnya diantaranya seperti inisialisasi input atau output (I/O), pengaktifan perangkat, pembacaan dari perangkat, menjalankan perintah, dan selesai.

3.5.1. Inisialisasi

a. Library Tambahan

Inisialisasi ini digunakan untuk mempersiapkan perangkat tambahan yang digunakan dan membutuhkan pemanggilan program berupa “*Include*”. Program *library* tambahan yang dibutuhkan adalah <Wire.h> karena pada *software* pada arduino belum memiliki *library* tersebut.

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal.h>
#include <GPRS.h>
#include <SoftwareSerial.h>
```

b. Inisialisasi Variabel

Inisialisasi Variabel digunakan untuk membuat data dan menyimpan nilai pengaturan awal. Variabel yang digunakan yaitu seperti *int* (*interger*), dan *char* penggunaan variabel sebagai berikut.

```
char no_tlp[16]="081218939749";
int ledMerah=3;
int ledHijau=2;
int pinBuzzer=9;
int AnalogMq2=A0;
int DigitalMq2=4;
int NilaiSensorGas=0;
```

c. Inisialisasi *Input* dan *Output*

Inisialisasi *input* dan *Output* berfungsi untuk mengaktifkan *input* dan *output* yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir. *Input* dan *output* tersebut dikendalikan oleh mikrokontroler agar dapat bekerja. Berikut merupakan inisialisasi I / O yang digunakan. Untuk komunikasi GSM menggunakan *serial begin 9600*.

```
Serial.begin(9600);
lcd.begin(16,2); // initialize the lcd for 16 chars 2 lines, turn on
backlight
lcd.backlight();
```



```
delay(250);  
lcd.noBacklight();  
delay(250);  
lcd.backlight();  
pinMode(ledMerah,OUTPUT);  
pinMode(ledHijau,OUTPUT);  
pinMode(pinBuzzer,OUTPUT);
```

d. Inisialisasi Tampilan Awal Program

Pada inisialisasi ini adalah berbentuk keluaran program awal, digunakan untuk membuat tampilan awal keluaran pada sensor gas, api dan panggilan singkat (*CALLING*). Perintah yang digunakan untuk inisialisasi program awal adalah MQ2 dan *Flame* sensor programnya yang digunakan sebagai berikut:

```
void loop(){  
  NilaiSensorGas= analogRead(AnalogMq2);  
  NilaiSensorApi= analogRead(AnalogSensorAPi);  
  
  if(NilaiSensorGas>75){  
    aktifSensorGas=AKTIF;  
  }else{  
    if(aktifSensorGas==NORMAL){  
      aktifSensorGas=STANDBY;  
    }  
    if(aktifSensorGas==AKTIF){  
      aktifSensorGas=NORMAL;  
    }  
  }  
  
  if(NilaiSensorApi<1000){  
    aktifSensorApi=AKTIF;  
  }else{  
    if(aktifSensorApi==NORMAL){  
      aktifSensorApi=STANDBY;  
    }  
    if(aktifSensorApi==AKTIF){
```

```
    aktifSensorApi=NORMAL;
  }
}
```

Pengertian dari program diatas yaitu yang dimana program sensor gas menyatakan if(NilaiSensorGas>75) maka sensor disebut aktif dan stenbay (tidak mendeteksi), sedangkan untuk *Flame* Sensor dinyatakan if(NilaiSensorApi<1000) maka sensor api (*Flame* Sensor).

```
if(aktifSensorGas==AKTIF){
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("MQ-2 Mendeteksi ");

  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("          ");

  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("GAS : ");
  lcd.print(NilaiSensorGas);
}

if(aktifSensorApi==AKTIF){
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Api Mendeteksi ");

  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("          ");

  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("API : ");
  lcd.print(NilaiSensorApi); lcd.clear();
}
```

pada saat MQ2 dan *Flame* sensor mendeteksi maka dengan itu informasi yang diterima yaitu berupa pesan singkat (*Calling*), maka dengan itu program yang dibuat adalah sebagai berikut :

```
}  
if(status_sms_api){  
    Serial.println("CALL dan SMS Api");  
    gprs.sendSMS(no_tlp,"Sensor Api Telah Mendeteksi Adanya  
Cahaya Api");  
    gprs.callUp(no_tlp);  
    status_sms_api=false;  
}  
delay(1000);  
}
```

pengertian program diatas merupakan program serial untuk menerima panggilan maupun menerima SMS, untuk kode pemanggilan maka kode yang butuhkan “gprs.callUp(no_tlp)” yang bertujuan pada saat sensor mendeteksi keberadaan api maka secara otomatis GSM akan memanggil secara langsung ke hanphone pengguna.

Pin yang digunakan pada masukan maupun keluaran harus sesuai dengan program yang dibuat. penempatan pin pada program ini dapat diatur menjadi masukan atau keluaran. Pin masukan pada program ini adalah pin A0 dan A1, untuk A0 dipakai pada sensor MQ2 sedangkan A1 dipakai untuk *Flame* Sensor, dan untuk pin keluaran diatur pada pin 8 dan 7 untuk GSM, pin SDA dan SCL dipakai untuk LCD dan pin 9 untuk *buzzer*. Didalam program LCD dijelaskan bahwa perintah lcd.setCursor(0,0) dan lcd.setCursor(0,1) untuk menentukan posisi dari karakter yang akan dibuat.

3.5.2 Pembacaan Gas

pada pembacaan gas pada sistem ini sebenarnya hampir sama dari konsep kerja dari sensor tersebut. Pada sensor MQ2 terdapat sebuah *heater coil* yang dapat memicu sensor untuk bekerja mendeteksi tipe gas yang akan deteksi. Pada sensor dapat diubah nilai dari resistansi yang akan mempengaruhi nilai kepekatan gas yang berada diudara, apabila semakin rendah nilai kepekatan gas yang berada diudara maka semakin tinggi nilai resistansinya. Untuk *range* konsentrasi gas yang akan diukur seperti yang terlihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3.7 Jenis Gas yang Dideteksi

No	Jenis	Konsentrasi
1	LPG dan Propana	200 – 5000 PPM
2	Butana	300 – 5000 PPM
3	Metana	5000 – 20000 PPM
4	Hidrogen	300 – 5000 PPM
5	Alkohol	100 – 2000 PPM

Pembacaan ADC pada arduino menggunakan 10 bit dan rentang output yang dihasilkan $2^{10} = 1024$

V_{in} = Tegangan input

V_{ref} = tegangan referensi

Maka apabila *range* yang digunakan oleh sensor MQ2 adalah 300 – 10000 PPM.

$$\begin{aligned} \text{Range} &= 10000 - 300 \dots\dots\dots 3.3 \\ &= 9700 \end{aligned}$$

Maka dari itu dapat diperoleh rumus X total bit = 1024

$$\begin{aligned} X &= \frac{\text{Range}}{\text{Total Bit}} \dots\dots\dots 3.4 \\ &= \frac{9700}{1024} \end{aligned}$$

$$= 9,47265625 (9,472)$$

Apabila nilai X didapat 9,472 maka sesuai dengan datasheet dari MQ2 yang dimulai dari 300 sampai dengan 10000 PPM, tegangan referensi yang digunakan sebesar 5V, maka akan setara dengan 1000 PPM, sehingga berdasarkan kenaikan X/PPM per 1 bit sebesar X = 9,472. Maka konversi ke PPM sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{PPM} &= 300 + (X) \times \text{Konversi ADC} \dots \dots \dots 3.4 \\ &= 300 + (9,472 \times [(V_{in} / V_{ref}) \times 1024]) \\ &= 300 + (9,472 \times [(\frac{4,39}{5}) \times 1024]) \\ &= 300 + (9,472 \times 899,072) \\ &= 8816 \end{aligned}$$