

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan tentang pembahasan cara kerja *prototype* dari hasil pengujian sistem. Dimulai dengan pembahasan tiap bagian-bagian sistem dengan tujuan untuk mengetahui apakah tiap bagian berjalan baik sehingga mempermudah perbaikan apabila terjadi kerusakan atau kesalahan pada *prototype*. Kemudian pengujian sistem secara keseluruhan yang bertujuan untuk mengetahui apakah setiap bagian dari sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Serta mendapatkan data hasil dari pengujian *prototype*.

4.1 Pengujian pembacaan tegangan sensor gas MQ7 dan MQ2 sebelum ada asap rokok

Pengujian ini dilakukan dengan memberi tegangan pada ADC arduino dan mencatat data digital keluaran yang ditampilkan pada LCD. Tegangan terukur akan ditampilkan pada komputer kemudian dibandingkan dengan tegangan yang diukur dengan multimeter.

4.1.1 Peralatan pengujian

Proses pengujian MQ2 diperlukan beberapa peralatan meliputi :

1. arduino Uno
2. sensor MQ2
3. software arduino IDE

4.1.2 Prosedur pengujian

Pengujian pada sensor MQ2 dan MQ7 dapat dilakukan dengan cara menghubungkan sensor MQ2 dan MQ7 dengan modul arduino Uno, kemudian menghubungkan ke laptop setelah terhubung upload program yang sudah dibuat

kedalam modul arduino Uno untuk melakukan cek pada Sensor MQ7 dan MQ2, setelah melakukan pengecekan sensor akan bekerja sesuai dengan input yang diinginkan.

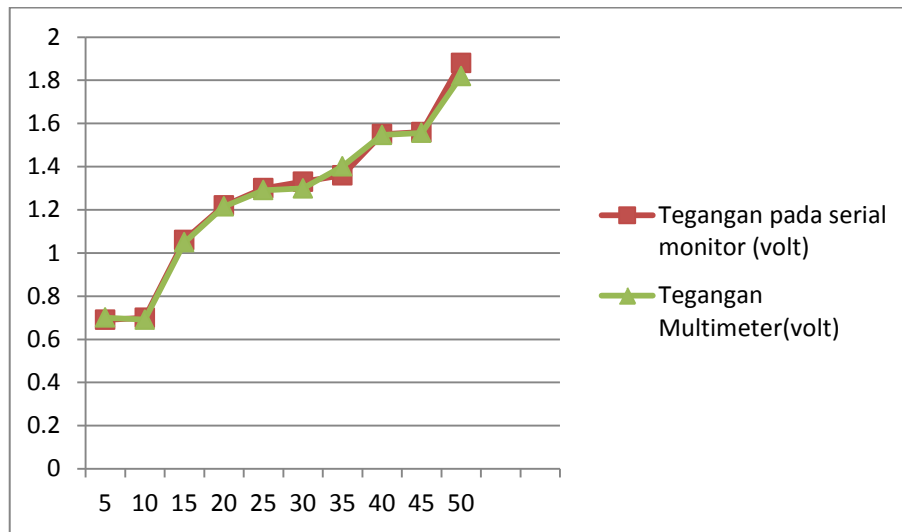
Berikut merupakan hasil pengujian tegangan sensor gas MQ7 pada setiap kenaikan 5 detik.

Tabel 4.1 hasil pengujian tegangan sensor gas MQ7

No	waktu (sekon)	Tegangan pada serial monitor (volt)	Tegangan Multimeter(volt)	Selisih	kesalahan (error)	persentase (%)
1	5	0.69	0.701	-0.011	0.000685239	0%
2	10	0.7	0.691	0.009	0.000675464	0%
3	15	1.06	1.049	0.011	0.001025415	0%
4	20	1.22	1.215	0.005	0.001187683	0%
5	25	1.3	1.291	0.009	0.001261975	0%
6	30	1.33	1.299	0.031	0.001269795	0%
7	35	1.36	1.401	-0.041	0.001369501	0%
8	40	1.55	1.547	0.003	0.001512219	0%
9	45	1.56	1.556	0.004	0.001521017	0%
10	50	1.88	1.819	0.061	0.001778104	0%
Jumlah				0.081	0.012286413	0%
Rata-rata				0.0081	0.001228641	0%

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa pengujian tegangan sensor gas MQ7 yang ada pada serial monitor arduino IDE dengan diukur yang menggunakan multimeter memiliki selisih perbandingan yang sedikit dengan rata-rata selisih 0.0081. Hal ini membuktikan bahwa sensor bekerja sebagaimana mestinya. Terdapat kesalahan/error pada saat pengukuran dengan rata-rata error sebesar 0,001228641 atau sebesar 0%.

$$\text{Error tersebut didapat dengan rumus : } error = \frac{\text{multi ukur}}{\text{bit}} \times 100\%$$



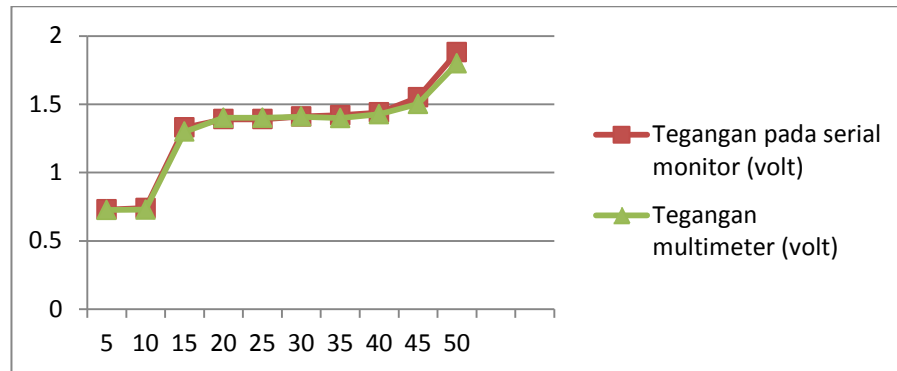
Gambar 4.1 pengujian tegangan sensor MQ7 sebelum ada input

Dari grafik di atas dapat dilihat perbandingan tegangan LCD dengan tegangan multimeter semakin tinggi, hal ini dikarenakan oleh pemanasan sensor tersebut, semakin panas sensor tersebut maka tegangan semakin tinggi.

Tabel 4.2 hasil pengujian tegangan sensor gas MQ2

No	waktu (sekon)	Tegangan pada serial monitor (volt)	Tegangan multimeter (volt)	Selisih	kesalahan (error)	presentase (%)
1	5	0.73	0.726	0.004	0.000709677	0%
2	10	0.74	0.729	0.011	0.00071261	0%
3	15	1.33	1.299	0.031	0.001269795	0%
4	20	1.39	1.401	-0.011	0.001369501	0%
5	25	1.39	1.401	-0.011	0.001369501	0%
6	30	1.41	1.409	0.001	0.001377322	0%
7	35	1.42	1.399	0.021	0.001367546	0%
8	40	1.44	1.427	0.013	0.001394917	0%
9	45	1.55	1.502	0.048	0.001468231	0%
10	50	1.88	1.798	0.082	0.001757576	0%
Jumlah				0.189	0.012796676	0%
rata-rata				0.0189	0.001279668	0%

Sama seperti tabel sebelumnya dari pengukuran gas MQ7 dimana tegangan yang terukur pada serial monitor arduino IDE, dan tegangan yang diukur dengan multimeter memiliki perbedaan dengan selisih yang sedikit. Hal ini membuktikan bahwa sensor bekerja sebagaimana mestinya. Terdapat kesalahan /error dengan rata-rata error 0,001279668 atau sebesar 0%



Gambar 4.2 pengujian tegangan sensor MQ2 sebelum ada *input*.

Dari tabel 4.1 dan 4.2 merupakan pengujian sebelum adanya asap rokok dan belum ada kadar gas yang terdeteksi dan masih dalam keadaan pemanasan sensor atau masih dalam heater sensor bekerja. Terlihat bahwa semakin tinggi pemanasan terjadi maka semakin tinggi tegangan yang dikeluarkan dan terdapat selisih perbandingan antara pengujian menggunakan serial monitor dan tegangan pada multimeter dengan selisih pengukuran rata-rata relative kecil yaitu sebesar 0.0081volt dan 0.0189volt. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pembacaan nilai ADC yang diubah menjadi nilai tegangan telah berfungsi sebagaimana mestinya.

4.2 Pengujian tegangan sensor gas MQ7 dan MQ2 setelah ada asap rokok

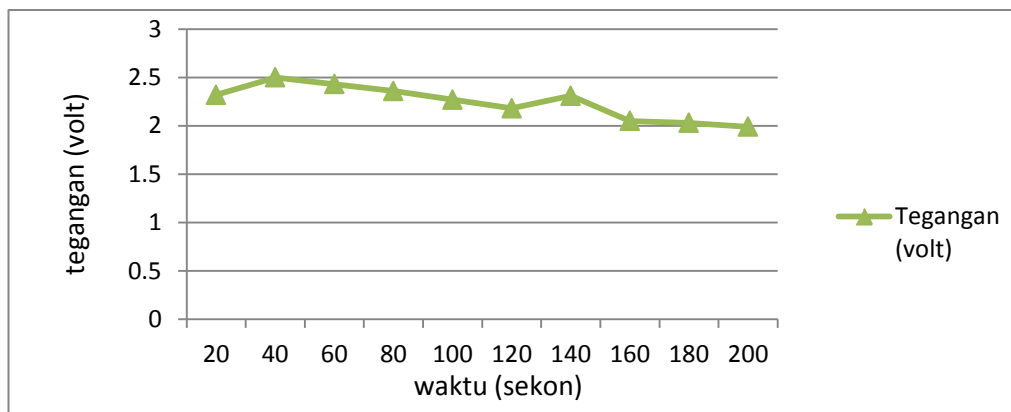
Pada pengujian karakteristik sensor MQ7 dilakukan dengan cara menguji tegangan keluaran pada saat cerobong buang ditutup selama 3

menit 20 detik. Pengujian dilakukan setiap kenaikan 20 detik dari detik ke 20 sampai detik ke 200 menggunakan multimeter.

Tabel 4.3 hasil pengujian karakteristik sensor Gas MQ2

No	Waktu(sekon)	Tegangan (volt)
1.	20	2,32 volt
2.	40	2,50 volt
3.	60	2,43 volt
4.	80	2,36 volt
5.	100	2,27 volt
6.	120	2,18 volt
7.	140	2,31 volt
8.	160	2,05 volt
9.	180	2,03 volt
10.	200	1,99 volt

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa setiap kenaikan 20 detik tegangan semakin menurun. Hal tersebut membuktikan bahwa semakin sedikit asap yang ada didalam ruangan maka tegangan akan semakin menurun. Begitu juga sebaliknya.



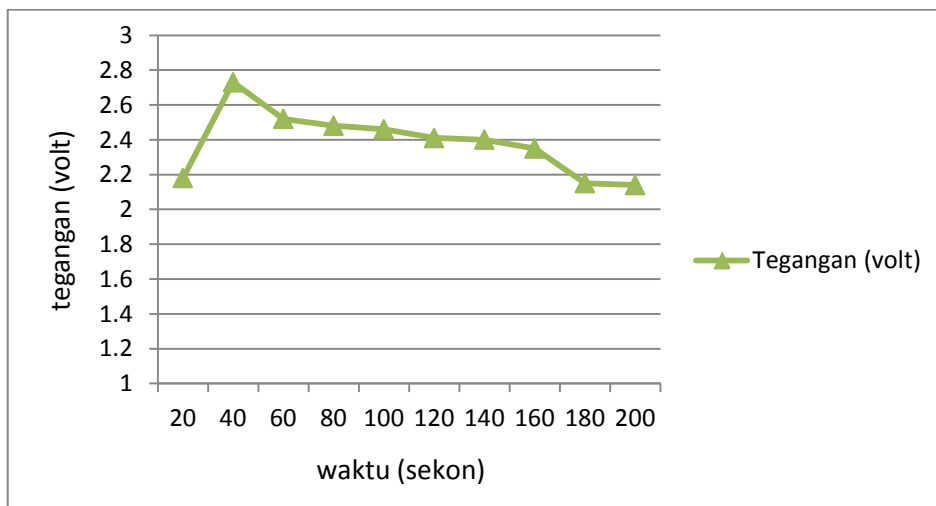
Gambar 4.3 hasil pengujian karakteristik gas MQ2

Dari gambar grafik di atas dapat dilihat bahwa semakin banyak asap yang ada dalam ruangan maka tegangan yang dihasilkan juga semakin besar. Kemudian pada saat kipas aktif maka asap akan berkurang dan tegangan semakin menurun.

Tabel 4.4 hasil pengujian karakteristik sensor gas MQ7

No	Waktu(sekon)	Tegangan (volt)
1	20	2.18
2	40	2.73
3	60	2.52
4	80	2.48
5	100	2.46
6	120	2.41
7	140	2.4
8	160	2.35
9	180	2.15
10	200	2.14

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa semakin banyak kadar gas CO yang ada dalam suatu ruangan maka tegangan semakin tinggi, kemudian pada saat kipas aktif maka tegangan akan semakin menurun, hal ini disebabkan karena gas CO semakin berkurang karena kipas aktif.



Gambar 4.4 hasil pengujian karakteristik gas MQ7

Sama seperti grafik sebelumnya dimana semakin besar kandungan gas yang ada dalam ruangan maka semakin besar pula tegangan yang dihasilkan.

4.3 Pengujian LCD I2C (*Liquid Crystal Display*)

Tujuan pengujian LCD adalah yaitu untuk memastikan bahwa LCD dapat bekerja dengan baik jika semua karakter pada line itu berfungsi dan mampu menampilkan data yang telah diprogram pada mikrokontroler.

4.3.1 Peralatan pengujian

Proses pengujian LCD diperlukan beberapa peralatan meliputi :

1. Arduino Uno
2. LCD I2C
3. Software arduino IDE

4.3.2 Prosedur pengujian

Prosedur pengujian pada LCD dapat dilakukan dengan cara menghubungkan LCD dengan modul arduino Uno, kemudian menghubungkannya ke laptop, setelah semua terhubung upload program yang sudah dibuat kedalam modul arduino Uno untuk melakukan cek pada LCD, setelah melalui proses pengecekan LCD akan ditampilkan tampilan sesuai inputan yang diinginkan.

4.3.3 Listing program pengujian

```
#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h> //mengincludekan library LCD

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27 ,16,2);

int PIN_ANALOG_1 = 0;

void setup()

{

lcd.begin();// pemanggil fungsi LCD. 16 = Baris, 2 = kolom

}
```

```

void loop() {

lcd.setCursor(0, 1);

lcd.print("ADC: ");

lcd.print(asap);

lcd.print("volt");

delay(1000);

lcd.clear();

if (a0<=200)

{

Serial.println("BEBAS ASAP ROKOK");

Lcd.setCursor(0,0);

Lcd.print("BEBAS ASAP ROKOK");

}

Else if (a0>=200)

{

Serial.println("ADA ASAP ROKOK");

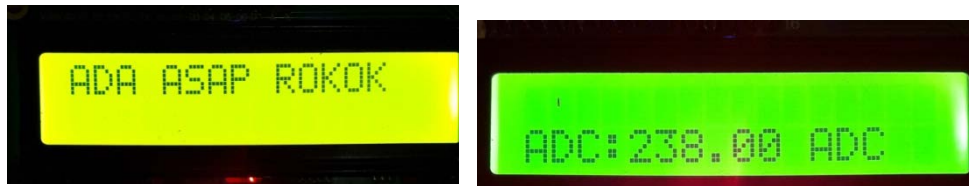
Lcd.setCursor(0,0);

Lcd.print("ADA ASAP ROKOK");

```

4.3.4 Hasil pengujian dan pembahasan

Hasil pengujian dari LCD dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 4.5 hasil pengujian LCD pada saat ada gas CO



Gambar 4.6 hasil pengujian LCD pada saat tidak ada gas CO

Hasil pengujian yang telah dilakukan diketahui bahwa LCD bisa bekerja dengan baik dan sesuai dengan apa yang diharapkan dengan dibuktikan dapat menampilkan beberapa karakter huruf yang telah disetting didalam program.

4.4 Pengujian LED

Tujuan pengujian LED yaitu untuk memastikan bahwa LED dapat bekerja dengan baik jika semua port itu benar dan mampu menampilkan warna indikator yang telah diprogram pada mikrokontroler.

4.4.1 Peralatan pengujian

Proses pengujian LED diperlukan beberapa peralatan meliputi :

1. arduino UNO
2. LED red
3. LED blue

4.4.2 Listing program pengujian

```
#include <wire.h>

int PIN_ANALOG_1 = 0;
```

```

Int ledMerah=2;

Int ledBiru=3;

Void setup ()

pinMode(ledMerah,OUTPUT);

pinMode(ledBiru,OUTPUT);

if (a0<=200)

{

digitalWrite (ledBiru, HIGH);

digitalWrite (ledMerah, LOW);

}

Else if (a0>=200)

{

digitalWrite (ledBiru, LOW);

digitalWrite (ledMerah. HIGH);

}

}

```

Pengujian LED dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung.

Tabel 4.5 pengujian LED

LED AKTIF	ADC
BIRU	<200adc
MERAH	>200adc

Dapat dilihat pada tabel bahwa apabila nilai ADC dibawah atau kurang dari 165 volt maka led biru akan aktif, dan sebaliknya apabila nilai ADC diatas atau lebih dari 165volt maka led merah akan aktif. Hal ini mengindikasikan bahwa apabila led biru aktif berarti ruangan bebas asap rokok dan apabila led merah aktif maka ruangan tersebut ada asap rokok.

4.5 Pengujian kipas AC

Pengujian kipas AC dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap *prototype*.

4.5.1 Peralatan pengujian

Proses pengujian LED diperlukan beberapa peralatan meliputi :

1. arduino UNO
2. kipas AC
3. relay SSR

4.5.2 Listing program pengujian

```
#include <wire.h>

int PIN_ANALOG_1 = 0;

Int ssr_1=8;

Int ssr_2=9;

Void setup()

{

pinMode(ssr_1, OUTPUT);

pinMode(ssr_2, OUTPUT);

if (a0<=200)
```

```

{
digitalWrite(ssr_1, LOW);
digitalWrite(ssr_2, LOW);
}

Else if (a0>=200)
{
digitalWrite(ssr_1, HIGH);
digitalWrite(ssr_2, HIGH);
}

```

Berikut data hasil pengujian kipas AC yang diperlihatkan melalui tabel 4.12 berikut ini.

Tabel 4.6 pengujian kipas AC

KIPAS	ADC
TIDAK AKTIF	<200adc
AKTIF	>200adc

Berdasarkan data tabel menunjukkan bahwa kipas AC telah berfungsi sebagaimana mestinya. Kipas akan aktif ketika mencapai nilai kadar gas lebih dari 165 ppm. Kipas berfungsi sebagai pembuangan dan pergantian udara yang ada dalam ruangan.

4.6 Pengujian Sistem Keseluruhan

Tujuan dari pengujian secara keseluruhan yaitu untuk memastikan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan perencanaan.

Pengujian dilakukan dengan cara menggabungkan semua modul elektronik dan mekanik sehingga menjadi suatu alat yang dinamakan *smart smoking area*. Alat ini dikatakan baik apabila dapat melakukan kinerja dengan sistem dimana jika ruangan tersebut ada asap rokok maka sensor akan mendeteksi dan kipas akan aktif, sedangkan LCD menampilkan kadar dan tegangan dari sensor tersebut. Kemudian lampu LED sebagai indikator sesuai dengan keadaan di dalam ruangan itu.

Peralatan yang digunakan untuk melakukan proses pengujian sistem secara keseluruhan meliputi :

1. Arduino Uno
2. Sensor MQ2
3. Sensor MQ7
4. Relay SSR
5. Inverter LM 2596 DC-DC *step down*
6. LCD
7. LED
8. Fan AC



Gambar 4.7 sistem keseluruhan



Gambar 4.8 LCD dan LED sebelum ada asap rokok



Gambar 4.9 LCD dan LED setelah ada asap rokok

Sistem header pada program bertujuan untuk meregister library yang digunakan agar terbaca oleh arduino.

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h> //mengincludekan library LCD
LiquidCrystal_I2C lcd (0x27,16,2);

const int PIN_ANALOG_1 = 0;
const int PIN_ANALOG_2 = 1;
int ledMerah=2;
int ledBiru=3;
int ssr_1=8;
int ssr_2=9;
int a;
```

Gambar 4.10 header program

Sistem program void setup dan void loop digunakan untuk pendeklarasian variabel, mode pin, memulai menggunakan library dll. Fungsi pengaturan hanya berjalan sekali, yaitu setiap *power up* atau restart board arduino. Sedangkan void loop untuk melaksanakan perintah program yang telah dibuat. Fungsi ini secara aktif akan mengontrol board arduino baik membaca input atau merubah output.

```

void setup()
{
    lcd.begin(); // inisialisasi LCD
    Serial.begin(9600);
    pinMode(ledMerah,OUTPUT);
    pinMode(ledBiru,OUTPUT);
    pinMode(ssr_1,OUTPUT);
    pinMode(ssr_2,OUTPUT);
    digitalWrite (ssr_1, LOW);
    digitalWrite (ssr_2, LOW);
    for (int a=0; a<300; a++)
    {
        Serial.println(a);
        delay(1000);
    }
}

```

Gambar 4.11 void setup program

```

void loop()
{
    int a0 = analogRead(PIN_ANALOG_1);
    int a1 = analogRead(PIN_ANALOG_2);
    int NilaiTeganganMQ2 = analogRead(a0);
    int NilaiTeganganMQ7 = analogRead(a1);
    float teganganMQ2 = (NilaiTeganganMQ2*5)/1023.0;
    float teganganMQ7 = (NilaiTeganganMQ7*5)/1023.0;
    float asap=a0;
    Serial.print("MQ-2=");
    Serial.println(asap);
    Serial.print("tegangan MQ2=");
    Serial.println(teganganMQ2);
    Serial.print("MQ-7=");
    Serial.println(a1);
    Serial.print("tegangan MQ7=");
    Serial.println(teganganMQ7);
    delay(10);
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("ADC:");
    lcd.print(asap);
    lcd.print(" ADC");
    delay(1000);
    lcd.clear();
}

```

Gambar 4.12 void loop program

Sistem program perintah IF ELSE maksud dari perintah ini adalah pernyataan akan dijalankan jika kondisi pada if terpenuhi dan jika kondisi if tidak sesuai maka program yang akan dijalankan adalah pada pernyataan else.

```

if (a0 <= 200)
{
  Serial.println("BEBAS ASAP ROKOK");
  digitalWrite (ledBiru, HIGH);
  digitalWrite (ledMerah, LOW);
  digitalWrite (ssr_1, LOW);
  digitalWrite (ssr_2, LOW);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("BEBAS ASAP ROKOK");

}
else if (a0 >= 200)
{
  Serial.println("ADA ASAP ROKOK");
  digitalWrite (ledBiru, LOW);
  digitalWrite (ledMerah, HIGH);
  digitalWrite (ssr_1, HIGH);
  digitalWrite (ssr_2, HIGH);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("ADA ASAP ROKOK");

}
else
{
  Serial.println("Unknown error");
}
delay(1000);
lcd.clear();
}

```

Gambar 4.13 perintah if else