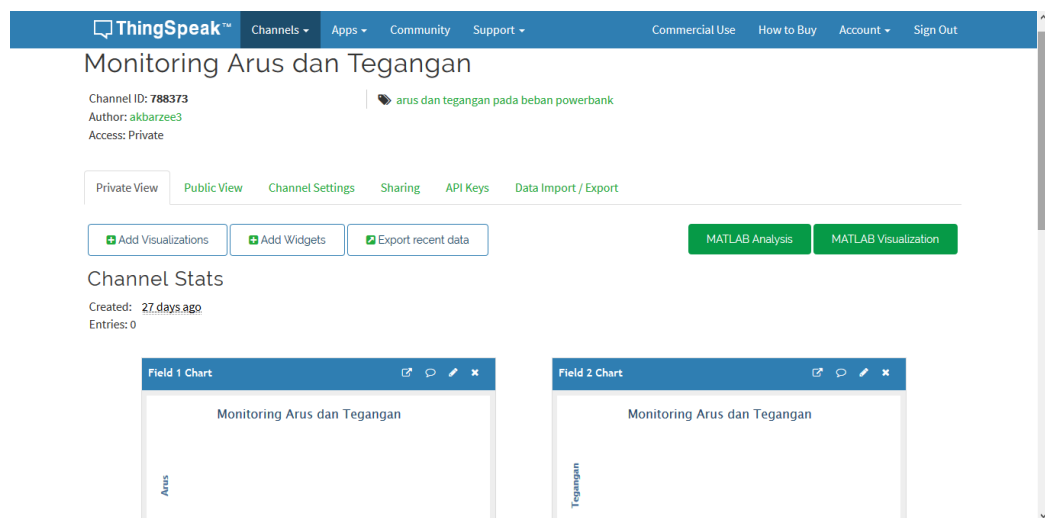


menggunakan dua sensor tersebut alat ini juga dilengkapi dengan Modul wifi ESP8266-01 yang digunakan untuk mengirim data menuju webserver. Situs web yang digunakan untuk menampung data yang digunakan alat ini yaitu ThingSpeak.com berupa platform yang tidak berbayar untuk tempat penyimpanan data sementara yang berupa grafik. Tampilan ThingSpeak.com dapat dilihat pada Gambar 26.



Gambar 27. Tampilan Website

B. Pengujian

Tujuan pengujian dan pengambilan data pada alat perancangan sistem monitoring *powerbank* rumah tinggal berbasis arduino adalah untuk mengetahui kemampuan dan kinerja sistem tersebut yang meliputi pengujian perbagian sensor dan pengujian kode. Sehingga data yang akan diperoleh meliputi kegiatan tersebut dapat menjadi bahan acuan untuk membuat kesimpulan terhadap alat tersebut.

1. Pengujian perbagian sensor

a. Tempat pengambilan data

Pengambilan data dilakukan LICES di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro dan rumah tinggal penulis.

b. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam uji pengukuran arus dan tegangan pada alat perancangan sistem monitoring *powerbank* rumah tinggal berbasis arduino, adalah menggunakan :

- 1) Sumber Tegangan AC 1 phasa
- 2) Multimeter
- 3) Amperemeter
- 4) Beban lampu pijar dan alat elektronik
- 5) Kabel penghubung

c. Langkah Pengujian

- 1) Lakukan pengecekan rangkaian alat monitoring.
- 2) Hubungkan catu daya 9-12 VDC ke alat monitoring.
- 3) Hubungkan sumber AC 220V ke alat monitoring sebagai sumber beban.
- 4) Siapkan internet dari *smartphone* atau modem sebagai koneksi untuk melihat hasil monitoring.
- 5) Masuk ke web server ThingSpeak.com dengan akun yang sudah dibuat.
- 6) Lakukan pengukuran dan pencatatan hasil pengukuran dengan menggunakan alat ukur sesuai keperluan.

- 7) Pada pengujian sensor, lakukan perhitungan perbandingan antara alat ukur dengan hasil percobaan sensor yang ditampilkan pada LCD dengan rumus persentase selisih sensor sebagai berikut :

$$\frac{\text{Pembacaan Alat Ukur} - \text{Hasil Pembacaan Sensor}}{\text{Pembacaan Alat Ukur}} \times 100\%$$

- 8) Setelah didapatkan tentukan nilai rata-rata persentase kesalahan dengan persamaan berikut :

$$\text{Rata - ratta Kesalahan} = \frac{\text{Jumlah Presentase kesalahan \%}}{\text{Jumlah Data}}$$

d. Proses dan hasil pengujian

Proses pengujian pengukuran alat perancangan sistem monitoring *powerbank* rumah tinggal berbasis arduino dengan cara mengamati dan menguji seluruh kinerja pada setiap komponen yang digunakan pada alat. Proses dan data hasil pengamatan yang dilakukan pada komponen alat adalah sebagai berikut :

1) Pengujian Sensor Tegangan AC

Pengujian sensor tegangan AC bertujuan untuk mengetahui kinerja perangkat hardware yang menggunakan sensor tegangan dan program yang telah dibuat. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian dapat dijelaskan sebagai berikut. Pertama, hubungkan alat dengan catu daya sebesar 9-12 VDC untuk mengaktifkan mikrokontroler sebagai pusat untuk mengolah pembacaan sensor. Kedua, sambungkan sumber tegangan sebesar 0-220 VAC ke *input* yang tersedia pada sensor tegangan. Ketiga, secara bersamaan

melakukan pengukuran menggunakan multimeter pada Vsumber. Keempat, lakukan pencatatan pada tabel pengamatan yang telah tersedia. Setelah data sudah didapatkan semua, langkah selanjutnya yaitu melakukan perbandingan antara sensor tegangan yang ditampilkan di LCD dengan pengukuran pada multimeter. Hasil dari pengujian sensor tegangan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pengujian Tegangan AC

No	Nama Beban	Pembacaan Sensor Tegangan (V) di LCD	Pembacaan Tegangan Multimeter (V)	Selisih (V)	Persentase Selisih (%)
1	Kipas Angin	214	214	0	0
2	Televisi	194	196	2	1.02
3	Pompa Air	193	198	5	2.52
4	Dispenser	205	206	1	0.48
5	Setrika	209	213	4	1.87
6	Rice Cooker	205	207	2	0.96
Rata-rata Persentase Kesalahan					1.41

Sensor tegangan AC ini berfungsi untuk mengukur tegangan pada beban yang kemudian ditampilkan di LCD dan dikirimkan ke website. Cara kerja alat ini yaitu PIN ADC 0 pada Arduino membaca tegangan DC dengan pembacaan *input* tegangan maksimal harus 5 V. Berdasarkan tabel pengujian sensor tegangan AC sudah bekerja sesuai fungsinya. Pengujian ini menggunakan alat ukur multimeter dan melakukan pengujian menggunakan Vsumber 0 - 220V. Data pada Tabel 8 menunjukkan bahwa tegangan antara alat proyek akhir dengan multimeter tidak terpaut jauh. Ditunjukkan bahwa persentase kesalahan pengukuran tegangan yang terlihat besar yaitu 2.52%

2) Pengujian Sensor Arus AC

Pengujian sensor arus ACS712 digunakan untuk mengetahui kinerja dari sensor arus tersebut dan juga program yang telah dibuat. Pengujian sensor ini dirangkai secara seri dengan sumber AC dengan beban, menggunakan beban AC yang berupa peralatan rumah tangga sesuai dengan daftar beban yang sudah ditentukan didalam tabel pengujian. Setelah sudah dirangkai maka lakukan pengujian dengan perbandingan data menggunakan amperemeter dan data yang ditampilkan di LCD. Untuk hasil dari pengujian sensor arus AC dapat dilihat pada Tabel 10 berikut ini :

Tabel 10. Hasil Pengujian Arus AC

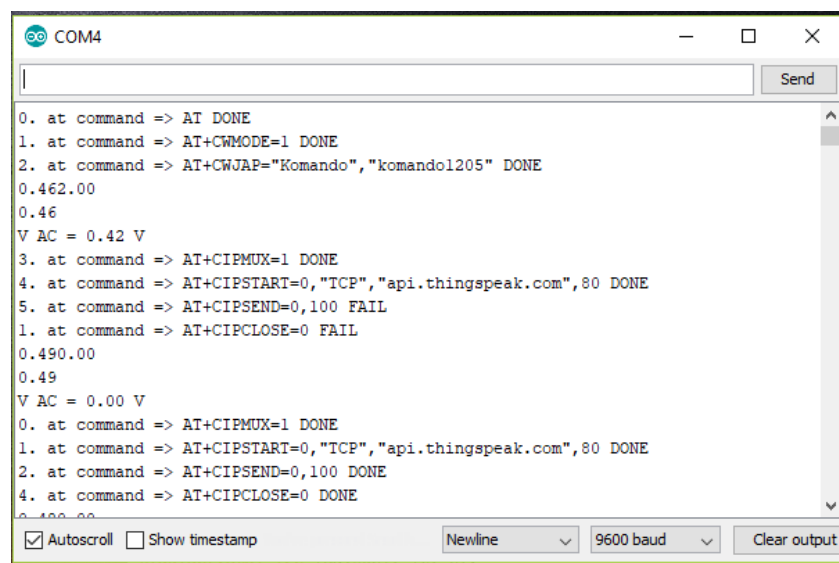
No	Nama Beban	Daya (W)	Pembacaan Sensor Arus (A) di LCD	Pembacaan Tegangan Amperemeter (A)	Selisih (A)	Persentase Selisih (%)
1	Kipas Angin	50	0.27	0.28	0.01	3.5
2	Televisi	75	0.53	0.56	0.03	5.3
3	Pompa Air	125	0.50	0.56	0.06	10.7
4	Dispenser	420	1.55	1.59	0.04	2.5
5	Setrika	350	1.24	1.44	0.20	13.8
6	Rice Cooker	350	1.58	1.80	0.22	12.2
Rata-rata Persentase Kesalahan						8

Sensor Arus ACS712 berfungsi sebagai pendeteksi arus AC pada beban. Pengujian sensor digunakan untuk mengetahui kinerja dari sensor tersebut. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan beban dan tegangan AC. Pengambilan data sensor ACS712 diperoleh dengan cara menghubungkan pin *output* ACS712 dengan

pin A0 pada arduino, sehingga data bisa dikonversi oleh arduino. Dalam pengujian sensor arus AC hasilnya dapat dilihat pada Tabel 9, berdasarkan hasil pengujian selisih antara pengukuran arus dengan alat tugas akhir dengan amperemeter tidak konstan, nilai arus yang ditunjukkan halaman Tinspeak tidak selalu lebih besar atau lebih kecil dibanding penunjukkan amperemeter.

2. Hasil Pengujian *Upload Menuju Website ThingSpeak*

Berikut ini adalah hasil dari *upload* data sensor Arduino menuju *website ThingSpeak* :



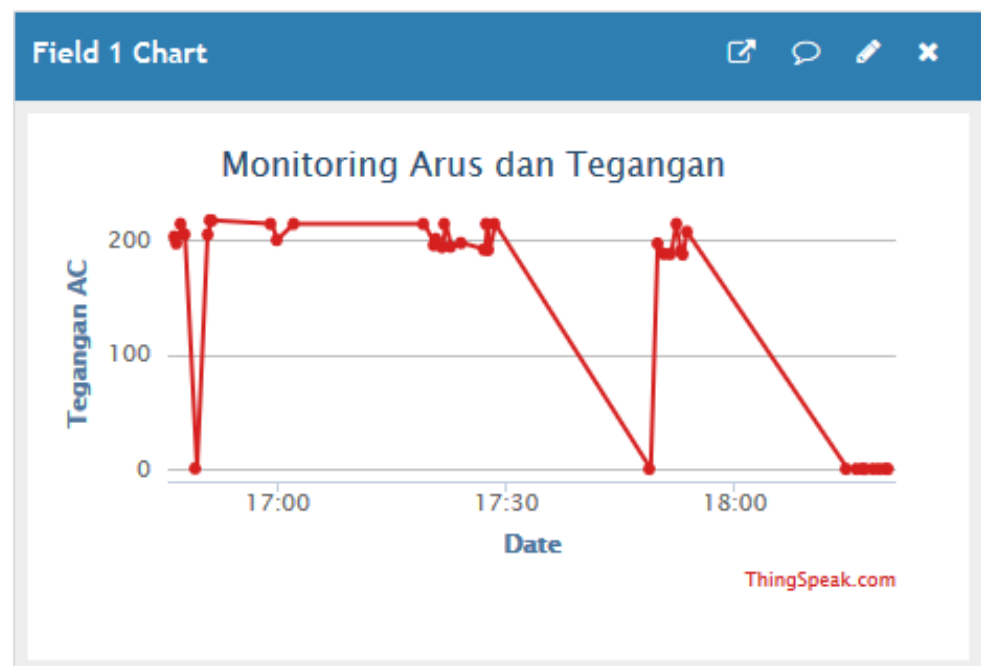
```
COM4
0. at command => AT DONE
1. at command => AT+CWMODE=1 DONE
2. at command => AT+CWJAP="Komando","komando1205" DONE
0.462.00
0.46
V AC = 0.42 V
3. at command => AT+CIPMUX=1 DONE
4. at command => AT+CIPSTART=0,"TCP","api.thingspeak.com",80 DONE
5. at command => AT+CIPSEND=0,100 FAIL
1. at command => AT+CIPCLOSE=0 FAIL
0.490.00
0.49
V AC = 0.00 V
0. at command => AT+CIPMUX=1 DONE
1. at command => AT+CIPSTART=0,"TCP","api.thingspeak.com",80 DONE
2. at command => AT+CIPSEND=0,100 DONE
4. at command => AT+CIPCLOSE=0 DONE
0.490.00
```

Gambar 28. Hasil Pengujian *Upload Ke Website ThingSpeak*

Dari hasil pengujian data yang ditampilkan diatas dapat disimpulkan bahwa modul wifi sudah terkoneksi dengan Arduino dengan baik. Sehingga proses pengiriman data sensor Arduino dapat menuju *website ThingSpeak* dengan baik.

3. Hasil Pengukuran Pada *Website ThingSpeak*

Pada website ThingSpeak akan menampilkan hasil sensor Arus AC dan Tegangan AC. Tampilan hasil data akan muncul pada *website ThingSpeak* berbentuk grafik. Pada grafik itu berisikan data yang berupa angka. Berikut adalah hasil dari sensor arus dan tegangan pada beban yang ditampilkan di *website ThingSpeak* :

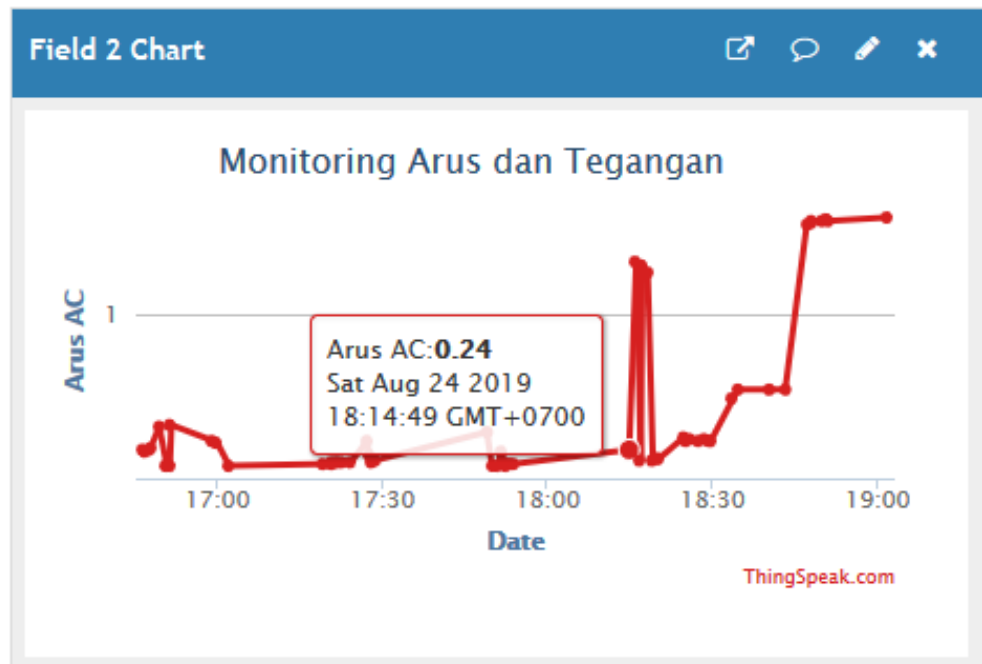


Gambar 29. Grafik Pengukuran Tegangan AC

Gambar 29 memperlihatkan bahwa tegangan AC berjalan konstan. Hal ini menunjukkan bahwa tegangan pada kipas angin secara optimal. Pengukuran dilakukan selama 30 menit dari pukul 16:46 - 17:53.

Tabel 11. Hasil Pada Grafik Tegangan AC

No	Tanggal	Waktu	Tegangan	Write API Key
1	24/08/2019	16.46.31	WIB 203.18GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
2	24/08/2019	16.46.48	WIB 197.31GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
3	24/08/2019	16.47.29	WIB 214.28GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
4	24/08/2019	16.47.50	WIB 205.06GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
5	24/08/2019	16.49.25	WIB 0.42GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
6	24/08/2019	16.50.48	WIB 204.96GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
7	24/08/2019	16.51.20	WIB 217.28GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
8	24/08/2019	16.51.37	WIB 217.28GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
9	24/08/2019	16.59.14	WIB 214.28GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
10	24/08/2019	16.59.57	WIB 200.25GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
11	24/08/2019	17.02.07	WIB 214.28GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
12	24/08/2019	17.19.17	WIB 214.28GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
13	24/08/2019	17.20.38	WIB 195.64GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
14	24/08/2019	17.20.57	WIB 201.08GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
15	24/08/2019	17.21.40	WIB 193.96GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
16	24/08/2019	17.22.04	WIB 214.28GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
17	24/08/2019	17.22.48	WIB 194.38GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
18	24/08/2019	17.24.15	WIB 197.52GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
19	24/08/2019	17.27.14	WIB 191.87GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
20	24/08/2019	17.27.32	WIB 214.28GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
21	24/08/2019	17.27.51	WIB 191.45GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
22	24/08/2019	17.28.34	WIB 214.28GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
23	24/08/2019	17.48.58	WIB 0.00GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
24	24/08/2019	17.49.53	WIB 197.10GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
25	24/08/2019	17.50.51	WIB 188.10GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
26	24/08/2019	17.51.37	WIB 187.89GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
27	24/08/2019	17.52.20	WIB 214.28GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
28	24/08/2019	17.52.55	WIB 190.82GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
29	24/08/2019	17.53.12	WIB 187.68GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
30	24/08/2019	17.53.43	WIB 207.37GET	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE



Gambar 30. Grafik Pengukuran Arus AC

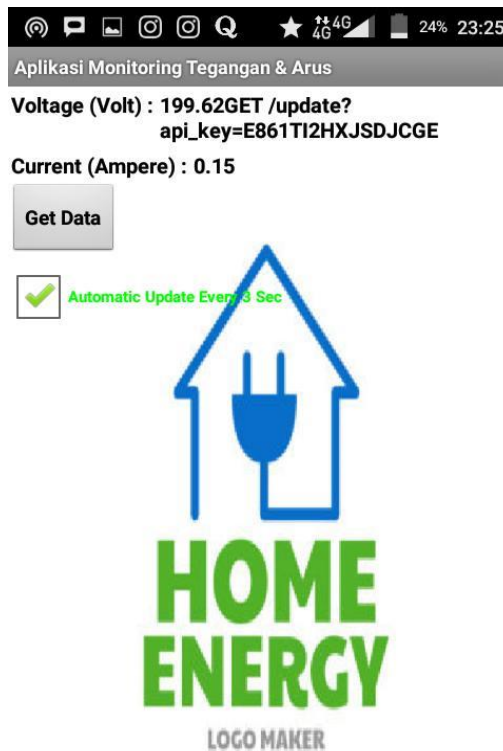
Gambar 30 memperlihatkan bahwa Arus AC pada tidak konstan. Hal ini menunjukkan bahwa arus pada beban rumah tinggal yang berbeda sehingga mengakibatkan grafik naik turun. Beban pemanas merupakan pengaplikasian dari sumber AC yang berfrekuensi tinggi, dalam penerapannya maka pada permukaan kumparan dapat diletakkan sebuah lempengan baja. Pemanas akan dikondisikan sesuai dengan frekuensi yang dihasilkan sumber AC sehingga proses dari pemanas induksi ini akan terlihat dengan mengamati perubahan temperature pada inti besi tersebut (N Rachmadona). Peralatan rumah tangga yang terdapat pemanas akan mempengaruhi daya pada aki, sehingga untuk meminimalisir agar aki tidak cepat habis yaitu menggunakan peralatan pemanas seperlunya. Pengukuran dilakukan selama 30 menit dari pukul 17:52 – 19:01.

Tabel 12. Hasil Pada Grafik Arus AC

No	Tanggal	Waktu		Arus	Write API Key
1	24/08/2019	17.52.20	WIB	0.15	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
2	24/08/2019	17.52.55	WIB	0.16	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
3	24/08/2019	17.53.12	WIB	0.16	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
4	24/08/2019	17.53.43	WIB	0.16	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
5	24/08/2019	18.14.49	WIB	0.24	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
6	24/08/2019	18.16.06	WIB	1.30	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
7	24/08/2019	18.16.57	WIB	0.18	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
8	24/08/2019	18.17.12	WIB	1.28	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
9	24/08/2019	18.18.11	WIB	1.24	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
10	24/08/2019	18.19.08	WIB	0.18	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
11	24/08/2019	18.19.54	WIB	0.19	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
12	24/08/2019	18.20.13	WIB	0.19	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
13	24/08/2019	18.24.46	WIB	0.31	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
14	24/08/2019	18.25.03	WIB	0.29	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
15	24/08/2019	18.25.52	WIB	0.30	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
16	24/08/2019	18.27.32	WIB	0.29	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
17	24/08/2019	18.28.47	WIB	0.30	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
18	24/08/2019	18.29.20	WIB	0.29	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
19	24/08/2019	18.29.39	WIB	0.29	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
20	24/08/2019	18.33.45	WIB	0.53	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
21	24/08/2019	18.34.35	WIB	0.58	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
22	24/08/2019	18.40.20	WIB	0.58	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
23	24/08/2019	18.43.11	WIB	0.58	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
24	24/08/2019	18.47.06	WIB	1.51	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
25	24/08/2019	18.47.52	WIB	1.52	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
26	24/08/2019	18.48.10	WIB	1.53	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
27	24/08/2019	18.49.51	WIB	1.53	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
28	24/08/2019	18.50.38	WIB	1.54	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
29	24/08/2019	18.50.57	WIB	1.53	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE
30	24/08/2019	19.01.45	WIB	1.55	/update?api_key=E861TI2HXJSDJCGE

4. Hasil pengambilan data dari *ThingSpeak* menuju aplikasi Android

Berikut ini merupakan gambar tampilan aplikasi Android :



Gambar 31. Tampilan Aplikasi Android

Pada tampilan tersebut menampilkan tegangan dan arus yang telah diunggah dari arduino menuju *website ThingSpeak*. Data pada tegangan dan arus yang ada di aplikasi android adalah data yang terakhir ter-*update* pada server *ThingSpeak*.

5. Pengujian Kode Program Arduino

Pemrograman arduino ini menggunakan bahasa C, setelah proses perancangan program berhasil membaca sensor dan menampilkan hasil

pengukurannya pada LCD. Kode program pada di bawah ini menjelaskan pendeklarasian variabel, fungsinya untuk mendeskripsikan variabel-variabel yang akan digunakan untuk menjalankan program utama.

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <ACS712.h>
#include <SoftwareSerial.h>
String AP = "Maybach";          // CHANGE ME
String PASS = "mercedezbenz123"; // CHANGE ME
String API = "E861TI2HXJSDJCGE"; // CHANGE ME
String HOST = "api.thingspeak.com";
String PORT = "80";
String field = "field1";
String field1 = "field2";
int countTrueCommand;
int countTimeCommand;
boolean found = false;
SoftwareSerial esp8266(3,2);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
ACS712 sensorac(ACS712_20A, A1);
```

Tahapan setelah pendeklarasian variable adalah void setup (). Fungsi dari kode tersebut untuk menginisiasi variabel, dan mengatur mode pin pada board. Bagian ini hanya dijalankan sekali pada saat awal program dijalankan atau direset.

```
void setup() {
  lcd.begin();
  lcd.backlight();
  Serial.begin(9600);
  esp8266.begin(115200);
  sendCommand("AT",5,"OK");
  sendCommand("AT+CWMODE=1",5,"OK");
  sendCommand("AT+CWJAP=\"" + AP + "\",\"" + PASS
  +"\"",20,"OK");
}
```

Bagian loop atau merupakan bagian utama dari kode program yang akan dijalankan berulang kali. Fungsi dari adanya kode loop pada alat ini

yaitu pembacaan sensor, penampilan hasil ukur pada LCD dan pengiriman pada *website* secara terus-menerus.

```
void loop() {

    //Tegangan AC
    double a = analogRead(A0);
    double VAC = a * (220/1023.0);
    double c = a * (4.87/1023.0);
    delay(1500);

    //arus AC
    float I = sensorac.getCurrentAC();

    //Serial Monitor
    Serial.print(I);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Voltage :");
    lcd.setCursor(10,0);
    lcd.print(VAC);
    lcd.print("V");
    lcd.setCursor(17,0);
    Serial.println(a);
    Serial.println(I);
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Current :");
    lcd.setCursor(10,1);
    lcd.print(I);
    lcd.print("A");
    lcd.setCursor(17,1);

    //Upload Data
    Serial.println(String("V AC = ") + VAC + " V");
    String getData = "GET /update?api_key="+ API
    +"&"+ field +"="+String(VAC)
    +" "+ "GET /update?api_key="+ API +"&"+ field1
    +"="+String(I);
    sendCommand("AT+CIPMUX=1",5,"OK");
    sendCommand("AT+CIPSTART=0,\"TCP\", \"\"+ HOST
    +"\", "+ PORT,15,"OK");
    sendCommand("AT+CIPSEND=0,"
    +String(getData.length()+4),4,">");
    esp8266.println(getData);delay(1500);countTrueCo
    mmand++;
```

```

        sendCommand("AT+CIPCLOSE=0",5,"OK");
    }

```

Yang terakhir yaitu kode program void sendCommand(). Kode tersebut berfungsi untuk kalibrasi modul wifi agar dapat terhubung dengan *website ThingSpeak*.

```

void sendCommand(String command, int maxTime, char
readReplay[]) {

    Serial.print(countTrueCommand);
    Serial.print(". at command => ");
    Serial.print(command);
    Serial.print(" ");
    while(countTimeCommand < (maxTime*1))
    {
        esp8266.println(command);//at+cipsend
        if(esp8266.find(readReplay))//ok
        {
            found = true;
            break;
        }

        countTimeCommand++;
    }

    if(found == true)
    {
        Serial.println("DONE");
        countTrueCommand++;
        countTimeCommand = 0;
    }

    if(found == false)
    {
        Serial.println("FAIL");
        countTrueCommand = 0;
        countTimeCommand = 0;
    }

    found = false;
}

```

C. Pembahasan

Pembahasan ini ditujukan untuk melihat tingkat keberhasilan perancangan alat secara keseluruhan. Pada pengujian masing-masing sensor sudah menunjukkan bahwa sensor dapat bekerja dengan baik.

Pengujian program Arduino sudah berjalan sesuai dengan alat yang telah dibuat. Sehingga kedua sensor melakukan perintah sesuai kode program dengan baik.

Pada percobaan tegangan AC memperoleh nilai rata-rata persentase kesalahan 1.41 %. Setelah itu pengujian sensor arus AC memperoleh nilai rata-rata persentase kesalahan 8 %.

Kemudian pengujian *upload* ke *website ThingSpeak* sudah berjalan dengan baik. Data yang terkirim menuju *website ThingSpeak* telah sesuai dengan pembacaan pada sensor yang terpasang pada mikrokontroler.

Selanjutnya pada pengujian membaca data dengan *smartphone* juga sudah berjalan dengan baik. Untuk proses *update* data pada aplikasi *smartphone* menampilkan data yang terakhir pada server *ThingSpeak*.