

## RANCANG BANGUN MINI *MICROCONTROLLER* BERBASIS *ARDUINO* DI MESIN *SOFT ICE CREAM MAKER*

Ozkar Firdaus Homzah<sup>1\*)</sup>, Baiti Hidayati<sup>2</sup>, Rachmat Subekti<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tridianti Palembang 30139, Indonesia

<sup>2</sup> Teknik Pendingin dan Tata Udara, Politeknik Sekayu, Sekayu 30711, Indonesia

<sup>3</sup> Mahasiswa Diploma-3 Teknik Pendingin dan Tata Udara, Politeknik Sekayu, Sekayu 30711, Indonesia

\*)E-mail:ozkarhomzah@univ-tridianti.ac.id

### ABSTRAK

Data Logger adalah alat yang dapat mempermudah pekerjaan dalam melakukan suatu pengamatan kondisi pada suatu kondisi yang di amati. Adapun tujuan untuk itu penulis bermaksud memprogram serta mengaplikasikan data logger berbasis *Microcontroller Arduino* untuk merekam data suhu, tekanan, arus listrik, tegangan listrik, untuk dapat menguji performa pada mesin refrigerasi soft ice cream maker. Adapun manfaat perancangan adalah tidak perlu lagi melakukan pengambilan data manual pada saat melakukan uji performa mesin soft ice cream maker serta mencatat nilai data yang diukur secara bersamaan tanpa harus di kontrol manual, sehingga menghemat waktu pekerjaan. Perakitan sistem kontrol temperatur pada mesin soft ice cream maker dimana sensor suhu diletakkan disamping kabin bawah. Sistem kontrol temperatur yang dimasukkan kedalam *Microcontroller* oleh programmer dan setelah dilakukan uji coba apabila suhu  $-6^{\circ}\text{C}$  (ditampilkan pada serial monitor *arduino*) kompresor mati, jika suhu  $-1^{\circ}\text{C}$  (ditampilkan pada serial monitor *arduino*) kompresor hidup. Pengujian dinyatakan berhasil setelah di dapat data berupa data suhu, tekanan, arus listrik, tegangan listrik dan juga dapat melakukan pengontrolan suhu kabin bawah. Setelah dilakukan pengujian pada mesin soft ice cream maker, Data Real Time selama 1 jam 30 menit, didapat nilai rata – rata,  $T_1 = -8,16^{\circ}\text{C}$ ,  $T_2 = 31,96^{\circ}\text{C}$ ,  $T_3 = 53,58^{\circ}\text{C}$ ,  $T_4 = 2,21^{\circ}\text{C}$ ,  $T_5 = -3^{\circ}\text{C}$ . Tegangan = 223,41 Volt, Arus Listrik = 1,51A,  $P_s = 24,78$  Psig dan  $P_d = 176,29$  Psig.

**Kata kunci:** Rancang bangun, *Microcontroller Atmega328*, *Soft Ice Cream Maker*, kompresor

### 1. Pendahuluan

#### 1.1 Latar Belakang

Data Logger adalah alat yang dapat mempermudah pekerjaan dalam melakukan suatu pengamatan kondisi pada suatu kondisi yang di amati. Dengan Data Logger proses pengumpulan dan perekaman data dapat dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan sensor untuk digunakan mengkonversi besaran fisik menjadi sinyal listrik yang dapat diukur secara otomatis dan akhirnya dikirimkan ke komputer atau mikroprosesor untuk dilakukan pengolahan sehingga didapat data – data untuk diolah dan di ambil kesimpulan dari data tersebut.

Salah satu keuntungan menggunakan Data Logger adalah kemampuannya yang dapat secara otomatis mengumpulkan data sampai 24 jam setelah di aktifkan. Data Logger digunakan dan di tinggalkan untuk mengukur dan merekam informasi selama periode pemantauan. Hal ini memungkinkan untuk mendapatkan data yang akurat tentang kondisi Objek atau lingkungan yang di amati. Lewat pengaplikasian salah satu pengontrol otomatis berbasis *Microcontroller Arduino*, penulis bermaksud memprogram serta mengaplikasikan Data Logger berbasis *Microcontroller Arduino* untuk merekam data suhu, tekanan, arus listrik, tegangan

listrik, untuk dapat menguji performa pada mesin refrigerasi *soft ice cream maker*.

#### 1.2 Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Memprogram serta mengaplikasikan data logger berbasis *Microcontroller arduino* pada mesin pendingin atau mesin refrigerasi.
2. Menguji data logger dan pengambilan data suhu, tekanan, arus listrik dan tegangan listrik pada mesin pendingin atau mesin refrigerasi saat sedang beroperasi.

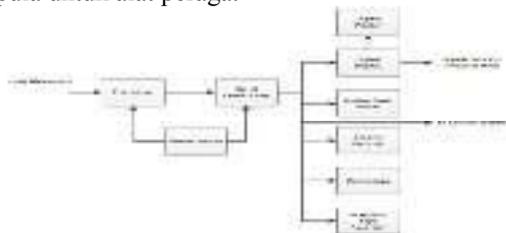
### 2. Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

#### 2.1 Pengertian Sistem Pengukuran

Dalam fisika teknik, pengukuran sangat diperlukan. Menurut Samadikun (1989), metode pengukuran merupakan bidang yang sangat luas dipandang dari ilmu pengetahuan dan teknik, meliputi masalah deteksi, pengolahan, pengaturan dan analisa data. Besaran yang diukur atau dicatat oleh suatu instrumen termasuk besaran – besaran fisika, kimia, mekanik, listrik, magnetik, optik dan akustik. Parameter besaran – besaran tadi merupakan bahan kegiatan yang penting dalam tiap cabang penelitian ilmu dan proses industri yang berhubungan dengan sistem pengaturan proses,

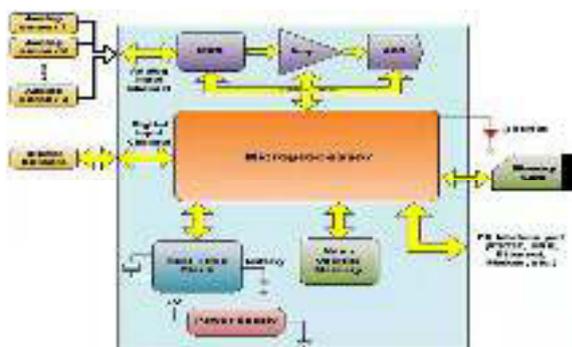
instrumentasi proses dan pula reduksi data. Sistem pengukuran umum terdiri dari bagian-bagian sebagai berikut ditunjukkan pada gambar 2.1.

- a) Transduser yang mengubah besaran yang diukur (kuantitas yang diukur, sifat atau keadaan) menjadi output listrik.
- b) Pengkondisi sinyal yang mengubah output transduser menjadi besaran listrik yang cocok untuk mengatur perekaman atau pemrograman.
- c) Peraga atau alat yang dapat dibaca, memperagakan informasi tentang besaran yang diukur menggunakan satuan yang dikenal dalam bidang teknik.
- d) Catu daya listrik memberikan tenaga kepada transduser dan bagian pengkondisi sinyal dan pula untuk alat peraga.



**Gambar 1.** Sistem pengukuran secara umum (sumber: samadikun,1989)

Sedangkan data logger adalah proses pengumpulan dan perekaman data dari waktu ke waktu baik yang terintegrasi dengan sensor dan instrumen. Komponen – komponen yang terdapat dalam data logger dapat lebih mudah digambarkan dengan diagram blok. (Sumber: <https://www.loggerindo.com/ta-hukah-anda-apa-itu-data-logger-29>, diakses 20 Februari 2018)



**Gambar 2.** Diagram Blok data logger

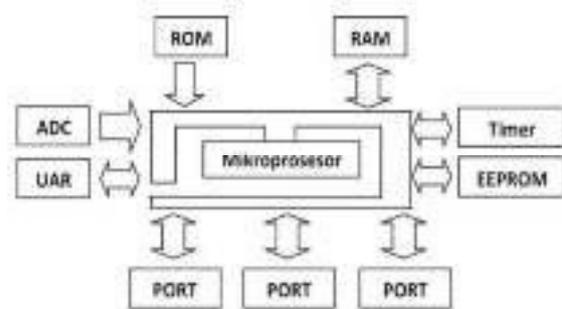
### 2.2 Microcontroller

Menurut Bejo (2008:1) *Microcontroller* dapat dianalogikan dengan sebuah sistem komputer yang dikemas dalam sebuah chip. Artinya bahwa di dalam sebuah IC *Microcontroller* sudah terdapat kebutuhan minimal dari mikroprosesor, yaitu mikroprosesor, ROM, RAM, I/O dan *clock* seperti halnya yang dimiliki oleh sebuah komputer. Menurut Homzah, Ozkar F dkk (2018:3) mikrokontroler adalah mikroprosesor yang dikhususkan untuk instrumentasi dan kendali. Mikroprosesor merupakan suatu alat elektronika

digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus.



**Gambar 3.** *Microcontroller* atmega



**Gambar 4.** Diagram Blok Rangkaian Internal *Microcontroller*

- Mikroprosesor : Unit yang mengesekusi program dan mengatur jalur data, jalur alamat, dan jalur kendali perangkat – perangkat yang terhubung dengannya.
- ROM (*Read only Memory*) : Memori untuk menyimpan program yang dieksekusi oleh mikroprosesor. Bersifat non volatile artinya dapat mempertahankan data didalamnya walaupun tak ada sumber tegangan. Saat sistem berjalan memori ini bersifat read only (hanya bisa dibaca).
- RAM (*Random Acces Memory*) : Memori untuk menyimpan data sementara yang diperlukan saat eksekusi program. Memori ini bisa digunakan untuk operasi baca tulis.
- Port I/O : *Port Input/Output* sebagai pintu masukan atau keluaran bagi *Microcontroller*. Umumnya sebuah port bisa difungsikan sebagai port masukan atau port keluaran bergantung kontrol yang dipilih.
- Timer : Pewaktu yang bersumber dari osilator *Microcontroller* atau sinyal masukan ke *Microcontroller*. Program *Microcontroller* bisa memanfaatkan timer untuk menghasilkan pewaktu yang cukup akurat.
- EEPROM : Memori untuk menyimpan data yang sifatnya non volatile.
- ADC : Konverter sinyal Analog menjadi sinyal digital.
- UAR : Sebagai antar muka komunikasi serial asynchronous.

### 2.3 Bahasa Pemrograman

Pengertian bahasa pemrograman Menurut Noersasongko (2010), “bahasa pemrograman adalah

suatu bahasa maupun suatu tata cara yang dapat digunakan oleh manusia (*programmer*) untuk berkomunikasi secara langsung dengan komputer”. Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa bahasa pemrograman adalah suatu bahasa yang digunakan untuk berinteraksi dengan *computer*

**2.4 Arduino**

Menurut Syahwil (2013) *Arduino* merupakan kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip *Microcontroller* dari Atmel. *Microcontroller* itu sendiri adalah chip atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada *Microcontroller* adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca Input, memproses Input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi *Microcontroller* bertugas sebagai “otak” yang mengendalikan *Input*, proses dan *output* sebuah rangkaian elektronik. Secara umum, *arduino* terdiri dari dua bagian, yaitu :

- a) *Hardware* berupa papan *Input/Output (I/O)* yang *open source*.
- b) *Software arduino* yang juga *open source* meliputi *software Arduino* untuk menulis program dan *driver* untuk koneksi dengan komputer.

**2.4.1 Hardware Arduino**

Ada beberapa jenis *board arduino* yang disesuaikan dengan kebutuhan. Pada subbab ini akan dijabarkan *arduino* yang digunakan dalam penelitian ini.



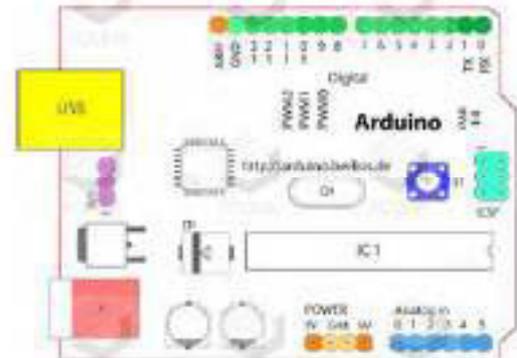
Gambar 5. *Arduino Uno R3*

**Tabel 1.**Spesifikasi *Arduino uno R3*

No	Nama	Keterangan
1	<i>Microcontroller</i>	Atmega328
2	<i>Operasi Voltage</i>	5V
3	<i>Input Voltage</i>	7-12 V (Rekomendasi)
4	<i>Input Voltage</i>	6-20 V (limits)
5	I/O	14 pin (6 pin untuk PWM)
6	<i>Analog Input</i>	6 pin
7	DC I/O Pin Arus	40 mA

8	DC 3.3 V Pin Arus	50 mA
9	<i>Flash Memory</i>	32KB
10	Bootloader SRAM	2 KB
11	EEPROM	1 KB
12	Kecepatan	16 hz

(sumber : *Arduino Uno R3 Data Sheet* )



**Gambar 6.** Bagian-bagian pada papan *arduino R3* (sumber:famosastudio.com, diakses 20 februari 2018)

Berikut adalah bagian-bagian papan *arduino uno* :

- 14 *pin Input/Output* digital (0-13)  
Berfungsi sebagai *Input* atau *Output* dapat diatur oleh program.
- USB  
Berfungsi untuk memuat program dari komputer kedalam papan serta dapat pula digunakan untuk komunikasi serial antara papan dan komputer.
- Q1 Kristal (*Quartz Crystal Oscillator*)  
Jika sebuah *Microcontroller* dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantung karena komponen ini menghasilkan detak – detak yang dikirim kepada *Microcontroller* agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detaknya.
- Tombol reset S1  
Untuk mereset papan sehingga program akan dimulai lagi dari awal, namun tombol reset ini tidak dapat digunakan untuk fungsi menghapus program atau mengosongkan *Microcontroller*.
- IC 1- *Microcontroller* Atmega 328  
Komponen utama dari papan *arduino uno* yang didalamnya terdapat CPU, ROM, dan RAM.
- Z1 – Sumber Daya Eksternal  
Berfungsi untuk memberikan daya eksternal dengan sumber tegangan 9-12V DC.
- 6 *pin Input* analog  
Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah *pin Input* antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

**Tabel 2.** Alat dan Bahan

No	Nama	Quantity (satuan)
1	<i>Adaptor AC-DC</i>	1 buah
2	Termistor ( DS18B20 )	5 unit
3	Sensor Tekanan (BCM)	2 unit
4	Sensor Arus Listrik ( ACS712 )	1 unit
5	<a href="#">Sensor Tegangan Listrik ( ZMPT101B )</a>	1 unit
6	Modul RTC ( DS3231 )	1 unit
7	Modul Micro SD Card	1 unit
8	Memory SD Card	1 buah
9	<i>Breadbord</i>	1 unit
10	Kabel Jumper	1 meter
11	<i>Relay</i>	1 buah
12	Software <i>Arduino</i>	1paket

**2.5 Mesin Soft Ice Cream Maker**

Mesin *soft ice cream* adalah mesin refrigerasi yang digunakan sebagai alat untuk membuat es krim. Mesin *soft ice cream* yang dirancang dengan kapasitas 1.4 liter dengan temperatur -5,60C agar es krim tersebut tetap dalam kondisi baik sesuai dengan keinginan.

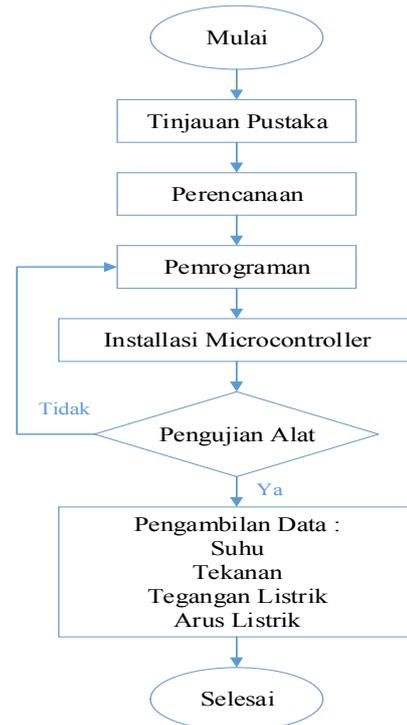


**Gambar 7.** Mesin Soft Ice Cream

**3. Bahan dan Metodologi Penelitian**

**3.1. Tempat Penelitian**

Untuk melakukan perancangan bangun data logger pada mesin *soft ice cream maker* di Laboratorium Tata udara, Politeknik dan laboratorium Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.



**Gambar 8.** Diagram Alir Penelitian

Dalam pembuatan ini, dibuat diagram alir penelitian yang berisi langkah – langkah pelaksanaan Diagram alir penelitian ditunjukkan pada gambar 8.

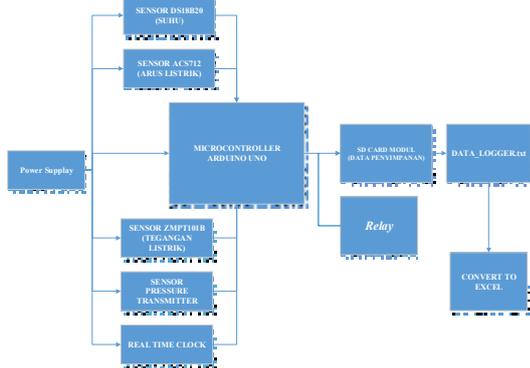
**3.2. Prosedur Pemrograman Data Logger Microcontroller Berbasis Arduino**

Dalam melaksanakan suatu pemrograman Data Logger *Microcontroller* berbasis *Arduino* diharapkan untuk mempersiapkan suatu prosedur perancangan yang telah dikonsep dengan tujuan agar dalam pembuatan suatu alat lebih efisien. Adapun langkah – langkah tersebut yaitu sebagai berikut :

- Mulai adalah awal dari proses pemrograman Data Logger *Microcontroller* berbasis *arduino*.
- Tinjauan pustaka sangat diperlukan dalam proses pemrograman Data Logger *Microcontroller* berbasis *arduino*.
- Selanjutnya melakukan perencanaan mengenai *hardware* yang sesuai untuk digunakan.
- Selanjutnyaproses pembuatan program sistem pengoperasian yang diinginkan, menggunakan *softwarearduino* IDE.
- Selanjutnya *Instalasi Microcontroller* yaitu pemasangan atau merangkai kabel – kabel sensor dan perangkat bantu seperti catu daya di hubungkan ke papan *arduino*.
- langkah selanjutnya pengujian alat apakah alat tersebut sesuai dengan tujuan.
- Selanjutnya yaitu proses pengambilan data seperti data temperatur, tekanan, arus listrik, tegangan listrik.
- Selesaiadalah proses akhir dalam pembuatan.

### 3.3. Perancangan Sistem

Pada laporan ini perancang alat/perangkat untuk merekam dan mencatat data pada mesin *soft ice cream maker* terdiri dari papan sistem minimum *Arduino Uno R3* dengan *Microcontroller ATmega 328*, sensor suhu *DS18B20*, sensor arus listrik, sensor tegangan listrik, dan sensor *pressure transmitter*. Alat ini dibuat sebagai perkembangan teknologi dalam mengembangkan alat yang sudah ada dalam era teknologi seperti sekarang ini. Sistem yang dirancang tersebut menggunakan komputer sebagai unit pemrograman pada *Microcontroller* sebagai kendali utama



Gambar 9. Blok Data Logger

Pada saat *power supply* di aktifkan, dan memberikan *supply* listrik ke *Microcontroller* dan sensor – sensor maka, sensor mendeteksi lingkungan yang di sensor dan mengirimkan sinyal ke *Microcontroller* untuk diolah dan dikirim ke *sd card* modul untuk disimpan datanya untuk selanjutnya di olah menjadi informasi.

### 3.4. Bahan dan Alat Perancangan

Dalam melaksanakan pembuatan alat maka diperlukan alat dan bahan sebagai berikut :

- a. Bahan
 

Bahan yang diperlukan dalam perancangan ini adalah kabel secukupnya yang berfungsi untuk menghubungkan perangkat.
- b. Alat
 

Alat yang diperlukan dalam perancangan ini adalah sensor tekanan, sensor arus listrik (*ACS712*), sensor tegangan listrik (*ZMPT101B*), sensor suhu (*DS18B20*), modul *sd card*, *RTC(Real Time Clock)*, *Relay*, dan *arduino*.

### 3.5. Instrument dan alat ukur

Instrument dan alat ukur yang digunakan dalam perancangan ini yaitu :

- a. *Voltmeter* digunakan mengukur tegangan listrik dan membandingkan hasil tegangan, sensor tegangan (*ZMPT101B*) dan *voltmeter*.
- b. *Amperemeter* digunakan untuk mengukur arus listrik dan membandingkan hasil arus listrik, sensor arus (*ACS712*) dan *amperemeter*.
- c. *Pressure gauge* digunakan untuk mengukur tekanan di dalam sistem dan membandingkan

hasil tekanan terukur oleh *pressure transmitter*(*BCM*) dan *pressure gauge*.

- d. *Thermometer* digunakan untuk mengukur suhu dan membandingkan hasil suhu yang terbaca oleh sensor suhu (*DS18B20*) dan *thermometer*.

### 3.6. Pembuatan Kode Program Pada Arduino IDE

Pembuatan program pada *Arduino IDE*, dilakukan dengan cara memilih jenis *arduino* dan port yang digunakan pada menu tools. Setelah dilakukan pengaturan tersebut, maka dilakukan pemrograman sesuai dengan masukkan dan keluaran yang ada dalam gambar 10.



Gambar 10. Pemrograman Pada Arduino IDE

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1. Hasil Pembuatan Alat

#### 4.1.1. Perangkat Keras (*Hardware*)

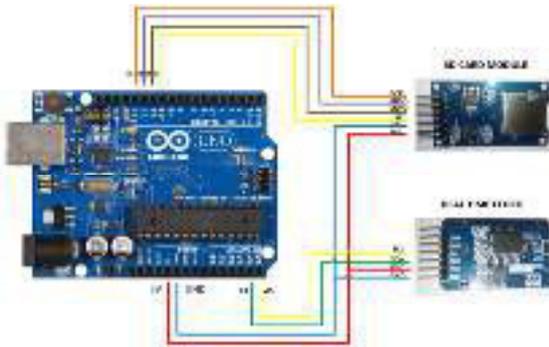
Perangkat keras yang telah berhasil dibuat pada penelitian ini adalah alat data logger menggunakan *Microcontroller*, berbasis *Arduino*. Perangkat keras pada penelitian ini terdiri dari *Arduinouno R3*, rangkaian sensor suhu (*DS18B20*), rangkaian sensor tegangan listrik (*ZMPT101B*), rangkaian arus listrik (*ACS712*), rangkaian sensor tekanan (*Pressure Transmitter*), rangkaian *Sd card* & *RTC* dan rangkaian relay.

#### 1. *ArduinoUno R3*

Pada penelitian ini *Microcontroller* yang digunakan adalah *ATmega328* yang telah tergabung menjadi *minimum system* dalam *Arduinouno R3*. *Arduinouno R3* pada penelitian ini berfungsi untuk menjalankan program yang telah di buat menggunakan *software Arduinoide*, memonitoring dan merekam data yang terdeteksi oleh sensor *DS18B20*, *ZMPT101B*, *ACS712*, *Pressure Transmitter*.

**2. Rangkaian Data logger**

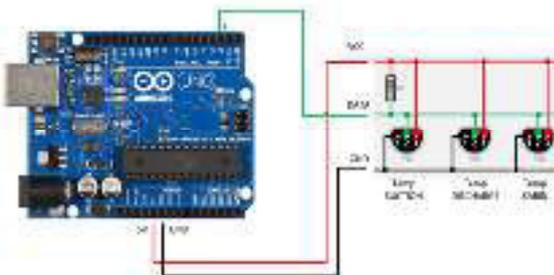
Pada rangkaian data logger alat yang digunakan yaitu, *RTC (Real Time Clock)* dan *Sd Card Modul* yang dihubungkan dengan *Microcontroller*, di mana pada modul *RTC* terdapat *Vcc* yang dihubungkan ke *5V arduino*, *Gnd RTC* dihubungkan dengan *Gnd arduino*, *SDA RTC* dihubungkan ke *A4 arduino*, *SCL RTC* dihubungkan ke *A5 arduino*. Pada modul *Sd card* terdapat *Vcc Sd Card* dihubungkan ke *5V arduino*, *Gnd Sd Card* dihubungkan ke *Gnd arduino*, *SCK Sd Card* dihubungkan ke pin *13 arduino*, *MISO Sd Card* dihubungkan ke pin *12 arduino*, *MOSI Sd Card* dihubungkan ke pin *11 arduino*, *SK Sd Card* dihubungkan ke pin *10 arduino*.



**Gambar 11.** Hasil Rangkaian Data logger

**3. Rangkaian Sensor Suhu DS18B20**

Pada rangkaian sensor suhu *DS18B20* yang menggunakan 3 buah sensor suhu dihubungkan secara *pararel (Normal Mode)* memiliki 3 pin, kabel *Vcc* berwarna merah sensor dihubungkan ke pin *5 volt* pada *arduino*. Kabel hitam sensor dihubungkan ke pin *Gnd* pada *arduino* dan kabel kuning (data) sensor dihubungkan ke pin *2 digital* pada *arduino*, antara *5 volt arduino* dengan dan kabel data sensor diberi *resistor 4,7k ohm* untuk menghindari kesalahan komunikasi sensor.

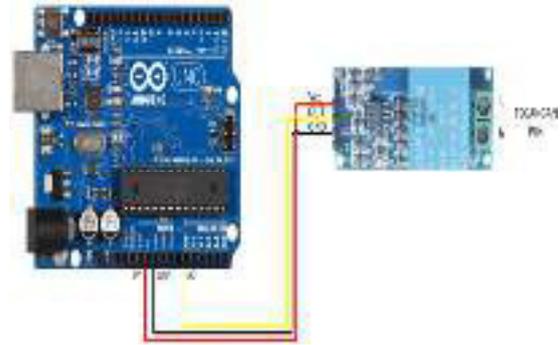


**Gambar 12.** Hasil Rangkaian Sensor *DS18B20*

**4. Rangkaian Sensor Tegangan listrik ZMPT101B**

Pada rangkaian sensor tegangan *ZMPT101B*, memiliki 3 buah pin yaitu, pin *Vcc ZMPT101B* dihubungkan ke *5V arduino*, pin *Gnd ZMPT101B*

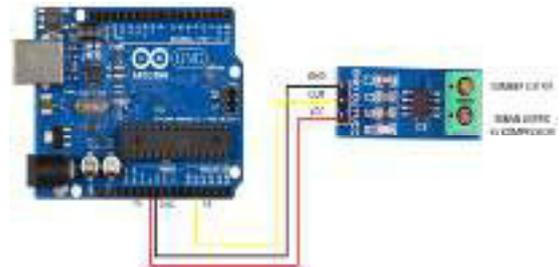
dihubungkan ke *Gnd arduino*, pin *Out ZMPT101B* dihubungkan ke *A0 arduino*.



**Gambar 13.** Hasil Rangkaian Sensor *ZMPT101B*

**5. Rangkaian Sensor Arus Listrik ACS712**

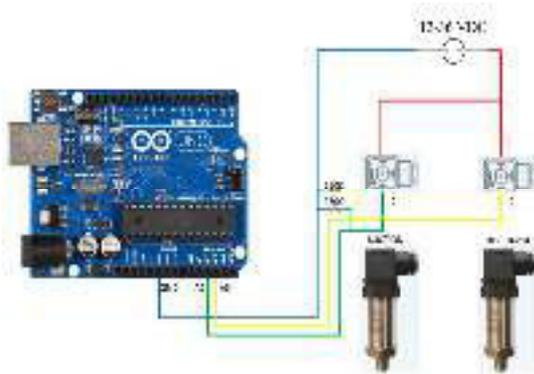
Pada rangkaian sensor Arus Listrik *ACS712*, Memiliki 3 buah pin yaitu, pin *Vcc ACS712* dihubungkan ke *5v arduino*, pin *Gnd ACS712* dihubungkan ke *Gnd arduino*, pin *Out ACS712* dihubungkan ke *A1 arduino*.



**Gambar 14.** Hasil Rangkaian Sensor Arus Listrik *ACS712*

**6. Rangkaian Pressure Transmitter**

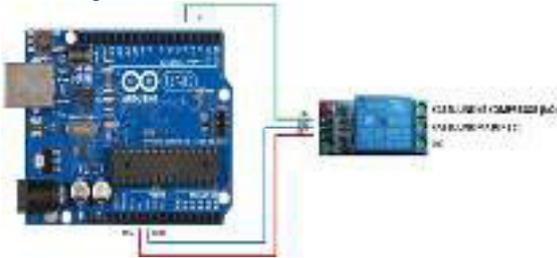
Pada rangkaian *Pressure Transmitter*, di mana sensor memerlukan tegangan *12-36 Vdc* maka digunakan adaptor *24 Vdc* sebagai sumber tegangan untuk sensor tekanan. Pada rangkaian sensor tekanan *suction* dan tekanan *discharges* sama hanya saja pin *input* yang digunakan pada *arduino* berbeda. Tegangan *+24Vdc* dihubungkan ke pin *1* Sensor tekanan, pin *2* sensor tekanan dihubungkan ke Pin *A2 arduino*, *-24vdc* dihubungkan ke *Gnd arduino*. Sebagai pengaman pada *arduino* pada pin *2* sensor tekanan dan *-24Vdc* diberi resistor *250 ohm* agar tegangan yang masuk ke pin input *arduino* tidak melebihi *5volt*.



**Gambar 15.** Hasil Rangkaian Sensor Pressure Transmitter

**7. Rangkaian Relay**

Pada rangkaian *relay*, memiliki 3 buah pin yaitu, pin *Vcc relay* dihubungkan ke 5V *arduino*, pin *Gnd relay* dihubungkan ke *Gnd arduino*, pin *inrelay* dihubungkan ke 4 *arduino*.



**Gambar 16.** Hasil Rangkaian Relay

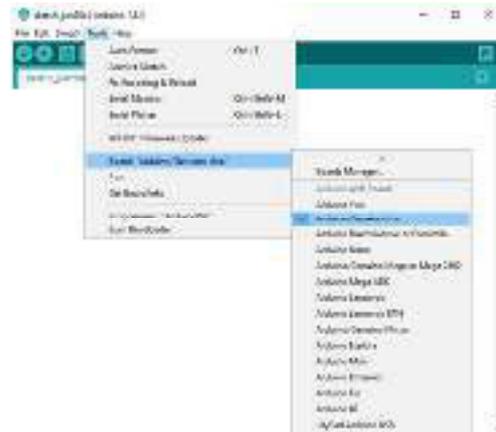
**4.1.2. Perangkat Lunak ( Software )**

Perangkat lunak ( *software* ) yang digunakan untuk memprogram data logger menggunakan *Microcontroller* ATmega328 berbasis *Arduinoditulis* dengan bahasa C dengan menggunakan *softwarearduino* IDE versi 1.8.5. program yang dibuat pada penelitian ini adalah merekam data dari setiap sensor yang digunakan yaitu sensor tegangan listrik, sensor arus listrik, sensor *temperature suction*, sensor *temperature discharge*, sensor tekanan *suction* dan sensor tekanan *discharge* pada mesin *soft ice cream maker* setiap beberapa detik hingga *soft ice cream* siap di konsumsi.

**1. Rancang Bangun Perangkat Lunak ( Software ) pada Arduino 1.8.5.**

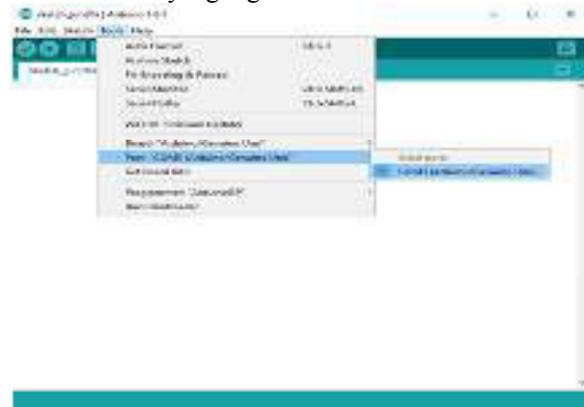
*Arduino* uno yang digunakan pada penelitian ini telah tertanam sebuah program *bootloader* yang berfungsi untuk komunikasi *Microcontroller* dengan komputer. Adapun cara setting *Arduino* uno yang digunakan di *software Arduino* 1.8.5. yaitu :

- a. Buka *software Arduino 1.8.5*.
- b. Pilih *Board* yang digunakan pilih *Tool > Board > Arduino Uno*.



**Gambar 17.** Tampilan Pemilihan BoardArduino

c. Pilih *Port* yang digunakan



**Gambar 18.** Tampilan Pemilihan PortArduino

d. Selesai.

**2. Kode Program Microcontroller**

Pada pembuatan kode program menggunakan bahasa C, berikut kode program yang digunakan untuk pembuatan alat data logger menggunakan *Microcontroller* pada mesin *soft ice cream maker*.

```
#include <SD.h> // memory sd card
#include <SPI.h>
#include <DS3231.h> // Real Time Clock
File Logfile;
DS3231 rtc(SDA, SCL);
int pinCS = 10; // Pin 10 pada Arduino Uno
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h> // sensor suhu
#define ONE_WIRE_BUS 2 //Pin 2 yang digunakan
#define TEMPERATURE_PRECISION 9 // 9 bit yang digunakan
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature sensors(&oneWire);

#include "EmonLib.h" // tegangan dan Arus listrik
EnergyMonitor emon1;

const int ps = A2;
const int pd = A3;
```

```

int sensorValues = 0;
int sensorValued = 0;

int relay = 4; //relay kompresor

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(pinCS, OUTPUT);

  //Instalasi SD Card
  if (SD.begin())
  {
    Serial.println("SD card Siap di Gunakan.");
  }
  else
  {
    Serial.println("SD card Tidak Terdeteksi");
  }
  rtc.begin();
  rtc.setDate (10, 7, 2018);
  rtc.setTime (16, 14, 00);

  sensors.begin(); // sensor suhu

  emon1.voltage(0, 665, 1.7); // Tegangan : input
  pin, kalibrasi, phase_shift
  emon1.current(1, 13); // Arus: input pin,
  kalibrasi.

  pinMode(relay, OUTPUT) ; // relay kompresor
}
void loop()
{
  //Sensor Suhu
  sensors.requestTemperatures();

  //tegangan dan arus
  emon1.calcVI(20,1000);

  sensorValues = analogRead(ps);
  int outputValues = map(sensorValues, 208 , 480 ,
0 , 105 ); // kalibrasi sensor tekanan suction

  sensorValued = analogRead(pd);
  int outputValued = map(sensorValued, 210 , 493 ,
0 , 105 ); // kalibrasi sensor tekanan discharge

  Serial.print(rtc.getDateStr());
  Serial.print(" ");
  Serial.print(rtc.getTimeStr());
  Serial.print(" ");
  Serial.print(sensors.getTempCByIndex(0)); // temp
T1 (OUT EVAP)

  Serial.print(" ");
  Serial.print(sensors.getTempCByIndex(1)); // temp
T2 (INLET KONDEN)

  Serial.print(" ");

  Serial.print(sensors.getTempCByIndex(2)); // temp
T3 (OUTLET KONDEN)

  Serial.print(" ");
  Serial.print(sensors.getTempCByIndex(3)); // temp
T4 (INLET EVAP)

  Serial.print(" ");
  Serial.print(sensors.getTempCByIndex(4)); // temp
T5 (KABIN ICE BAWAH)

  Serial.print(" ");
  Serial.print(emon1.Vrms);
  Serial.print(" ");
  Serial.print(emon1.Irms);
  Serial.print(" ");
  Serial.print(outputValues);
  Serial.print(" ");
  Serial.print(outputValued);
  Serial.print(" ");
  Serial.println();

  Logfile = SD.open("test.txt", FILE_WRITE);
  if (Logfile) {
    Logfile.print(rtc.getDateStr());
    Logfile.print(" ");
    Logfile.print(rtc.getTimeStr());
    Logfile.print(" ");
    Logfile.print(sensors.getTempCByIndex(0));
    Logfile.print(" ");
    Logfile.print(sensors.getTempCByIndex(1));
    Logfile.print(" ");
    Logfile.print(sensors.getTempCByIndex(2));
    Logfile.print(" ");
    Logfile.print(sensors.getTempCByIndex(3));
    Logfile.print(" ");
    Logfile.print(sensors.getTempCByIndex(4));
    Logfile.print(" ");
    Logfile.print(emon1.Vrms);
    Logfile.print(" ");
    Logfile.print(emon1.Irms);
    Logfile.print(" ");
    Logfile.print(outputValues);
    Logfile.print(" ");
    Logfile.print(outputValued);
    Logfile.println();
    Logfile.close(); // menutup file
  }

  // JIKA FILE GAGAL DI BUKA
  else {
    Serial.println("Gagal Membuka File Data
Logger");
  }

  //kontrol temperature ice cream
  if (sensors.getTempCByIndex(4)<=-
6){digitalWrite(4, HIGH);} // temp -6 kompresor
off
  else if (sensors.getTempCByIndex(4)>=-1 )

```

```
{digitalWrite(4, LOW);} // temp -1 kompresor on
delay(5000); // jeda
}
```

**4.1.3. Proses Pengujian Alat**

Pengujian alat merupakan tahapan terpenting dalam membuat suatu alat, karena dengan adanya suatu pengujian dapat mengetahui kinerja dari alat yang dibuat, apakah beroperasi sesuai dengan fungsinya dan sesuai dengan apa yang di targetkan, serta dari hasilnya untuk dapat mengetahui kelebihan dan kekurangannya.

**1. Persiapan Alat**

Ada pun persiapan yang di perlukan yaitu dengan cara memasang sensor pada titik yang di inginkan yaitu :

- a) Pasang sensor suhu pada pipa *suction* kompresor, pada pipa *discharge* kompresor, *outlet* kondensor dan *inlet* evaporator dan di dinding evaporator bawah.
- b) Pasang sensor arus listrik secara seri pada kabel fasa kompresor.
- c) Pasang *relay* secara seri pada kabel fasa kompresor.
- d) Pasang sensor tegangan listrik dengan cara paralel pada kabel fasa dan kabel netral pada pln.
- e) Pasang sensor tekanan pada pipa *suction* kompresor dan pada pipa *discharge* kompresor. Selanjutnya yaitu mengisi *koding* atau program yang telah dibuat ke dalam *Microcontroller* dengan cara sebagai berikut :
  - a) Klik *Verify*.
  - b) Klik *Upload*.
  - c) Tunggu beberapa saat sampai *koding* berhasil di *upload*
  - d) Jika berhasil akan ada tulisan *done upload*.
  - e) Alat siap diuji.

**2. Standar Operasional Prosedur Penggunaan Alat**

Adapun prosedur pemakaian alat yaitu sebagai berikut :

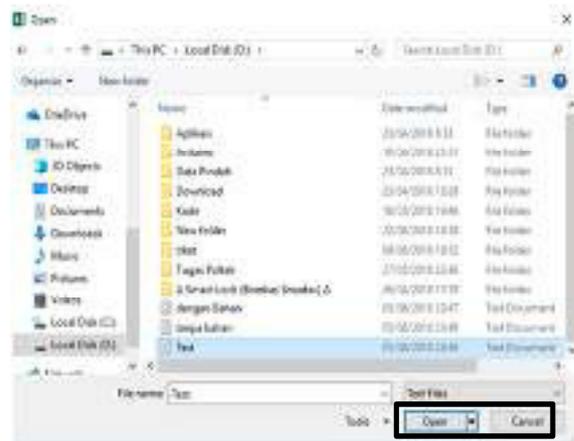
- a) Pasang *Memory SD Card* pada *module SD Card*.
- b) Pastikan sensor *Pressure Transmitter* mendapat daya listrik 12-36 Vdc. (pasang kabel adaptor ke sumber pln)
- c) Buka *software Arduino IDE* pada laptop.
- d) Hubungkan kabel *USB* tipe B dari *Arduino* ke Laptop.
- e) Klik *Serial Monitor*.
- f) Jika berhasil maka akan muncul tulisan “SD Card Siap digunakan” dan data hasil pengukuran sensor di *Serial Monitor* laptop dan terekam pada *Memory SD Card*.
- g) Tunggu hingga berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk merekam data.

- h) Jika sudah cukup untuk melakukan pengambilan data. Maka lepaskan saja kabel *USB* Tipe B yang terhubung ke laptop dan putuskan daya listrik yang terhubung ke sensor *pressure transmitter*.
- i) Selesai.

**3. Data Hasil Pengujian**

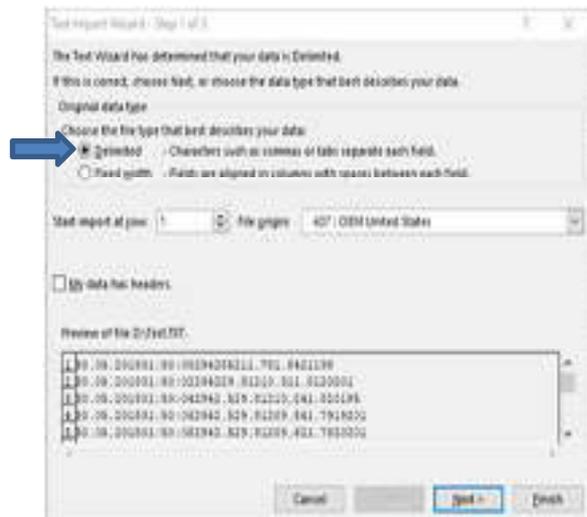
Dari pengujian alat pada Subbab 4.1.3.2 adapun cara mengolah data tersebut sebagai berikut :

- a) Lepaskan *memory sd card* dari *modul sd card*.
- b) Pasang *sd card* pada *card reader*.
- c) Pasang *card reader* pada laptop.
- d) Buka *Microsoft Excel*.
- e) Ganti tipe file dari *All Excel Files* ke *Text Files*.



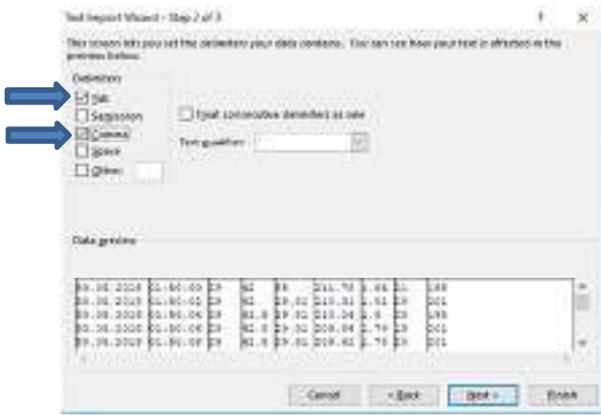
Gambar 19. Tampilan *Microsoft Excel* Saat Akan Membuka File

- f) Lalu Buka file “*test.txt*” pada *drive sd card*.
- g) Pilih *Delimited* dan *next*.



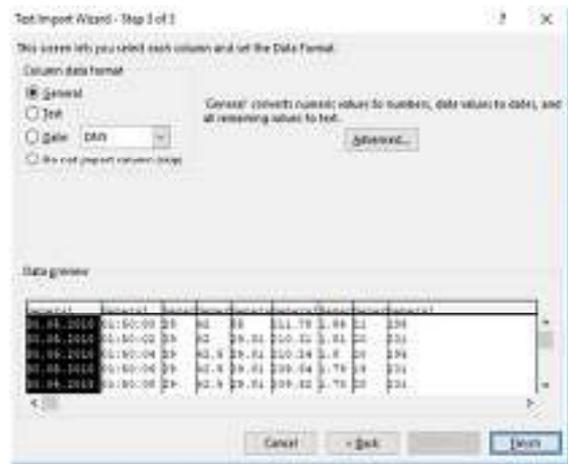
Gambar 20. Tampilan *Microsoft Excel* Saat Pemilihan *Delimited*

- h) *Checklist Tab* , *Comma* dan *next*.



Gambar 21. Tampilan Microsoft Excel Saat Pemilihan Tab dan Comma

i) Pilih Finish.



Gambar 22. Tampilan Microsoft Excel Saat Pemilihan Finish

j) Selesai.

Tabel 3. Hasil Rekaman Data Logger Waktu Mulai Jam 14:45:22 sd 16:08:59

Menit Ice	Tekanan ( Psig )		Temperatur ( °C )					Tegangan Listrik ( V )	Arus Listrik ( Amper )	Pengukuran
	Suction	Discharge	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>			
0	71	193	27	28.5	27	23	16	226.42	2.36	Awal
90	37	135	-13.5	57.5	33	-1.5	-6.06	230.45	0.08	Akhir
Rata - Rata	24.78	176.29	-8.16	53.58	31.98	2.21	-3	223.41	1.51	

**Keterangan**

- Suction : Tekanan yang terukur pada sisi suction kompresor.
- Discharge : Tekanan yang terukur pada sisi discharge kompresor.
- T<sub>1</sub> : Temperatur pada pipa outlet evaporator.
- T<sub>2</sub> : Temperatur pada pipa Inlet kondensor.
- T<sub>3</sub> : Temperatur pada pipa outlet kondensor.
- T<sub>4</sub> : Temperatur pada pipa inlet evaporator.
- T<sub>5</sub> : Temperatur pada permukaan wadah pengaduk ice cream ( bagian bawah ).
- Tegangan : Tegangan yang diukur adalah tegangan sumber.
- Arus Listrik: Arus yang diukur adalah arus listrik ke kompresor.

Dari data di atas maka dapat diolah untuk mendapatkan nilai Performa dari mesin soft ice cream maker.

**5. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil perancangan, perakitan, pengaplikasian serta pengujian Alat data logger menggunakan Microcontroller berbasis arduino pada mesin soft ice cream maker didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a) Data logger menggunakan Microcontroller berbasis arduino pada mesin soft ice cream maker yang di rancang memiliki 3 tahapan yaitu pemrograman, perakitan, dan pengujian.
- b) Setelah dilakukan pengujian pada mesin soft ice cream maker, DataReal Time selama 1 jam 30 menit, didapat nilai rata – rata , T<sub>1</sub> = -8,16°C , T<sub>2</sub> = 31,96°C , T<sub>3</sub>= 53,58°C , T<sub>4</sub>= 2,21°C, T<sub>5</sub> = -3°C.Tegangan = 223,41 Volt, Arus Listrik = 1,51A , P<sub>s</sub> = 24,78 Psig dan P<sub>d</sub>= 176,29 Psig.
- c) Untuk pengujian dengan kondisi temperatur kontrol, disetting temperatur maksimal = -6°C, kompresor off dan temperatur minimal = -1°C, kompresor on

**DAFTAR PUSTAKA**

Bejo, Agus. 2008. *C & AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C Dalam Mikrocontroller Atmega8535*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Homzah, Ozkar F. dkk. *Rancang Bangun Mesin Mini Pengkondisian Udara Tipe Water Cooled Condensor Dengan Pengontrolan Temperatur Kabin Berbasis Mikrokontroler Arduino*, Machine Jurnal Teknik Mesin Universitas Bangka Belitung. Vol.4, No 2, Oktober 2018, Hal.1-8, e-ISSN : 2581-0138

Noersasongko.Andono. 2010.*Mengenal Dunia Komputer*. Jakarta: PT.Elex Media Komputindo.

- Samadikun, Samaun. S . Reka Rio. Tati Mengko.  
1989. *Sistem Instrumentasi Elektronika*.  
Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Syahwil, Muhammad. 2013. *Panduan Mudah  
Simulasi dan Praktek Mikrokontroler  
Arduino*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [www.sonoku.com/data-logger-bagian-](http://www.sonoku.com/data-logger-bagian-), diakses 20  
Februari 2018
- [www.loggerindo.com/tahukah-anda-apa-itu-data-  
logger-29](http://www.loggerindo.com/tahukah-anda-apa-itu-data-logger-29), diakses 20 Februari 2018