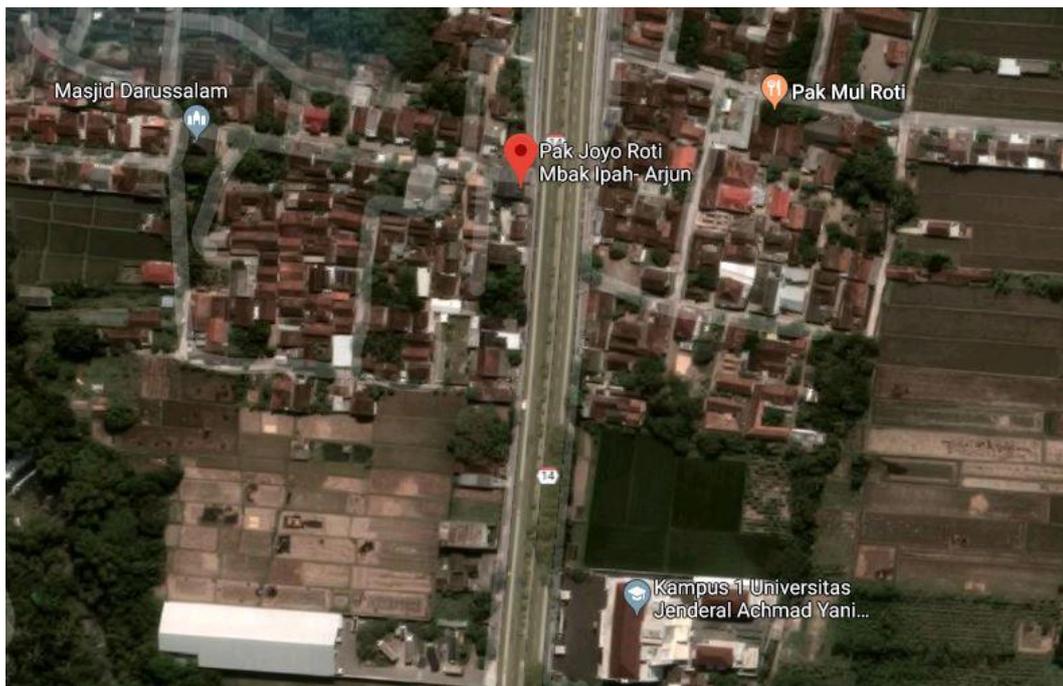


BAB III

METODE PENELITIAN

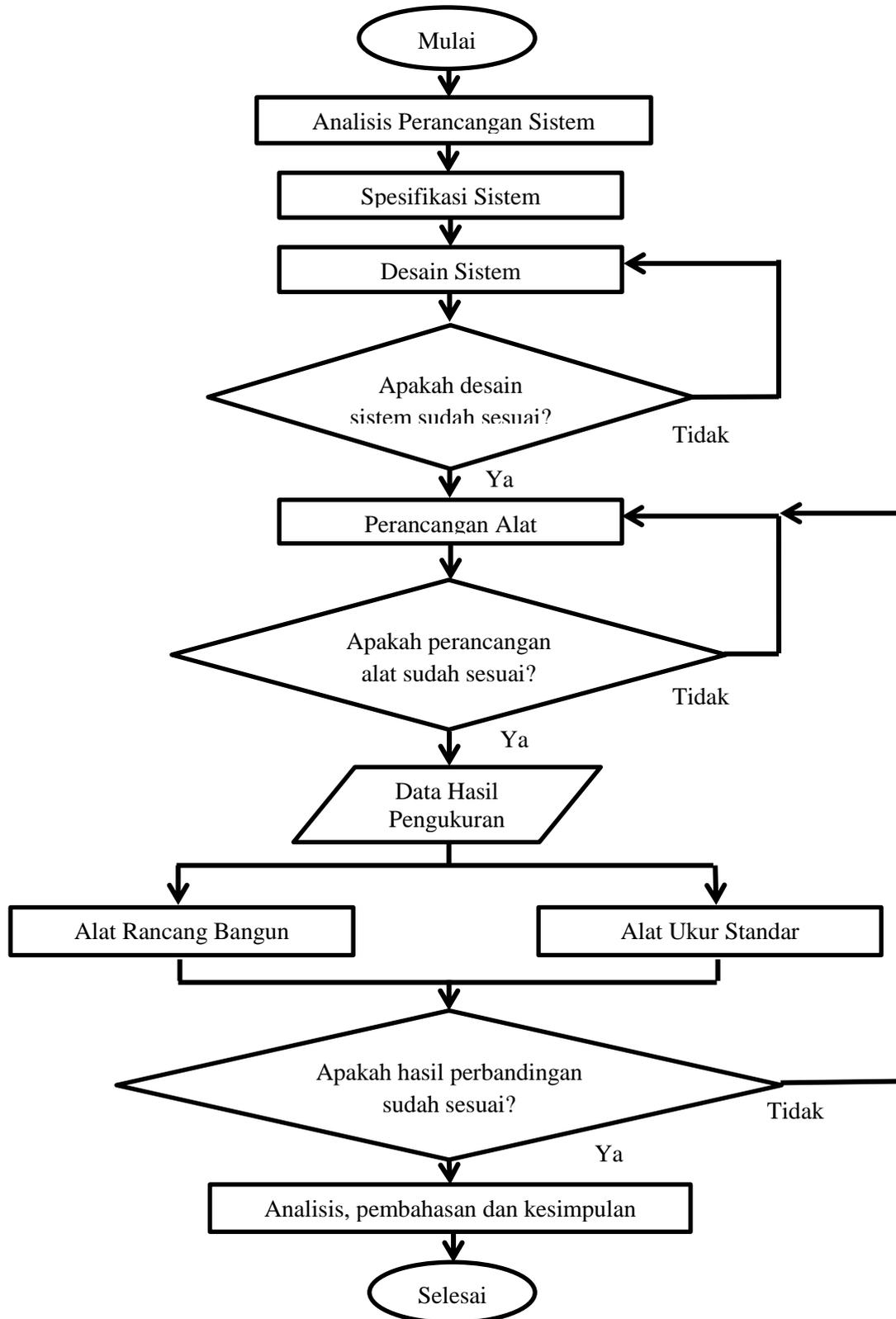
3.1. Lokasi Pengujian

Penelitian dilakukan di Rumah Bapak Yunianto, Desa Kaliabu RT 05/13, Banyu Raden, Gamping, Sleman, Yogyakarta 55294 pada pukul 13.13 WIB.



Gambar 3.1. Lokasi Pengujian

3.2. Prosedur Penelitian

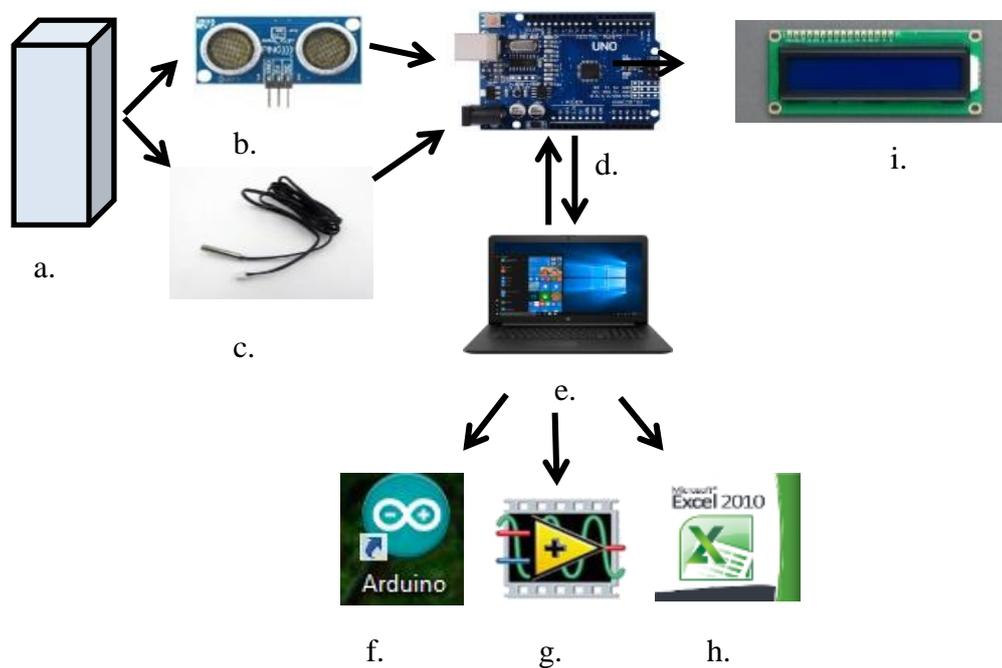


Gambar 3.2. Diagram Blok Prosedur Perancangan

Keterangan:

1. Menganalisis rancangan sistem yang akan dibuat dimulai dari latar belakang kemudian menentukan judul yang tepat untuk rancangan sistem tersebut.
2. Membuat daftar spesifikasi komponen sistem apa saja yang diperlukan.
3. Membuat desain sistem yang akan dirancang.
4. Apabila desain sistem sudah sesuai maka dilanjutkan dengan langkah selanjutnya. Namun, jika belum sesuai maka diulangi lagi desain sistemnya.
5. Merancang alat yang sudah ditentukan menggunakan *software* dan *hardware*.
6. Apabila alat sudah dapat berfungsi dengan baik maka dilanjutkan ke langkah selanjutnya. Namun, apabila alat tidak berfungsi maka diperbaiki lagi perancangan alat.
7. Mengumpulkan data hasil pengukuran dari alat yang sudah berfungsi.
8. Membandingkan alat rancang bangun yang dibuat dengan alat ukur standar.
9. Menentukan baik atau kurang bagus data hasil kalibrasi dari pengukuran alat rancang bangun dan alat ukur standar.
10. Membahas dan menyimpulkan data hasil pengukuran alat rancang bangun dan alat ukur standar.

3.3. Skenario Perancangan



Gambar 3.3. Skenario Perancangan

Keterangan:

- a. Media percobaan
- b. Sensor Ping
- c. Sensor NTC *Thermistor*
- d. Arduino Uno
- e. Laptop/PC
- f. *Serial monitor* Arduino Uno
- g. *LabVIEW*
- h. *Microsoft Excel*

Berdasarkan skenario perancangan gambar 3.3., dapat dilihat cara kerja Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Ketinggian Medium Bensin *Pertalite* Berbasis *LabVIEW*. *Input* sumber tegangan 5V dari laptop/PC. Media percobaan tersebut akan dipasang sensor Ping yang akan memonitoring ketinggian bensin dan sensor NTC *Thermistor* untuk memantau suhu wadah medium. Data dari sensor akan masuk ke mikrokontroler *Arduino Uno*. Setelah

itu, terjadi komunikasi serial antara laptop/PC dan mikrokontroler *Arduino Uno* menggunakan USB. *Output* dari pengukuran tersebut dapat dilihat di LCD dan *software Arduino IDE*. Kemudian informasi data dari *Arduino IDE* akan dapat dilihat di *LabVIEW*. *LabVIEW* dapat menampilkan data hasil pengukuran berupa angka dan grafik serta menyimpan data hasil pengukuran ke *Microsoft Excel* secara otomatis.

3.4. Analisa Kebutuhan Sistem

Sistem mempunyai kebutuhan-kebutuhan utama yang harus dipenuhi agar rancangan alat tersebut dapat berfungsi. Berikut ini rancangan alat yang dibutuhkan:

1. Sensor Ping dan NTC *thermistor* dibutuhkan untuk sebagai *input* mendeteksi ketinggian jarak bensin dan suhu ruangan.
2. Keluaran atau *output* dari sistem yaitu tampilan nilai ketinggian bensin dan suhu di LCD 16x2, tampilan *LabVIEW* di laptop/PC serta menyimpan data di *Microsoft Excel*.
3. Program antar muka yang dirancang antara *Arduino IDE* dan *LabVIEW* dapat menampilkan beberapa informasi berupa banyak bensin dan suhu di melalui layar monitor laptop/PC.
4. Sistem yang dirancang menggunakan komunikasi serial antara mikrokontroler *Arduino Uno* dengan laptop/PC sehingga dapat menampilkan beberapa informasi data di layar monitor.

3.5. Spesifikasi Sistem

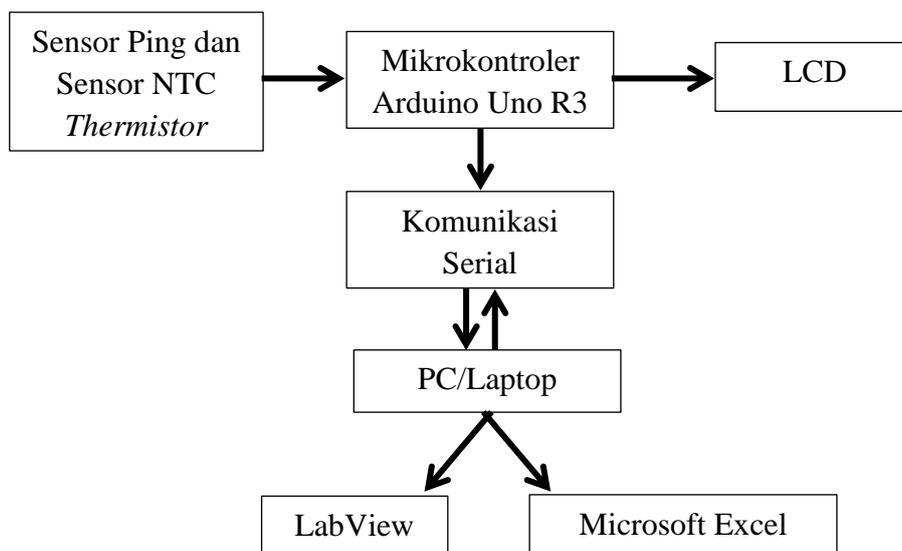
Spesifikasi sistem yang dibutuhkan adalah perangkat keras dan perangkat lunak, antara lain:

1. Alat dapat digunakan pada tangki bahan bakar minyak SPBU, pabrik-pabrik yang menggunakan tangki minyak.
2. Komponen untuk menampilkan informasi menggunakan layar monitor laptop/PC dan LCD 16x2.

3. Software untuk membuat tampilan dilayar monitor menggunakan Arduino IDE, *LabVIEW* 2013 dan *Microsoft Excel*.
4. Pengolahan data dan program menggunakan *Arduino Uno R3*.
5. Sistem yang dirancang menggunakan catu daya laptop/PC ke *Arduino Uno* adalah 5VDC.
6. Pendeteksi ketinggian menggunakan sensor Ping dan sensor suhu NTC *Thermistor* untuk mengukur suhu. Medium yang dideteksi oleh sensor adalah medium bensin dalam wadah media percobaan 10cm x 10cm x 30cm.

3.6. Diagram Blok

Dalam membuat rancang bangun alat perlu memperhatikan blok diagram agar lebih terstruktur. Diagram blok merupakan bagan proses beroperasinya komponen-komponen yang digunakan dalam merancang alat. Berikut ini gambaran blok diagram alat yang dirancang:



Gambar 3.4. Blok Diagram Keseluruhan Sistem

Dapat dilihat pada Gambar 3.4., merupakan blok diagram keseluruhan sistem yang terbagi menjadi blok *input*, blok mikrokontroler dan blok *output*. Blok *input* terdapat sensor Ping untuk mendeteksi ketinggian medium bensin dan sensor NTC *thermistor* sebagai pengukur suhu. Selanjutnya, blok mikrokontroler terdapat *Arduino Uno R3* sebagai komponen pokok untuk mengatur beroperasinya

input dan *output*. Blok *output* dari keseluruhan sistem menghasilkan data hasil pengukuran yang dapat ditampilkan di LCD 16x2, *serial monitor Arduino IDE*, tampilan *LabVIEW* dan *Microsoft Excel*.

3.7. Alat dan Bahan Perangkat

Bahan dan alat perangkat yang diperlukan untuk merancang sistem, antara lain:

Tabel 3.1. Alat dan Bahan yang Diperlukan

No.	Komponen	Fungsi
1.	Sensor Ping	Untuk mendeteksi ketinggian
2.	Sensor NTC <i>thermistor</i>	Untuk mengukur suhu
3.	<i>Arduino Uno</i>	Untuk sebagai mikrokontroler
4.	Resistor 10K Ω	Untuk sebagai serial pembagi tegangan dengan sensor NTC Thermistor
5.	LCD 16x2	Untuk menampilkan data
6.	Trimpot 10K Ω	Untuk mengatur intensitas pencahayaan LCD
7.	PCB	Untuk menyusun rangkaian elektronik
8.	Kabel jumper <i>male</i> dan <i>female</i>	Untuk menghubungkan rangkaian elektronik
9.	Media percobaan 10 cm x 10 cm x 30 cm	Untuk sebagai wadah medium
10.	Kotak rangkaian (<i>black box</i>)	Untuk wadah rangkaian elektronik
11.	Mistar	Untuk sebagai alat standar panjang

Tabel 3.1. Alat dan Bahan yang Diperlukan (Lanjutan)

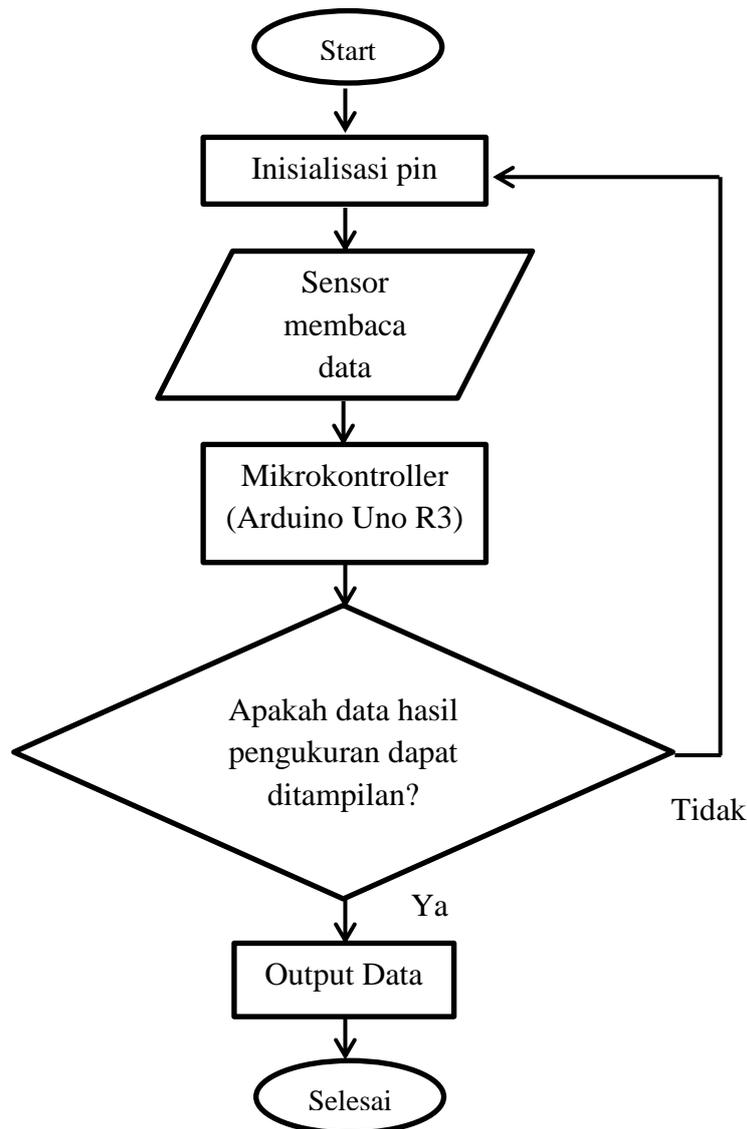
No.	Komponen	Fungsi
12.	<i>Extech 445815</i>	Untuk sebagai alat standar suhu
13.	Bensin <i>Pertalite</i> 2,5 liter	Untuk sebagai media ang diuji

Tabel 3.2. Alat Perangkat yang Digunakan

1. Perangkat Lunak		
No.	Nama Perangkat Lunak	Fungsi
1.	<i>Arduino IDE</i>	Untuk membuat program
2.	<i>LabVIEW 2013</i>	Untuk sebagai antar muka tampilan data di laptop/PC
3.	<i>Microsoft Excel 2010</i>	Untuk menyimpan data hasil pengukuran
2. Alat Perkakas		
No.	Nama Alat Perkakas	Fungsi
1.	Solder	Untuk menghubungkan dan memisahkan komponen-komponen
2.	Tenol (timah putih)	Untuk menyatukan beberapa komponen
3.	Obeng	Untuk memutar sekrup
4.	Tang Potong	Untuk memotong kabel
5.	Multimeter	Untuk mengukur tegangan

3.8. *Flowchart* Cara Kerja Rancang Bangun

Dalam membuat suatu sistem perlu memperhatikan *flowchart* cara kerja rancang bangun agar program yang beroperasi dapat berfungsi dengan baik. Membuat *flowchart* ini dilakukan sebelum membuat program dan merangkai komponen elektronik alat agar lebih terarah. Berikut ini *flowchart* cara kerja rancang bangun yang dibuat:



Gambar 3.5. *Flowchart* Cara Kerja Rancang Bangun

Berdasarkan Gambar 3.5., adalah *flowchart* rancang bangun terdapat bagan yang menggambarkan cara kerja rancang bangun tersebut dapat beroperasi dengan baik. Mulai dari start kemudian kodingan program *Arduino IDE* dan *LabVIEW* yang sudah dibuat untuk dijalankan programnya. *Input* dari sensor Ping dan NTC *thermistor* akan mendeteksi hasil pengukuran data ketinggian dan suhu kemudian akan masuk ke mikrokontroler. Mikrokontroler akan memproses semua *input* dan *output*. Apabila proses program dapat beroperasi dengan benar maka dilanjutkan dengan langkah selanjutnya dan sebaliknya apabila tidak sesuai maka diulangi

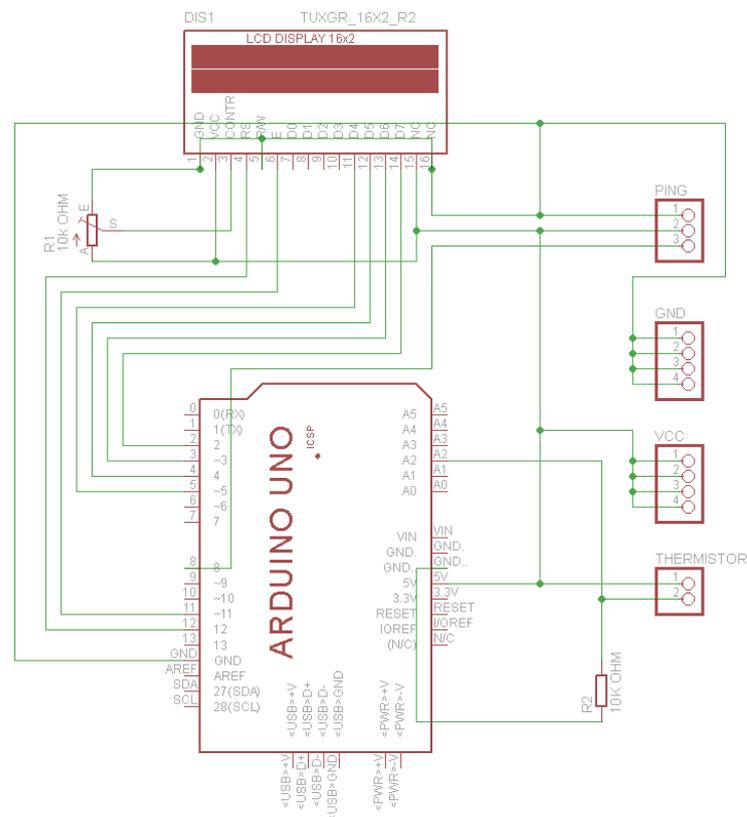
lagi dari kodingan program untuk diperbaiki. Apabila proses sudah sesuai maka data *output* yang diperoleh dapat tampil di LCD 16x2, *serial monitor Arduino IDE*, *LabVIEW* dan *Microsoft Excel*.

3.9. Perancangan Elektronik

Perancangan elektronik adalah merancang untuk membuat alat dengan memperhatikan beberapa komponen-komponen elektronik yang digunakan. Perncangan elektronik ini terdiri dari skma rangkaian dan beberapa program, antara lain:

3.9.1. Skematik Rangkaian

Rangkaian keseluruhan ini dibuat berdasarkan blok diagram yang terdiri dari blok *input*, blok mikrokontroler dan blok *output*. Berikut ini adalah skema rangkaian keseluruhan rangkaian:

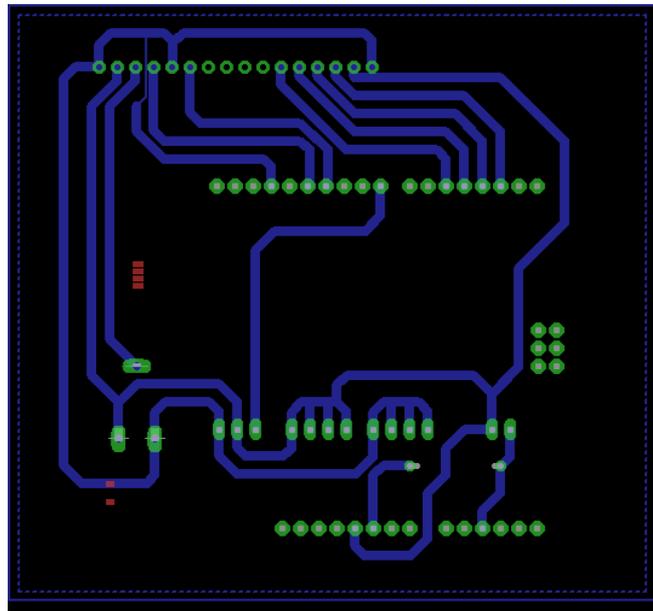


Gambar 3.6. Skematik Rangkaian

Dari Gambar 3.6., memberikan gambaran skema rangkaian secara keseluruhan untuk “Rancang Bangun Sistem Monitoring Medium Bensin *Pertalite* Berbasis *LabVIEW*”. Rangkaian tersebut tersusun dari komponen-komponen yang saling berintegrasi sehingga dapat beroperasi dengan baik.

3.9.2. Board Rangkaian

Berikut ini merupakan *board* rangkaian dari rangkaian skematik:



Gambar 3.7. Rangkaian *Board*

3.9.3. Program untuk Menampilkan Data

Program *Arduino IDE* memiliki beberapa program koding untuk menghasilkan data yang diperoleh dari sensor. Selain itu, dapat mengatur tampilan dari data yang diperoleh, seperti berikut ini:

3.9.3.1. Program *Serial Monitor*

```
Serial.print(Tc);
Serial.print(',');
Serial.print(val);
Serial.println();
```

Gambar 3.8. Program *Serial Monitor*

3.9.3.2. Program LCD 16x2

```

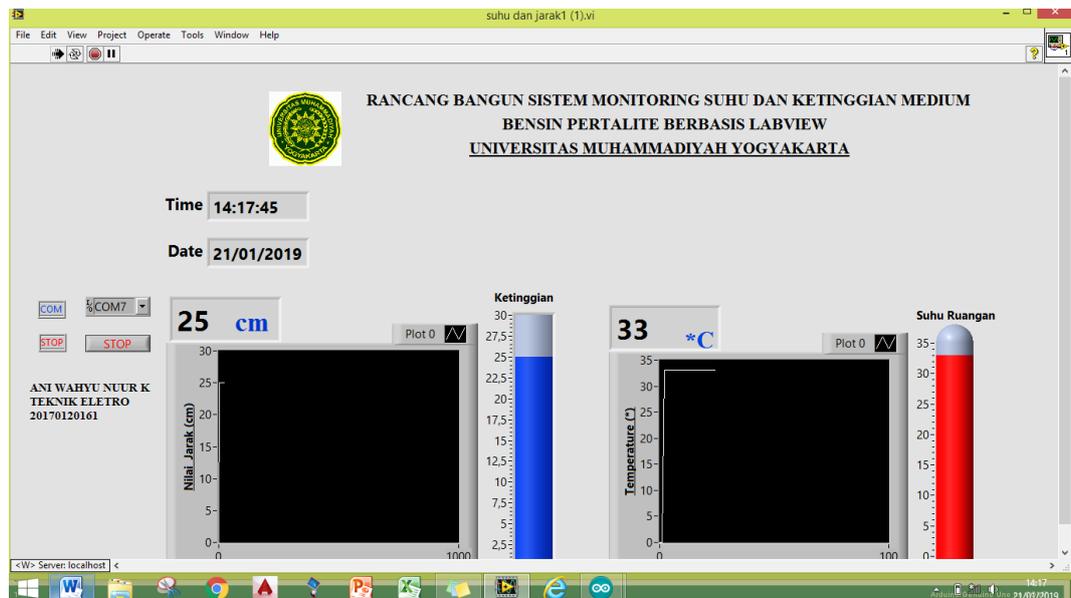
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Temp:");
lcd.setCursor(5,0);
lcd.print(Tc);
lcd.print(" *C");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Dist: ");
lcd.setCursor(5,1);
lcd.print(val);
lcd.print(" cm");
delay(1000);

```

Gambar 3.9. Program LCD 16x2

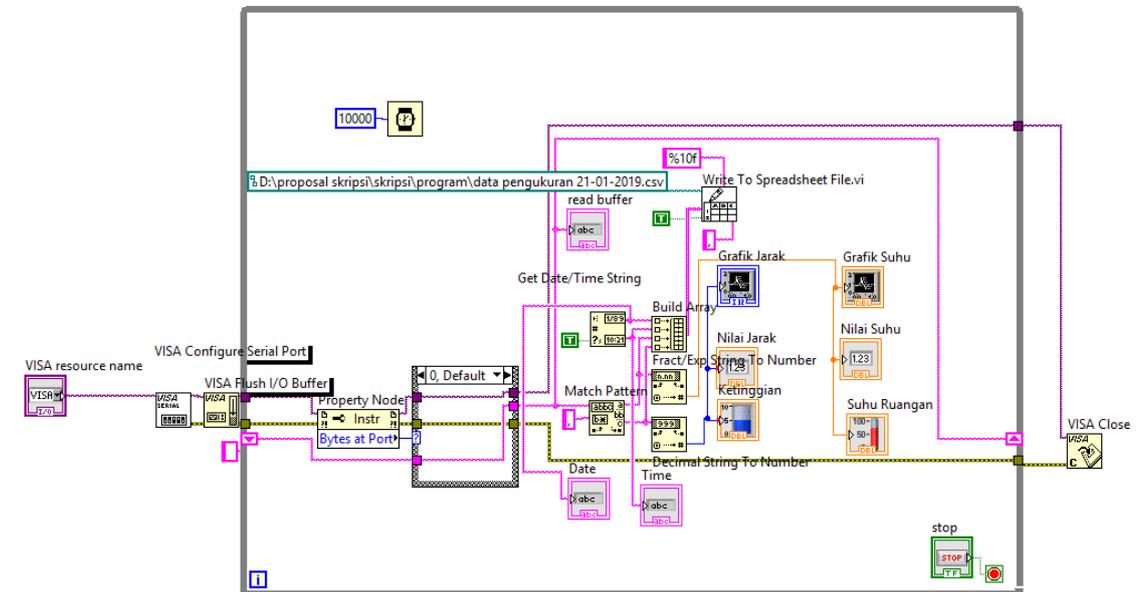
3.9.4. Program *LabVIEW*

Program *LabVIEW* sebagai antarmuka tampilan data hasil yang diperoleh dan bekerja secara otomatis ketika *port com* sudah sesuai dan dioperasikan. Berikut ini tampilan *front panel LabVIEW*:

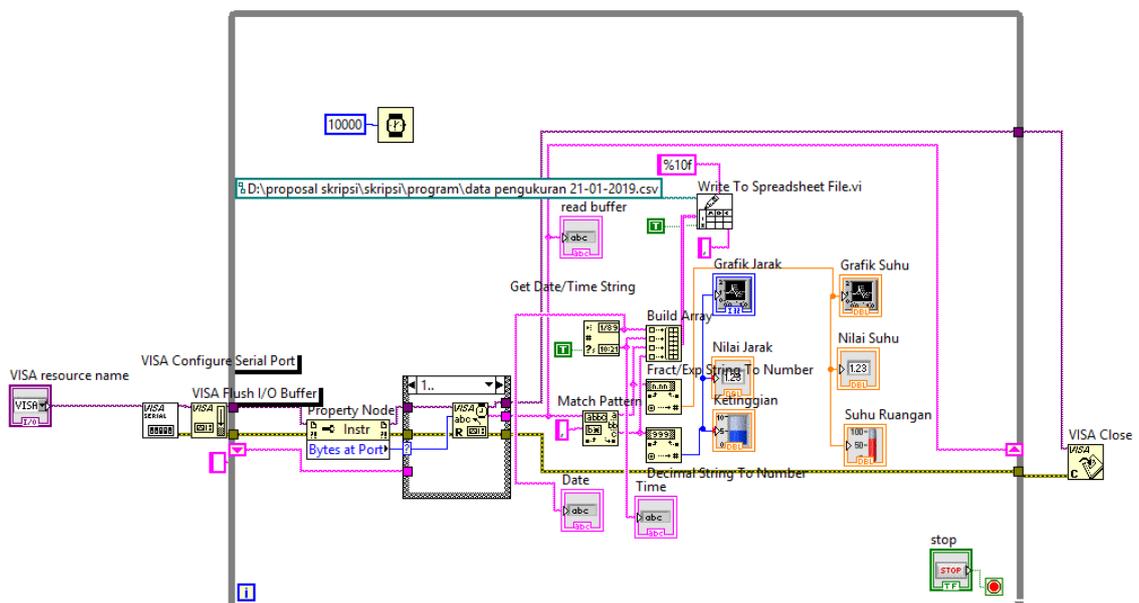


Gambar 3.10. Tampilan *Front Panel LabVIEW*

Berikut ini gambar *block diagram LabVIEW*:



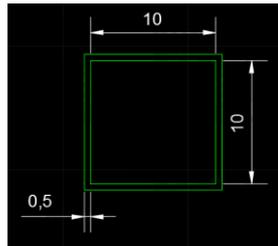
Gambar 3.11. Tampilan *Block Diagram LabVIEW Structure Case 0*



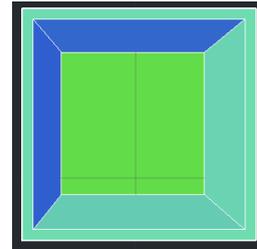
Gambar 3.12. Tampilan *Block Diagram LabVIEW Structure Case 1*

3.9.5. Perancangan Mekanik

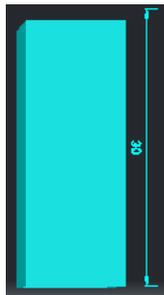
Perancangan mekanik merupakan yang berkaitan dengan bagian fisik dari alat yang dibuat supaya alat yang dibuat terhindar dari kerusakan. Berikut ini tampilan dan dimensi ukuran rancangan mekanik yang dibuat:



Gambar 3.13. Dimensi Media Percobaan Tampak Atas



Gambar 3.14. Gambar Media Percobaan Tampak Atas



Gambar 3.15. Dimensi Ketinggian



Gambar 3.16. *Black Box*

3.10. Prosedur Pengujian Alat

Berikut ini beberapa pengujian alat yang perlu dilakukan:

3.10.1. Persiapan

Berikut ini gambar 3.17 persiapan pengujian:



Gambar 3.17. Persiapan Alat dan Bahan

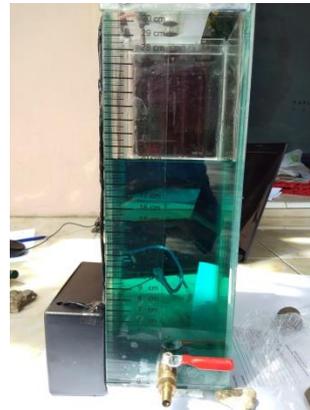
Beberapa alat yang perlu dipersiapkan, antara lain:

1. *Extech 445815*
2. Mistar 30 cm
3. Form pengujian
4. Bolpoin/ pensil
5. Alat rancang bangun yang dibuat
6. Laptop/PC
7. Bensin *pertalite* 3 liter
8. Media percobaan 10 cmx10 cmx30 cm

Adapun titik pengujian ketinggian, antara lain:



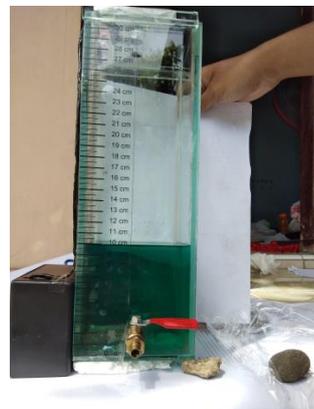
Gambar 3.18. Ketinggian 25 cm



Gambar 3.19. Ketinggian 20 cm



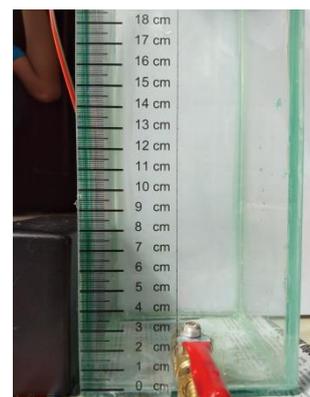
Gambar 3.20. Ketinggian 15 cm



Gambar 3.21. Ketinggian 10 cm



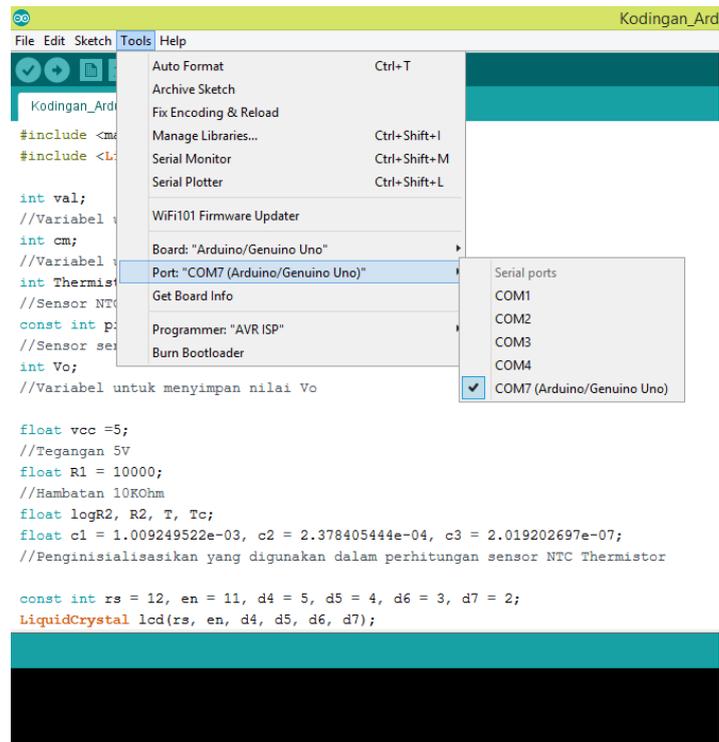
Gambar 3.22. Ketinggian 5 cm



Gambar 3.23. Ketinggian 0 cm

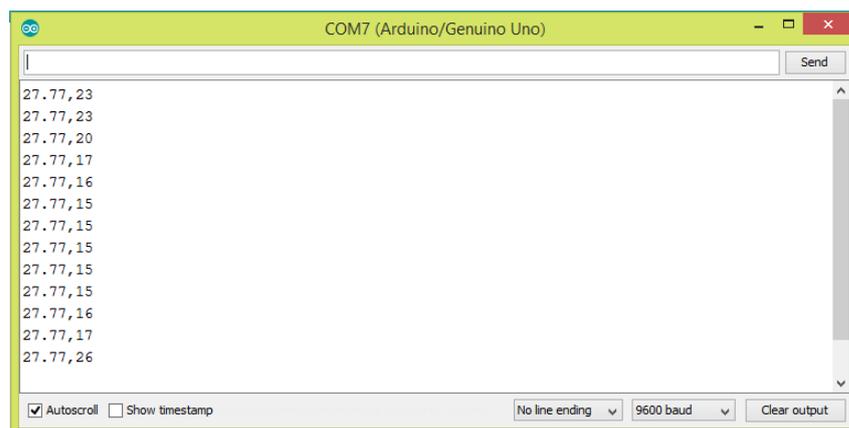
Selain itu, pada alat rancang bangun yang dibuat ada beberapa hal yang perlu dipersiapkan, sebagai berikut:

1. Mendeteksi dan memastikan *port com* dan memilih *board "Arduino Uno"* di *Arduino IDE* sudah terhubung.



Gambar 3.24. Port com dan Board

2. Program *Arduino IDE* dapat menampilkan data hasil pengukuran di *serial monitor Arduino IDE* dan LCD 16x2.



Gambar 3.25. Serial monitor



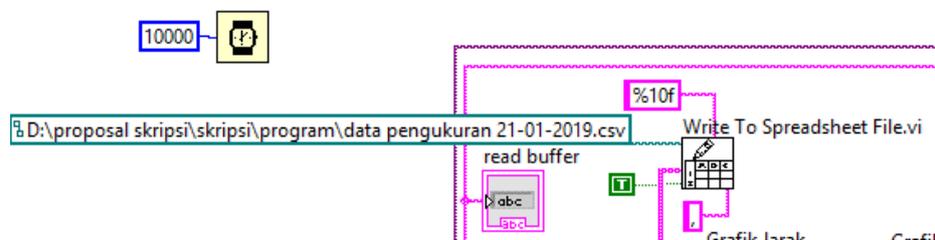
Gambar 3.26. LCD

3. Memastikan *port com* program *LabVIEW* sesuai dengan USB yang dideteksi di laptop/PC.



Gambar 3.27. Port com di LabVIEW

4. Membuat nama file *Microsoft Excel* di *LabVIEW* dengan benar sehingga data hasil pengukuran dapat dilihat di penyimpanan data di laptop/PC.

Gambar 3.28. Penyimpanan file *Microsoft Excel*

3.10.2. Pengujian Kerja

Langkah-langkah pengujian kerja untuk membandingkan alat rancang bangun dan alat ukur standar, yaitu:

1. Menyiapkan alat dan bahan yang perlu dipersiapkan seperti pada gambar 3.17.
2. Meletakkan alat rancang bangun yang sudah dibuat dibidang datar dan ruangan terbuka.
3. Menuangkan bensin 2,5 liter di dalam media percobaan dan memastikan ketinggian bensin sudah mencapai 25 cm.



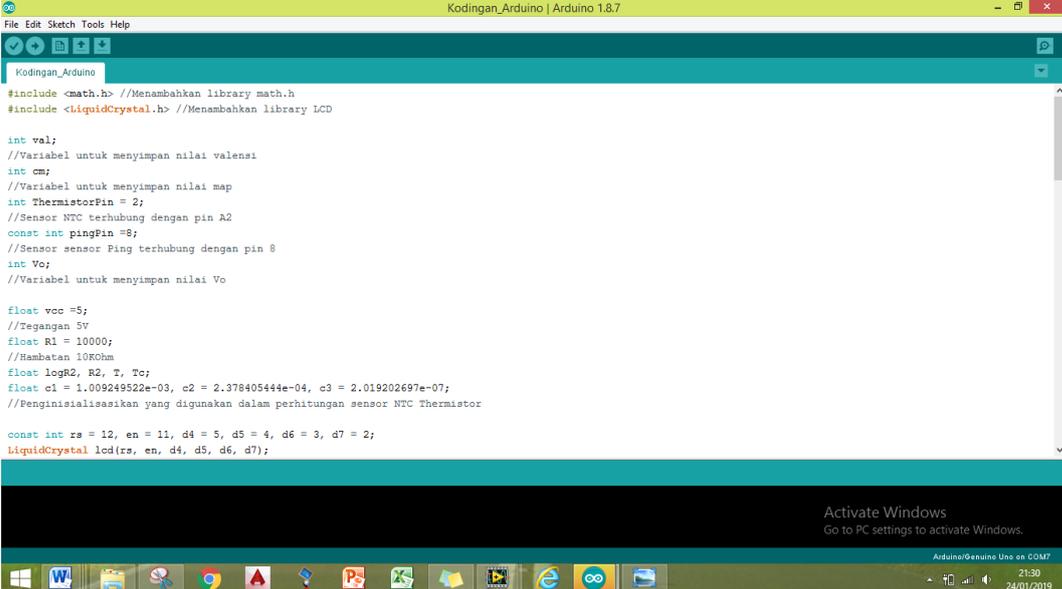
Gambar 3.29. Menuangkan Bensin ke Media Percobaan

4. Memastikan sensor dan beberapa komponen sudah terpasang dengan benar di media percobaan.
5. Menghubungkan kabel USB alat rancang bangun dengan laptop/PC.



Gambar 3.30. Menyambungkan Kabel USB ke laptop/PC

6. Membuka program *Arduino IDE* sesuai gambar 3.31., dan *LabVIEW* seperti pada gambar 3.10.



```

Kodingan_Arduino
File Edit Sketch Tools Help
Kodingan_Arduino
#include <math.h> //Menambahkan library math.h
#include <LiquidCrystal.h> //Menambahkan library LCD

int val;
//Variabel untuk menyimpan nilai valensi
int cm;
//Variabel untuk menyimpan nilai map
int ThermistorPin = 2;
//Sensor NTC terhubung dengan pin A2
const int pingPin = 8;
//Sensor sensor Ping terhubung dengan pin 8
int Vo;
//Variabel untuk menyimpan nilai Vo

float vcc =5;
//Tegangan 5v
float R1 = 10000;
//Resistor 10KOhm
float logR2, R2, T, Tc;
float c1 = 1.009249522e-03, c2 = 2.378405444e-04, c3 = 2.019202697e-07;
//Penginisialisasian yang digunakan dalam perhitungan sensor NTC Thermistor

const int rs = 12, en = 11, d4 = 5, d5 = 4, d6 = 3, d7 = 2;
LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);

```

Gambar 3.31. *Arduino IDE*

7. Memilih *port com* yang sudah terdeteksi dan *board "Arduino Uno"* di *Arduino IDE* seperti pada gambar 3.24.
8. Memverifikasi dan mengupload program *Arduino IDE* maka data hasil pengukuran akan muncul.



Gambar 3.32. *Verify dan Upload*

Keterangan:

a. *Verify*

b. *Upload*

9. Memilih *port com* yang sesuai terdeteksi di *Arduino IDE* dan kemudian mengoperasikan *LabVIEW* tersebut maka data hasil pengukuran akan tampil di *front panel LabVIEW* dapat dilihat pada gambar 3.10., dan penyimpanan data otomatis tersimpan di *Microsoft Excel*.

	A	B	C	D
1	21/01/2019, 14:17:21,			
2	21/01/2019, 14:17:22,			
3				
4	21/01/2019, 14:17:25,	33.97,	25	
5				
6	21/01/2019, 14:17:30,	33.97,	25	
7				
8	21/01/2019, 14:17:35,	33.97,	25	
9				
10	21/01/2019, 14:17:40,	33.97,	25	
11				
12	21/01/2019, 14:17:45,	33.97,	25	
13				
14	21/01/2019, 14:17:50,	33.97,	25	
15				
16	21/01/2019, 14:17:55,	33.97,	25	
17				
18	21/01/2019, 14:18:00,	33.97,	25	
19				
20	21/01/2019, 14:18:05,	33.97,	25	
21				
22	21/01/2019, 14:18:10,	33.97,	25	
23				
24	21/01/2019, 14:18:15,	33.97,	25	
25				
26	21/01/2019, 14:18:20,	33.97,	25	

Gambar 3.33. Data Tersimpan di *Microsoft Excel*

10. Pengujian pada ketinggian 25 cm dilakukan sebanyak 5 kali perulangan dengan waktu 10 detik. Kemudian dilanjutkan dengan ketinggian yang berbeda pada 20 cm, 15 cm, 10 cm, 5 cm dan 0 cm.

3.10.3. Pembuatan Program *Arduino IDE*

Berikut ini beberapa langkah membuat program *Arduino IDE*:

1. Membuka program *Arduino IDE* seperti pada gambar 3.31.
2. Membuat program kodingan sesuai sensor yang digunakan dan memverifikasi program tersebut seperti pada gambar 3.32.
3. Memastikan *port com* dan *board "Arduino Uno"* seperti pada gambar 3.24.

4. Membuktikan program sudah benar dengan mengupload program tersebut dan data hasil pengukuran akan tampil di *serial monitor* pada gambar 3.25.

3.10.4. Pembuatan Antarmuka *LabVIEW*

Langkah-langkah membuat antarmuka *LabVIEW*, sebagai berikut:

1. Membuka program *LabVIEW* seperti pada gambar 3.10.
2. Membuat program *LabVIEW* sesuai dengan yang dibutuhkan dalam tampilan *front panel* seperti pada gambar 3.10.
3. Menghubungkan program satu dengan yang lain dan memastikan tidak ada kesalahan pada *block diagram* ketika dioperasikan sesuai pada gambar 3.11., dan 3.12.
4. Data hasil pengukuran akan tampil di front panel dan disimpan di *Microsoft Excel* seperti pada gambar 3.33.

3.11. Validasi

Semua bagian sistem telah selesai diverifikasi dan dapat berjalan dengan baik. Sistem diintegrasikan dijadikan satu membentuk satu kesatuan sistem yang utuh sebagai “Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Ketinggian Medium Bensin *Pertalite* Berbasis *LabVIEW*”. Semua sistem yang telah satu kesatuan tersebut diuji kembali dengan alat standar untuk memastikan bahwa sistem bekerja dengan baik.

Pada pengujian validasi terdapat perbandingan antara alat rancang bangun dan alat pembanding/standar ukur. Pengujian sensor Ping dapat dilihat pada gambar 3.18 sampai dengan 3.23 sebagai gamabaran ketinggian yang akan diuji satuan centimeter. Sedangkan pada sensor NTC *thermistor* memiliki pembanding seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.34. *Extech 445815*