

BAB IV

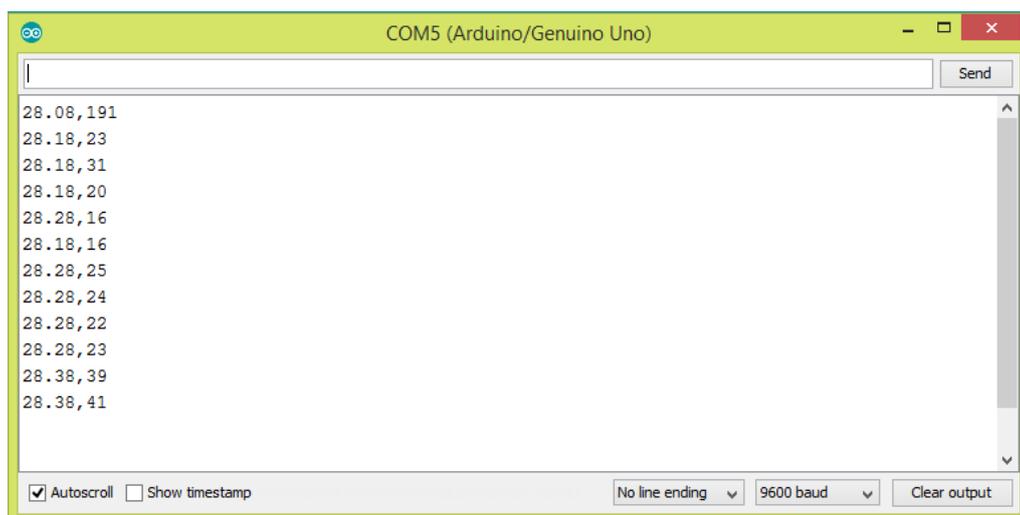
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian

Penelitian mengenai “Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Ketinggian Medium Bensin *Pertalite* Berbasis *LabVIEW*” telah dilakukan di Rumah Bapak Yunianto, Desa Kaliabu RT 05/13, Banyu Raden, Gamping, Sleman, Yogyakarta 55294. Rancang bangun tersebut yang sudah jadi kemudian dibandingkan dengan alat ukur standar mistar dan *Extech* 445815. Pengambilan data dilakukan pada jarak 0-25 cm dengan selisih jarak 5 cm. Pengukuran dilakukan dengan 5 kali perulangan dengan selang waktu 10 detik. Data hasil pengukuran dapat dilihat di LCD 16x2, *LabVIEW* dan penyimpanan data dapat dilihat di *Microsoft Excel*.

4.1.1. Serial Monitor

Pengujian *serial monitor* untuk membuktikan kodingan program-program dapat berfungsi dengan benar dan dapat menampilkan nilai suhu dan ketinggian. Berikut ini gambar tampilan hasil data pengukuran yang muncul di serial monitor *Arduino IDE*:



Gambar 4.1. Data Suhu dan Ketinggian

4.1.2. LCD 16x2

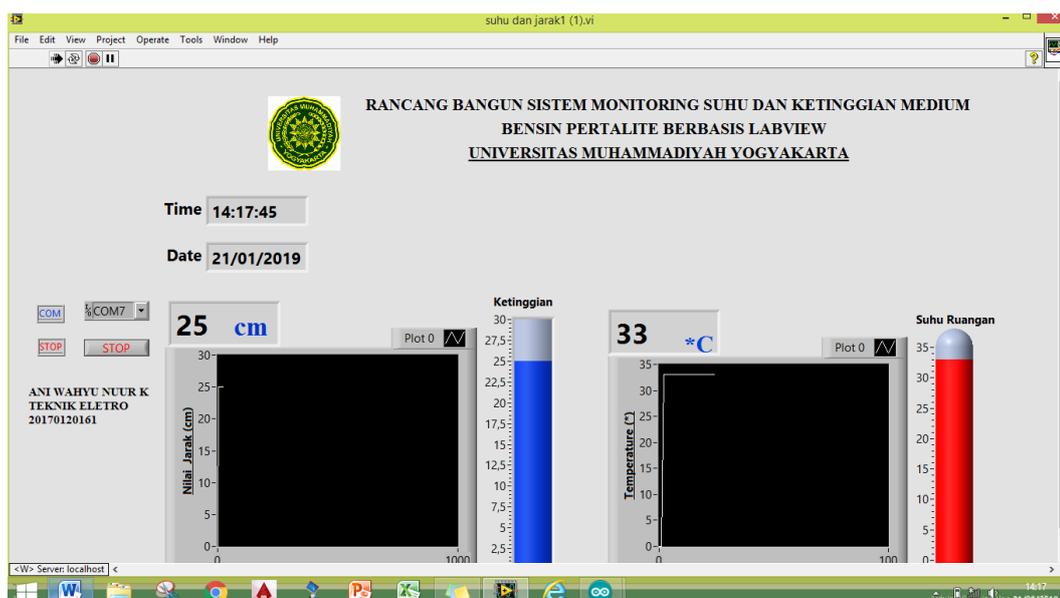
Tampilan LCD 16x2 dapat dilakukan pengujian untuk memudahkan pengaplikasian pengukuran alat di lapangan. Pengaturan tampilan LCD ini berkaitan dengan kodingan yang ada di program *Arduino IDE*. Tampilan LCD ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



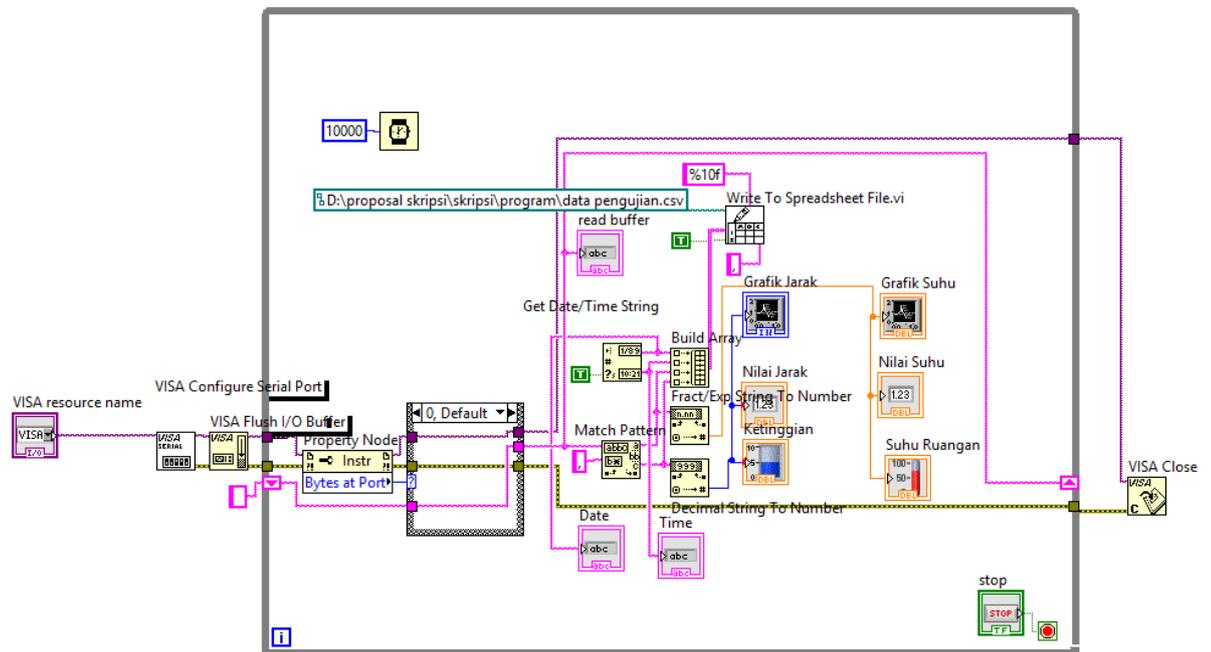
Gambar 4.2. LCD 16x2

4.1.3. Antarmuka *LabVIEW*

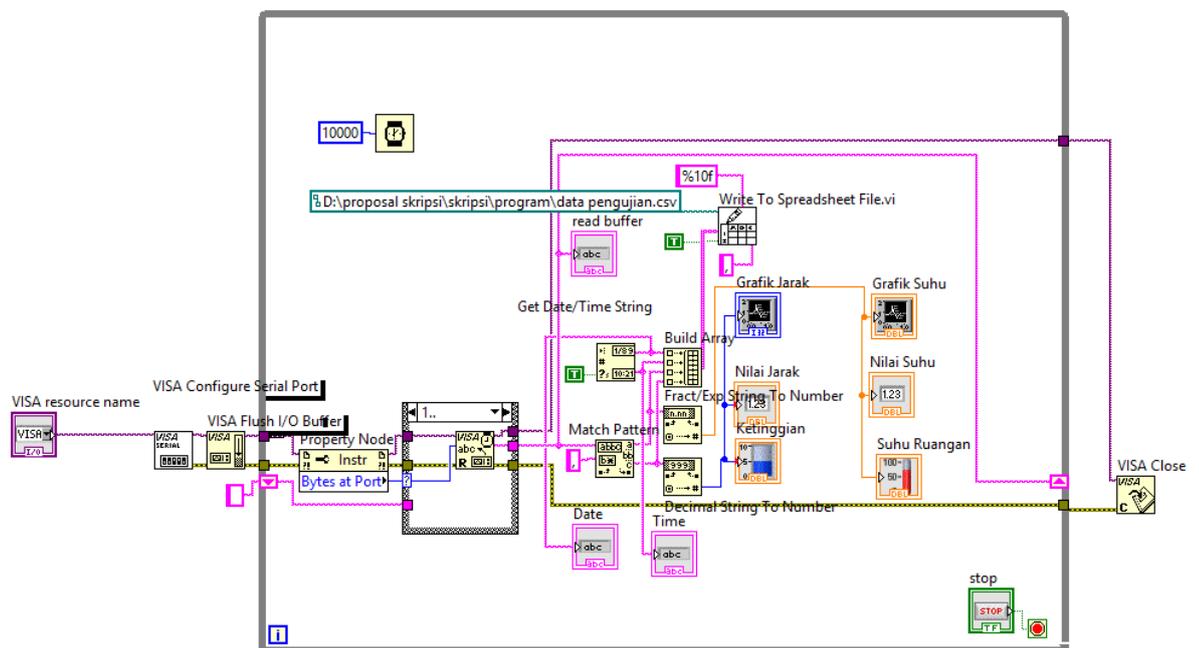
Pada *LabVIEW* sebagai antarmuka di laptop/PC untuk menampilkan data. *LabVIEW* ini juga berhubungan dengan kodingan program di *Arduino IDE*. Data yang muncul sama dengan di *serial monitor Arduino IDE* dan LCD 16x2. Berikut ini adalah tampilan dari *LabVIEW*:



Gambar 4.3. *Front Panel* dari *LabVIEW*



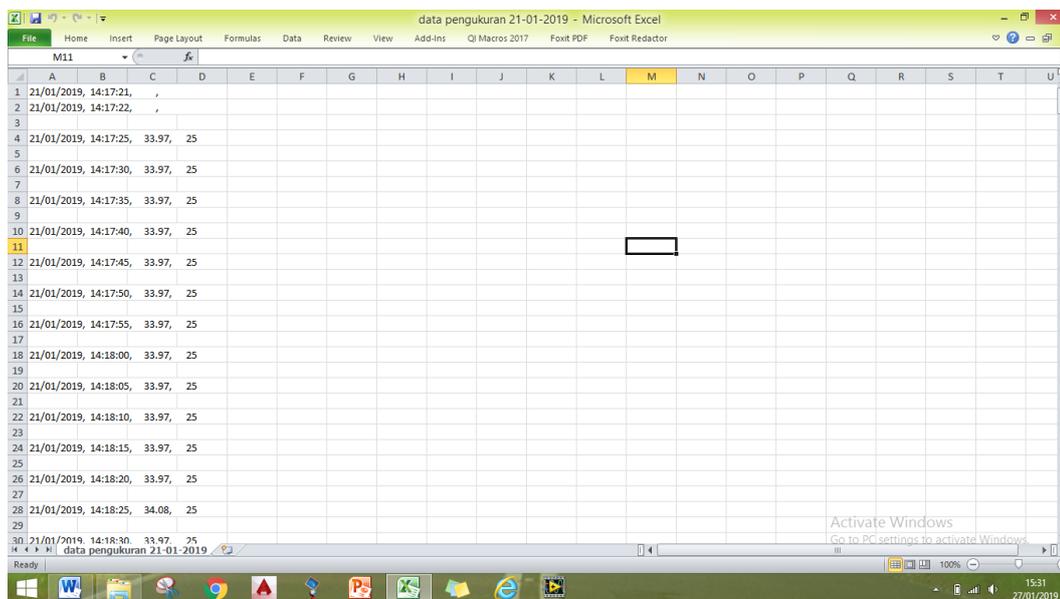
Gambar 4.4. Tampilan *Block Diagram LabVIEW Structure Case 0*



Gambar 4.5. Tampilan *Block Diagram LabVIEW Structure Case 1*

4.1.4. Penyimpanan Data di *Microsoft Excel*

Dalam suatu pengukuran membutuhkan penyimpanan data yang otomatis sebagai *data base*. Selain itu, memudahkan pengukuran di lapangan tidak perlu mencatat manual dan file lebih aman.

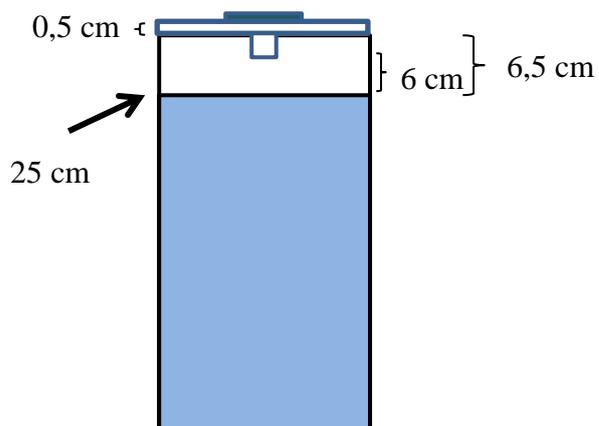


	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
1	21/01/2019, 14:17:21,																					
2	21/01/2019, 14:17:22,																					
3																						
4	21/01/2019, 14:17:25,	33.97,	25																			
5																						
6	21/01/2019, 14:17:30,	33.97,	25																			
7																						
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																			
27																						
28	21/01/2019, 14:18:25,	34.08,	25																			
29																						
30	21/01/2019, 14:18:30,	33.97,	25																			

Gambar 4.6. Tampilan di *Microsoft Excel*

4.1.5. Kalibrasi

Dalam pembuatan “Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Ketinggian Medium Bensin *Pertalite* Berbasis *LabView*” perlu dilakukan perbandingan untuk mengetahui keakuratan alat tersebut. Alat rancang bangun tersebut dibandingkan dengan alat ukur standar yang telah dikalibrasi dan dapat dipertanggungjawabkan standarnya. Perbandingan tersebut disebut kalibrasi. Pengujian kalibrasi ini dengan ketinggian 0-25 cm dengan selisih 5 cm dan setiap pengujiannya dilakukan 5 kali perulangan dengan selang waktu 10 detik.



Gambar 4.7. Dimensi Pengujian Rancang Bangun

Berdasarkan Gambar 4.7., merupakan dimensi ukuran rancang bangun untuk melakukan pengujian. Terdapat nilai koreksi antara pembacaan sensor Ping dan ketinggian medium.

Berikut ini data hasil pengujian pengukuran jarak:

Tabel 4.1. Data Hasil Pengujian Ketinggian 25 cm

No.	Tanggal	Waktu	Sensor Ping (cm)	Mistar (cm)	Selisih (cm)
1.	21/01/2019	14:17:45	25	25	0
2.	21/01/2019	14:17:55	25	25	0
3.	21/01/2019	14:18:05	25	25	0
4.	21/01/2019	14:18:15	25	25	0
5.	21/01/2019	14:18:25	25	25	0

Berdasarkan tabel 4.1., pengujian dilakukan 5 kali perulangan dengan selang waktu 10 detik di ruangan terbuka. Selang waktu yang untuk melakukan pengujian tidak dapat lama dikarenakan karakteristik bensin memiliki sifat mudah menguap.

Hasil data yang diperoleh konstan karena permukaan bensin yang stabil.

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah selisih}}{\text{Jumlah pengujian}} = \frac{0+0+0+0+0}{5} = \frac{0}{5} = 0 \text{ cm}$$

Tabel 4.2. Data Hasil Pengujian Ketinggian 20 cm

No.	Tanggal	Waktu	Sensor Ping (cm)	Mistar (cm)	Selisih (cm)
1.	21/01/2019	14:20:25	20	20	0
2.	21/01/2019	14:20:35	20	20	0
3.	21/01/2019	14:20:45	20	20	0
4.	21/01/2019	14:20:55	20	20	0
5.	21/01/2019	14:21:05	20	20	0

Berdasarkan tabel 4.2., pengujian dilakukan 5 kali perulangan dengan selang waktu 10 detik di ruangan terbuka. Selang waktu yang untuk melakukan pengujian tidak dapat lama dikarenakan karakteristik bensin memiliki sifat mudah menguap.

Hasil data yang diperoleh konstan karena permukaan bensin yang stabil.

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah selisih}}{\text{Jumlah pengujian}} = \frac{0+0+0+0+0}{5} = \frac{0}{5} = 0 \text{ cm}$$

Tabel 4.3. Data Hasil Pengujian Ketinggian 15 cm

No.	Tanggal	Waktu	Sensor Ping (cm)	Mistar (cm)	Selisih (cm)
1.	21/01/2019	14:23:05	15	15	0
2.	21/01/2019	14:23:15	15	15	0
3.	21/01/2019	14:23:25	15	15	0
4.	21/01/2019	14:23:35	15	15	0
5.	21/01/2019	14:23:45	15	15	0

Berdasarkan tabel 4.3., pengujian dilakukan 5 kali perulangan dengan selang waktu 10 detik di ruangan terbuka. Selang waktu yang untuk melakukan pengujian tidak dapat lama dikarenakan karakteristik bensin memiliki sifat mudah menguap.

Hasil data yang diperoleh konstan karena permukaan bensin yang stabil.

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah selisih}}{\text{Jumlah pengujian}} = \frac{0+0+0+0+0}{5} = \frac{0}{5} = 0 \text{ cm}$$

Tabel 4.4. Data Hasil Pengujian Ketinggian 10 cm

No.	Tanggal	Waktu	Sensor Ping (cm)	Mistar (cm)	Selisih (cm)
1.	21/01/2019	14:25:05	10	10	0
2.	21/01/2019	14:25:15	10	10	0
3.	21/01/2019	14:25:25	10	10	0
4.	21/01/2019	14:25:35	10	10	0
5.	21/01/2019	14:25:45	10	10	0

Berdasarkan tabel 4.4., pengujian dilakukan 5 kali perulangan dengan selang waktu 10 detik di ruangan terbuka. Selang waktu yang untuk melakukan pengujian tidak dapat lama dikarenakan karakteristik bensin memiliki sifat mudah menguap.

Hasil data yang diperoleh konstan karena permukaan bensin yang stabil.

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah selisih}}{\text{Jumlah pengujian}} = \frac{0+0+0+0+0}{5} = \frac{0}{5} = 0 \text{ cm}$$

Tabel 4.5. Data Hasil Pengujian Ketinggian 5 cm

No.	Tanggal	Waktu	Sensor Ping (cm)	Mistar (cm)	Selisih (cm)
1.	21/01/2019	14:30:35	5	5	0
2.	21/01/2019	14:30:45	6	5	1
3.	21/01/2019	14:30:55	5	5	0
4.	21/01/2019	14:31:05	5	5	0
5.	21/01/2019	14:31:15	6	5	1

Berdasarkan tabel 4.5., pengujian dilakukan 5 kali perulangan dengan selang waktu 10 detik di ruangan terbuka. Selang waktu yang untuk melakukan pengujian tidak dapat lama dikarenakan karakteristik bensin memiliki sifat mudah menguap.

Hasil data yang diperoleh tidak konstan karena permukaan bensin dapat tembus ke dasar wadah sehingga hasil pengujian tidak stabil.

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah selisih}}{\text{Jumlah pengujian}} = \frac{0+1+0+0+1}{5} = \frac{2}{5} = 0,4 \text{ cm}$$

Tabel 4.6. Data Hasil Pengujian Ketinggian 0 cm

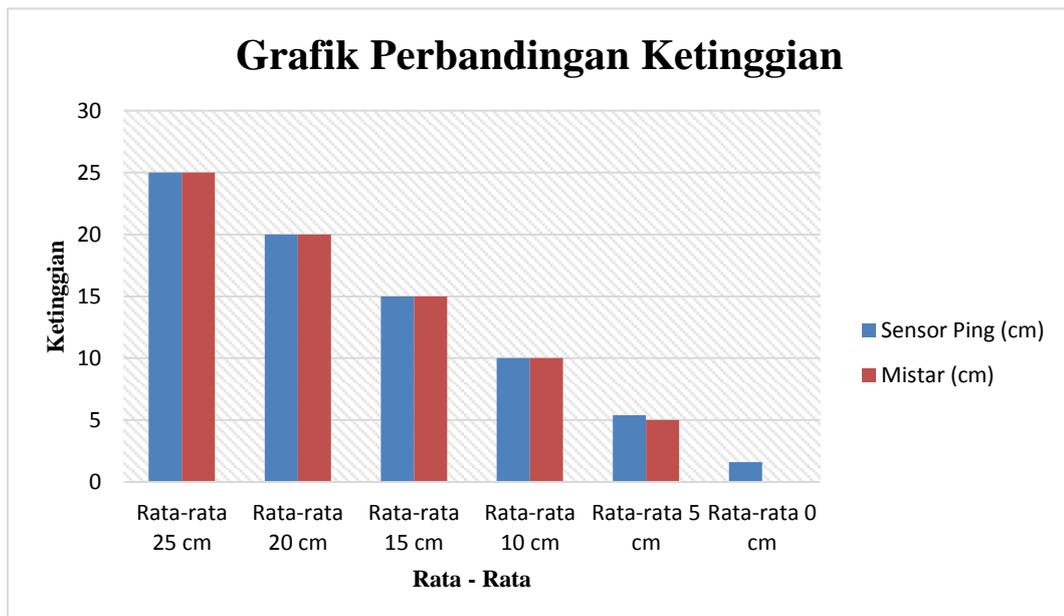
No.	Tanggal	Waktu	Sensor Ping (cm)	Mistar (cm)	Selisih (cm)
1.	21/01/2019	14:34:15	1	0	1
2.	21/01/2019	14:34:25	1	0	1
3.	21/01/2019	14:34:35	2	0	2
4.	21/01/2019	14:34:45	2	0	2
5.	21/01/2019	14:34:55	2	0	2

Berdasarkan tabel 4.6., pengujian dilakukan 5 kali perulangan dengan selang waktu 10 detik di ruangan terbuka. Selang waktu yang untuk

melakukan pengujian tidak dapat lama dikarenakan karakteristik bensin memiliki sifat mudah menguap.

Hasil data yang diperoleh tidak konstan karena permukaan bensin dapat tembus ke dasar wadah sehingga hasil pengujian tidak stabil.

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah selisih}}{\text{Jumlah pengujian}} = \frac{1+1+2+2+2}{5} = \frac{8}{5} = 1,6 \text{ cm}$$



Gambar 4.8. Grafik Perbandingan Ketinggian

Pada Gambar 4.8., dapat dilihat bahwa nilai selisih data antara sensor Ping dan mistar memiliki selisih yang mendekati. Selisih yang terbesar pada ketinggian 0 cm dengan selisih rata-rata 1,6 cm. Hal tersebut dapat terjadi karena dipengaruhi oleh wadah medium bensin *pertalite* berbahan kaca yang dapat transparan sehingga pantulan signal sensor kurang akurat.

Tabel 4.7. Data Hasil Pengujian Suhu dengan Ketinggian 25 cm

No.	Tanggal	Waktu	Sensor NTC Thermistor (°C)	Extech 445815 (°C)	Selisih (°C)
1.	21/01/2019	14:17:45	33,97	34,4	0,43
2.	21/01/2019	14:17:55	33,97	34,4	0,43
3.	21/01/2019	14:18:05	33,97	34,4	0,43
4.	21/01/2019	14:18:15	33,97	34,5	0,53
5.	21/01/2019	14:18:25	33,97	34,5	0,53

Berdasarkan tabel 4.7., pengujian dilakukan 5 kali perulangan dengan selang waktu 10 detik di ruangan terbuka. Nilai suhu yang diperoleh tinggi karena pada saat pengukuran pada ruangan terbuka dipengaruhi oleh uap bensin dan angin sehingga memperoleh data hasil pengujian yang tidak konstan.

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah selisih}}{\text{Jumlah pengujian}} = \frac{0,43+0,43+0,43+0,53+0,53}{5} = \frac{2,35}{5} = 0,47 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Tabel 4.8. Data Hasil Pengujian Suhu dengan Ketinggian 20 cm

No.	Tanggal	Waktu	Sensor NTC Thermistor (°C)	Extech 445815 (°C)	Selisih (°C)
1.	21/01/2019	14:20:25	33,65	34,1	0,45
2.	21/01/2019	14:20:35	33,65	34,1	0,45
3.	21/01/2019	14:20:45	33,76	34,0	0,24
4.	21/01/2019	14:20:55	33,76	34,1	0,34
5.	21/01/2019	14:21:05	33,86	34,1	0,24

Berdasarkan tabel 4.8., pengujian dilakukan 5 kali perulangan dengan selang waktu 10 detik di ruangan terbuka. Nilai suhu yang diperoleh tinggi karena pada saat pengukuran pada ruangan terbuka dipengaruhi oleh uap bensin dan angin sehingga memperoleh data hasil pengujian yang tidak konstan.

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah selisih}}{\text{Jumlah pengujian}} = \frac{0,45+0,45+0,34+0,24+0,34}{5} = \frac{1,82}{5} = 0,36 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Tabel 4.9. Data Hasil Pengujian Suhu dengan Ketinggian 15 cm

No.	Tanggal	Waktu	Sensor NTC Thermistor ($^{\circ}\text{C}$)	Extech 445815 ($^{\circ}\text{C}$)	Selisih ($^{\circ}\text{C}$)
1.	21/01/2019	14:23:05	34,08	34,30	0,22
2.	21/01/2019	14:23:15	34,08	34,30	0,22
3.	21/01/2019	14:23:25	34,08	34,30	0,22
4.	21/01/2019	14:23:35	34,08	34,30	0,22
5.	21/01/2019	14:23:45	34,08	34,30	0,22

Berdasarkan tabel 4.9., pengujian dilakukan 5 kali perulangan dengan selang waktu 10 detik di ruangan terbuka. Nilai suhu yang diperoleh tinggi karena pada saat pengukuran pada ruangan terbuka dipengaruhi oleh uap bensin dan angin sehingga memperoleh data hasil pengujian yang tidak konstan.

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah selisih}}{\text{Jumlah pengujian}} = \frac{0,22+0,22+0,22+0,22+0,22}{5} = \frac{1,1}{5} = 0,22 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Tabel 4.10. Data Hasil Pengujian Suhu dengan Ketinggian 10 cm

No.	Tanggal	Waktu	Sensor NTC Thermistor (°C)	Extech 445815 (°C)	Selisih (°C)
1.	21/01/2019	14:25:05	33,97	33,90	0,07
2.	21/01/2019	14:25:15	33,97	33,90	0,07
3.	21/01/2019	14:25:25	34,08	33,90	0,18
4.	21/01/2019	14:25:35	34,08	34,10	0,02
5.	21/01/2019	14:25:45	34,19	34,00	0,19

Berdasarkan tabel 4.10., pengujian dilakukan 5 kali perulangan dengan selang waktu 10 detik di ruangan terbuka. Nilai suhu yang diperoleh tinggi karena pada saat pengukuran pada ruangan terbuka dipengaruhi oleh uap bensin dan angin sehingga memperoleh data hasil pengujian yang tidak konstan.

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah selisih}}{\text{Jumlah pengujian}} = \frac{0,07+0,07+0,18+0,02+0,19}{5} = \frac{1,79}{5} = 0,36 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Tabel 4.11. Data Hasil Pengujian Suhu dengan Ketinggian 5 cm

No.	Tanggal	Waktu	Sensor NTC Thermistor (°C)	Extech 445815 (°C)	Selisih (°C)
1.	21/01/2019	14:30:35	34,63	33,90	0,73
2.	21/01/2019	14:30:45	34,63	33,80	0,83
3.	21/01/2019	14:30:55	34,52	33,90	0,62
4.	21/01/2019	14:31:05	34,41	33,80	0,61
5.	21/01/2019	14:31:15	34,41	33,70	0,71

Berdasarkan tabel 4.11., pengujian dilakukan 5 kali perulangan dengan selang waktu 10 detik di ruangan terbuka. Nilai suhu yang diperoleh tinggi karena pada saat pengukuran pada ruangan terbuka dipengaruhi oleh uap bensin dan angin sehingga memperoleh data hasil pengujian yang tidak konstan.

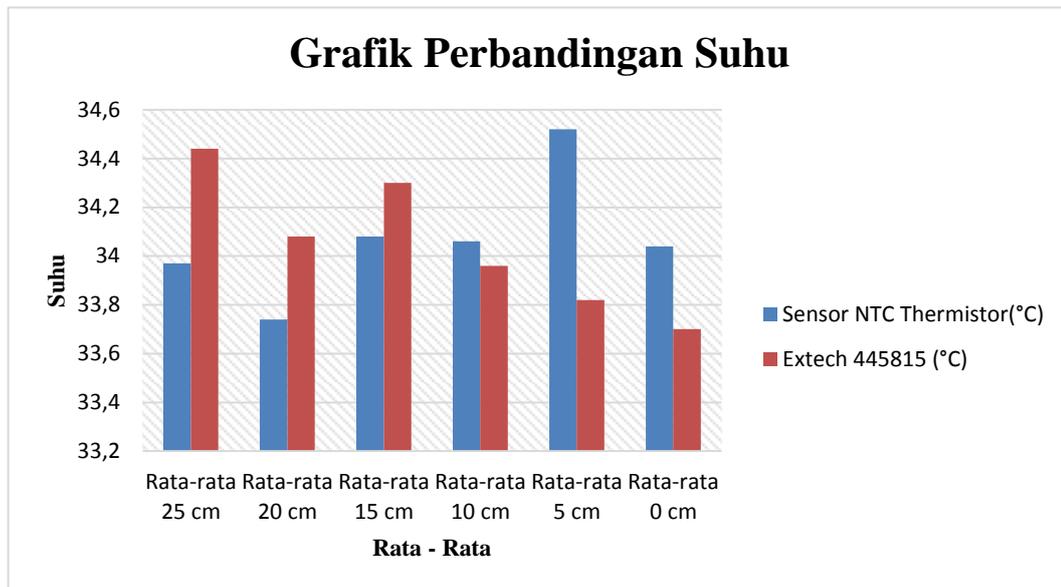
$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah selisih}}{\text{Jumlah pengujian}} = \frac{0,73+0,83+0,62+0,61+0,71}{5} = \frac{3,5}{5} = 0,70 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Tabel 4.12. Data Hasil Pengujian Suhu dengan Ketinggian 0 cm

No.	Tanggal	Waktu	Sensor NTC Thermistor ($^{\circ}\text{C}$)	Extech 445815 ($^{\circ}\text{C}$)	Selisih ($^{\circ}\text{C}$)
1.	21/01/2019	14:34:15	33,97	33,60	0,37
2.	21/01/2019	14:34:25	33,97	33,70	0,27
3.	21/01/2019	14:34:35	34,08	33,60	0,48
4.	21/01/2019	14:34:45	34,08	33,80	0,28
5.	21/01/2019	14:34:55	34,08	33,80	0,28

Berdasarkan tabel 4.12., pengujian dilakukan 5 kali perulangan dengan selang waktu 10 detik di ruangan terbuka. Nilai suhu yang diperoleh tinggi karena pada saat pengukuran pada ruangan terbuka dipengaruhi oleh uap bensin dan angin sehingga memperoleh data hasil pengujian yang tidak konstan.

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Jumlah selisih}}{\text{Jumlah pengujian}} = \frac{0,37+0,27+0,48+0,28+0,28}{5} = \frac{1,68}{5} = 0,34 \text{ } ^\circ\text{C}$$



Gambar 4.9. Grafik Perbandingan Suhu

Pada Gambar 4.9., dapat dilihat bahwa nilai selisih data antara sensor NTC *thermistor* dan *Extech 445815* memiliki selisih yang mendekati. Selisih suhu yang terbesar pada ketinggian 25 cm dan 5 cm. Hal tersebut dapat terjadi karena dipengaruhi oleh media percobaan bensin *pertalite* berbahan kaca yang dapat transparan sehingga pantulan sinyal sensor kurang akurat, kondisi cuaca dan angin.