

## **BAB IV**

### **PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Pada bab ini akan membahas tentang pengujian perancangan sistem. Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui, apakah sistem yang dibuat berjalan sesuai dengan perencanaan.

Implementasi dan perancangan alat pada BAB III yang akan dikirim ke telegram menggunakan module wifi esp8266-01 mengalami kegagalan. Pada proses pengiriman pada beberapa sensor yang tidak sesuai yang diharapkan, sehingga implementasi tidak bisa dilakukan.

Ada perubahan perancangan dengan menambahkan module wifi wemos D1 mini, yang berfungsi mengirimkan data sensor ke Telegram.

#### **4.1 Pengujian dan Analisi**

Pengujian akan dilakukan masing-masing sensor dengan membandingkan keakuratan sensor-sensor tersebut. Sensor arah angin, sensor kecepatan angin, sensor temperatur dan kelembaban (DHT11), dan sensor tekanan udara (BMP180), dan Module micro SD.

##### **4.1.1 Pengujian dan Analisis Sensor Arah Angin**

Pengujian untuk sensor arah angin menggunakan sensor module IC A3144 yang berjumlah 8 dengan tegangan input 5V dari Arduino Mega 2560. Sensor ini beroperasi sesuai dengan arah mata angin yang terdeteksi pada tiap-tiap sensor dengan menggunakan medan magnet. Ketika sensor IC A3144 terkena daya tarik magnet maka sensor tersebut akan menghasilkan sinyal listrik dengan tegangan low. Pengukuran tegangan sensor pada saat mendeteksi arah angin dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Pengukuran sensor arah angin

Mata angin (Derajat)							
U(0)	TL (45)	T (90)	TG (135)	S (180)	BD (225)	B (270)	BL (315)
1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1

Pengukuran sensor Pada saat mendeteksi arah angin sensor arah angin akan mendeteksi dan mengarahkan arah angin yang berdasarkan datangnya angin. mendeteksi sensor dengan medan magnet, mendeteksi 8 arah angin : utara, timur laut, timur, tenggara, selatan, barat daya, barat, barat laut. seperti ditunjukkan pada Tabel 1.1 dan untuk mengetahui arah-arah mata angin dapat dilihat pada **Error! Reference source not found.**

Keterangan :

U	: Utara	S	: Selatan
TL	: Timur laut	BD	: Barat daya
T	: Timur	B	: Barat
TG	: Tenggara	BL	: Barat laut

Pada Tabel 1.1 Pengukuran sensor arah angin dapat diketahui bahwa, jika sensor menunjuk arah mata angin utara dengan derajat 0 maka sensor tersebut akan memberikan hasil keluaran High atau berlogika (1) dan mata angin yang tidak menunjukan arah datangnya angin hasil keluarannya Low atau berlogika (0), atau jika sensor menunjukan arah mata angin Selatan maka akan hasil keluarannya High atau berlogika (1) dan mata angin yang tidak menunjukan arah datangnya angin hasil keluarannya Low atau berlogika (0). Data sensor tersebut akan terus menunjukan hasil yang sama berdasarkan datangnya angin dan akan

menghasilkan keluaran High atau berlogika “1” jika terkena magnet atau menghasilkan keluaran Low atau berlogika “0” jika tidak terkena magnet.

#### 4.1.2 Pengujian dan Analisa Sensor Kecepatan Angin

Sensor kecepatan angin yang menggunakan sensor optocoupler dan membutuhkan tegangan 5 volt. Pengujian dilakukan dengan membandingkan alat sensor anemometer dengan anemometer digital tipe HoldPeak HP-866B. Pengukuran perbandingan dilakukan secara langsung dengan menggunakan kipas angin dengan jarak 1 cm hingga 28 cm dapat dilihat pada Tabel 1.2

Tabel 1.2 hasil pengukuran sensor dengan anemometer digital

Jarak (cm)	Anemometer Digital (m/s)	Sensor kecepatan angin (m/s)	ERROR (%)
1	5,4	5,4	0
4	5,3	5,4	1,86
7	5,1	5,03	1,39
10	4,7	4,78	1,67
13	4,7	4,65	1,77
16	4,4	4,4	0
19	4,2	4,14	1,44
22	4	3,9	2,56
25	3,8	3,77	0,007
28	4	3,9	2,56
	4,56	4,53	
Selisih rata-rata kecepatan angin =		4,56 - 4,53 = 0,3 m/s	
Rata-rata kesalahan error			1,3257

Pada Tabel 1.2 hasil pengukuran sensor dengan anemometer digital selanjutnya melakukan analisa dari pengujian sensor kecepatan angin dikalibrasi dengan anemometer digital dengan pengukuran dilakukan menggunakan kipas angin dengan jarak terdekat yaitu 1 cm dengan hasil dari kedua alat sama yaitu 5,4 m/s sedangkan jarak terjauh 28 cm

mendapatkan hasil tidak jauh berbeda, pada anemometer digital hasilnya 4 m/s sedangkan sensor kecepatan angin 3,9 m/s dapat dilihat pada Tabel 4.2.

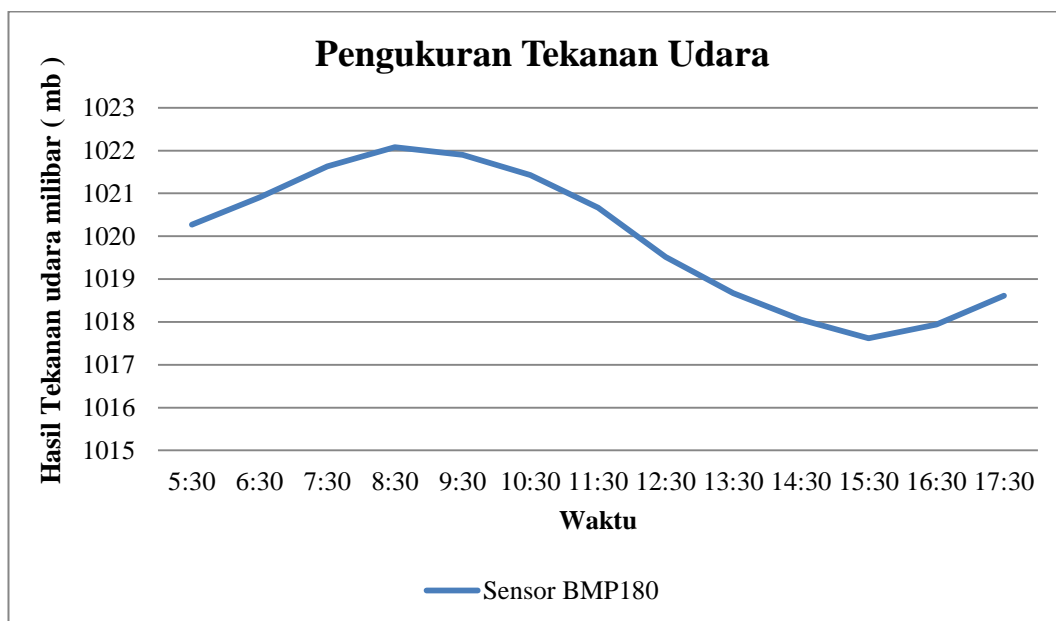
Dari data-data tersebut dapat menghitung selisih rata-rata anemometer digital dan sensor kecepatan angin adalah 0,3 m/s.

Untuk mengetahui berapa persen kesalahan-kesalahan yang ada pada sensor kecepatan angin, data nilai error dapat dilihat dari hasil pengujian pada Tabel 4.2. dari data kesalahan error tersebut diketahui nilai error terbesar adalah 2,56%, selanjutnya dilakukan menghitung nilai errornya yang menghasilkan nilai rata-rata 1,3257% merupakan nilai error cukup kecil.

#### **4.1.3 Pengujian dan Analisa Sensor Tekanan Udara (BMP180)**

Sensor BMP-180 memiliki nilai-nilai keluaran yaitu suhu (T), tekanan udara absolut (P), sea-level pressure atau tekanan udara relatif (p0), untuk mengkomunikasikan sensor BMP-180 dengan mikrokontroler Arduino Mega, maka diperlukan komunikasi I2C. Sensor ini membutuhkan catu daya sebesar 3,3 volt. Sensor akan rusak bila menggunakan catu daya melebihi 4,2 volt. Pengujian sensor BMP-180 dilakukan pengamatan secara langsung.

Untuk memperoleh informasi tekanan udara, dengan menentukan ketinggian tempat agar sensor dapat digunakan, dalam hal ini di daerah Coblong, Bandung memiliki ketinggian 792 meter dari permukaan laut, waktu pengamatan yang digunakan adalah saat matahari terbit (pukul 05:30) hingga matahari terbenam (pukul 17:30) dengan rentang pengamatan setiap 1 jam. Pengamatan hanya dibatasi untuk memperoleh nilai tekanan udara relatif (p0) dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Grafik Pengukuran tekanan udara

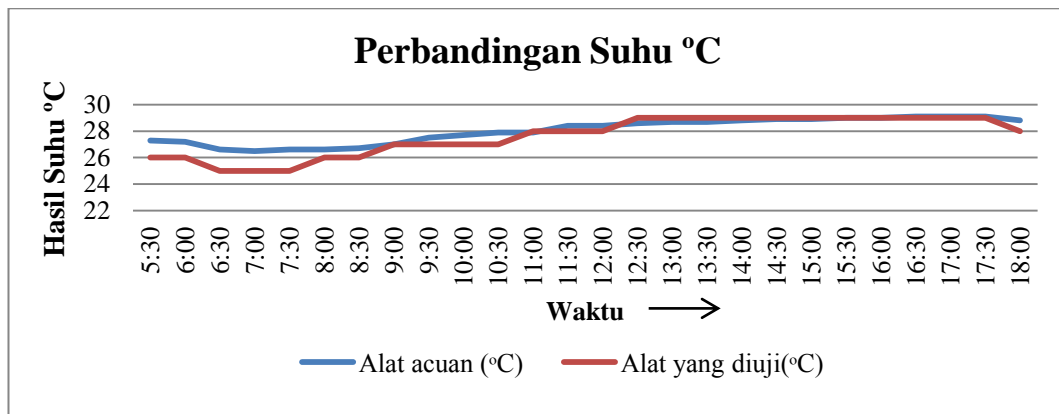
Dari pengujian sensor BMP-180 untuk mengukur tekanan udara pada Gambar 4.1 Grafik Pengukuran tekanan udara. Pengujian dilakukan pada waktu pagi dari pukul 5:30 hingga sore pukul 17:30. Pada pukul 5:30 hingga 8:30 terjadi peningkatan tekanan udara ini diakibatkan karena penurunan suhu udara dan diikuti cuaca mendung. Pada pukul 9:30 hingga 15:30 terjadi penurunan tekanan udara diakibatkan karena peningkatan suhu udara dan seiring cuaca cerah.

Sensor BMP180 akan menghasilkan tekanan udara tinggi apabila suhu udara rendah dan kelembaban tinggi pada saat sedang mendung. Pada saat peningkatan suhu udara tekanan udara akan terjadi penurunan tekanan udara.

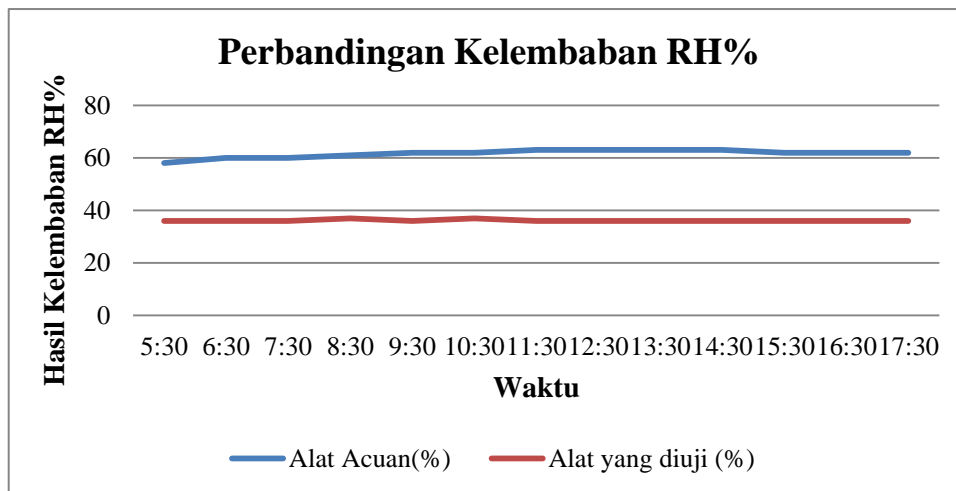
#### 4.1.4 Pengujian dan Analisa Sensor Suhu dan Kelembaban (DHT11)

Sensor DHT-11 memiliki dua nilai keluaran yaitu suhu dan kelembaban. Pengujian yang dilakukan dengan membandingkan dengan *thermometer-hygrometer digital* dan pengamatannya secara

langsung, dimulai pada pagi hari pukul 5:30 hingga pukul 18:00 malam dengan rentang waktu 30 menit. Hasil pengukuran suhu dengan satuan derajat celcius( $^{\circ}\text{C}$ ) dan kelembaban dengan satuan persen Relative humidity (%RH).



Gambar 1.2 Grafik perbandingan suhu



Gambar 1.3 Grafik perbandingan kelembaban

Keterangan :

Alat Acuan : Thermometer hygrometer

Alat yang diuji : Sensor DHT11

Analisa Pengujian sensor DHT11 pada Gambar 1.2 pengukuran suhu dilakukan perbandingan dengan thermometer hygrometer. Terjadi peningkatan suhu dari pukul 7:00 hingga 12:30, terjadi perbedaan hasil nilai pengukuran tetapi cukup kecil, sehingga error yang dihasilkan kecil. Sedangkan pada pukul 13:00 hingga 17:30 hasil pengukuran selalu konstan yang diakibatkan karena cuaca sekitar cerah, tetapi ada perbedaannya kecil sehingga kesalahan error kecil.

Tabel 1.3 Hasil pengukuran sensor suhu dan alat acuan

Waktu	Alat acuan (°C)	Sensor suhu (°C)	ERROR ( % )
5:30	27,3	26	5
6:00	27,2	26	4,61
6:30	26,6	25	6,4
7:00	26,5	25	6
7:30	26,6	25	6,4
8:00	26,6	26	2,3
8:30	26,7	26	2,69
9:00	27	27	0
9:30	27,5	27	1,85
10:00	27,7	27	2,59
10:30	27,9	27	3,33
11:00	27,9	28	0,35
11:30	28,4	28	1,42
12:00	28,4	28	1,42
12:30	28,6	29	2,14
13:00	28,7	29	1,37
13:30	28,7	29	1,37
14:00	28,8	29	0,68
14:30	28,9	29	0,34
15:00	28,9	29	0,34
15:30	29	29	0
16:00	29	29	0
16:30	29,1	29	0,34
17:00	29,1	29	0,34
17:30	29,1	29	0,34
18:00	28,8	28	2,85
Rata-rata	26,96	27,61	

Selisih rata-rata Suhu =	$26,96 - 27,61 = 0,65^\circ$
Rata-rata Kesalahan error =	2,10%

Analisa dari Tabel 1.2 hasil pengukuran sensor dengan anemometer digital. Data-data diambil dari pukul 5:30 hingga 18:00 dengan jumlah keseluruhan 26 data. Dari data tersebut diketahui rata-rata pengambilan data alat acuan yaitu 26,96 sedangkan rata-rata sensor suhu yang dipakai adalah 27,61, sehingga selisih rata-rata dari data alat acuan dan sensor suhu yaitu  $0,65^\circ$ . Dan Untuk mengetahui presentase nilai error sensor DHT11 dan alat acuan (thermometer hygrometer) dapat dilihat pada Tabel 1.3. kesalahan error tertinggi yaitu 6,4% selanjutnya menghitung nilai error yang menghasilkan rata-rata kesalahan error 2,10%. Yang merupakan nilai error cukup kecil.

#### 4.1.5 Pengujian Module Micro SD

Module micro SD yaitu untuk menyimpan data-data sensor pada penelitian ini, dimana data tersebut berupa sensor arah angin, sensor kecepatan angin, sensor suhu dan kelembaban ( DHT11 ) dan sensor tekanan udara ( BMP180 ) yang disimpan dengan format ( .txt ).



```

CUACA3 - Notepad
File Edit Format View Help
Tekanan Udara: 1019.37 mb   Ketinggian: 792 meter
Sabtu 29/6/2019 11:1:2
Suhu: 28A°C -- Kelembaban: 34%
ARAH ANGIN : BARAT LAUT
Kecepatan Angin: 0.00 [m/s]
Tekanan Udara: 1019.38 mb   Ketinggian: 792 meter
Sabtu 29/6/2019 11:1:7
Suhu: 28A°C -- Kelembaban: 34%
ARAH ANGIN : BARAT LAUT
Kecepatan Angin: 0.00 [m/s]
Tekanan Udara: 1019.44 mb   Ketinggian: 792 meter
Sabtu 29/6/2019 11:1:13
Suhu: 28A°C -- Kelembaban: 34%
ARAH ANGIN : BARAT LAUT
Kecepatan Angin: 0.00 [m/s]
Tekanan Udara: 1019.50 mb   Ketinggian: 792 meter
Sabtu 29/6/2019 11:1:18
Suhu: 28A°C -- Kelembaban: 34%
ARAH ANGIN : BARAT LAUT
Kecepatan Angin: 0.00 [m/s]
Tekanan Udara: 1019.37 mb   Ketinggian: 792 meter
Sabtu 29/6/2019 11:1:23
Suhu: 28A°C -- Kelembaban: 34%
ARAH ANGIN : BARAT LAUT
Kecepatan Angin: 0.00 [m/s]
Tekanan Udara: 1019.30 mb   Ketinggian: 792 meter
Sabtu 29/6/2019 11:1:28
Suhu: 28A°C -- Kelembaban: 34%
ARAH ANGIN : BARAT LAUT
Kecepatan Angin: 0.00 [m/s]
Tekanan Udara: 1019.35 mb   Ketinggian: 792 meter
Sabtu 29/6/2019 11:1:33
Suhu: 27A°C -- Kelembaban: 34%
ARAH ANGIN : BARAT LAUT
Kecepatan Angin: 0.00 [m/s]
Tekanan Udara: 1019.38 mb   Ketinggian: 792 meter
Sabtu 29/6/2019 11:1:39
Suhu: 27A°C -- Kelembaban: 34%
ARAH ANGIN : BARAT LAUT
Kecepatan Angin: 0.00 [m/s]
Tekanan Udara: 1019.34 mb   Ketinggian: 792 meter

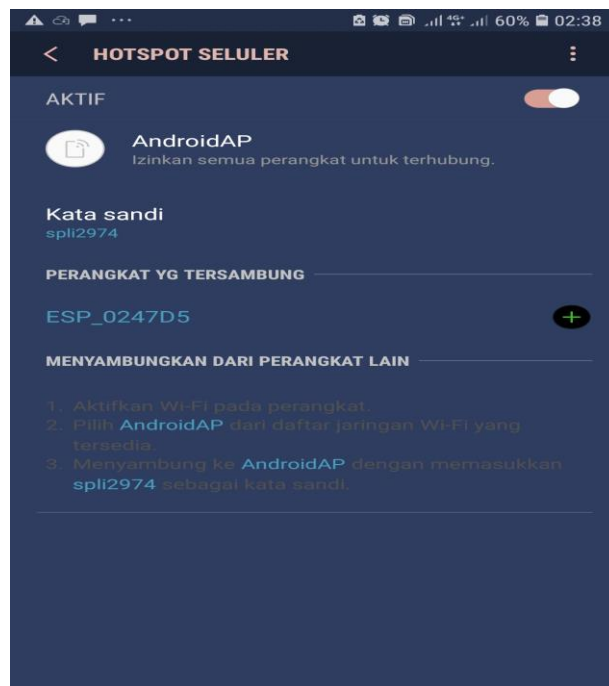
```

Gambar 1.4 hasil data Module Micro SD

Pengujian yang dilakukan dengan menyimpan data dan diberikan waktu ( hari, tanggal, jam, menit dan detik), dimana selang waktu menyimpan data adalah 5 detik. Gambar 1.4 Menunjukkan data text dari hasil penyimpanan data pada micro SD dengan kapasitas 4GB.

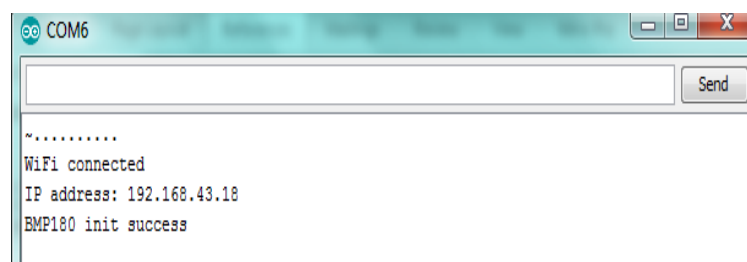
#### 4.1.6 Pengujian Jaringan

Berikut adalah pengujian jaringan untuk transmisi data yang menggunakan Wemos D1 mini. Agar dapat mengirimkan data, wemos D1 mini terlebih dahulu harus tersambung ke wifi router. Dalam hal ini saya menggunakan hotspot dari smartphone samsung dengan ssid “Android AP” dan password “spli2974”. Seperti pada Gambar 1.5.



Gambar 1.5 Wemos D1 terkoneksi ke Hotspot

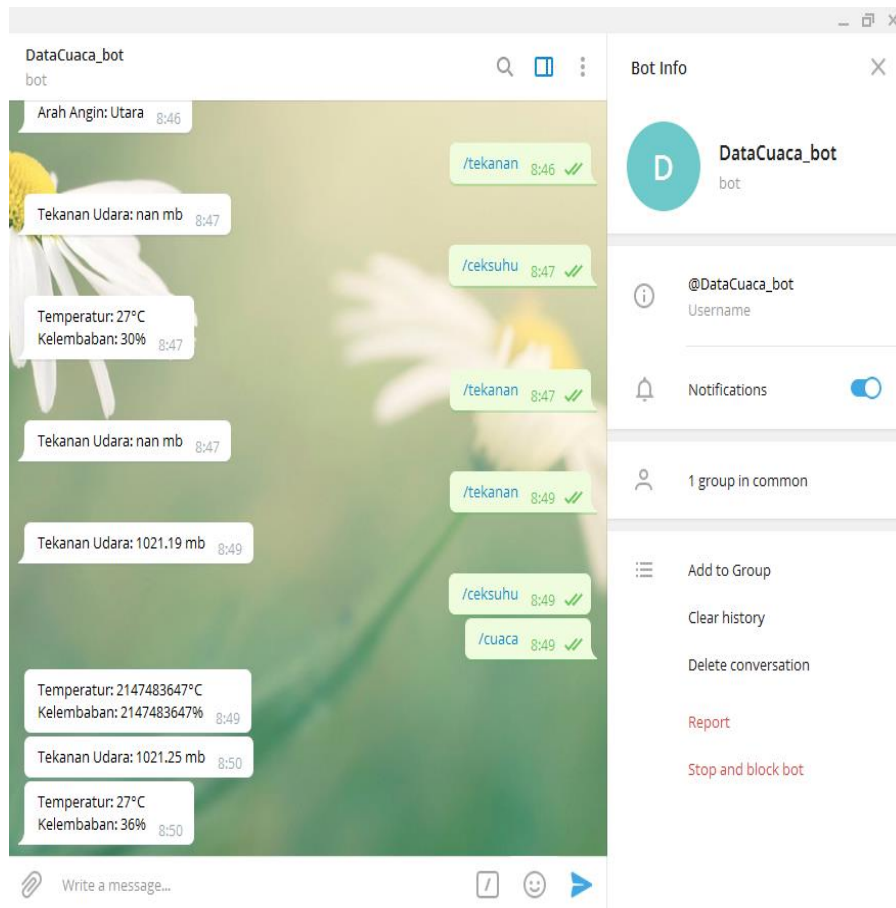
Pada Gambar 1.5 menunjukkan wemos telah terkoneksi ke hotspot smartphone Samsung, dengan kode nama ESP\_0247D5. Untuk alamat IP yang didapatkan wemos D1 mini dapat dilihat Gambar 1.6.



Gambar 1.6 Alamat IP wemos D1 mini

Pada Gambar 1.6 Menunjukkan alamat IP yang didapatkan Wemos D1 mini, setelah terkoneksi ke hotspot Smartphone Samsung.

Pada Gambar 1.7 merupakan hasil pengiriman data sensor DHT11 (untuk mengukur suhu dan kelembaban) dan sensor BMP180 (untuk mengukur tekanan udara) dari wemos D1.



Gambar 1.7 hasil data pengiriman dari wemos D1