BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini akan diuraikan mengenai proses pengujian dari sistem yang dirancang. Dimana pengujian yang dilakukan meliputi pengukuran terhadap bagian *input*, seperti parameter-parameter semua sensor dari sensor kecepatan angin, sensor arah angin, sensor curah hujan, sensor kelembaban udara, sensor suhu udara, sensor tekanan udara dan sensor jarak, kemudian bagian proses yaitu pengujian *Microcontroller,* dan bagian *Output* seperti pengujian pada LCD 16x2, yang kemudian dilanjutkan dengan menganalisis hasil-hasil pengukuran tersebut. Hal ini bertujuan untuk melihat sistem yang dirancang berjalan sesuai dengan yang dirancang.

4.1 Pengujian Perangkat Keras Stasiun Cuaca

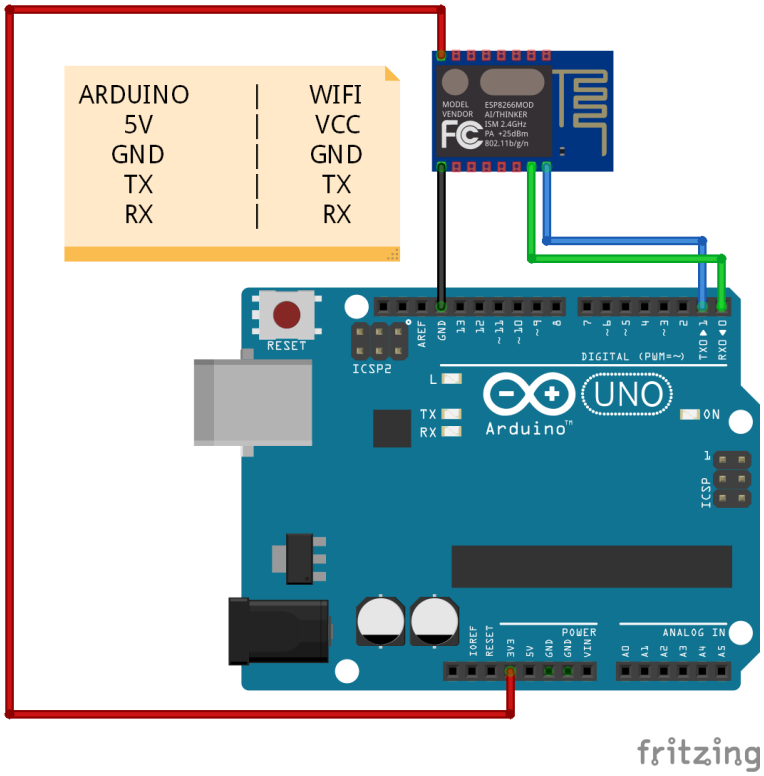
Pengujian komponen bertujuan untuk mengetahui bahwa tiap komponen dalam kondisi baik serta menguji keakuratan bila perangkat tersebut berupa sensor, sehingga memaksimalkan fungsi dari setiap komponen untuk mencapai sistem yang diharapkan. Ada beberapa pengujian yang dilakukan diantaranya pengujian modul WiFi, pengujian modul LCD 16x2, pengujian sensor-sensor, dan pengujian *rotary switch.*

4.1.1 Pengujian Modul WiFi ESP8266-12

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kinerja modul WiFi untuk terkoneksi dengan akses poin dan kemampuan modul WiFi untuk mengirim data ke *webserver*. Dalam pengujian kali ini modul

WiFi akan diatur agar bisa terhubung sesuai dengan username dan password yang sesuai dengan akses poin. Setelah bisa terhubung modul Wifi di coba untuk mengirimkan satu data ke *webserver*, karena dalam sistem ini menggunakan Thingspeak sebagai *webserver*nya, maka dicoba mengirimkan datanya ke Thingspeak.

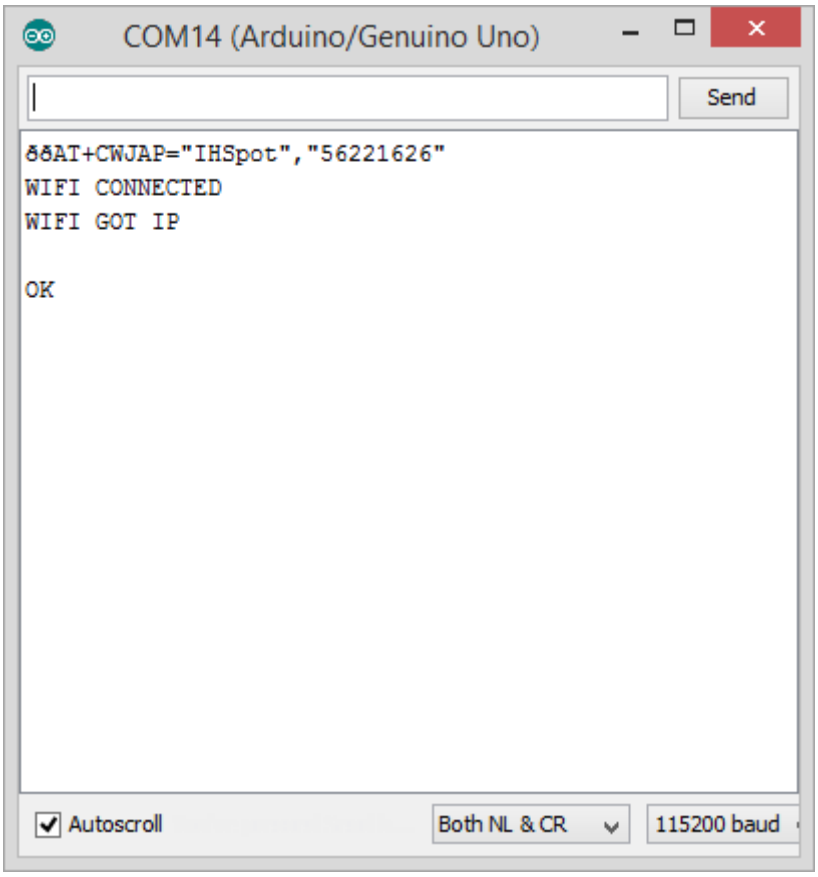
Cara uji cobanya, terlebih dahulu modul WiFi dihubungkan dengan arduino, berikut rangkaiannya.



Gambar 4.1 Rangkaian Pengujian Modul WiFi

Selanjutnya buka aplikasi Arduino IDE pada komputer, kemudian buka serial monitor, setelah itu untuk pengujiannya menggunakan perintah AT COMMAND, pertama tes terlebih dahulu apakah modul WiFi telah terhubung dengan arduino dengan cara mengetik AT pada serial monitor, jika ada respon maka akan muncul tulisan OK pada serial monitor, artinya

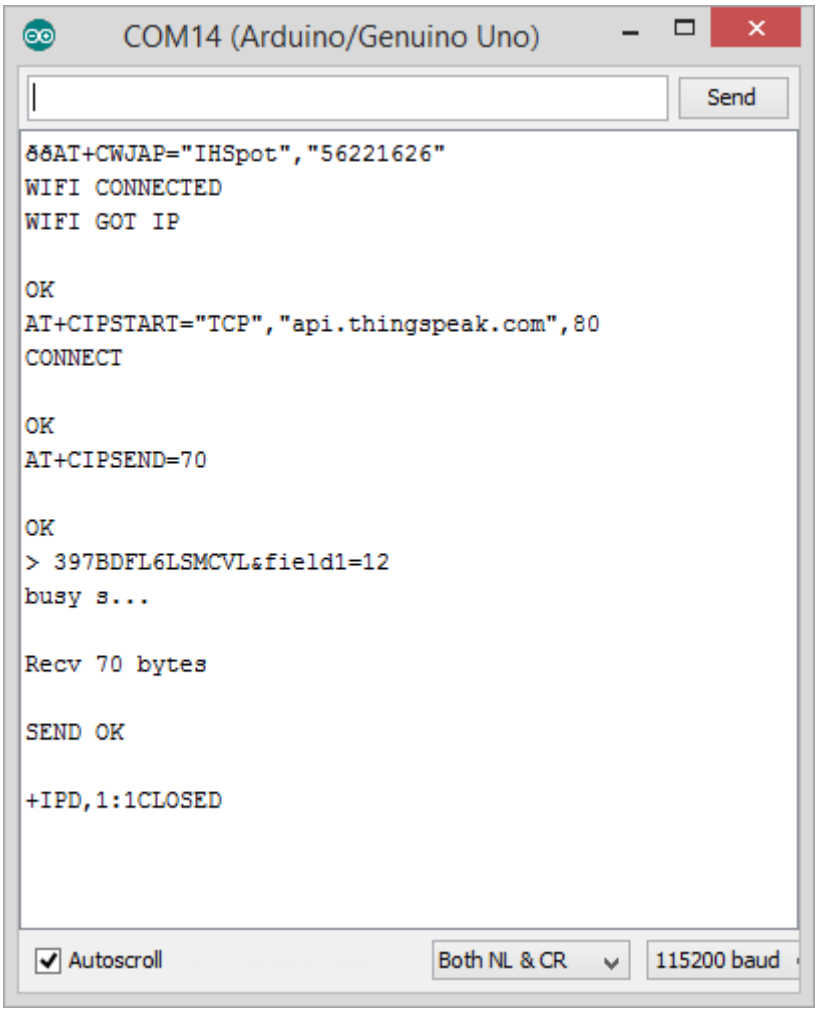
modul WiFi telah siap untuk diajak berkomunikasi, setelah itu masukan perintah AT+CWJAP=”*username*”,”*password*”, *username* dan *password* sesuaikan dengan *username* dan *password* pada akses poin. Jika berhasil terkoneksi maka akan menampilkan tulisan WIFI CONNECTED seperti gambar 4.2 dibawah ini.



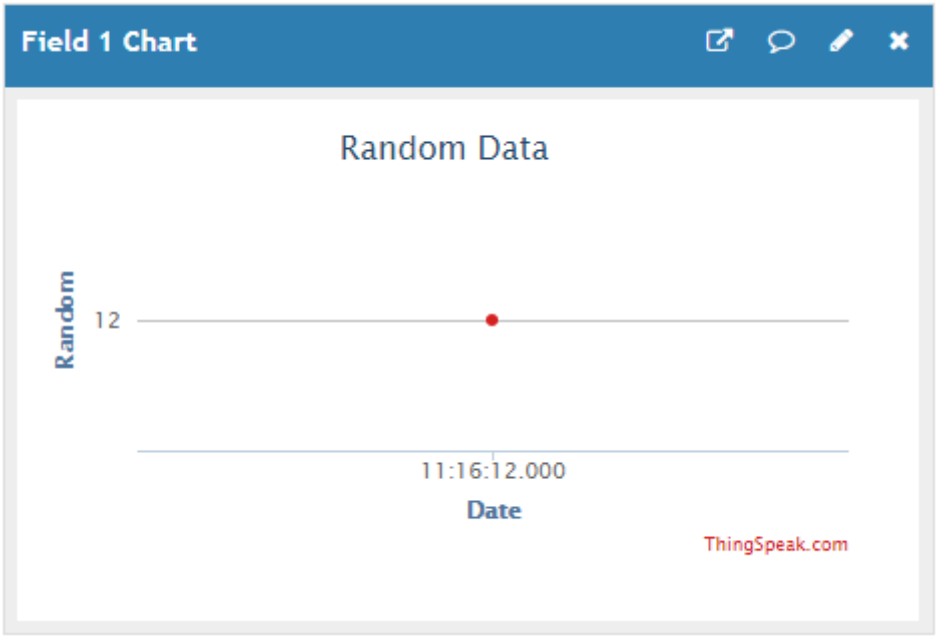
Gambar 4.2 Status Modul WiFi

Setelah berhasil terhubung dengan akses poin maka selanjutnya pengujian mengirim data ke *webserver,* pertama akses terlebih dahulu Thingspeak dengan cara mengetik AT+CIPSTART="TCP","api.thingspeak.com",80 pada serial monitor, setelah berhasil terkoneksi selanjutnya ketikan perintah AT+CIPSEND=70, ketika telah muncul simbol ”>” maka selanjutnya kirimkan data dengan cara mengetik GET/update?api_key=WRITE_

API_KEY&field1=12 , WRITE_API_KEY diganti dengan *write api key* yang pada *channel*, sedangkan angka 12 merupakan data yang dikirimnya ke *field* 1. Berikut bukti hasil pengiriman data dari modul WiFi ke Thingspeak.



Gambar 4.3 Serial Monitor Pengujian Modul WiFi



Gambar 4.4 Tampilan Data Pada Thingspeak

Dapat dilihat pada gambar 4.4 bahwa ada titik merah yang berada pada angka 12 ini membuktikan data yang dikirimkan berhasil, maka dari itu modul WiFi dapat digunakan untuk media komunikasi pada sistem stasiun cuaca.

4.1.2 Pengujian LCD 16x2

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi dari LCD apakah dalam kondisi baik atau tidak untuk menampilkan setiap karakter baik kolom maupun baris yang dikirim melalui arduino. Pengujiannya dilakukan dengan mengirim program dasar untuk LCD ke dalam arduino dan menampilkannya di LCD 16x2. Hasil pengujiannya adalah sebagai berikut.



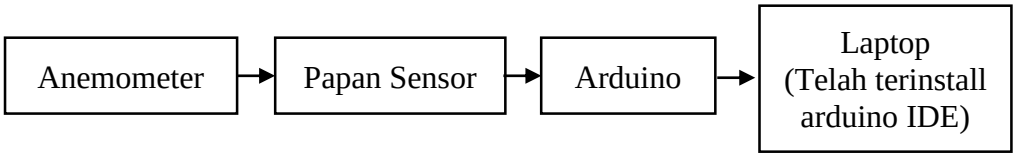
Gambar 4.5 Pengujian LCD 16x2

Berdasarkan hasil pengujian LCD 16x2 dapat dilihat karakter yang muncul dapat terlihat jelas dan sesuai dengan apa yang dikirimkan oleh arduino, dapat di simpulkan LCD 16x2 dalam kondisi baik sehingga dapat dijadikan *display* pada sistem stasiun cuaca.

4.1.3 Pengujian Sensor Kecepatan Angin

Pengujian sensor kecepatan angin bertujuan untuk membandingkan tingkat kesalahan antara hasil pengukuran alat tugas akhir dengan alat ukur kecepatan angin yang bermerek Benetech GM816.

Pada tahap pengujian dilakukan di tanah lapang yang sekelilingnya tidak ada penghalang baik berupa rumah atau pepohonan. Sensor kecepatan angin akan dihubungkan dengan modul sensor kemudian modul sensor tersebut dihubungkan dengan arduino, setelah itu diamati pada *serial monitor* arduino. Untuk pembandingnya alat Benetech diposisikan bersebelahan dengan sensor kecepatan angin.



Gambar 4.6 *Set up* Pengujian Kecepatan Angin

Kemudian untuk Perhitungan galat pun harus dicari untuk mengetahui tingkat keakurasian dari sensor yang dirancang ketika dibandingkan dengan alat ukur Benetech GM816. Berikut rumus dari perhitungan galat.

$$e = \frac{|\text{Nilai Pembanding} - \text{Nilai Pengukuran}|}{\text{Nilai Pembanding}} x100\% \quad \text{..... (4.1)}$$

$$e = \frac{|1.3 - 1.4|}{1.3} x100\%$$

e= 7.69%

berdasarkan hasil perhitungan didapat nilai galat seperti tertera pada tabel di bawah ini, berikut hasilnya.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor Kecepatan Angin

Sample	Benetech GM816 (Km/Jam)	Tugas Akhir Anemometer (Km/Jam)	Galat/e (%)
1	0	0	0
2	0,2	0,2	0
3	0,5	0,5	0
4	1	1	0
5	1,3	1,4	7,69
6	1,5	1,4	6,67
7	1,7	1,6	5,88
8	2,3	2,2	4,35
9	2,6	2,8	7,69
10	3,5	3,6	2,86
11	4,4	4,7	6,82
12	5,2	5,2	0
13	5,5	5,4	1,82
14	6,8	7	2,94
15	10,5	10,7	1,9
16	10,9	11	0,92
17	15,6	15,9	1,92
18	14,9	14,7	1,34
19	20,2	20,6	1,98
20	21,3	21,1	0,94

Untuk mengetahui Seberapa besar kesalahan pembacaan alat ukur yang dibuat terhadap alat ukur pembanding, maka dapat di buat tabel tentang simpangan dan simpangan kuadrat yang diambil data galatnya dari Tabel 4.1.

Tabel 4.2 Perhitungan Kesalahan Rata-Rata Kecepatan Angin

Sample	Galat (%)	Simpangan $(e - \bar{e})$ (%)	Simpangan Kuadrat $(e - \bar{e})^2$ (%)
1	0	-2,79	7,76
2	0	-2,79	7,78
3	0	-2,79	7,78
4	0	-2,79	7,78
5	7,69	4,9	24,01
6	6,67	3,88	15,05
7	5,88	3,09	9,55
8	4,35	1,56	2,43
9	7,69	4,9	24,01
10	2,86	0,07	0
11	6,82	4,03	16,24
12	0	-2,79	7,78
13	1,82	-0,97	0,94
14	2,94	0,15	0,02
15	1,9	-0,89	0,79
16	0,92	-1,87	3,5
17	1,92	-0,87	0,76
18	1,34	-1,45	2,1
19	1,98	-0,81	0,66
20	0,94	-1,85	3,42
	$\bar{e} = 2{,}79$		$\sum(e - \bar{e})^2$ =142,39

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum(e-\bar{e})^2}{n(n-1)}} \quad \text{..... (4.2)}$$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{142{,}39}{20(20-1)}}$$

$$S_{\bar{x}} = 0{,}612\ \%$$

Toleransi = $\frac{S_{\bar{x}}}{\bar{e}} \times 100\%$ [8]..... (4.3)

Toleransi = $\frac{0,612}{2.79} \times 100\% = 21,93\%$

Dimana: $S_{\bar{x}}$ = Standar deviasi rata-rata

n = Jumlah pengukuran

Jadi harga kesalahan rata-rata pengukuran kecepatan angin adalah sebesar 2,79% dengan harga toleransinya adalah sebesar 21,93%, dengan

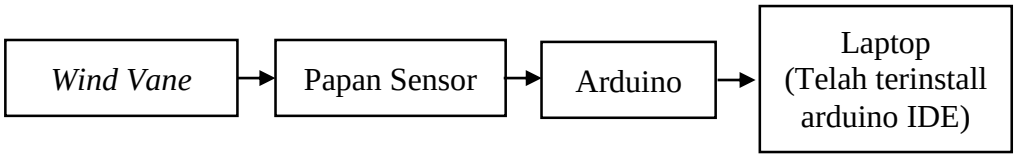
Ketepatan = 100% - 0,612% = 99,388%

Meski terdapat perbedaan dengan alat ukur pabrikan yang telah di kalibrasi, alat ukur kecepatan angin tetap dapat digunakan karena mempertimbangkan nilai galat yang tidak terlalu berbeda jauh.

4.1.4 Pengujian Sensor Arah Angin

Pengujian alat pengukur arah angin dilakukan untuk mengetahui apakah alat pengukur arah angin yang dibuat dapat mengukur arah mata angin hingga sudut 360^0 dan untuk menguji ketelitian saat menujukan arah dari mata angin.

Untuk pengujiannya dilakukan perbandingan antara alat ukur arah angin dengan kompas, cara pengujiannya alat pengukur dikalibrasi terlebih dahulu dengan cara memutar 360^0 , kemudian arahkan bagian depan alat ukur ke salah satu mata angin lalu sesuaikan dengan arah mata angin, kemudian arahkan bagian depan ke beberapa arah angin amati hasilnya dan bandingkan dengan kompas.



Gambar 4.7 *Set up* Pengujian Sensor Arah Angin

Setelah dilakukan pengujian dan mengambil beberapa sample sudut, didapat beberapa hasil sudut yang berbeda dengan nilai pembanding atau nilai dari kompas, maka diperlukan perhitungan galat agar mengetahui persentase kesalahannya berikut satu contoh dari perhitungan nilai galat.

$$e = \frac{|\text{Nilai Pembanding} - \text{Nilai Pengukuran}|}{\text{Nilai Pembanding}} x100\%$$

$$e = \frac{|22 - 22{,}5|}{22} x100\%$$

e= 2,27%

berikut hasil perhitungan lengkap galat dari sampel yang diambil.

Tabel 4.3 Tabel Pengujian Sensor Arah Angin

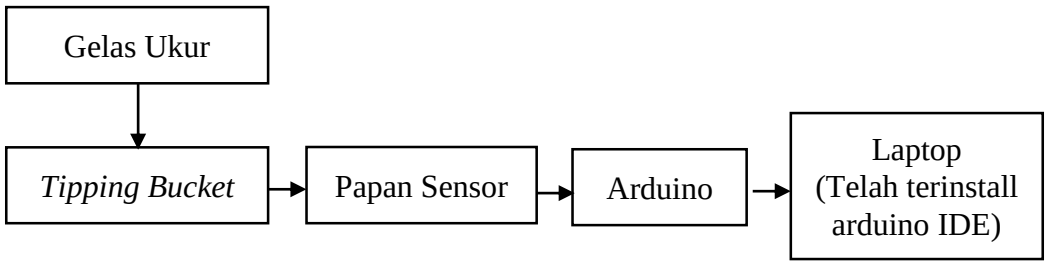
No.	Sampel Kompas (^{0})	Tugas Akhir *Wind Vane*	Galat/e (%)
1.	0	0	0,00
2.	22	22,5	2,27
3.	45	45	0,00
4.	67	67,5	0,75
5.	90	90	0,00
6.	112	112,5	0,45
7.	135	135	0,00
8.	157	157,5	0,32
9.	180	180	0,00
10.	202	202,5	0,25
11.	225	225	0,00
12.	247	247,5	0,20
13.	270	270	0,00
14.	292	292,5	0,17
15.	315	315	0,00
16.	337	337,5	0,15
Galat Rata-Rata (%)			0,28

Dari hasil pengukuran terdapat perbedaan dari pengukuran sensor arah angin yang dirancang, ini diakibatkan oleh faktor jenis pengukuran oleh sensornya, sensor ini menggunakan reed switch untuk mengetahui sudut arah angin, sehingga hanya dapat membaca 16 sudut arah mata angin.

Setelah melakukan pengujian pembacaan sensor arah angin ada perbedaan dengan nilai pembanding dari kompas sehingga tingkat erornya 0,28%, tingkat galat yang kecil ini, dikarenakan beberapa faktor pertama kalibrasi penempatan sensor telah sesuai prosedur, kedua dikarenakan faktor pengambilan sampel datanya dengan skala puluhan. Maka dapat disimpulkan alat pengukur arah angin ini bisa digunakan untuk mengukur arah angin.

4.1.5 Pengujian Sensor Curah Hujan

Pengujian sensor curah hujan ini bertujuan agar mengetahui tingkat ketelitian alat dalam mengukur curah hujan. Untuk cara pengukurannya menggunakan gelas ukur yang berisi air kemudian air pada gelas ukur di tuangkan pada sensor curah hujan. Berikut *set up* pengujiannya.



Gambar 4.8 *Set up* Pengujian Sensor Curah Hujan

Berikut satu sampel untuk perhitungan nilai galat

$$e = \frac{|\text{Nilai Pembanding} - \text{Nilai Pengukuran}|}{\text{Nilai Pembanding}} x100\%$$

$$e = \frac{|50 - 44{,}8|}{50} x100\%$$

e= 10,40%

Dari hasil perhitungan galat dari semua sampel didapat nilai galat sebagai berikut.

Tabel 4.4 Tabel Hasil Pengujian Sensor Curah Hujan

No,	Gelas Ukur		Tugas Akhir Curah Hujan		Jumlah Jungkit	Galat (%)
	(ml)	(mm)	(ml)	(mm)		
1	0	0	0	0	0	0
2	50	1,25	44,8	1,12	4	10,4
3	100	2,5	89,6	2,24	8	10,4
4	150	3,75	145,6	3,64	13	2,93
5	200	5	190,4	4,76	17	4,8
6	250	6,25	246,4	6,16	22	1,44
7	300	7,5	291,2	7,28	26	2,93
8	350	8,75	347,2	8,68	31	0,8
9	400	10	392	9,8	35	2
10	450	11,25	448	11,2	40	0,44
11	500	12,5	492,8	12,32	44	1,44
12	550	13,75	548,8	13,72	49	0,22
13	600	15	593,6	14,84	53	1,07
14	650	16,25	649,6	16,24	58	0,06
15	700	17,5	694,4	17,36	62	0,8
16	750	18,75	750,4	18,76	67	0,05
17	800	20	795,2	19,88	71	0,6
18	850	21,25	840	21	75	1,18
19	900	22,5	896	22,4	80	0,44
20	950	23,75	940,8	23,52	84	0,97
21	1000	25	996,8	24,92	89	0,32
22	1050	26,25	1041,6	26,04	93	0,8
23	1100	27,5	1097,6	27,44	98	0,22

24	1150	28,75	1142,4	28,56	102	0,66
25	1200	30	1198,4	29,96	107	0,13
26	1250	31,25	1243,2	31,08	111	0,54
27	1300	32,5	1299,2	32,48	116	0,06
28	1350	33,75	1344	33,6	120	0,44
29	1400	35	1400	35	125	0
30	1450	36,25	1444,8	36,12	129	0,36
31	1500	37,5	1489,6	37,24	133	0,69
32	1550	38,75	1545,6	38,64	138	0,28
33	1600	40	1590,4	39,76	142	0,6
34	1650	41,25	1646,4	41,16	147	0,22
35	1700	42,5	1691,2	42,28	151	0,52
36	1750	43,75	1747,2	43,68	156	0,16
37	1800	45	1792	44,8	160	0,44
38	1850	46,25	1848	46,2	165	0,11
39	1900	47,5	1892,8	47,32	169	0,38
40	1950	48,75	1948,8	48,72	174	0,06
41	2000	50	1993,6	49,84	178	0,32
Σ	41000		40790,4			1,23
Galat Rata-Rata (%)						

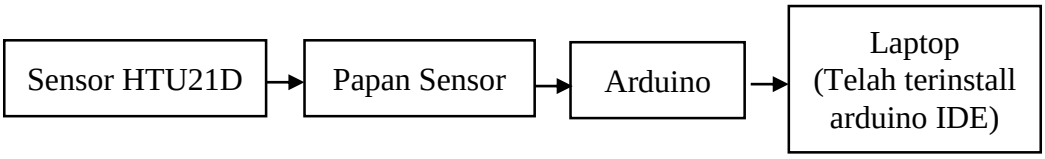
Dari tabel diatas didapatkan hasil pengukuran curah hujan yang dibandingkan dengan gelas ukur, dapat dilihat selisih terbesar pada nomor 3 dan 31 yaitu 10,4 ml (warna merah). Sedangkan untuk galat rata-rata yaitu 1,23% dari perbandingan kedua alat tersebut.

Perbedaan pengukuran diakibatkan karena alat yang dirancang menggunakan metode *tipping bucket*, satu penampang air memiliki volume tampung 11,176 ml, sehingga ketika air yang masuk kurang dari 11,176 ml, maka kekurangan tersebut menjadi galat dan tidak akan terhitung oleh alat pengukur curah hujan. Dilihat dari rata-rata selisih pengukuran yang kecil maka dapat disimpulkan alat ukur curah hujan yang dirancang bisa digunakan untuk pengukuran curah hujan.

4.1.6 Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban

Sensor yang digunakan yaitu bertipe HTU21D sensor ini dapat mengukur dua parameter yaitu suhu udara dan kelembaban udara, berdasarkan *datasheet* sensor suhunya memiliki tingkat akurasi yaitu ±0.4 °C, dan tingkat akurasi kelembabannya yaitu ±3 %RH [10].

Untuk pengujiannya dilakukan perbandingan pengukuran antara alat tugas akhir dan alat pengukur suhu pabrikan bermerek Benetech gm816, untuk pengambilan datanya dilakukan 1 menit sekali, pengujiannya dilakukan pada pukul 07.00-08.40 WIB di wilayah Rancaekek. Berikut *set up* pengujian sensor yang dirancang



Gambar 4.9 *Set up* Pengujian Sensor Suhu dan Kelembaban Udara

Dari hasil pengujian didapat 100 data, berikut hasil pengujiannya.

Tabel 4.5 Tabel Hasil Pengujian Sensor Suhu Dan Udara

Menit	Benetech m816 (^{0}C)		Tugas Akhir HTU21D (^{0}C)		Galat (%)	
	Suhu	Kelembaban	Suhu	Kelembaban	Suhu	Kelembaban
1	21,3	76	21,5	74	0,94	2,63
2	21,3	76	21,5	74	0,94	2,63
3	21,3	76	21,5	74	0,94	2,63
4	21,3	76	21,5	74	0,94	2,63
5	21,3	76	21,5	74	0,94	2,63
6	21,3	76	21,5	74	0,94	2,63
7	21,3	76	21,5	74	0,94	2,63
8	21,3	76	21,5	74	0,94	2,63

9	21,4	76	21,5	74	0,47	2,63
10	21,4	76	21,5	74	0,47	2,63
11	21,4	76	21,6	74	0,93	2,63
12	21,4	76	21,6	74	0,93	2,63
13	21,4	76	21,6	74	0,93	2,63
14	21,4	76	21,6	74	0,93	2,63
15	21,4	76	21,6	74	0,93	2,63
16	21,4	76	21,6	74	0,93	2,63
17	21,4	76	21,6	74	0,93	2,63
18	21,5	76	21,6	74	0,47	2,63
19	21,5	76	21,7	74	0,93	2,63
20	21,5	76	21,7	74	0,93	2,63
21	21,5	76	21,7	74	0,93	2,63
22	21,5	76	21,7	74	0,93	2,63
23	21,5	76	21,7	73	0,93	3,95
24	21,5	76	21,7	73	0,93	3,95
25	21,5	76	21,7	73	0,93	3,95
26	21,5	76	21,7	73	0,93	3,95
27	21,5	76	21,7	73	0,93	3,95
28	21,5	76	21,7	73	0,93	3,95
29	21,5	76	21,7	73	0,93	3,95
30	21,5	76	21,7	73	0,93	3,95
31	21,6	76	21,7	73	0,46	3,95
32	21,6	75	21,7	73	0,46	2,67
33	21,6	75	21,7	73	0,46	2,67
34	21,6	75	21,7	73	0,46	2,67
35	21,6	75	21,8	73	0,93	2,67
36	21,6	75	21,8	73	0,93	2,67
37	21,6	75	21,8	73	0,93	2,67
38	21,6	75	21,8	73	0,93	2,67
39	21,6	75	21,8	73	0,93	2,67
40	21,6	75	21,8	71	0,93	5,33
41	21,6	75	21,8	71	0,93	5,33
42	21,7	75	21,8	71	0,46	5,33
43	21,7	75	21,8	71	0,46	5,33
44	21,7	75	21,8	71	0,46	5,33
45	21,7	75	21,8	71	0,46	5,33
46	21,7	75	21,8	71	0,46	5,33

47	21,7	75	21,8	71	0,46	5,33
48	21,7	75	21,9	71	0,92	5,33
49	21,7	75	21,9	71	0,92	5,33
50	21,7	75	21,9	71	0,92	5,33
51	21,8	75	21,9	71	0,46	5,33
52	21,8	75	21,9	71	0,46	5,33
53	21,8	75	22	71	0,92	5,33
54	21,8	75	22	71	0,92	5,33
55	21,8	75	22	71	0,92	5,33
56	21,8	75	22	71	0,92	5,33
57	21,9	75	22	71	0,46	5,33
58	21,9	75	22	71	0,46	5,33
59	21,9	75	22	71	0,46	5,33
60	21,9	75	22	71	0,46	5,33
61	21,9	75	22	71	0,46	5,33
62	21,9	74	22	71	0,46	4,05
63	22	74	22	71	0	4,05
64	22	74	22,1	71	0,45	4,05
65	22	74	22,1	71	0,45	4,05
66	22	74	22,1	71	0,45	4,05
67	22	74	22,1	71	0,45	4,05
68	22	74	22,1	71	0,45	4,05
69	22	74	22,1	71	0,45	4,05
70	22,1	74	22,1	71	0	4,05
71	22,1	73	22,3	71	0,9	2,74
72	22,1	73	22,3	71	0,9	2,74
73	22,1	73	22,3	71	0,9	2,74
74	22,1	73	22,3	71	0,9	2,74
75	22,1	73	22,3	71	0,9	2,74
76	22,3	73	22,3	71	0	2,74
77	22,3	73	22,6	71	1,35	2,74
78	22,3	73	22,6	71	1,35	2,74
79	22,3	73	22,6	71	1,35	2,74
80	22,3	73	22,6	71	1,35	2,74
81	22,3	72	22,6	71	1,35	1,39
82	22,3	72	22,6	71	1,35	1,39
83	22,3	72	22,7	71	1,79	1,39
84	22,4	72	22,7	71	1,34	1,39

85	22,6	72	22,7	70	0,44	2,78
86	22,6	72	22,7	70	0,44	2,78
87	22,6	72	22,7	70	0,44	2,78
88	22,7	72	22,7	70	0	2,78
89	22,7	72	23	70	1,32	2,78
90	22,7	70	23	70	1,32	0
91	22,7	70	23	70	1,32	0
92	22,9	70	23	70	0,44	0
93	22,9	70	23	70	0,44	0
94	22,9	70	23	69	0,44	1,43
95	22,9	70	23	69	0,44	1,43
96	22,9	70	23	69	0,44	1,43
97	22,9	70	23,2	69	1,31	1,43
98	23	70	23,2	69	0,87	1,43
99	23	70	23,2	69	0,87	1,43
100	23	70	23,2	69	0,87	1,43
Galat Rata-Rata (%)					0,78	3,25

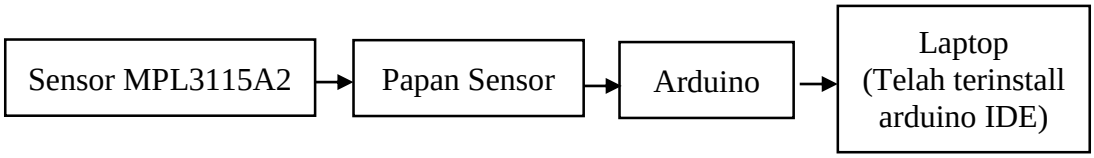
Setelah dilakukan pengukuran dan analisa ternyata terdapat beberapa perbedaan yang tidak terlalu signifikan, dapat diamati nilai galat paling besar yaitu 1,79% untuk suhu dan 5,33% untuk kelembaban. Untuk galat rata-ratanya, suhu 0,78% dan kelembaban 3,25%. Dilihat dari spesifikasi yang paling mendekati dengan nilai parameter aslinya yaitu sensor HTU21D karena jika dibandingkan dengan spesifikasi alat ukur Benetech m816 yang memiliki nilai akurasi yang cukup jauh dengan nilai aslinya yaitu $\pm 2\ ^{0}C$.

4.1.7 Pengujian Sensor Tekanan Udara

Pengujian sensor tekanan udara ini dilakukan untuk mengukur tingkat akurasi dan mengecek apakah sensor berfungsi dengan baik. Pada

sistem yang dibuat sensor tekanan udara yang digunakan yaitu bertipe MPL3115A2, yang memiliki tingkat keakurasiannya ± 0,4 kPa (± 4 hPa).

Pengukuran tingkat keakurasiannya dibandingkan dengan sensor BMP280 yang memiliki keakurasian lebih baik yaitu ± 0,1 kPa (± 1 hPa), pengukurannya dilakukan di wilayah Rancaekek pada pukul 07.30-09.00. Berikut hasil pengukurannya. Berikut *set up* pengujiannya.



Gambar 4.10 *Set up* Pengujian Sensor Tekanan Udara

Didapat 100 data dari hasil pengukuran, berikut hasil dari pengukurannya

Tabel 4.6 Tabel Hasil Pengukuran Tekanan Udara

Menit	BMP280 (kPa)	Tugas Akhir	Galat (%)
		MPL3115A2 (kPA)	
1	93,992	93,822	0,181
2	93,931	93,635	0,315
3	93,942	93,721	0,235
4	93,95	93,811	0,148
5	93,99	93,655	0,356
6	93,934	93,743	0,203
7	93,946	93,758	0,2
8	93,943	93,773	0,181
9	93,94	93,788	0,162
10	93,937	93,803	0,143
11	93,934	93,818	0,123
12	93,931	93,833	0,104
13	93,928	93,848	0,085
14	93,925	93,863	0,066
15	93,922	93,878	0,047
16	93,919	93,893	0,028
17	93,916	93,992	0,081

18	93,834	93,931	0,103
19	93,815	93,942	0,135
20	93,912	93,95	0,04
21	93,885	93,99	0,112
22	93,855	93,934	0,084
23	93,854	93,946	0,098
24	93,846	93,943	0,103
25	93,84	93,94	0,106
26	93,834	93,937	0,109
27	93,828	93,934	0,113
28	93,822	93,931	0,116
29	93,635	93,928	0,313
30	93,721	93,925	0,218
31	93,811	93,922	0,118
32	93,655	93,919	0,282
33	93,743	93,916	0,185
34	93,758	93,834	0,081
35	93,773	93,833	0,064
36	93,788	93,848	0,064
37	93,803	93,863	0,064
38	93,818	93,878	0,064
39	93,833	93,893	0,064
40	93,848	93,908	0,064
41	93,863	93,923	0,064
42	93,878	93,938	0,064
43	93,893	93,953	0,064
44	93,908	93,968	0,064
45	93,923	93,983	0,064
46	93,938	93,998	0,064
47	93,953	94,013	0,064
48	93,968	93,89	0,083
49	93,983	93,888	0,101
50	93,998	93,887	0,119
51	94,013	93,885	0,136
52	94,028	93,883	0,154
53	94,043	93,881	0,172
54	94,058	93,823	0,25
55	94,073	93,955	0,125

56	93,992	93,889	0,11
57	93,975	93,823	0,162
58	93,942	93,758	0,196
59	93,909	93,773	0,145
60	93,876	93,788	0,094
61	93,843	93,803	0,043
62	93,81	93,818	0,009
63	93,996	93,833	0,173
64	93,89	93,848	0,045
65	93,888	93,863	0,027
66	93,887	93,878	0,009
67	93,885	93,721	0,175
68	93,883	93,811	0,077
69	93,881	93,655	0,241
70	93,823	93,743	0,085
71	93,955	93,758	0,21
72	93,889	93,773	0,124
73	93,823	93,788	0,037
74	93,757	93,803	0,049
75	93,691	93,818	0,136
76	93,625	93,833	0,222
77	93,994	93,848	0,155
78	93,945	93,863	0,087
79	93,991	93,878	0,12
80	93,974	93,893	0,086
81	93,972	93,908	0,068
82	93,971	93,923	0,051
83	93,969	93,938	0,033
84	93,968	93,953	0,016
85	93,881	93,968	0,093
86	94,022	93,983	0,041
87	94,011	93,998	0,014
88	94,038	94,013	0,027
89	94,066	94,028	0,04
90	94,093	94,043	0,053
91	94,12	94,058	0,066
92	94,147	94,073	0,079
93	94,174	94,088	0,092

94	94,201	94,103	0,104
95	94,229	94,118	0,117
96	94,256	94,133	0,13
97	94,283	94,148	0,143
98	94,31	94,163	0,156
99	94,337	94,178	0,169
100	94,364	94,193	0,182
Galat Rata-Rata (%)			0,114

Dari hasil pengukuran didapat perbedaan yang tidak terlalu signifikan, dapat dilihat pada tabel 4.6 galat yang paling besar yaitu 0,241%, dan galat rata-ratanya 0,114%. Dapat simpulkan tekanan udara pada sistem stasiun cuaca dapat digunakan dengan baik.

4.1.8 Pengujian *Rotary Switch*

Pengujian *rotary switch* bertujuan untuk memastikan bahwa rangkaian yang dirancang telah benar atau tidak, karena *rotary switch* ini berperan penting untuk mengatur *delay* dari pengiriman data ke *server*. Berikut hasil percobaanya.

a. *Rotary Switch* pada Posisi 1

Pada posisi 1 *rotary switch* harus menujukan angka 10 S pada LCD 16x2. Berikut hasilnya.



Gambar 4.11 *Rotary Switch* Posisi 1

Dapat diamati tulisan di LCD bertuliskan “Delay: 10 S”, berarti *rotary switch* pada posisi satu berjalan dengan baik.

b. *Rotary Switch* pada Posisi 2

Pada posisi 2 *rotary switch* harus menujukan angka 30 S pada LCD 16x2. Berikut hasilnya.



Gambar 4.12 *Rotary Switch* Posisi 2

Dapat diamati tulisan di LCD bertuliskan "Delay: 30 S", berarti *rotary switch* pada posisi satu berjalan dengan baik.

c. *Rotary Switch* pada Posisi 2

Pada posisi 2 *rotary switch* harus menujukan angka 1 M pada LCD 16x2. Berikut hasilnya.



Gambar 4.13 *Rotary Switch* Posisi 3

Dapat diamati tulisan di LCD bertuliskan "Delay: 1 M", berarti *rotary switch* pada posisi satu berjalan dengan baik.

d. *Rotary Switch* pada Posisi 4

Pada posisi 4 *rotary switch* harus menujukan angka 30 M pada LCD 16x2. Berikut hasilnya.



Gambar 4.14 *Rotary Switch* Posisi 4

Dapat diamati tulisan di LCD bertuliskan “Delay: 30 M”, berarti *rotary switch* pada posisi satu berjalan dengan baik.

e. *Rotary Switch* pada Posisi 5

Pada posisi 5 *rotary switch* harus menujukan angka 1 H pada LCD 16x2. Berikut hasilnya.



Gambar 4.15 *Rotary Switch* Posisi 5

Dapat diamati tulisan di LCD bertuliskan “Delay: 1 H”, berarti *rotary switch* pada posisi satu berjalan dengan baik.

4.1.9 Pengujian Panel Surya

Pengujian Panel Surya ini bertujuan untuk mengecek apakah panel surya dapat mengonversi sinar matahari menjadi tegangan. Untuk pengecekannya dilakukan dengan cara menempatkan panel surya pada sinar matahari dan keluarannya di ukur dengan menggunakan multimeter analog, pengukurannya dilakukan pada pukul 08.30 WIB. Berikut hasil pengecekannya.



Gambar 4.16 Pengujian Panel Surya

Dari hasil pengecekan dapat diamati tegangan yang terukur adalah 20,2 V, dapat disimpulkan panel surya dalam kondisi baik.

4.2 Pengujian Perangkat Keras Sensor Level Ketinggian Air

Pengujian perangkat keras sensor level ketinggian air dilakukan untuk menganalisa apakah komponen penyusun berfungsi dengan baik, tujuan lainnya yaitu untuk meminimalisir kemungkinan kesalahan terhadap pengukuran. Ada beberapa pengujian yang dilakukan yaitu pengujian modul NodeMCU v1 dan pengujian sensor ultrasonik US-100.

4.2.1 Pengujian Modul NodeMCU v1

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa modul NodeMCU v1 dalam kondisi baik, dan memastikan bahwa modul NodeMCU v1 dapat dikomunikasikan dengan *webserver*.

Untuk pengujiannya modul dicoba untuk dapat berkoneksi dengan akses poin, kemudian setelah itu modul di coba untuk mengirim data random secara *real time*.

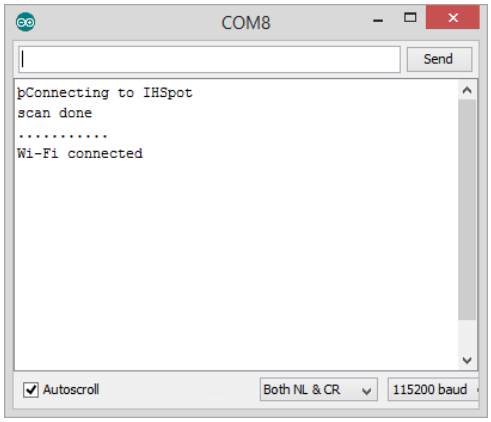
a. Berkoneksi dengan akses poin

modul dicoba dengan menghubungkan ke akses poin yang telah terkoneksi dengan internet. Berikut hasil percobaannya. Pertama *upload* program seperti pada gambar 4.12.



Gambar 4.17 Program Koneksi Ke Akses Poin

Setelah itu buka Serial Monitor Maka didapatkan hasil sebagai berikut.



Gambar 4.18 Serial Monitor Status NodeMCU v1

Dilihat dari gambar maka dapat disimpulkan NodeMCU v1 dalam kondisi baik, karena telah bisa berkoneksi dengan akses poin.

b. Uji coba mengirim ke *webserver*

Untuk pengujiannya dicoba mengirimkan data ke *webserver* Ubidots, data yang dikirim random. Pertama tambah program untuk berkoneksi dengan *webserver* setelah itu amati data apakah dapat terkirim atau tidak. Berikut hasil pengujiannya.

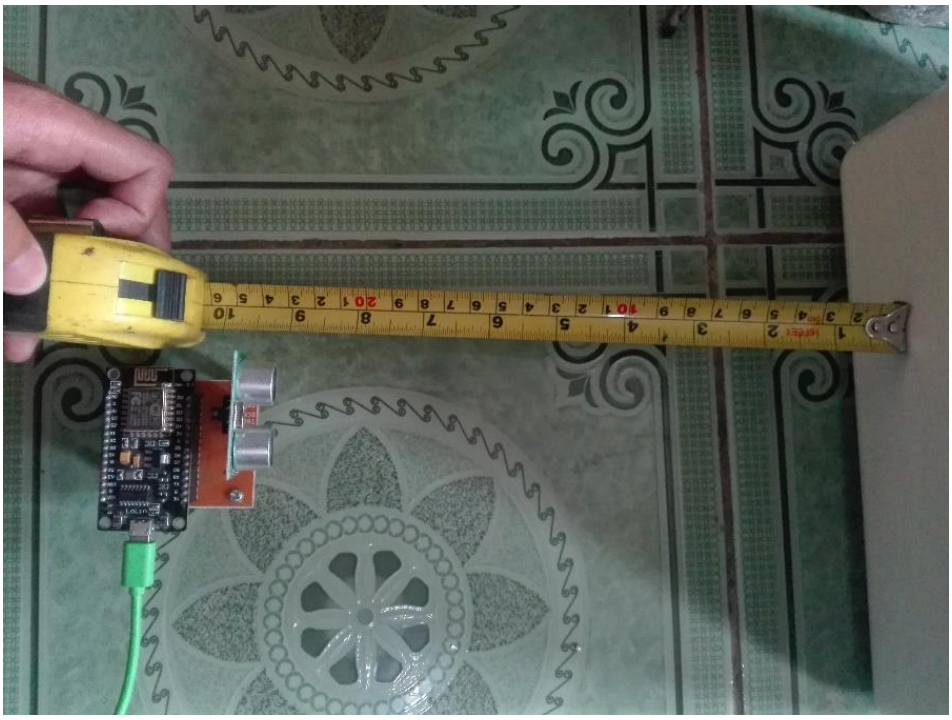
2017-08-09 09:55:25 +07:00	2
2017-08-09 09:55:24 +07:00	11
2017-08-09 09:55:23 +07:00	18
2017-08-09 09:55:22 +07:00	6
2017-08-09 09:55:21 +07:00	16
2017-08-09 09:55:20 +07:00	7

Gambar 4.19 Data Hasil Pengiriman NodeMCU v1

Dilihat pada gambar dapat diamati bahwa penerimaan data oleh Ubidots setiap detik sekali, jadi dapat disimpulkan NodeMCU v1 bisa digunakan sebagai perantara pengirim data ke *webserver* secara *real time.*

4.2.2 Pengujian Sensor Ultrasonik US-100

Pengujian sensor Ultrasonik US-100 bertujuan agar dapat mengetahui keakuratan sensor dalam membaca jarak, pada pengujiannya dilakukan perbandingan dengan pengukur jarak, cara pengujiannya sensor dihadapkan dengan bidang rata, kemudian pengukur mengukur jarak antara posisi sensor dengan bidang penghalang, berikut cara pengukurannya.



Gambar 4.20 Pengujian Sensor Ultrasonik US-100

Di lakukan beberapa pengukuran untuk membandingkan hasil antara sensor dengan pengukur jarak, berikut hasil pengukurannya.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik US-100

No.	Jarak Sebenarnya (cm)	Tugas Akhir Ultrasonik US-100 (cm)	Galat (%)
1	10	10,2	2,000
2	15	15,1	0,667
3	20	20,2	1,000
4	25	25,2	0,800
5	30	30	0,000
6	35	35,1	0,286
7	40	40,1	0,250
8	45	45,2	0,444
9	50	50,1	0,200
10	55	55,1	0,182
11	60	60	0,000
12	65	65,2	0,308
13	70	70,1	0,143
14	75	75,1	0,133
15	80	80,1	0,125
16	85	85,1	0,118
17	90	90,3	0,333
18	95	95,1	0,105
19	100	100,1	0,100
20	105	105,1	0,095
21	110	110,2	0,182
22	120	120,2	0,167
23	130	130,1	0,077
24	140	140,1	0,071
25	150	150,1	0,067
26	160	160,1	0,062
27	170	170,1	0,059
28	180	180,1	0,056
29	190	190,1	0,053
30	200	200,2	0,100
31	210	210,1	0,048
32	220	220,1	0,045
33	230	230,1	0,043
34	240	240	0,000
35	250	250,1	0,040
36	260	260,1	0,038

37	270	270,1	0,037
38	280	280,1	0,036
39	290	290,1	0,034
40	300	300	0,000
41	310	310,1	0,032
42	320	320,1	0,031
43	330	330,1	0,030
44	340	340	0,000
45	350	350,1	0,029
46	360	360,1	0,028
47	370	370,1	0,027
48	380	380,1	0,026
49	390	390,1	0,026
50	400	400,2	0,050
51	410	410,1	0,024
52	420	420,1	0,024
53	430	430,1	0,023
54	440	440,1	0,023
55	450	450,2	0,044
56	460	460,1	0,022
57	470	470,1	0,021
58	480	480,2	0,042
59	490	490,1	0,020
60	500	500,1	0,020
61	510	510,1	0,020
62	520	520,1	0,019
63	530	530,1	0,019
64	540	540,2	0,037
65	550	550,1	0,018
66	560	560,1	0,018
67	570	570,1	0,018
68	580	580,1	0,017
69	590	590,1	0,017
70	600	600,2	0,033
71	610	610,1	0,016
72	620	620	0,000
73	630	630,1	0,016
74	640	640,1	0,016
75	650	650,1	0,015

76	660	660,1	0,015
77	670	670	0,000
78	680	680,1	0,015
79	690	690,1	0,014
80	700	700,1	0,014
81	710	710,1	0,014
82	720	720,1	0,014
83	730	730,1	0,014
84	740	740,1	0,014
85	750	750,1	0,013
86	760	760	0,000
87	770	770,2	0,026
88	780	780,1	0,013
89	790	790,1	0,013
90	800	800,1	0,013
91	810	810,3	0,037
92	820	820,1	0,012
93	830	830,1	0,012
94	840	840,1	0,012
95	850	850,1	0,012
96	860	860,1	0,012
97	870	870,2	0,023
98	880	880,1	0,011
99	890	890,1	0,011
100	900	900,1	0,011
Rata-Rata Galat (%)			0,097

Dilihat dari hasil pengukuran didapat hasil selisih yang sangat kecil yaitu 0,097% ini disebabkan sensor membaca secara digital sedangkan pengukur jarak secara analog, jadi bisa disimpulkan sensor berjalan dengan baik.

4.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan tujuan mengetahui kerja sistem yang dibuat dan mengetahui apakah sistem berjalan dengan yang diinginkan. Untuk pengujiannya di bagi menjadi dua yaitu pengujian sistem stasiun cuaca yang mana

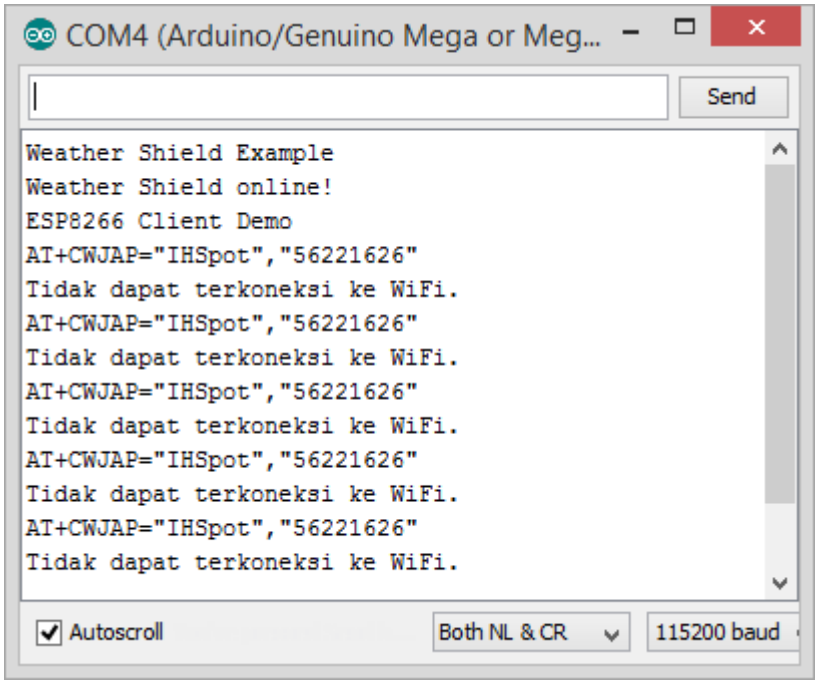
akan diuraikan cara kerja dari alat dan keberhasilan alat untuk menampilkan data parameter cuaca, kemudian pengujian sistem sensor ketinggian level air, pengecekannya dimulai dari kinerja alat dan keberhasilan alat untuk menampilkan notifikasi banjir.

4.3.1 Pengujian Sistem Stasiun Cuaca

Pengujian stasiun cuaca ini bertujuan untuk mengetahui keberhasilan alat dalam mengirim semua parameter cuaca yang terukur ke *webserver* kemudian keberhasilan untuk memanfaatkan panel surya sebagai energi alternatif untuk sumber daya alat yang dirancang. Untuk pengujiannya disusun bertahap, dimulai dari respons alat jika tidak ada akses poin dan saat ada akses poin, respons alat ketika tidak bisa mengirim ke *webserver* dan saat bisa mengirim ke *webserver*, menganalisa panel surya sebagai energi alternatif, dan mengamati hasil pengukuran sensor yang telah terkirim ke *webserver* di aplikasi android.

4.3.1.1 Respons Saat Tidak Ada Akses Poin

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana respons alat jika tidak ada akses poin, karena bisa jadi akses poinnya dalam keadaan mati atau berada jauh dari alat stasiun cuaca. Cara pengujiannya akses poin dimatikan agar modul WiFi tidak terkoneksi dengan akses poin.



Gambar 4.21 Status WiFi Tanpa Akses Poin

Dapat dilihat pada gambar 4.21, WiFi diperintahkan mengulang 5 kali agar bisa berkoneksi dengan akses poin, setelah 5 kali tidak bisa terhubung maka WiFi berhenti untuk mencari. Berikut respons yang ditampilkan pada alat stasiun cuaca.



(a)



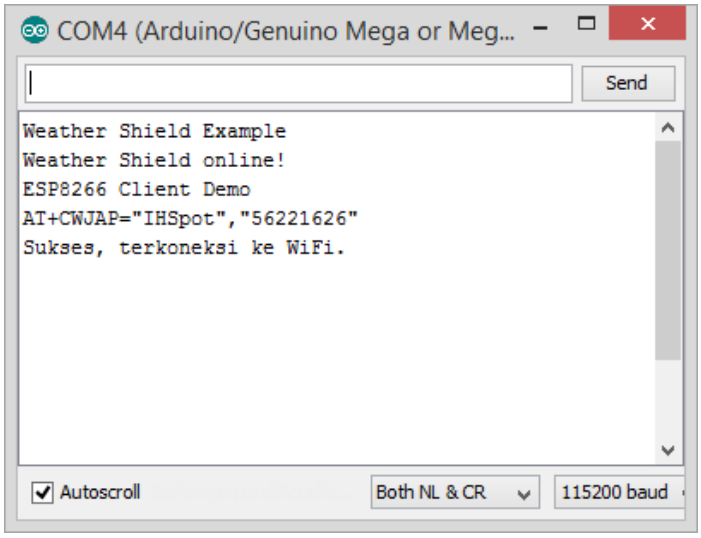
(b)

Gambar 4.22 (a) Respon Alat Saat Menghubungkan ke SSID
Gambar 4.22 (b) Status Alat Saat Tidak Terhubung

Pada gambar 4.22 (a) menunjukan respon alat saat mencoba menghubungkan dengan SSID pada akses poin, dan pada gambar 4.22 (b) menunjukan status dari WiFinya apakah terhubung dengan akses poin atau tidak

4.3.1.2 Respons Saat Ada Akses Poin

Pengujian ini berfungsi apakah respons dari sistem stasiun cuaca saat terhubung dengan akses poin, untuk pengujiannya aktifkan akses poin dan dekatkan dengan sistem, setelah itu amati respons dari alatnya dan untuk lebih meyakinkan dapat di amati pada serial monitor arduino. Berikut hasil pengujiannya.



Gambar 4.23 Status WiFi Saat Terhubung Akses Poin

Dapat dilihat pada gambar 4.23 WiFi telah berhasil terkoneksi dengan akses poin. Kemudian berikut respon dari alat.

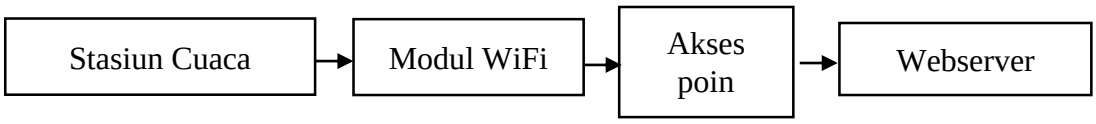


Gambar 4.24 Respon Alat Saat Terhubung Dengan Akses Poin

Respon dari alat ketika terkoneksi dengan akses poin yaitu alat akan menampilkan karakter pada LCD bertuliskan “CONNECTED”

4.3.1.3 Pengukuran Semua Parameter Cuaca

Pengukuran kali ini dilakukan untuk mendapatkan hasil dari bacaan semua sensor, untuk lokasi pengukuran dilakukan di area persawahan dengan alasan agar mendapatkan hasil pengukuran angin yang sesuai. Berikut *set up* untuk pengujian alat stasiun cuaca.



Gambar 4.25 *Set up* Pengujian Stasiun Cuaca

Setelah diuji coba didapat hasilnya, dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.8 Tabel Hasil Pengujian Semua Parameter

No.	Sample	WS (Km/h)	WD (0)	AH (%)	AT (0C)	RF (ml)	AP (kPa)
1	I	2,5	45	74	21,2	0	93,883
2		4,5	45	74	21,3	0	93,88
3		5,2	45	73	21,3	0	93,881
4	II	6,5	180	67	24,5	0	94,122
5		10,2	180	66	25,4	0	94,146
6		10,4	180	67	25,3	0	94,11
7	III	15,1	0	60	28,5	0	93,991
8		15,6	0	60	29,4	0	93,995
9		15,3	0	60	30,8	0	93,976
10	IV	20,2	0	64	28,6	0	93,799
11		20,4	0	63	28,3	0	93,677
12		20	0	64	28,6	0	93,672
13	V	16,6	225	68	24,2	0	92.988
14		15,1	225	69	23,4	0	92,983
15		13,4	225	69	23,5	0	92,886

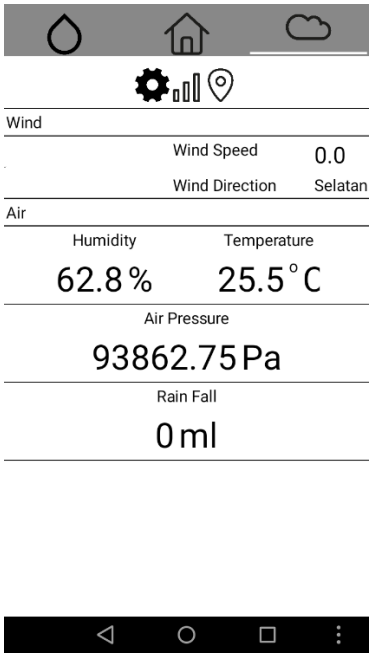
Keterangan : WS: Kecepatan Angin
WD: Arah Angin
AH: Kelembaban Udara

AT: Suhu Udara
RF: Curah Hujan
AP: Tekanan Udara

Untuk uji coba stasiun cuaca dilakukan pada 5 waktu ujicoba, setiap waktu diambil 3 hasil percobaan, tujuan uji coba ini untuk mengetahui apakah sensor pada stasiun cuaca mampu membaca semua data sensor secara bersamaan. Disimpulkan alat stasiun cuaca dapat berjalan dengan baik karena telah mampu membaca nilai dari semua sensor.

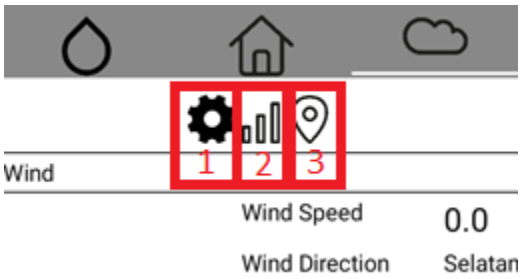
4.3.1.4 Tampilan Aplikasi Android dan *Website*

Pengukuran yang dilakukan dalam kondisi tidak hujan sehingga curah hujan bernilai 0. Untuk selanjutnya penjelasan tentang tampilan android dan *website*, tujuan dibuatnya aplikasi android yaitu untuk memudahkan untuk mengamati data dari parameter cuaca yang dirancang, sehingga dalam pembuatannya aplikasi android dibuat semudah mungkin agar saat pengamatan pengguna tidak perlu pusing untuk memahami aplikasi, dalam aplikasinya terdapat 3 tampilan pertama *home*, menu cuaca dan menu level air. Berikut tampilan dari menu tampilan cuaca.



Gambar 4.26 Tampilan Menu Stasiun Cuaca

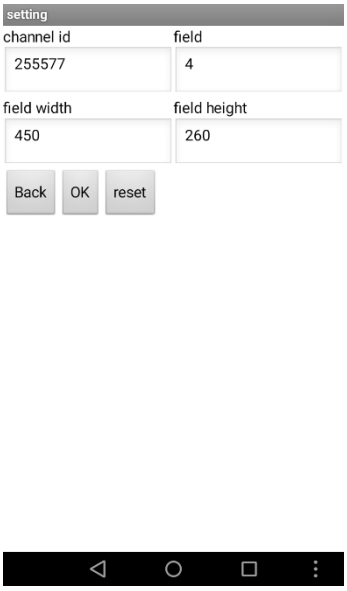
Pada menu stasiun cuaca terdapat tampilan dari parameter cuaca dan tiga submenu, parameter cuaca tersebut akan berbuah setiap ada data yang terkirim, kemudian terdapat tiga submenu berikut penjelasannya.



Gambar 4.27 Submenu Stasiun Cuaca

1. Menu Pengaturan

   Pada menu pengaturan terdapat tampilan untuk mengatur dari tampilan stasiun cuacanya berikut tampilan menu pengaturan.

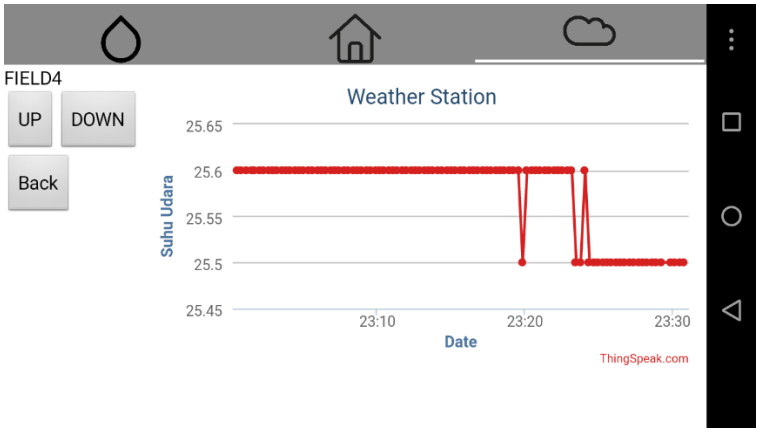


Gambar 4.28 Submenu Pengaturan

Terdapat 4 kolom dan 3 tombol, fungsi dari kolom *channel id* untuk menampilkan *id* dari *channel* yang ditampilkan, *id* dari stasiun cuaca sendiri yaitu 255577, lalu ada kolom *field* fungsinya untuk memilih grafik mana yang akan ditampilkan, lalu ada *field width* dan *field height* yaitu untuk mengatur ukuran *field*, kemudian ada tombol *reset* yaitu untuk menghapus pengaturan sebelumnya.

2. Menu Grafik

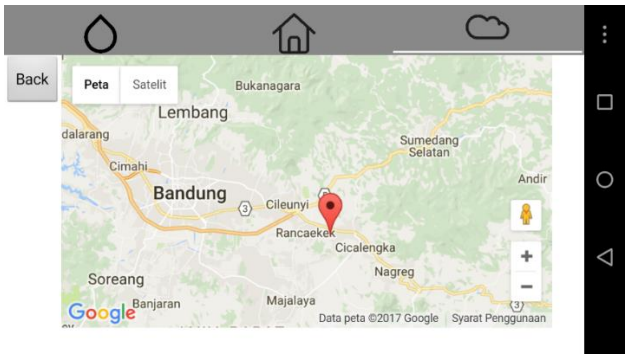
Pada menu grafik menampilkan data parameter cuaca dengan tampilan grafik, terdapat tombol “UP” dan “DOWN” yaitu fungsinya untuk menampilkan grafik lainnya.



Gambar 4.29 Submenu Grafik

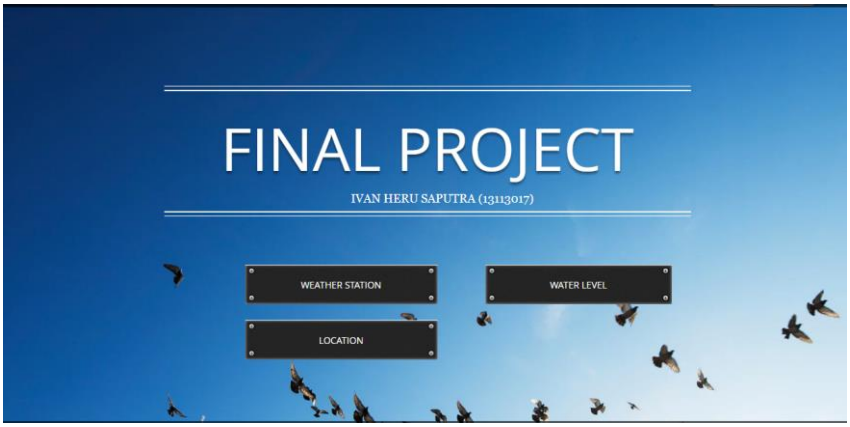
3. Menu Lokasi

Menu ini menampilkan lokasi dari alat stasiun cuaca dimana untuk mengaturnya dilakukan secara manual dengan memasukan logitude dan latitude.



Gambar 4.30 Menu Lokasi

Berikutnya untuk tampilan *website* tidak terlalu banyak yang ditampilkan karena dalam perancangan ini difokuskan pada perancangan aplikasi android, tujuan dibuat *websitenya* hanya untuk pengguna yang tidak memiliki *smartphone* dan isi dari *websitenya* hanya menampilkan parameter tanpa ada submenu. Berikut tampilannya.



Gambar 4.31 Tampilan *Website*

4.3.1.5 Pengujian Konsumsi Kuota Internet

Pengujian konsumsi kuota ini dimaksudkan untuk mengetahui konsumsi kuota dari waktu tunda pengiriman yang berbeda beda, pada sistem stasiun cuaca ini terdapat *rotary switch* yang fungsinya untuk mengatur waktu tunggu pengiriman, ada 5 posisi *rotary switch* yang masing-masing memiliki waktu tunggu yang berbeda-beda, berikut hasil pengujiannya.

Tabel 4.9 Pengujian Konsumsi Kuota Internet

Waktu	Posisi 1 (10 detik)	Posisi 2 (30 detik)	Posisi 3 (1 Menit)	Posisi 4 (30 Menit)	Posisi 5 (1 Jam)
1 Jam	19,5 MB	6,6 MB	3.4 MB	157 KB	56 KB
2 Jam	40,4 MB	14,1 MB	7,2 MB	348 KB	134 KB
1 Hari	453 MB	159,6 MB	80,7 MB	3,9 MB	2,1 MB

Dilihat dari tabel posisi 1 memiliki konsumsi kuota internet paling besar, jadi tujuan pengujian ini untuk mengetahui posisi *rotary switch* mana yang paling boros penggunaannya, sehingga bisa menyesuaikan dengan kondisi cuaca aslinya. Sebagai contoh ketika musim kemarau parameter cuaca tidak terlalu sering berubah sehingga bisa diatur di posisi 5 sehingga alat akan membaca selama 1 jam sekali, namun ketika keadaan cuaca yang

fluktuatif *rotary switch* bisa diatur ke posisi yang lebih cepat waktu tunggunya.

4.3.1.6 Panel Surya Energi Alternatif

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui keefektifan pengisian baterai oleh panel surya. Setelah diuji coba panel surya tidak bisa mengisi baterai secara cepat bahkan tidak bisa penuh, setelah dianalisa ini disebabkan oleh jenis panel surya yang memiliki kapasitas arus yang kecil untuk pengisiannya, panel surya yang digunakan yaitu panel surya 10 WP yang memilik arus puncaknya 600 mA dan kapasitas baterainya 6000mAh. Berikut hasil perhitungan lamanya pengisian baterai.

$T = \frac{C}{I} + \Phi$ ..... (4.4)

Dimana: T= Waktu Pengisian (h)

C= Kapasitas Baterai (Ah)

I= Arus (A)

Φ= De-efesiensi (20%)

$T = \frac{6000mAh}{600mA} + 20\%$

T= 10 h + 20%

T= 10 h + 2 h

T= 12 h

Pengukuran di atas diasumsikan pada arus puncak yaitu saat panel surya terkena sinar matahari maksimal. Untuk mengisi baterai berkapasitas

6000mAh dengan arus pengisiannya 600mA maka dibutuhkan 12 jam untuk pengisian baterai hingga penuh.

Dari hasil pengukuran semua sensor dan *microcontroller* didapat arus sebesar 122,5 mA dan tegangan 5V, maka daya yang dikonsumsinya yaitu 0,6125 W. Kemudian baterai yang digunakan berkapasitas 6000mAh dan tegangannya 5v maka daya yang dihasilkan adalah 30 Wh. Maka daya tahan baterainya yaitu:

$$T = \frac{P_{baterai}}{P_{Beban}} \quad \text{..... (4.5)}$$

Dimana: T= Waktu Pembebanan (h)

$P_{baterai}$= Daya Baterai (Wh)

P_{beban}= Daya Beban (W)

$$T = \frac{30\ Wh}{0{,}6125\ W} = 48{,}98\ \text{h}$$

Jadi daya tahan baterainya hingga 48 jam 58 menit 48 detik.

Untuk uji coba pengisian baterai oleh panel surya dilakukan pada pukul 09.00 WIB sampai 15.00 WIB Berikut hasil uji coba pengisiannya.

Tabel 4.10 Status Pengisian Baterai

No	Jam	Status Baterai
1.	09.00-10.00	Belum Terisi Penuh
2.	10.00-11.00	Belum Terisi Penuh
3.	11.00-12.00	Belum Terisi Penuh
4.	12.00-13.00	Belum Terisi Penuh
5.	13.00-14.00	Belum Terisi Penuh
6.	14.00-15.00	Belum Terisi Penuh

Setelah dilakukan pengisian dengan pancaran sinar matahari yang berubah-ubah baterai yang berkapasitas 6000 mAh tetap tidak terisi, untuk

pengembangannya panel surya bisa diubah ke kapasitas daya yang besar contohnya panel surya yang memiliki daya 50 WP atau 20 WP.

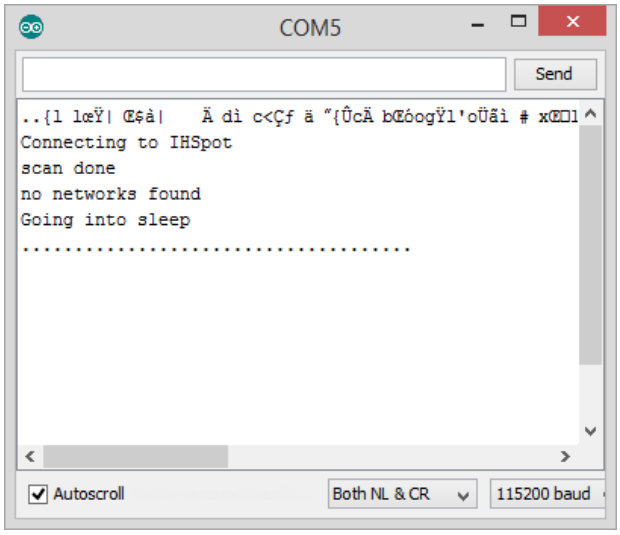
4.3.2 Pengujian Sistem Sensor Level Air

Pengukur ketinggian air ini menggunakan sensor ultrasonik untuk pengukurannya, sehingga metode pengukurannya menggunakan pelampung sebagai media pemantul pancaran ultrasonik, kemudian data yang telah dibaca ultrasonik diproses dan dikirim ke *webserver*.

Pengujian alat stasiun cuaca ini bertujuan agar mengetahui apakah sistem telah berjalan sesuai dari apa yang diinginkan, kemudian mengetahui apa masalah dari alat yang telah dibuat. Untuk mengetahui cara kerja alatnya akan dijelaskan secara bertahap, tahap-tahapnya dimulai dari sensor membaca nilai jarak, kemudian penjelasan tentang parameter level ketinggian air dan tahap menampilkan notifikasi banjir.

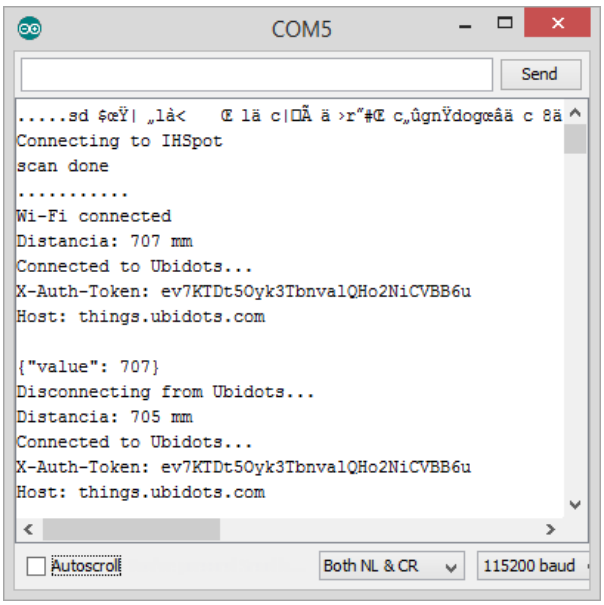
4.3.2.1 Tahap Pembacaan Nilai Jarak

Pada tahap ini pembacaan nilai jarak oleh sensor akan bekerja bila modul NodeMCU telah terkoneksi dengan akses poin, jika belum maka proses pembacaan sensor tidak bisa memulai karena NodeMCU akan terus mencari koneksi akses poin. Berikut tampilan pada serial monitor jika NodeMCU tidak terkoneksi dengan internet.



Gambar 4.32 Tampilan NodeMCU Tidak Terkoneksi

Namun bila NoceMCU tersebut terkoneksi dengan akses internet maka tampilannya seperti gambar 4.33 dibawah ini.



Gambar 4.33 Tampilan NodeMCU Saat Terkoneksi

Seperti yang dijelaskan sebelumnya NodeMCU akan langsung membaca nilai sensor apabila telah terkoneksi dengan internet, *delay* dari setiap bacaan sensor ini adalah 500 ms karena agar penerimaan di *webserver* benar-benar perdetik ketika koneksi tidak stabil.

Selanjutnya ketika data telah terkirim dipastikan dulu apakah data yang terbaca telah terkirim degan cara melihat pada *webserver*, untuk *webservernya* pada sistem ini menggunakan Ubidots, dengan alasan memiliki fitur real *time* untuk menerima data yang dikirim, berikut hasil pengamatan pada Ubidots.

Date	Value	Context
2017-08-11 05:34:15 +07:00	708	
2017-08-11 05:34:15 +07:00	708	
2017-08-11 05:34:14 +07:00	708	
2017-08-11 05:34:14 +07:00	710	
2017-08-11 05:34:13 +07:00	708	
2017-08-11 05:34:13 +07:00	708	
2017-08-11 05:34:12 +07:00	708	
2017-08-11 05:34:10 +07:00	708	

Gambar 4.34 Tampilan Penerimaan Data Pada Ubidots

Dilihat pada gambar dapat dilihat pengiriman datanya kurang dari satu detik, ini tidak masalah karena telah dijelaskan sebelumnya *delay* pengirimannya diatur 500 ms dan mungkin koneksi internetnya sedang bagus.

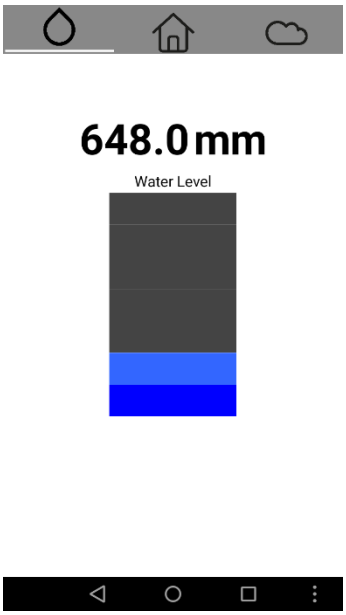
4.3.2.2 Tahap Pengamatan Aplikasi Android

Selanjutnya akan diamati hasil penerimaan sensor pada aplikasi *smartphone* yang telah dibuat sebelumnya, untuk tampilan aplikasinya terdapat dua indikator yang yang pertama indikator berupa angka dan yang

kedua berupa level air. Untuk pengujiannya tampilannya dilakukan pada empat level yaitu dari yang mulai rendah Level Normal, Siaga, Waspada dan Awas.

1. Level Normal

   Level ini merupakan level paling rendah dimana diatur pada rentang jarak 601mm – 4000 mm (batas maksimum bacaan sensor), pada level ini tidak akan muncul notifikasi seperti level-level lainnya berikut tampilan dari hasil pengamatannya.

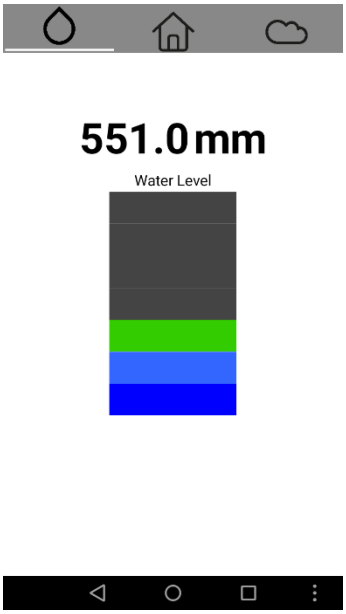


Gambar 4.35 Tampilan Level Normal

   Pada level ini ditandai level berwarna biru, karena kondisi permukaan air sedang normal.

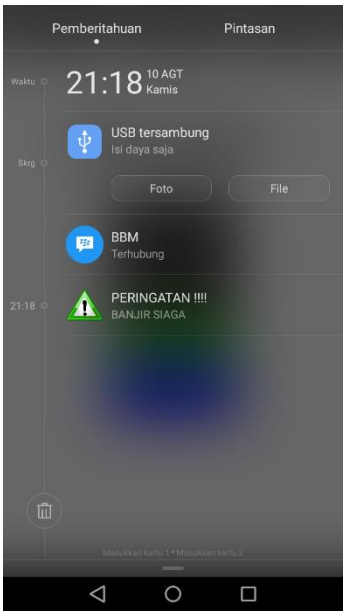
2. Level Siaga

   Level ini memiliki rentang jarak 251 mm – 600 mm, pada level ini akan muncul notifikasi berupa suara dan *notifier* berikut tampilan dari hasil pengamatannya.



Gambar 4.36 Tampilan Level Siaga

Pada level ini ditandai level berwarna hijau, karena kondisi permukaan air sedang siaga. Selanjutnya ini tampilan notifikasi androidnya

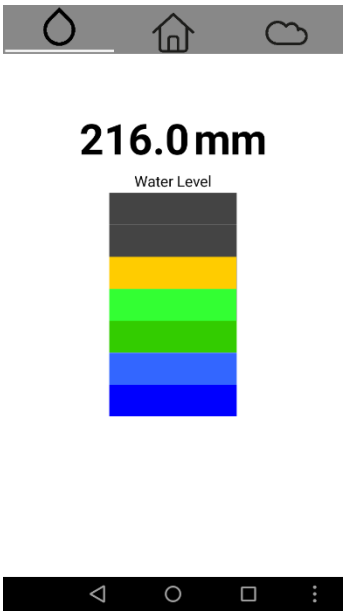


Gambar 4.37 Notifikasi Siaga

Pada notifikasi level ini akan muncul berupa *pop up* berbarengan dengan suara “Level Siaga”.

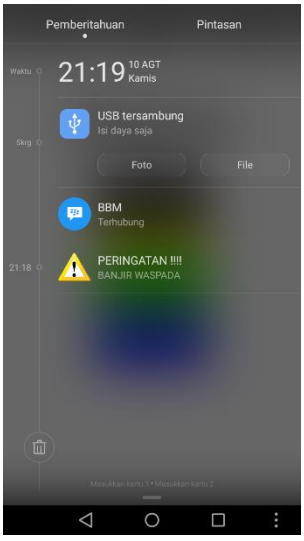
3. Level Waspada

Level ini memiliki rentang jarak 101 mm – 250 mm, pada level ini akan muncul notifikasi berupa suara dan *notifier* berikut tampilan dari hasil pengamatannya.



Gambar 4.38 Tampilan Level Waspada

Pada level ini ditandai level berwarna kuning, karena kondisi permukaan air sedang waspada. Selanjutnya ini tampilan notifikasi androidnya.



Gambar 4.39 Notifikasi Level Waspada

Pada notifikasi level ini akan muncul berupa *pop up* berbarengan dengan suara “Level Waspada”.

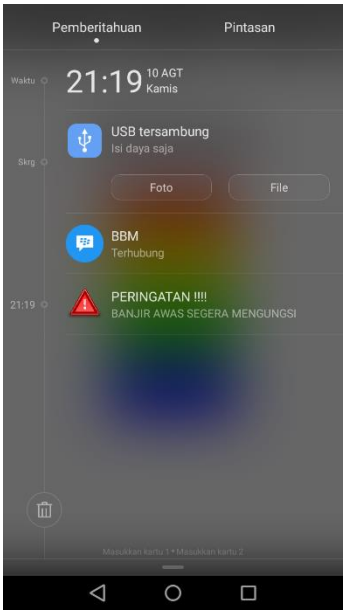
4. Level Awas

Level ini memiliki rentang jarak 20 mm – 100 mm, pada level ini akan muncul notifikasi berupa suara dan *notifier* berikut tampilan dari hasil pengamatannya.



Gambar 4.40 Tampilan Level Awas

Pada level ini ditandai level berwarna merah, karena kondisi permukaan air sedang awas. Selanjutnya ini tampilan notifikasi androidnya.



Gambar 4.41 Notifikasi Level Awas

Pada notifikasi level ini akan muncul berupa *pop up* berbarengan dengan suara “Segera Mengungsi”.