

BAB III

KONSEP PERANCANGAN

Dalam perancangan stasiun pemantau cuaca berbasis *web* menggunakan mikrokontroller ESP8266. Secara urut dimulai dari identifikasi kebutuhan yang diperlukan. Dari kebutuhan tersebut kemudian dianalisa untuk mendapatkan komponen secara spesifik. Lalu dilakukan perancangan perangkat keras maupun lunak, terakhir melakukan pembuatan serta pengujian alat.

A. Identifikasi Kebutuhan

Proses perancangan ini dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan terhadap alat yang akan dibuat, beserta seluruh kebutuhan sistemnya. Dalam tahap ini ditentukan beberapa kebutuhan antara lain:

1. *Hardware*

Tabel 1. Jenis komponen yang dibutuhkan

No.	Nama Komponen	Jumlah (Buah)
1.	Mikrokontroler NodeMCU	1
2.	Sensor Anemometer	1
3.	Sensor DHT 11	1
4.	BMP180	1
5.	Pompa air 12V	1
6.	<i>Power Supply 12V</i>	1

2. *Software*

Pada stasiun pemantau cuaca ini *software* yang perlukan berupa arduino IDE untuk memprogram mikrokontrolernya dan *web thinger.io*, serta aplikasi *smartphone android thinger.io* sebagai *output*.

B. Analisa Kebutuhan

Analisis kebutuhan mengacu pada identifikasi kebutuhan yang telah diharapkan sebelumnya. Analisis dilakukan agar tercapainya komponen yang tepat dalam perancangan. Berikut merupakan beberapa analisis kebutuhan pada bagian *hardware* maupun *software*.

1. Kebutuhan *hardware*

a. Catu daya

Digunakan sebagai sumber tegangan untuk NodeMCU untuk alat secara keseluruhan.

b. NodeMCU

NodeMCU digunakan dan dipilih sebagai pemroses data pada sistem yang akan dibuat karena dapat digunakan sebagai mikrokontroler dan modul *wifi*, serta dapat menggunakan *software* arduino IDE.

c. Sensor Anemometer

Sensor Anemometer digunakan sebagai alat pendekripsi kecepatan angin dengan menggunakan sensor *octocouple* yang memiliki 3 kaki dan dihubungkan ke GND, VCC (VU), dan A8.

d. DHT11

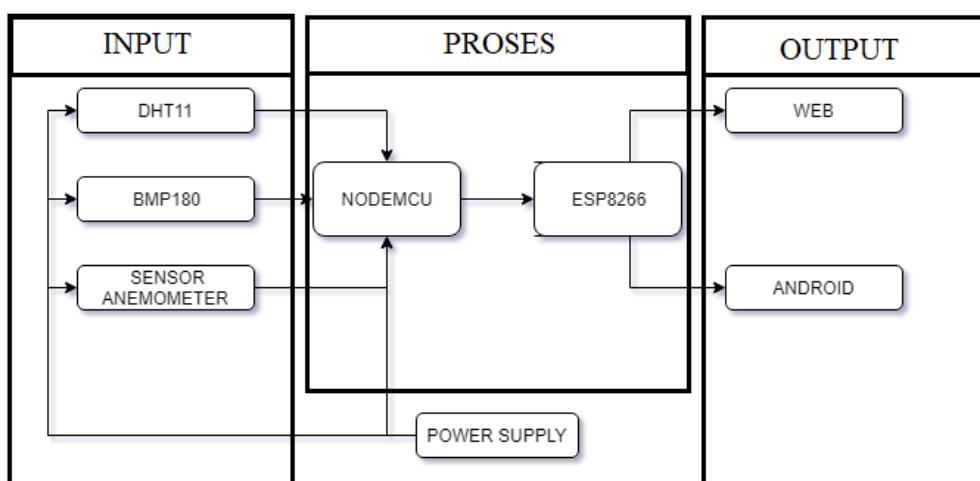
Sensor DHT11 ini digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Menggunakan sensor DHT11 pada alat ini bertujuan karena memiliki output yang sudah terkalibrasi. Sensor ini dipilih karena dapat membaca dua variabel sekaligus

yaitu suhu dan kelembaban. Dalam sensor ini terdapat thermistor tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur suhu, sensor kelembaban tipe sensitif, dan mikrokontroler 8-bit yang mengolah kedua sensor tersebut. Pengukuran kelembaban udara memiliki akurasi sebesar $25^{\circ}\text{C} \pm 5\% \text{ RH}$, waktu respon $1/e(63\%)$ of 25°C 6 detik dan memiliki *long-term stability* $<\pm 0,5\% \text{ RH/yr}$ in. Pengukuran temperatur memiliki *repeatability* $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$, *range at* 25°C dengan akurasi $\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan waktu respon $1/e (63\%)$ 10 detik.

e. BMP180

Sensor BMP180 ini digunakan untuk mendeteksi tekanan udara. BMP180 ini memiliki 4 kaki yang dihubungkan ke pin A1, A2, VCC, dan GND. Menggunakan sensor pada alat ini bertujuan karena kinerjanya yang stabil terlepas dari pasokan tegangan yang digunakan. Rentang tekanan pada sensor ini 300hPa-1100hPa, mempunyai akurasi relatif 950hPa-1050hPa/*error* $\pm 0,12\%$.

C. Blok Diagram



Gambar 1. Blok Diagram Rangkaian Monitoring Cuaca

Gambar diatas merupakan blok diagram kerja alat stasiun pemantau cuaca berbasis *web* menggunakan ESP8266. Sistem kerja alat ini adalah memantau keadaan cuaca di sekitar jalur pendakian melalui *web server* yang tersedia dari jaringan internet. Sensor yang digunakan untuk mengetahui suhu dan kelembaban adalah DHT11 dengan suplai tegangan 5v DC. Sensor yang digunakan untuk mengukur tekanan udara dan ketinggian adalah BMP180 sengan antarmuka kendali menggunakan *I2C*, dan menggunakan suplai tegangan 3,6v DC. Sensor yang digunakan untuk mengetahui kecepatan angin adalah sensor anemometer dengan suplai tegangan 5v DC. Data yang di keluarkan dari sensor-sensor tersebut berupa data digital, kemudian data-data tersebut akan dikeluarkan dalam bentuk *output* kemudian diolah dengan mikrokontroler NodeMCU untuk dikirim ke *cloud server* melalui jaringan internet. Pengguna dapat *login* kedalam server untuk melakukan monitoring keadaan cuaca pada *basecamp* jalur pendakian gunung.

1. Blok *Input*

Input adalah semua data dan perintah yang dimasukkan ke dalam memori komputer untuk selanjutnya diproses lebih lanjut oleh mikrokontroler. Dapat dilihat dari gambar diatas bahwa sensor DHT11, BMP180, dan Sensor Anemometer adalah suatu input. Sensor DHT11 menghasilkan data kelembaban dan suhu, BMP180 menghasilkan data tekanan udara dan ketinggian, serta Sensor Anemometer menghasilkan data angin.

2. Blok proses

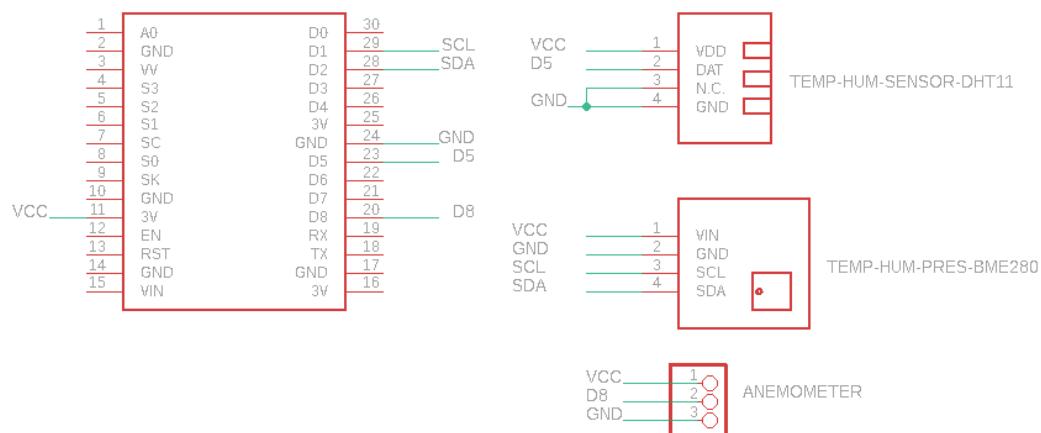
Data yang di dapat pada bagian *input* akan di proses oleh mikrokontroler. Mikrokontroler yang saya gunakan adalah NodeMCU. Data yang sudah di proses akan dikirim menggunakan wifi yang ada di NodeMCU sebagai *output*.

3. Blok *output*

Output adalah hasil akhir setelah data dari *input* diproses oleh mikrokontroler. Hasil dari data yang sudah di dapat dari *input* dan telah di proses oleh mikrokontroler akan ditampilkan pada WEB atau android yang dapat diakses oleh semua orang.

D. Perancangan Sistem

Perancangan pada alat ini terdapat empat buah rangkaian yaitu rangkaian catu daya, rangkaian sensor, dan rangkaian mikrokontroler.



Gambar 2. Skema Rangkaian Monitoring Cuaca

Pada gambar NodeMcu terhubung dengan DHT11 sebagai sensor kelembaban dan suhu yang terhubung dengan pin D5 sebagai *input* data. BMP180

sebagai sensor tekanan dan ketinggian yang terhubung dengan pin D1 sebagai data SCL dan pin D2 sebagai data SCL sebagai *input* data. Anemometer sebagai sensor kecepatan angin yang terhubung dengan pin D6 sebagai input data.

E. Perancangan Perangkat Lunak

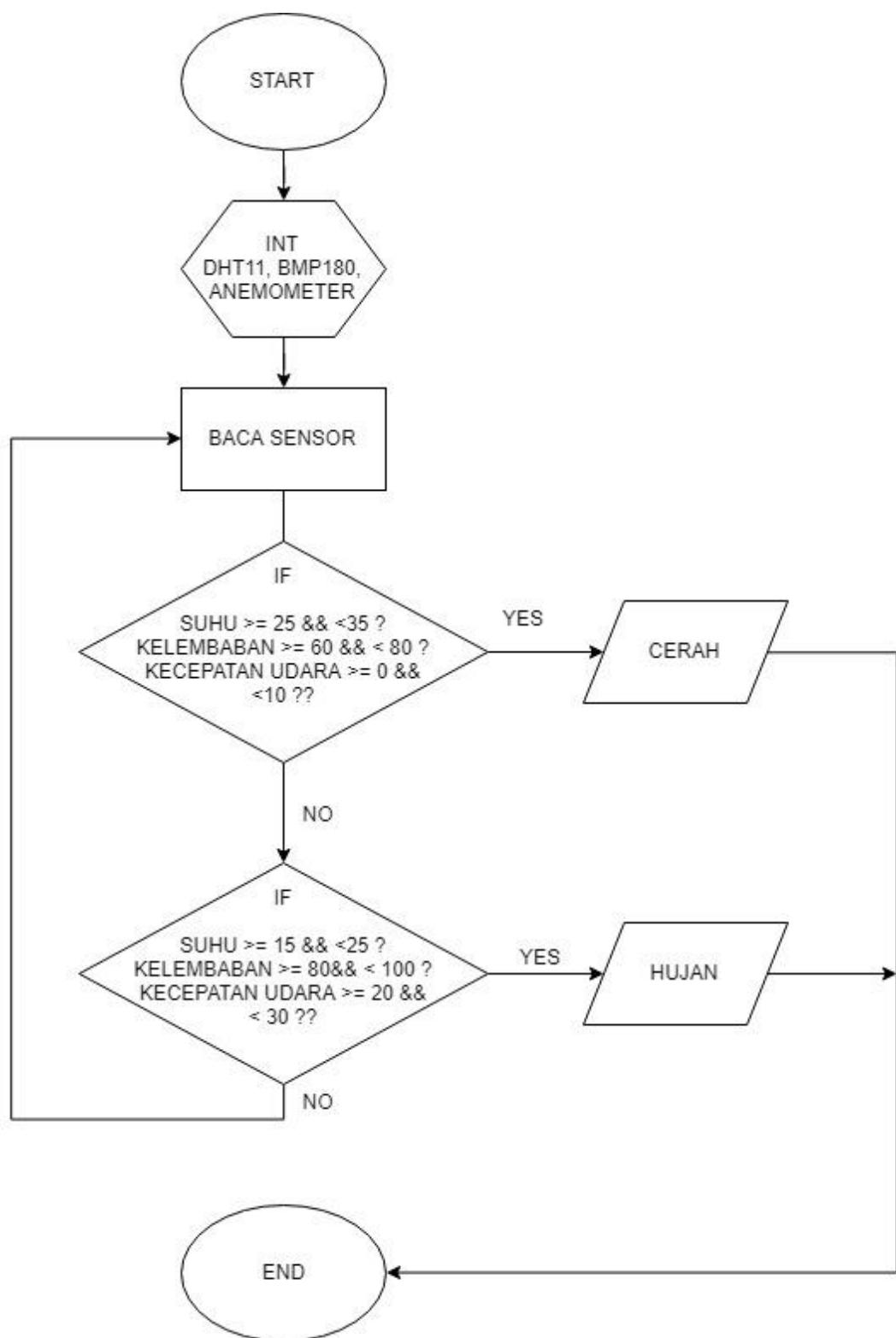
Pada perancangan alat ini diperlukan perangkat lunak untuk menjalankannya. Bahasa yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler adalah bahasa C yang di-*compile* oleh *software* Arduino IDE. Sebelum pembuatan program, *software* arduino terlebih dahulu di-*setting* kemudian baru masuk dalam Algoritma dan *flowchart* program.

1. *Setting software* Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah *software* yang diciptakan untuk pemrograman Arduino. Bahasa yang digunakan dalam pemrograman Arduino menggunakan bahasa pemrograman C. Pada *software* Arduino IDE terdapat listing program dengan nama sketch, dalam setiap sketch memiliki dua buah fungsi penting yaitu “void setup() {}” dan “void loop() {}”. Dalam pembuatan program Arduino pertama kali menentukan pin-pin mana saja yang akan digunakan serta memasukkan *library* apabila membutuhkan saat pemrograman Arduino.

2. Flowchart Program

Dalam perancangan perangkat lunak memerlukan beberapa langkah kerja yang sistematis, sehingga program dapat berjalan dengan semestinya. Perancangan perangkat lunak dimulai dari penentuan langkah kerja yang



Gambar 3. Flowchart Program Stasiun Pemantau Cuaca

F. Spesifikasi Alat

Alat stasiun pemantau cuaca berbasis web menggunakan mikrokontroler ESP8266 memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. Box sistem kontrol terbuat dari bahan plastik berukuran 14,5 cm x 9,5 cm x 5 cm.
- b. mekanik berupa kincir dengan jarak kincir dari ujung ke ujung 16 cm yang terpasang pada pipa PVC $\frac{1}{2}$ dim.
- c. Sumber tegangan yang digunakan 12 VDC
- d. Kendali sistem menggunakan ESP8266.
- e. Sensor untuk mendeteksi suhu dan kelembaban yaitu DHT11.
- f. Sensor untuk mendeteksi ketinggian dan tekanan udara yaitu BMP180.
- g. Sensor untuk mendeteksi kecepatan angin yaitu Sensor Anemometer.
- h. WEB dan Arduino sebagai penampil dari data sensor.

G. Langkah Pembuatan Alat

Dalam pembuatan alat stasiun pemantau cuaca berbasis web menggunakan mikrokontroler ESP8266 ini terlebih dahulu menyiapkan alat bahan yang diperlukan kemudian pembuatan PCB, pemasangan komponen pada PCB dan pembuatan *body* alat. Berikut adalah tabel alat dan bahan yang digunakan untuk pembuatan alat ini.

Tabel 2.Bahan komponen yang dibutuhkan

No	Nama Alat	Jumlah
1	Bor mini	1 set
2	<i>Black box</i>	1 buah
3	Mur & baut	1 set
4	Obeng kombinasi	1 set
5	<i>Glue Gun</i>	1 buah
6	<i>Cutter</i>	1 buah
7	Gunting	1 buah
8	NodeMCU	1 buah
9	Modul DHT11	1 buah
10	Modul BMP180	1 buah
11	Sensor Anemometer	1 buah
12	Kabel <i>jumper</i>	10 buah

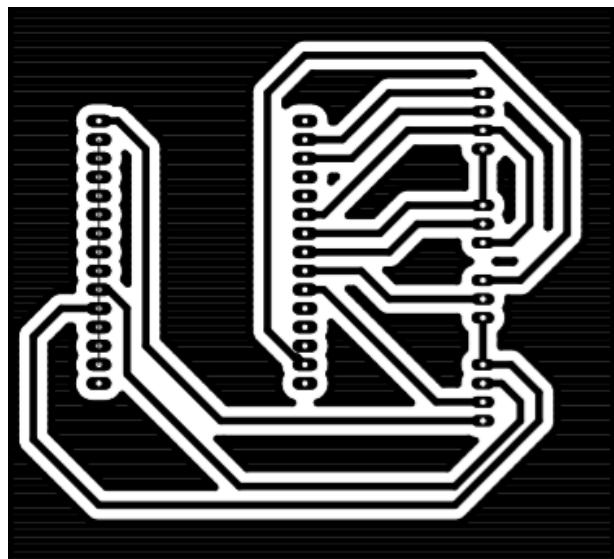
Tabel 3.Peralatan yang digunakan

No.	Nama Alat	Jumlah
1	Bor Mini	1 buah
2	Multimeter	1 buah
3	Obeng	1 set
4	<i>Cutter</i>	1 buah
5	Gunting	1 buah
6	Gergaji Besi	1 buah
7	Solder	1 buah
8	Atraktor	1 buah

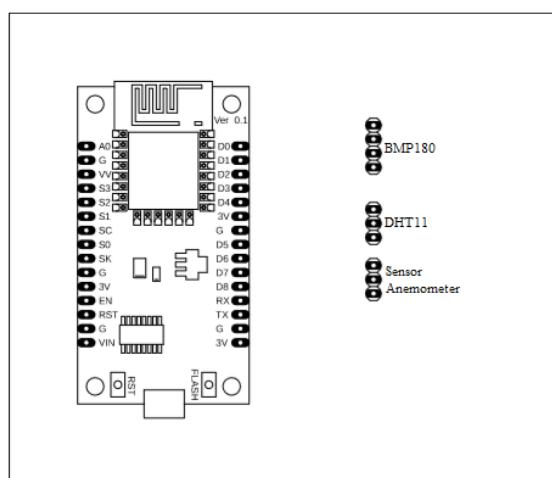
1. Pembuatan PCB

a. Pembuatan *Layout* PCB

Langkah awal pembuatan PCB yaitu membuat rangkaian terlebih dahulu menggunakan *software* Eagle yang hasilnya telah dijelaskan pada perancangan sistem. Kemudian membuat *layout* rangkaian menggunakan *software* EAGLE.



Gambar 4.Layout PCB Rangkian NodeMCU Beserta Seluruh Komponennya



Gambar 5. Layout Shield NodeMCU Beserta Seluruh Komponennya

b. Penyablonan PCB

Setelah *layout* selesai dibuat maka langkah selanjutnya menyablon *layout* dengan PCB polos. Proses penyablonan dilakukan dengan cara:

- 1) Mencetak *layout* pada kertas *glossy*.
- 2) Kertas yang sudah berisi *layout* kemudian disablon ke PCB, dengan cara di setrika kurang lebih 10 menit. Sampai kertas menempel sempurna pada sisi permukaan plat PCB.

c. Pelarutan dan pengeboran PCB.

Setelah *layout* menempel pada PCB, kemudian melarutkan PCB dengan *feri chlodire* dan air hangat, hingga jalur rangkaian terbentuk. Selanjutnya mengangkat PCB, dan membersihkannya dengan air serta mengamplas untuk menghilangkan tinta dan kertas yang menempel. Setelah bersih PCB di bor sesuai dengan titik-titik kaki komponen yang telah ditentukan dan memastikan jalur komponen sudah sesuai.

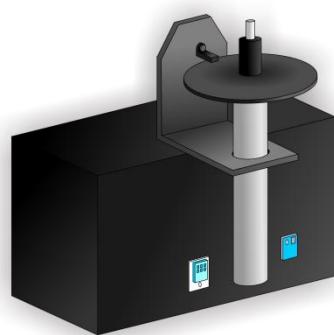
2. Pemasangan Komponen

Memasang seluruh komponen yang terdapat pada rangkaian dengan urutan:

- a. Menyiapkan komponen yang dibutuhkan.
- b. Memasang komponen dari ukuran paling kecil terlebih dahulu.
- c. Menyolder kaki komponen sampai semua komponen terpasang.
- d. Menguji rangkaian apakah sudah dapat bekerja dengan baik atau belum.

3. Pembuatan *Body Box* Komponen

Rancangan *body* pada proyek akhir ini terbuat dari bahan plastik. Desain kerangka *body* ini digunakan sebagai tempat mikrokontroler, rangkaian, dan sensor.



Gambar 6. Desain Body Alat

Body alat ini dirancang seminimalis mungkin, sehingga tidak memakan banyak tempat dengan menggunakan bahan plastik.

H. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan untuk mendapatkan data penelitian serta mengetahui fungsi alat yang telah dibuat. Pengujian alat dibagi menjadi dua yaitu:

1. Pengujian Fungsional

Pengujian alat dilakukan dengan cara menguji setiap bagian alat berdasarkan karakteristik dan fungsi masing-masing. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah setiap bagian dari perangkat bekerja dengan baik atau belum. Pengujian fungsional meliputi rangkaian tegangan, rangkaian mikrokontroler, DHT11, BMP180., dan sensor anemometer.

2. Pengujian Unjuk Kerja

Pengujian unjuk kerja alat dilakukan dengan cara melihat unjuk kerja alat.

Hal-hal yang perlu diamati antara lain pengujian keseluruhan alat dengan mengoperasikan benihkubrator untuk mengetahui kinerja alat.

I. Tabel Uji Alat

1. Pengujian Tegangan

a. Pengujian Tegangan Catu daya

Tabel 4. Pengujian tegangan catu daya

No	Vin (VDC)	V output (VDC)		error%	
		Tanpa Beban	Dengan Beban	Tanpa Beban	Dengan Beban
1.					

Pengujian

b. Pengujian Tegangan Mikrokontroler

Tabel 5. Perancangan pengujian tegangan mikrokontroler

No	Pengukuran	Vin (Volt)	V-in terbaca (Volt)	Error (%)
1	Tanpa Beban			
2	Dengan Beban			

Pengujian tegangan mikrokontroler akan dilakukan sesuai tabel 5, dengan cara membandingkan tegangan hasil pengukuran dengan *datasheet*.

2. Pengujian Sensor Suhu DHT11

Tabel 6. Tabel pengujian sensor suhu

No	Pengukuran yang ke	Suhu alat	Termometer Digital	Selisih	Keterangan
1.	1				
2.	2				
3.	3				
4.	4				
5.	5				
6.	6				
<i>Error rata-rata</i>					

Pengujian sensor suhu akan dilakukan sesuai Tabel 6 dengan cara membandingkan pembacaan sensor dengan termometer. Setelah data terkumpul selanjutnya akan dilakukan perhitungan untuk mengetahui *error* dari pembacaan tersebut.

3. Pengujian Sensor Kelembaban DHT11

Tabel 7. Tabel pengujian sensor kelembaban

No	Pengukuran yang ke	Suhu alat	Higrometer Digital	Selisih	Keterangan
1.	1				
2.	2				
3.	3				
4.	4				
5.	5				
6.	6				
<i>Error rata-rata</i>					

Pengujian sensor suhu akan dilakukan sesuai Tabel 7 dengan cara membandingkan pembacaan sensor dengan higrometer. Setelah data terkumpul

selanjutnya akan dilakukan perhitungan untuk mengetahui *error* dari pembacaan tersebut.

4. Pengujian Sensor Tekanan Udara BMP180

Tabel 8.Tabel pengujian sensor tekanan udara

No	Pengukuran yang ke	Tekanan udara alat	Barometer Digital	Selisih	Keterangan
1.	1				
2.	2				
3.	3				
4.	4				
5.	5				
6.	6				
<i>Error</i> rata-rata					

5. Pengujian Sensor Anemometer

Tabel 9. Tabel pengujian sensor kecepatan udara

No	Pengukuran yang ke	Kecepatan udara alat	Anemometer Digital	Selisih	Keterangan
1.	1				
2.	2				
3.	3				
4.	4				
5.	5				
6.	6				
<i>Error</i> rata-rata					

Pengujian sensor kecepatan udara akan dilakukan sesuai Tabel dengan cara membandingkan pembacaan sensor dengan higrometer. Setelah data terkumpul selanjutnya akan dilakukan perhitungan untuk mengetahui *error* dari pembacaan tersebut.

6. Pengujian Unjuk Kerja Alat

Tabel 10. Tabel pengujian unjuk kerja stasiun pemantau cuaca

No.	tanggal	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Tekanan udara	Kecepatan udara	kondisi
1						
2						

Pengujian unjuk kerja pada tabel yaitu untuk mencatat seluruh pembacaan dari semua sensor, sehingga dapat diketahui kondisi cuaca dari hari ke hari.

J. Pengoperasian Alat

1. Menghubungkan kabel *micro USB* dari alat ke *power bank*.
2. Menunggu koneksi *hotspot* yang telah di konfigurasi pada program arduino IDE
3. Menunggu identifikasi seluruh sensor
4. Membuka *web thinger.io* atau aplikasi *thinger.io* yang telah didownload pada android