

**RANCANG BANGUN DAN IMPLEMENTASI  
DATA *LOGGER* PADA ALAT PEMANTAU CUACA  
BERBASIS NODEMCU ESP8266**

**SKRIPSI**

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.)



**Disusun Oleh:**  
**MUHAMMAD ILHAM HARDIANSYAH**  
**NPM. 3332160005**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
2023**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>7</b>
1.1 Latar Belakang .....	7
1.2 Rumusan Masalah .....	9
1.3 Tujuan Penelitian.....	9
1.4 Manfaat Penelitian.....	10
1.5 Batasan Masalah.....	10
1.6 Sistematika Penulisan.....	11
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>12</b>
2.1 Cuaca dan Iklim.....	12
2.2 <i>Monitoring</i> .....	12
2.3 Data Logger .....	13
2.4 Konsep Internet Of Things (IoT).....	13
2.5 NodeMCU ESP8266 .....	14
2.6 Raindrop Sensor .....	15
2.7 Sensor BMP180) .....	17
2.8 Sensor LDR (Cahaya) .....	18
2.9 Sensor DHT22.....	19
2.10 LCD .....	19
2.11 Modul I2C .....	20
2.12 HTML.....	21
2.13 JavaScript .....	21
2.14 Web Browser .....	22
2.15 Kajian Pustaka .....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 Kebutuhan Alat dan Bahan.....	26
3.2 Metode Penelitian.....	27

3.4	Desain Alat .....	27
3.4.1	Desain Blok Diagram .....	27
3.4.2	Desain Rangkaian Alat .....	28
3.4.3	Desain <i>Flowchart</i> (Diagram Alir) Proses Kerja Alat .....	29
3.4	Analisis Kebutuhan Penelitian .....	31
3.4.1	Kebutuhan Perangkat Lunak .....	31
3.4.2	Perangkat Keras .....	32
3.5	Parameter Pengujian .....	32
3.6	Waktu dan Tempat Penelitian .....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>33</b>
4.1	Implementasi Program IoT .....	33
4.1.1	Set Konfigurasi Modul NodeMCU .....	33
4.1.2	Set <i>SSID</i> dan <i>Password</i> Pada Modul NodeMCU .....	33
4.1.3	Tampilan Serial Monitor Pembacaan Sensor .....	34
4.2	Tahap Running Sistem .....	36
4.2.1	<i>Running</i> LCD .....	36
4.2.2	<i>Running</i> Platfrom IoT .....	36
4.2.3	Percobaan Jarak Koneksi Internet .....	38
4.3	Analisa Data <i>Output</i> LCD .....	39
4.3.1	<i>Output Data</i> Sensor Raindrop (Hujan) .....	39
4.3.2	<i>Output Data</i> Sensor LDR (Cahaya) .....	40
4.3.3	<i>Output Data</i> Sensor BMP180 .....	41
4.3.4	<i>Output Data</i> Sensor DHT22 .....	42
4.4	Pengujian .....	43
4.4.1	Pengujian Data Sensor .....	43
4.4.2	Pengujian <i>Data Logging</i> .....	44
4.4.3	Pengujian Data Perbandingan Akurasi .....	45
4.4.4	Hasil Pengujian Data Keseluruhan .....	50
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>52</b>
5.1	Kesimpulan .....	52
5.2	Saran .....	52
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>54</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konsep <i>Internet Of Things</i> .....	14
Gambar 2.2 NodeMCU ESP8266 .....	14
Gambar 2.3 Modul Pinout dan Raindrop Sensor FC-37 [29] .....	16
Gambar 2.4 Struktur Modul Pinout Raindrop FC-03 .....	16
Gambar 2.5 Modul Sensor BMP180 [11] .....	17
Gambar 2.6 Modul Sensor LDR (Cahaya).....	18
Gambar 2.7 Modul Sensor DHT22 [11] .....	19
Gambar 2.8 LCD 16x2 [32] .....	20
Gambar 2.9 Modul I2C [33].....	21
Gambar 3.1 Blok Diagram .....	28
Gambar 3.2 <i>Wiring Diagram</i> .....	29
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Proses Inisialisasi Sensor dan LCD .....	30
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Proses Pengiriman Data Pembacaan Sensor.....	31
Gambar 4.1 <i>Upload Program</i> Pada NodeMCU .....	33
Gambar 4.2 <i>Set SSID dan Password</i> Pada NodeMCU.....	34
Gambar 4.3 Tampilan Serial Monitor Pembacaan Sensor Hujan .....	35
Gambar 4.4 Tampilan Serial Monitor Pembacaan Sensor BMP180.....	35
Gambar 4.5 Tampilan Serial Monitor Pembacaan Sensor DHT22.....	36
Gambar 4.6 Kondisi LCD Saat Alat Terhubung Koneksi Internet .....	36
Gambar 4.7 Tampilan Ujicoba Pertama <i>Monitoring Web Interface</i> .....	37
Gambar 4.8 Tampilan Ujicoba Kedua <i>Monitoring Web Interface</i> .....	37
Gambar 4.9 Tampilan Ujicoba Ketiga <i>Monitoring Web Interface</i> .....	38
Gambar 4.10 Tampilan LCD Pembacaan Sensor Hujan Kondisi Cerah .....	39
Gambar 4. 11 .....	39
Gambar 4.12 Tampilan LCD Pembacaan Sensor LDR Kondisi Terang .....	40
Gambar 4. 13 .....	40
Gambar 4.14 Tampilan LCD pembacaan pada parameter ketinggian .....	41
Gambar 4.15 Tampilan LCD Pembacaan Sensor BMP180 .....	41
Gambar 4.16 Tampilan LCD Pembacaan Sensor DHT22 .....	42
Gambar 4.17 Tampilan LCD Pembacaan Sensor DHT22 .....	42

Gambar 4.18 Grafik Pengujian Data Suhu.....	43
Gambar 4.19 Grafik Pengujian Data Tekanan Udara .....	43
Gambar 4.20 Grafik Pengujian Data Kelembapan.....	44
Gambar 4.21 Grafik Pengujian Data Ketinggian (m) .....	44
Gambar 4.22 Hasil Penyimpanan <i>Data Logging</i> .....	45
Gambar 4.23 Grafik Nilai Pengukuran Data Suhu.....	46
Gambar 4.24 Grafik Nilai Pengukuran Data Kelembapan.....	48
Gambar 4.25 Konversi Nilai Satuan Pascal (Pa) ke HectoPascal (Hpa).....	48
Gambar 4.26 Grafik Nilai Pengukuran Data Tekanan Udara .....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konfigurasi Pin .....	16
Tabel 2.2 Tinjauan Pustaka ( <i>Review</i> ).....	23
Tabel 2.3 Penelitian Oleh Penulis .....	24
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Lunak .....	31
Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Keras .....	32
Tabel 4.1 Jarak Koneksi Internet .....	38
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Suhu Pada Sensor DHT22 .....	45
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kelembapan Pada Sensor DHT22 .....	47
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Tekanan Udara Pada Sensor BMP180 .....	49
Tabel 4.5 Hasil Data Uji Keseluruhan .....	50

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Segala kegiatan yang berlangsung di atas permukaan bumi ini tidak terlepas dari pengaruh cuaca dan iklim, begitu pula halnya dengan kegiatan pertanian [1]. Cuaca merupakan nilai sesaat (aktual) dari keadaan atmosfer, serta perubahan dalam jangka pendek (kurang dari 1 jam hingga 24 jam) di suatu tempat tertentu [2]. Sedangkan iklim adalah keadaan cuaca rata-rata dalam jangka waktu yang lama serta meliputi wilayah yang sangat luas. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi cuaca dan iklim meliputi suhu udara, kelembaban udara, tekanan udara dan hujan [3]. Negara Indonesia memiliki prakiraan cuaca yang sudah dikenal masyarakat adalah berawan, cerah dan hujan. Sementara itu untuk parameter cuaca yang meliputi suhu, kelembaban, tekanan udara dan juga ketinggian tempat belum banyak diketahui oleh masyarakat. Lembaga Pemerintah Non Departemen (LPND) Indonesia yang menangani prakiraan cuaca dikembangkan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). BMKG mempunyai tugas melaksanakan tugas pemerintahan di bidang Meteorologi, Klimatologi, Kualitas Udara dan Geofisika sesuai dengan ketentuan perundang-undangan yang berlaku [4].

Penelitian ini berlokasi di Laboratorium Kontener dan COE Teknik Elektro Universitas Sultan Ageng Tirtayasa sebagai fasilitas yang disediakan untuk mengerjakan Tugas Akhir bagi Mahasiswa/i. Waktu pengerjaan penelitian dimulai pada bulan Januari 2023 sampai dengan selesai. Penggunaan ponsel cerdas (*smartphone*) juga sudah dimiliki oleh para petani pada sektor daerah. Pemantauan dan informasi terkait kondisi cuaca *ter-update* dapat menjadi pilihan untuk meminimalisir pekerjaan petani terkait informasi cuaca yang dibutuhkan oleh para petani agar tidak menghambat produktivitasnya. Peran pertanian begitu signifikan bagi kehidupan masyarakat dan pembangunan di Indonesia yang akan berdampak pada ketersediaan kebutuhan dasar masyarakat, mencakup antara lain produksi dan distribusi pangan salah satunya [5].

Penerapan sensor nirkabel dalam bidang meteorologi faktor. Didukung teknis komunikasi, struktur dan pengoperasian pencarian otomatis dinilai secara bertahap dengan dua metode berbeda. Itu selalu diklasifikasikan menjadi pencarian otomatis *real-time* dan pencarian otomatis non-real time sesuai dengan ketepatan waktu penyediaan informasi [6]. Informasi cuaca juga menjadi kebutuhan yang sifatnya global pada saat ini, karena banyak aktivitas yang bergantung pada kondisi cuaca [7]. Informasi cuaca yang paling umum digunakan sehari-hari adalah suhu, kelembaban, curah hujan, dan tekanan udara [8].

Pada saat ini, informasi semakin mudah didapatkan dengan semakin luas jangkauan internet. Pengguna internet dapat mendapatkan informasi dari negara lain dalam waktu singkat. Selain menjadi sarana berbagi informasi, internet juga digunakan untuk pengontrolan atau mengendalikan suatu objek melalui *Internet of Things* [9]. Sebuah gagasan terkonsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari sebuah konektivitas jaringan internet yang tersambung secara terus-menerus [10]. Dengan memanfaatkan IoT, seseorang dapat membangun jaringan informasinya sendiri termasuk membangun sebuah sistem pemantauan cuaca personal yang dapat digunakan di daerah atau area yang diinginkan, seperti untuk mengamati keadaan cuaca pada rumah atau ladang pribadi karena sering terjadi perbedaan cuaca antara suatu kawasan dengan kawasan lainnya [11].

*Internet of Things* atau “IoT” menjadi *trendsetter* dari salah satu kemajuan penting dari Internet. Definisi IoT tidak permanen tetapi tergantung pada konteksnya melibatkan infrastruktur global untuk teknologi informasi dan komunikasi [12]. Pada dasarnya, permintaan yang berpusat pada manusia adalah upaya utama yang memengaruhi inovasi IoT. IoT dalam lingkungan cerdas konteks telah dipelajari dan didefinisikan sebagai sistem interkoneksi antara internet dan lainnya perangkat penginderaan dan penggerak yang dapat mengoperasikan informasi di berbagai platform melalui kerangka kerja terpadu seperti komputasi awan dengan representasi informasi yang mulus dan data analitik [13].

Pencatatan data (*data logging*) merupakan aspek penting dalam sistem pengukuran dan instrumentasi modern. *Data logger* menyediakan fungsi pengukuran dan pencatatan data dengan menggunakan transduser, komputer dan



sensor. *Data logger* sering digunakan untuk menyimpan informasi dalam waktu yang lama dan mengumpulkan data yang berhubungan dengan parameter listrik dan meteorologi [14]. Pengukuran sistem PLTS bekerja selama periode waktu yang lama dan menghasilkan banyak data, sehingga penggunaan perangkat konvensional seperti multimeter tidak akan efektif untuk mendapatkan data yang benar apalagi ketika terjadi perubahan cepat dari kondisi lingkungan. Untuk itu diperlukan suatu perangkat digital berupa *data logger* yang bisa bekerja secara otomatis dan bisa menjawab kekurangan yang ada pada penggunaan perangkat konvensional. Sebagian besar alat ukur ini sudah tersedia di pasaran dengan berbagai macam fitur, harga dan spesifikasinya [15].

Dari permasalahan tersebut, penulis ingin merancang sebuah rancang bangun implementasi alat *Weather Monitor* (WM) dengan menggunakan sensor DHT22, BMP180, Raindrop Sensor, Sensor LDR Modul NodeMCU ESP8266 sebagai modul IoT dan berperan juga sebagai mikrokontroler. Konstruksi komunikasi data dari proses pembacaan sensor yang menghasilkan keluaran pada aplikasi *web interface* sebagai *Platform IOT* serta *data logger*. Sebagai perbandingan, data yang digunakan dalam pembahasan diambil dari data laporan cuaca aktual. Perbandingan data yang digunakan hanya menyangkut data yang berkaitan dengan informasi hujan, tekanan udara dan suhu pada posisi peletakan alat yang dibuat.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang penelitian ini didapatkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara kerja alat dalam mengamati kondisi cuaca dengan memanfaatkan *web server*?
2. Bagaimana proses *data logger* saat alat bekerja sesuai fungsinya?
3. Bagaimana hasil jarak jangkauan koneksi internet di area sekitar dengan alat yang bekerja mengenai data laporan cuaca aktual pada penelitian ini?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini yang ingin dicapai diantaranya sebagai berikut:

1. Merancang alat pemantau cuaca dengan memanfaatkan IP *web server* pada konsep pembuatan alat dalam hal meningkatkan kemudahan akses pengguna (*user*).
2. Mempelajari dan membuat alat yang dapat memantau cuaca yang sedang berlangsung dengan memanfaatkan *data logger*.
3. Memanfaatkan sistem koneksi internet jarak dekat yang dapat melakukan pengamatan cuaca di area sekitar.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian yang akan dilakukan oleh penulis yaitu dapat memberikan harapan kedepannya, antara lain:

1. Dapat mengembangkan sebuah alat yang dapat digunakan secara efektif dengan akses yang mudah diterapkan pada banyak pihak (*public*).
2. Dapat memanfaatkan kompetensi yang didapat untuk digunakan sebagai pengembangan kebutuhan sehari-hari di masyarakat.
3. Dapat memberikan pemantauan dan informasi terkait kondisi cuaca terkini dapat menjadi pilihan untuk meminimalisir pekerjaan para petani terkait informasi cuaca yang dibutuhkan agar tidak menghambat produktivitasnya.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Agar pembahasan pada penelitian tetap pada konsep dan struktur yang telah disusun secara sistematis maka perlu adanya batasan masalah yang dilakukan pada penelitian ini. Batasan-batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya membahas terkait 6 sensor parameter data yang meliputi kondisi cuaca, kondisi cahaya, tekanan udara, ketinggian tempat (mdpl), kelembapan udara dan suhu udara.
2. *Data logger* sebagai media penyimpanan data *record* kondisi cuaca hasil pembacaan dari sensor apabila alat tidak terhubung dengan internet maka

alat tetap dapat bekerja untuk menampilkan hasil *record* data cuaca di *SDcard*.

3. Pemantauan dan informasi terkait kondisi cuaca terkini dilakukan di desa pelawad kecamatan ciruas kabupaten serang dan area sekitar kampus untuk pengambilan data pada uji alat.
4. Tidak menggunakan RTC (*Real Time Clock*).

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan yang terdapat pada susunan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **1. BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah dalam penelitian ini, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan.

### **2. BAB II DASAR TEORI**

Bab ini terdapat kajian dari teori-teori yang dibutuhkan dalam penelitian, yang diantaranya mengenai data tinjauan pustaka (*review*), referensi literatur, definisi atau pengertian dari modul-modul pada alat yang nantinya akan digunakan dalam penelitian ini.

### **3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas tentang tahapan-tahapan dari penelitian yang dilakukan, kebutuhan yang digunakan pada tahap perancangan alat, antara lain: mendesain blok diagram sistem, rancangan elektrikal dan rancangan *wiring diagram*.

### **4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan tentang pembahasan utama yaitu mendeskripsikan tentang hasil implementasi alat yang telah dibuat, data aktual pengukuran, analisis perhitungan data yang telah dilakukan dan pengujian alat keseluruhan.

### **5. BAB V PENUTUP**

Bab ini membahas tentang hasil akhir dari penelitian yang telah dilakukan dari awal hingga akhir dengan memuat beberapa point kesimpulan serta saran.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Cuaca dan Iklim

Cuaca dapat didefinisikan kondisi keadaan udara pada saat tertentu dan di wilayah tertentu dengan jangka waktu yang singkat misalnya pada pagi hari atau sore hari, dan keadaannya bisa berbeda-beda berdasarkan waktu dan tempat [22]. Sedangkan iklim adalah keadaan cuaca rata-rata dalam jangka waktu yang lama serta meliputi wilayah yang sangat luas. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi cuaca dan iklim meliputi suhu udara, kelembaban udara, tekanan udara, angin, dan hujan [3]. Cuaca dan iklim memainkan peran utama dalam kehidupan kita. Cuaca, misalnya, sering menentukan jenis pakaian yang kita kenakan, sedangkan iklim mempengaruhi jenis pakaian yang kita beli [8]. Iklim menentukan kapan menanam tanaman serta jenis tanaman apa yang bisa ditanam. Cuaca menentukan apakah tanaman yang sama ini akan tumbuh hingga dewasa. Meskipun cuaca dan iklim mempengaruhi kehidupan kita dalam banyak hal, mungkin pengaruhnya yang paling langsung adalah kenyamanan kita [23].

Iklim merupakan peluang statistik berbagai keadaan atmosfer antara lain suhu, tekanan, angin, kelembaban yang terjadi di suatu daerah selama kurun waktu yang panjang dengan penyelidikan dalam waktu yang lama minimalnya 30 tahun dan meliputi wilayah yang luas. Iklim adalah kelanjutan dari hasil pencatatan unsur cuaca dari hari ke hari dalam waktu yang lama, sehingga disebut sebagai rata-rata dari unsur cuaca secara umum. Iklim bersifat stabil bila dibandingkan dengan cuaca. Perubahan iklim berlangsung dalam periode yang lama dan meliputi area yang sangat luas. Matahari merupakan kendali utama sistem iklim [24].

#### 2.2 *Monitoring*

*Monitoring* merupakan proses tahap-pengumpulan data dari berbagai sumber. Umumnya, data yang dikumpulkan adalah data *real-time*. Secara umum tujuan dari *monitoring* adalah untuk memperoleh data atau visualisasi guna

memperoleh umpan balik untuk kebutuhan tertentu [25]. Secara umum tahapan sistem surveilans dibagi menjadi tiga proses utama yaitu:

1. Proses di dalam pengumpulan data *monitoring*.
2. Proses di dalam analisis data *monitoring*.
3. Proses di dalam menampilkan data hasil *monitoring*.

*Monitoring* yang masih bersifat konvensional memiliki kelemahan, yaitu:

1. Data yang masih jauh dari akurat
2. Membutuhkan waktu yang lama
3. Membutuhkan aktifitas yang lebih banyak.

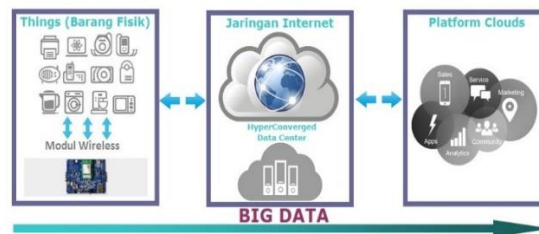
### 2.3 Data Logger

*Data logger* merupakan sebuah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengumpulkan dan merekam data dari objek yang direkam baik secara terintegrasi dengan sensor eksternal maupun sensor internal seperti sensor arus dan sensor tegangan [14]. Data *real time* yang direkam dan dikumpulkan kemudian disimpan secara MMC/SD card untuk *back up* data apabila terjadi kerusakan pada *data logger*. *Data logger* atau *logging* data yang digunakan dalam perancangan sistem ini adalah berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang berfungsi sebagai kontrol dari sistem yang terintegrasi dengan perangkat masukan digital dan analog.

### 2.4 Konsep Internet Of Things (IoT)

*Internet Of Things* atau sering disebut IoT adalah sebuah konsep atau skenario dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer[26]. "A *Things*" pada *Internet of Things* dapat didefinisikan sebagai subjek misalkan orang dengan *monitor implant* jantung, hewan peternakan dengan *transponder biochip*, sebuah mobil yang telah dilengkapi *built-in* sensor untuk memperingatkan pengemudi ketika tekanan ban rendah. Sejauh ini, IoT paling erat hubungannya dengan komunikasi *machine-to-machine* (M2M) di bidang manufaktur dan listrik, perminyakan dan gas. Produk dibangun dengan kemampuan komunikasi M2M yang sering disebut dengan sistem cerdas atau

"smart". Dalam perkembangannya sebuah benda dapat diberi pengenalan berupa *IP address* dan menggunakan jaringan internet untuk bisa berkomunikasi dengan benda lain yang memiliki pengenalan *IP address*.

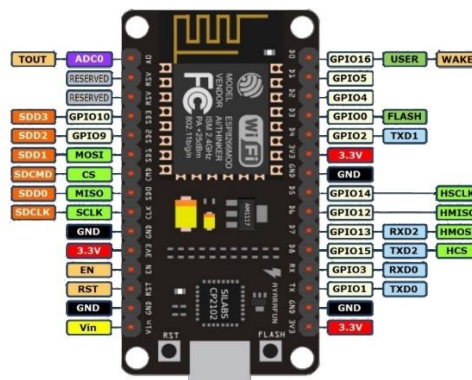


Gambar 2.1 Konsep *Internet Of Things* [27]

Cara Kerja *Internet of Things* yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun. Internetlah yang menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung.

## 2.5 NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan *platform* berbasis IoT yang bersifat *opensource* dan terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266[28]. Saat ini NodeMCU telah mengalami 3 kali upgrade. Perangkat yang kita pakai adalah NodeMCU versi ke 3 (V1.0) dimana memiliki kemampuan yang lebih baik dari versi sebelumnya.



Gambar 2.2 NodeMCU ESP8266

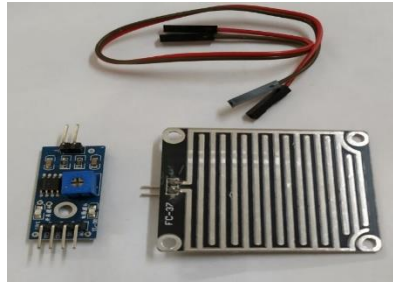
Berdasarkan pada Gambar 2.2, NodeMCU ESP8266 merupakan platform yang fleksibel dan mudah digunakan untuk pengembangan proyek IoT. Dengan dukungan modul WiFi ESP8266 dan bahasa pemrograman Lua, platform ini dapat digunakan untuk membuat berbagai aplikasi IoT yang terhubung secara nirkabel.

## 2.6 Raindrop Sensor

Raindrop sensor atau sensor tetesan hujan adalah sebuah alat yang dapat mendeteksi hujan atau adanya cuaca hujan yang berada di sekitarnya, sensor ini dapat digunakan sebagai *switch*, saat adanya tetesan air hujan yang jatuh melewati *raining board* yang terdapat pada sensor, selain itu raindrop sensor dapat juga digunakan untuk mengukur intensitas hujan[29]. Modul raindrop sensor atau sensor tetesan hujan termasuk perangkat penginderaan hujan yang cerdas dan murah. Ini memiliki dua bagian yaitu bantalan penginderaan hujan dan papan kontrol. Panel penginderaan sensitif mendeteksi adanya air saat papan kontrol membaca sinyal.

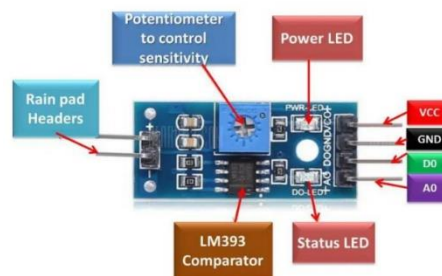
Modul raindrop sensor memiliki aplikasi utama dalam industri otomotif. Ini dapat digunakan untuk memantau hujan dan mengirim permintaan penutupan jendela setiap kali hujan terdeteksi. Raindrop sensor berperan dan berfungsi untuk mendeteksi hujan turun atau ada air yang mengenai sensor. Intinya sensor ini jika terkena air pada papan sensornya maka resistansinya akan berubah, semakin banyak air yang mengenai sensor maka akan semakin kecil dan begitu juga sebaliknya jika semakin sedikit air mengenai sensor maka nilai sensor akan semakin tinggi. Untuk pengaplikasiannya sensor ini dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan:

1. Membuka dan menutup atap jemuran otomatis ketika hujan turun dan air mulai mengenai sensor maka sensor akan segera menyalakan alarm dan kemudian secara otomatis akan menjalankan motor atau mesin untuk menutup atap.
2. *GreenHouse* yang mengharuskan atap harus menutup ketika mulai rintik hujan.



Gambar 2.3 Modul Pinout dan Raindrop Sensor FC-37 [29]

Berdasarkan Gambar 2.3 *Output analog* raindrop sensor digunakan untuk melakukan pendeteksian hujan, dengan kondisi nilai output sensor tinggi pada saat tidak mendeteksi hujan, sedangkan pada saat sensor mendeteksi hujan, nilai output sensor rendah.



Gambar 2.4 Struktur Modul Pinout Raindrop FC-03

Sensor kontrol tetesan hujan tertanam dengan komparator tegangan LM393, resistor pembatas arus untuk menyesuaikan status sinyal dan membagi tegangan dan kapasitor sebagai elemen bias. Papan kontrol sensor tetesan hujan tersedia dengan ukuran 3,2 cm x 1,4 cm. Konfigurasi pin dalam tabel dirinci di bawah ini:

Tabel 2.1 Konfigurasi Pin

Nama Pin	Fungsi
VCC	Pin catu daya positif. Ini memberi daya pada sensor.
GND	Pin untuk Ground.
D0	Pin keluaran digital. Ini memberikan output digital dari rangkaian komparator internal.
A0	Pin keluaran analog. Berfungsi untuk memberikan sinyal analog antara 0-5 Volt.
+/-	Header penghubung bantalan hujan.



Pada dasarnya alat ini terdiri dari dua bagian yaitu papan dengan lapisan nikel di atasnya dan yang lainnya adalah chip terintegrasi yang dilengkapi dengan beberapa pin keluaran.

1. *Board* memiliki 2 pin *output* + -
2. *Chip* memiliki 6 pin.

Sensor raindrop pada dasarnya adalah papan yang dilapisi nikel dalam bentuk garis. Cara kerjanya berdasarkan prinsip resistensi.

1. Ketika tidak ada tetesan air hujan di bantalan. Resistansi tinggi sehingga kita mendapatkan tegangan tinggi menurut  $V = IR$ .
2. Ketika bantalan terkena tetesan air hujan, maka akan mengurangi hambatan karena air adalah penghantar listrik dan kehadiran air menghubungkan garis nikel secara paralel sehingga mengurangi hambatan dan mengurangi tegangan.

## 2.7 Sensor BMP180)

Sensor BMP180 merupakan sensor tekanan barometrik (*digital barometric pressure sensor*) dari *Bosch Sensortec* yang berkinerja sangat tinggi yang dapat diaplikasikan pada berbagai perangkat bergerak seperti *smartphone*, komputer tablet, dan peralatan olah raga portabel[11]. BMP180 adalah *upgrade* dari BMP085 dengan banyak peningkatan yang signifikan, seperti ukuran yang lebih kecil (lebih hemat energi dengan konsumsi energi sangat rendah, kurang dari 3  $\mu A$ ) dan penambahan antar muka digital yang baru. BMP180 juga menjadi menonjol karena kinerjanya yang sangat stabil terlepas dari pasokan tegangan yang digunakan.



Gambar 2.5 Modul Sensor BMP180 [11]

Dari Gambar 2.5 Modul Sensor BMP180 dengan ukuran yang kecil dan konsumsi daya yang rendah, sensor BMP180 cocok digunakan dalam aplikasi

yang membutuhkan efisiensi daya dan memiliki keterbatasan ruang. Keandalan dan ketersediaan sensor BMP180 menjadikannya pilihan yang terpercaya untuk proyek-proyek seperti stasiun cuaca, menggunakan teknologi MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems), BMP180 dapat mengukur tekanan dalam rentang 300 hingga 1100 hPa dengan akurasi sekitar  $\pm 0,12$  hPa.

## 2.8 Sensor LDR (Cahaya)

*Light Dependent Resistor* (LDR) ialah jenis resistor yang berubah hambatannya karena pengaruh cahaya. Besarnya nilai hambatan pada sensor cahaya LDR tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. Bila cahaya gelap nilai tahanannya semakin besar, sedangkan cahayanya terang nilainya menjadi semakin kecil [30]. LDR adalah jenis resistor yang biasa digunakan sebagai detektor cahaya atau pengukur besaran konversi cahaya. LDR terdiri dari sebuah cakram semi konduktor yang mempunyai dua buah elektroda pada permukaannya. Resistansi LDR berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang mengenainya. Dalam keadaan gelap resistansi LDR sekitar  $10\text{ M}\Omega$  dan dalam keadaan terang sebesar  $1\text{ K}\Omega$  atau kurang. LDR terbuat dari bahan semikonduktor seperti senyawa kimia cadmium sulfide. Dengan bahan ini energi dari cahaya yang jatuh menyebabkan lebih banyak muatan yang dilepas atau arus listrik meningkat, artinya resistansi bahan telah mengalami penurunan. Seperti halnya resistor konvensional, pemasangan LDR dalam suatu rangkaian sama persis seperti pemasangan resistor biasa.



Gambar 2.6 Modul Sensor LDR (Cahaya)

Berdasarkan Gambar 2.6, cara kerja LDR sendiri adalah jika kondisi cahaya terang maka nilai hambatannya menjadi kecil bahkan dapat menyentuh angka nol

tergantung intensitas cahaya yang mengenai LDR tersebut dan bila kondisi gelap maka hambatannya menjadi semakin besar. Klasifikasi sinyal berdasarkan nilai data dibedakan menjadi sinyal analog dan digital, sinyal analog memiliki sinyal data dalam bentuk gelombang kontinyu, sedangkan sinyal digital memiliki sinyal data dalam bentuk pulsa dengan bilangan biner (0 dan 1) [31].

## 2.9 Sensor DHT22

Sensor DHT22 merupakan salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus, yakni suhu dan kelembaban udara (*humidity*). Dengan kata lain, untuk mengubah temperatur suhu menjadi beda potensial listrik. Dalam sensor ini terdapat thermistor tipe NTC[11]. Sebuah sensor kelembaban tipe resistif dan sebuah mikrokontroller 8-bit yang mengolah kedua sensor tersebut dan mengirim hasilnya ke pin *output* dengan format *single-wire bi-directional* (kabel tunggal dua arah).



Gambar 2.7 Modul Sensor DHT22 [11]

Kelebihan dari modul sensor ini dibanding modul sensor lainnya yaitu dari segi kualitas pembacaan data sensing yang lebih responsif yang memiliki kecepatan dalam hal sensing objek suhu dan kelembaban, dan data yang terbaca tidak mudah terinterferensi. Sensor DHT22 pada umumnya memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembaban yang cukup akurat. Penyimpanan data kalibrasi tersebut terdapat pada memori program OTP yang disebut juga dengan nama koefisien kalibrasi.

## 2.10 LCD

*Liquid Crystal Display* adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk

tampilan seven segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan) [32]. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor.



Gambar 2.8 LCD 16x2 [32]

Berdasarkan pada Gambar 2.8 Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.

### 2.11 Modul I2C

Modul I2C termasuk modul LCD yang dikendalikan secara serial sinkron dengan protokol I2C/IIC (*Inter Integrated Circuit*) atau TWI (*Two Wire Interface*). Modul LCD pada normalnya dikendalikan secara paralel baik untuk jalur data maupun kontrolnya. Namun jalur paralel akan memakan banyak pin di sisi *controller* (misal Arduino, komputer, dan lain-lain) [33]. Setidaknya akan membutuhkan 6 atau 7 pin untuk mengendalikan sebuah modul LCD. Dengan demikian untuk sebuah controller yang harus mengendalikan banyak I/O, menggunakan jalur paralel adalah solusi yang kurang tepat. Modul I2C converter diperlihatkan pada Gambar modul I2C dibawah ini yang menggunakan chip ICPCF8574 produk dari NXP sebagai kontrolernya. IC ini adalah sebuah 8 bit I/O *expander* for I2c bus yang pada dasarnya adalah sebuah *shift register*.

I2C/TWI LCD berguna untuk mengurangi penggunaan kaki pada modul LCD. Modul ini memiliki 4 pin yang akan dihubungkan ke NodeMCU. NodeMCU ESP8266 sudah mendukung komunikasi I2C dengan module I2C lcd, maka dapat mengontrol LCD Karakter 16x2 dan 20x4 hanya menggunakan 2 Pin yaitu Analog Input Pin 4 (SDA) dan Analog Input Pin 5 (SCL).



Gambar 2.9 Modul I2C [33]

Berdasarkan Gambar 2.9, modul I2C converter diperlihatkan menggunakan chip ICPCF8574 produk dari NXP sebagai kontrolernya. IC ini adalah sebuah 8 bit I/O *expander* for I2c bus yang pada dasarnya adalah sebuah *shift register*.

## 2.12 HTML

HTML singkatan dari *Hyper TText Markup Language*, yaitu skrip yang berupa tag-tag untuk membuat dan mengatur struktur web. HTML merupakan singkatan dari *Hypertext Markup Language* yaitu bahasa standar web yang dikelola penggunaannya oleh W3C (*World Wide Web Consortium*) berupa tag-tag yang menyusun setiap elemen dari web. HTML berperan sebagai penyusun struktur halaman web yang menempatkan setiap elemen web sesuai layout yang diinginkan[34]. Bahasa pemrograman HTML menggunakan tag (akhiran) yang menandakan cara suatu keyword, kebanyakan browser mengenali akhiran HTML, biasanya tag berpasangan dan setiap tag ditandai dengan simbol  $\langle \rangle$ . Tulisan-tulisan atau teks dalam HTML disebut *Markup Language* karena mengandung tanda-tanda tertentu (*tag, element, attribute*) yang digunakan untuk menampilkan teks melalui *browser*. HTML merupakan bahasa dalam *Word Wide Web* (WWW) yang digunakan untuk membuat suatu dokumen tertentu agar dapat ditampilkan dan dilihat melalui *browser*.

## 2.13 JavaScript

Javascript diperkenalkan pertama kali oleh Netscape pada tahun 1995. Pada awalnya bahasa ini dinamakan “*LiveScript*” yang berfungsi sebagai bahasa sederhana untuk browser Netscape Navigator 2. Javascript adalah bahasa yang

berbentuk kumpulan skrip yang pada fungsinya berjalan pada suatu dokumen HTML, sepanjang sejarah internet bahasa ini adalah bahasa skrip pertama untuk web. Bahasa ini dapat bekerja di sebagian besar web browser seperti Internet Explorer (IE), Mozilla Firefox, Netscape, opera dan web browser lainnya[35].

Bahasa javascript dapat dideskripsikan dalam bentuk fungsi (Function) yang ditaruh di bagian dalam tag `<head>` yang dibuka dengan tag `<script language = "javascript">` Isi dari script javascript sama dengan konsep yang sudah dipelajari dalam materi PHP, yakni ada deklarasi Variable, penggunaan operator, percabangan, looping, dan fungsi. Di dalam javascript juga sebuah komponen Alert yang digunakan untuk menampilkan kotak pesan pada browser ketika fungsinya di jalankan.

## 2.14 Web Browser

Web Browser adalah aplikasi untuk menampilkan halaman yang berbentuk kode HTML. "HTML atau (Hypertext Mark Up Language) adalah protokol yang digunakan untuk menstransfer data atau dokument dari web server ke web browser menurut Sibero (2011:11))[36]. Sebagaimana kita ketahui, HTML (Hypertext Mark Up Language) adalah standart untuk membuat halaman-halaman web. Semua halaman web ditulis dengan bahasa HTML. Walaupun beberapa file mempunyai ekstensi yang berbeda (contoh, html, php, php3), ouput file-file tersebut tetap HTML. Dalam penggunaanya sebagian besar kode HTML tersebut terletak diantara tag container, yaitu diawali dengan nama tag dan diakhiri dengan nama tag (terdapat tanda "/"). Document HTML mempunyai tiga buah tag utama yang membentuk struktur dari dokument tersebut. Ketiga buah tag tersebut adalah Tag HTML, HEAD dan BODY. Web browser digunakan terutama untuk menampilkan dan mengakses sebuah situs di internet, serta konten lain yang dibuat menggunakan bahasa seperti *Hypertext Markup Language* (HTML) dan *Extensible Markup Language* (XML).

Penjelasan:

- a. HTML sebagai tanda awal dokumen HTML.
- b. HEAD sebagai informasi *page header*. Didalam tag ini kita bisa meletakkan tag- tag tittle, base, isi index, link, scrip, style, dan meta.

- c. BODY, didalam tag ini bisa diletakkan berbagai atribut halaman seperti warna latar belakang, warna text, warna link, warna visited link, warna active dan lain-lain. Contoh atribut : color, background, text, link, vlink dan lain-lain.

## 2.15 Kajian Pustaka

Kajian pustaka termasuk kerangka konseptual yang menjadi bagian terpenting dari sebuah pengertian karya tulis ilmiah. Hampir disetiap karya tulis, baik skripsi, tesis, disertasi, jurnal, makalah, atau yang lainnya selalu ada istilah tinjauan pustaka. Tinjauan studi penelitian dapat dikemukakan sebagai penegasan atas batas-batas logis pada penelitian dan menjadi petunjuk bagi peneliti untuk memperhitungkan apa yang relevan dan apa yang tidak relevan untuk kemudian dikaji dalam penelitiannya atau sampai batas mana penelitian akan dilakukan dan asumsi yang mendasari penelitian tersebut dilakukan. Tinjauan studi ini penulis menggunakan jurnal penelitian tahun 2019 – 2023 atau lima tahun terakhir yang memiliki standar lisensi resmi publikasi.

Tabel 2.2 Tinjauan Pustaka (*Review*)

No	Penulis	Judul dan Tahun	Lisensi	Komponen Utama ( <i>Hardware</i> )
1	Vadhya Wiendyas Gandoria, V. Vekky R. Repi dan Agus Wibowo [17]	Rancang Bangun Pengamat Parameter Cuaca Menggunakan Komunikasi Nirkabel (Tahun 2019)	ISSN 1410-8682	1. Mikrokontroler Arduino UNO 2. Sensor DHT22 3. Sensor BMP180 4. Anemometer 5. Sensor LDR 6. Laptop/PC 7. Modul Wireless NRF24101 8. Baterai AKI
2	Totok Sugiyanto, Arif Fahmi dan Razki Nalandari [18]	Rancang Bangun Sistem Monitoring Cuaca Berbasis <i>Internet Of Things</i> (IOT) (Tahun 2020)	ISSN 2656-081X	1. Arduino UNO 2. NodeMCU 3. Sensor Suhu (DHT11) 4. Sensor Hujan 5. Sensor LDR 6. LCD I2C 16 x 2 7. Modul RTC
3	Ayuni Maharani, Denny Darlis	Rancang Bangun AWS Node Untuk	ISSN 2442-5826	1. Arduino UNO 2. <i>Module Wireless</i> NRF24L01

No	Penulis	Judul dan Tahun	Lisensi	Komponen Utama (Hardware)
	dan Dwi Andi Nurmantris [19]	Monitoring Cuaca di Perkebunan Teh PPTK Gambung Berbasis NRF24L01 (Tahun 2021)		3. Baterai 18650 4. Sensor DHT11 5. <i>Soil Moisture Sensor</i> 6. Sensor Anemometer 7. Sensor Cahaya BH1750 8. Sensor Hujan
4	Muhammad Zia Ulhaq, Sony Sumaryo, Novi Prihatiningrum dan Asif Awaludin [20]	Rancang Bangun Sistem Pemantau Perubahan Cuaca Menggunakan Sensor GMM220 Vaisala dan SHT30 Dengan Data Logger Raspberry Pi (Tahun 2022)	ISSN 2442-4404	1. Raspberry Pi 4 2. Arduino UNO 3. Modul SHT30 4. Modul GMM220 5. RPI Display
5	Muhamad Fajar dan Adhitia Erfina [21]	Rancang Bangun Sistem Monitoring Curah Hujan Berbasis <i>Internet Of Things</i> (Tahun 2023)	ISSN 2723-5661	1. Arduino UNO 2. Sensor Rain Gaugge 3. WiFi ESP8266 4. LCD 16x2 5. LED

Berdasarkan data tinjauan studi pada Tabel 2.1 diatas bahwa penulis ingin melakukan penelitian lebih lanjut tentang sistem *Weather Monitor* yang akan diimplementasikan ke dalam konsep *Internet Of Things* (IOT) menggunakan *Data Logging* dan data dapat terpantau menggunakan *platform* IoT (*Web Interface*). Berikut data yang dapat dilihat pada Tabel 2.2 dibawah ini, dimana penelitian yang akan dilakukan oleh penulis.

Tabel 2.3 Penelitian Oleh Penulis

No	Penulis	Judul	Tahun	Komponen Utama (Hardware)	<i>Platform IOT</i>
----	---------	-------	-------	------------------------------	-------------------------



No	Penulis	Judul	Tahun	Komponen Utama (Hardware)	Platform IOT
1	M. Ilham Hardiansyah	Rancang Bangun dan Implementasi <i>Data Logger</i> Pada Alat <i>Weather</i> <i>Monitor</i> Berbasis NodeMCU ESP8266	2023	1. NodeMCU ESP8266 2. Sensor Hujan FC-37 3. Sensor DHT22 4. Sensor BMP180 5. Sensor LDR 6. LCD I2C 16x2 7. <i>Micro SD Card</i> 8. Batere/ <i>Powerbank</i> 9. <i>Smartphone</i>	<i>Web Interface</i>

Data pada Tabel 2.2 diatas bahwa penelitian yang akan dilakukan oleh penulis memiliki beberapa sisi-sisi pembeda dari perbandingan-perbandingan sebelumnya, diantaranya:

1. Menggunakan *Platform Web Interface* sebagai media *monitoring output* pada alat yang dibuat.
2. *Data monitoring* pada alat yang akan dilakukan saat alat bekerja (*running system*) dapat diaktifkan ataupun di-nonaktifkan dari jarak jauh menggunakan *Platform Web Interface* sesuai dengan ketersediaan koneksi internet yang terdapat di area pengguna dengan set SSID dan *password* koneksi internet yang sesuai.
3. Konsep *data logging* yang akan dilakukan saat alat bekerja (*running system*) dalam keadaan aktif dijalankan. Adapun data-data yang dibaca oleh sensor akan dikirim dari mikrokontroler NodeMCU ke *SD Card*. Data alat secara *real time* saat sensor membaca kondisi cuaca.
4. Internet telah menjadi bagian dari kehidupan manusia dalam hal interaksi dan komunikasi jarak jauh, dimana alat ini dapat terhubung dimana lokasi yang dilengkapi akses Hotspot atau WiFi, alat ini dapat bekerja dalam radius maksimal hingga <50 meter saat proses aktif tanpa perlu tambahan kabel yang diperlukan untuk menghubungkan antara perangkat *hardware* (komponen alat) dan *software* secara nirkabel.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Kebutuhan Alat dan Bahan

Kebutuhan alat dan bahan yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah tahap untuk dapat membentuk dan merancang alat yang dapat dilakukan ujicoba. Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain sebagai berikut.

1. Laptop  
Berfungsi untuk merangkum hasil laporan penelitian, membuat desain alat, mencari referensi sumber penelitian serta *build* program
2. Wifi Internet atau *hotspot*  
Berfungsi untuk mengkoneksikan alat dengan jaringan internet agar bisa melihat atau monitoring melewati laptop atau *smartphone*.
3. NodeMCU ESP8266  
Digunakan untuk mikrokontroler yang di perancangan penelitian ini. Memiliki modul wifi yang dimana memiliki fitur konektivitas yang bisa digunakan untuk perangkat NodeMCU 8266 dengan jaringan internet wireless.
4. Kotak Akrilik  
Berguna sebagai tempat komponen sensor pada rangkaian untuk melindungi dan juga agar terlihat rapih.
5. *Smartphone*  
Berfungsi untuk menampilkan hasil keluaran (*output*) selama proses instruksi pada alat sedang *running*. Perangkat ini merupakan wadah (tempat) untuk menampilkan *output* data saat menjalankan konsep *Internet of Things* (IoT).
6. Powerbank atau Baterai  
Dapat berfungsi menjadi alternatif pembangkit listrik mandiri. Penggunaan jenis *power supply* atau sumber daya listrik ini juga jauh lebih hemat dan menjanjikan. Urusan listrik merupakan prioritas utama pada saat pengujian alat dilakukan.

### 3.2 Metode Penelitian

Penyelesaian penelitian skripsi ini ada beberapa langkah kerja yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Studi Bimbingan

Beberapa seputar tanya jawab terkait penelitian yang dilakukan bersama dosen pembimbing untuk menyelesaikan hal-hal yang dianggap sulit saat melakukan penelitian skripsi.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan oleh peneliti dengan mengumpulkan beberapa buku buku, artikel yang berkaitan dengan masalah dan tujuan penelitian. Teknik ini dilakukan dengan tujuan untuk mengungkapkan berbagai teori-teori yang relevan dengan permasalahan yang sedang dihadapi atau diteliti sebagai bahan rujukan dalam pembahasan hasil penelitian.

3. Perancangan Alat (Desain)

Perancangan (desain) yang dimaksud adalah menyatukan semua komponen elektronika beserta modul-modul dalam sebuah rangkaian dan tempat alat lalu membuat program agar alat dapat dijalankan sesuai fungsinya.

4. Pengujian

Pengujian dimaksudkan untuk dapat mengetahui hasil dari perancangan yang telah dilakukan untuk melihat hasil dari kinerja alat telah memenuhi syarat dan mencapai keberhasilan serta memastikan tidak terjadi kesalahan (*error*) ataupun gagal program (*failed*).

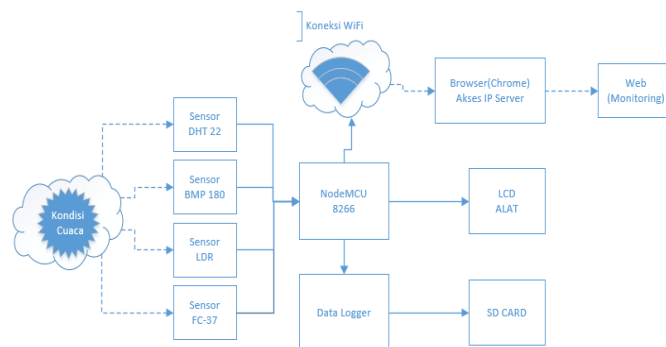
5. Laporan Penelitian

Pembuatan laporan dimaksudkan untuk dapat mengetahui isi dari rancangan penelitian dari penulis yang telah tersusun dan prosedural. Laporan terdiri atas laporan awal yang digunakan seminar usul dan laporan akhir untuk seminar hasil.

### 3.4 Desain Alat

#### 3.4.1 Desain Blok Diagram

Desain blok diagram menggambarkan analisa rancangan alat dimana terdapat blok-blok *input*, blok proses dan blok *output*. Blok masukan (*input*) terdiri dari sensor hujan FC-37, sensor DHT22 dan sensor BMP180. Sensor hujan FC-37 akan kering secara manual apabila tetesan air hujan atau percikan air mengenai panel sensor maka akan terjadi proses elektrolisis oleh air hujan. Dan karena air hujan termasuk dalam golongan cairan elektrolit yang dimana cairan tersebut akan menghantarkan arus listrik. Pada sensor hujan ini terdapat IC komparator yang dimana *output* dari sensor ini dapat berupa logika *high* dan *low* (*on* atau *off*). Serta pada modul sensor ini terdapat *output* yang berupa tegangan.



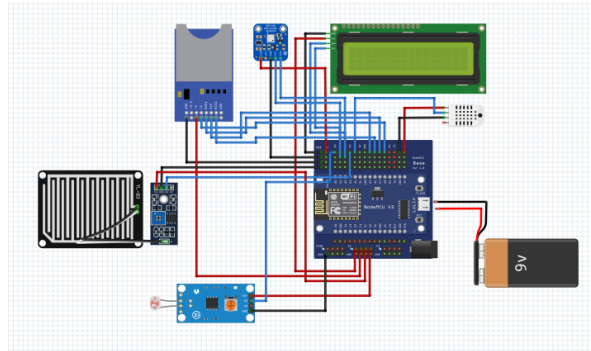
Gambar 3.1 Blok Diagram

Blok proses utama sistem akan dilakukan pengolahan data menggunakan Mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Pada blok proses terdapat juga blok *data logger* yang akan menyimpan semua data proses serta modul ESP8266 yang apabila terdapat koneksi internet (WiFi) akan mengirimkan ke *Web Interface* yang dimana platform ini berfungsi menampilkan data *monitoring* kondisi cuaca. Namun data hasil kinerja alat dapat dilihat ulang melalui penyimpanan *data logger* yang tersimpan di *SD Card*. Blok *output* yang terakhir yaitu layer LCD, dimana modul ini akan menampilkan keterangan data dari proses awal hingga akhir alat bekerja dengan tampilan *output* digital.

### 3.4.2 Desain Rangkaian Alat

Rangkaian bekerja secara otomatis setelah diberi tegangan sumber, dimulai dari pengkoneksian modul ESP8266 dengan WiFi yang sudah diprogramkan. Selanjutnya semua sensor akan diaktifkan dan memulai pengukuran data cuaca.

Selanjutnya data yang terukur akan dikirim melalui ESP8266 ke platform *Web Interface* dengan menggunakan jaringan WiFi. Data yang terukur dapat dilihat pada antarmuka *platform web* yang telah dikonfigurasi. Secara otomatis data *logging* akan menyimpan seluruh data yang bekerja pada alat pada Micro SD Card.

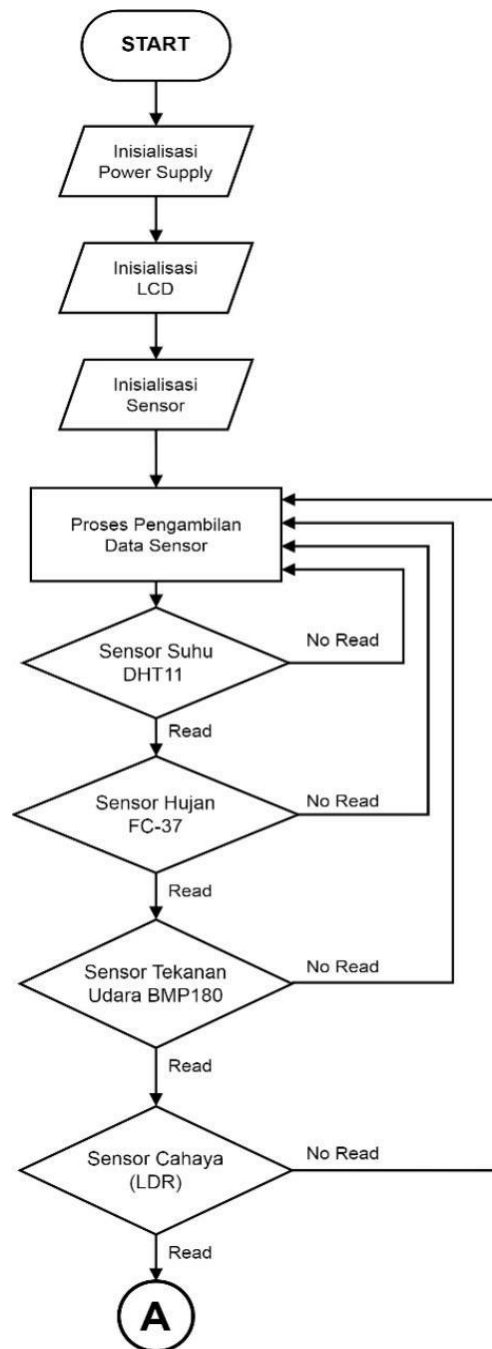


Gambar 3.2 *Wiring Diagram*

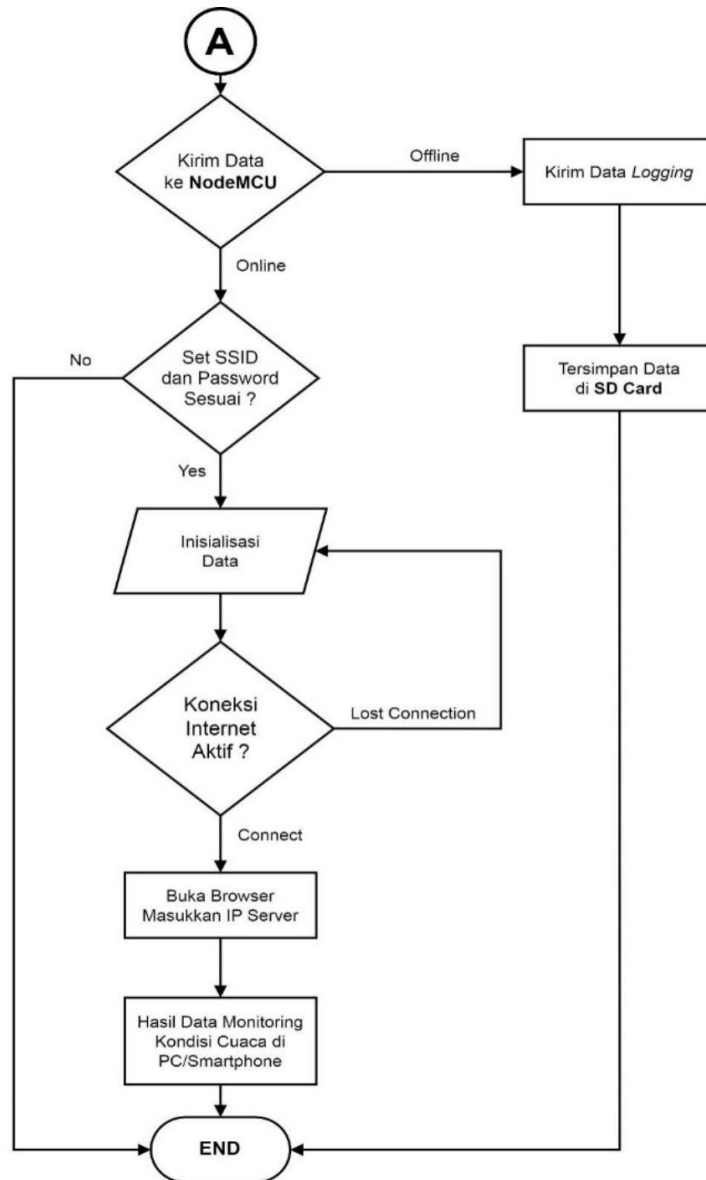
Pada Gambar 3.2 menampilkan komponen yang dibuat melalui perangkat lunak bernama *Fritzing*. Dalam alat terdapat NodeMCU8266, LCD, Sensor DHT22, Sensor BMP180, Sensor LDR, Modul Sensor hujan, Modul *Sdcard*, dan juga *Powerbank*/Betere sebagai sumber daya alat. Dapat dilihat dari warna jalur kabel dimana merah berarti jalur pin fasa/tegangan, hitam yaitu sebagai pin negatif pada tiap komponen, dan juga jalur biru sebagai jalur pin data pada komponen. Tegangan yang digunakan NodeMCU ESP8266 adalah 5 volt. NodeMCU ESP8266 akan langsung aktif setelah diberikan sumber daya (*Power supply*) dapat menggunakan *powerbank*,/baterai, dari sumber tegangan pada NodeMCU dan semua komponen sensor yang digunakan menggunakan sumber tegangan dari NodeMCU ESP8266.

### 3.4.3 Desain *Flowchart* (Diagram Alir) Proses Kerja Alat

Berikut *flowchart* sistem yang disusun berdasarkan tahapan atau prinsip kerja modul pemantauan cuaca dari tahapan pada NodeMCU ESP8266 hingga *interface* pada *web* dapat dilihat pada Gambar 3.3. dan Gambar 3.4. Adapun *flowchart* sistem ini menunjukkan tahapan proses awal inisialisasi pada pembacaan data sensor dan LCD serta tahapan proses pengiriman data sensor ke platform Web-IoT dan *Data Logger*.



Gambar 3.3 *Flowchart* Proses Inisialisasi Sensor dan LCD



Gambar 3.4 *Flowchart* Proses Pengiriman Data Pembacaan Sensor.

### 3.4 Analisis Kebutuhan Penelitian

#### 3.4.1 Kebutuhan Perangkat Lunak

Adapun kebutuhan untuk perangkat lunak yang digunakan pada tahap-tahap untuk mengimplementasikan perancangan dan pembuatan alat ini dapat dilihat pada Tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Lunak

Nama Perangkat Lunak	Fungsi
Windows 10-64 Bit	Sistem Operasi
Arduino IDE	Editor Program Bahasa C
Chrome (Browser)	Akses Data Monitoring Alat

Fritzing.io	<i>Schematic Design</i>
Draw.io	<i>Flowchart Design</i>

### 3.4.2 Perangkat Keras

Adapun kebutuhan untuk perangkat keras dengan spesifikasi yang dibutuhkan dan digunakan pada tahap-tahap untuk mengimplementasikan perancangan dan pembuatan alat ini dapat dilihat pada Tabel 3.2 dibawah ini

Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Keras

Merk/Type	ASUS
Processor	Intel Core i3-3217U 1.80Ghz
RAM	8 GB
SSD	256 GB
Mouse	Wireless Mouse 2,4GHz
Display	14 Inch” Display Intel Graphics

### 3.5 Parameter Pengujian

Berikut ini parameter yang akan dilakukan pada penelitian ini mengenai pengujian yang akan dilakukan, meliputi:

1. Pengujian pada pembacaan hasil data pada masing-masing sensor.
2. Pengujian *output data logger*.
3. Pengujian nilai akurasi sensor DHT22 menggunakan alat ukur standar.
4. Pengujian nilai akurasi sensor BMP180 menggunakan alat ukur standar.

### 3.6 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu pengerjaan skripsi ini adalah dimulai pada awal bulan februari 2023 sampai dengan selesai. Bertempat di Laboratorium Kontener dan Laboratorium COE Teknik Elektro Universitas Sultan Ageng Tirtayasa sebagai fasilitas yang disediakan untuk mengerjakan Tugas Akhir bagi Mahasiswa/i.



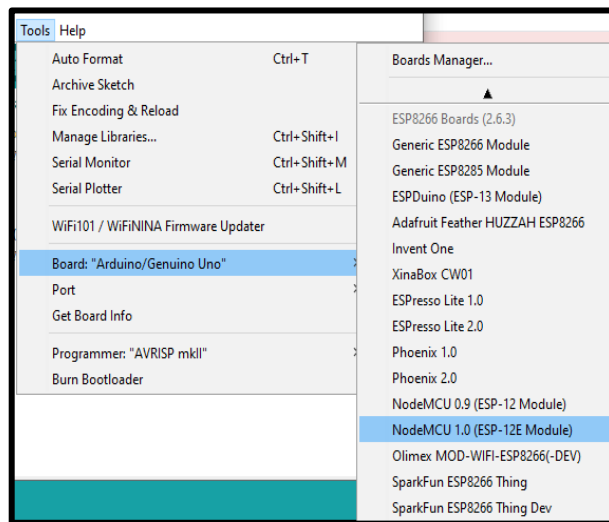
## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Implementasi Program IoT

##### 4.1.1 Set Konfigurasi Modul NodeMCU

Aplikasi dan modifikasi *syntax* perangkat lunak pada mikrokontroler ini dimaksudkan untuk membuat program yang berisi perintah untuk menerima data yang dikirimkan oleh NodeMCU lalu mengeksekusi perintah tersebut baik secara mekanik audio, atau pun dengan visualisasi. Hal yang dilakukan berupa inisialisasi dan listing program.

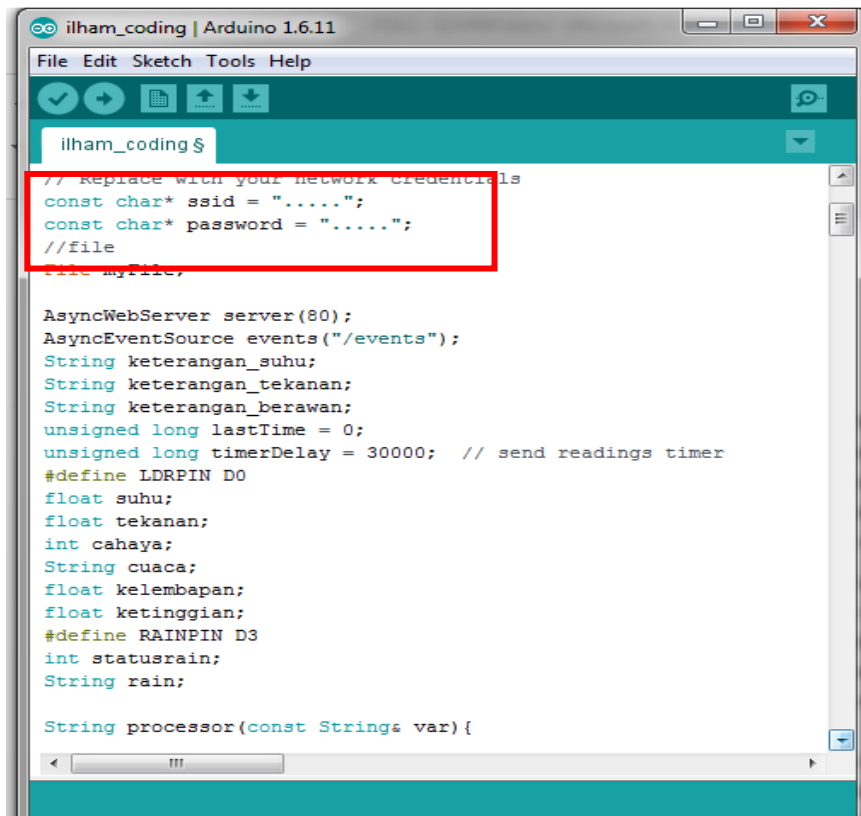


Gambar 4.1 *Upload Program* Pada NodeMCU

Pada Gambar 4.1 diatas sebelum melakukan *upload*, pastikan terlebih dahulu *library ESP8266* sudah terpasang pada Arduino IDE melalui Port USB Laptop atau perangkat PC.

##### 4.1.2 Set SSID dan Password Pada Modul NodeMCU

Proses implementasi dan pengaturan *WiFi Station Mode* ESP8266 pada program di perangkat lunak Arduino IDE. Tahap ini nantinya perangkat NodeMCU ESP8266 kita akan dapat terhubung dengan *Access Point Router* di sekitar yang telah di-*setting* sebelumnya.

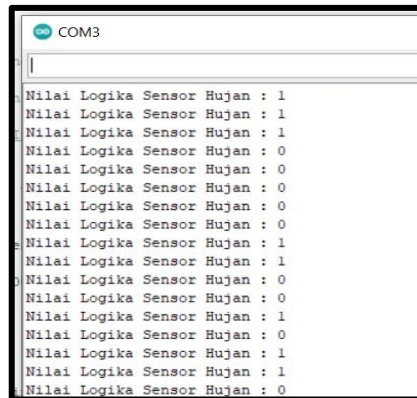


Gambar 4.2 Set SSID dan Password Pada NodeMCU

Pada Gambar 4.2 diatas adalah tahapan dimana nantinya koneksi modul NodeMCU pada alat dapat terhubung dengan wifi sekitar prosesnya dapat diatur sesuai akses wifi yang tersedia, namun apabila berganti akses wifi. Perlu kembali melakukan *setting mode* pada *library* NodeMCU.

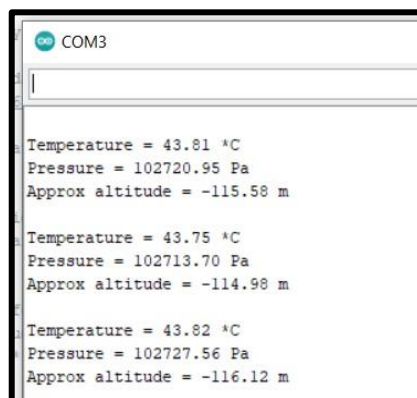
#### 4.1.3 Tampilan Serial Monitor Pembacaan Sensor

Pada gambar dibawah ini, dimana tampilan serial monitor pada *Software* Arduino IDE yang menguji hasil pembacaan sensor *input* pada alat yang dibuat.



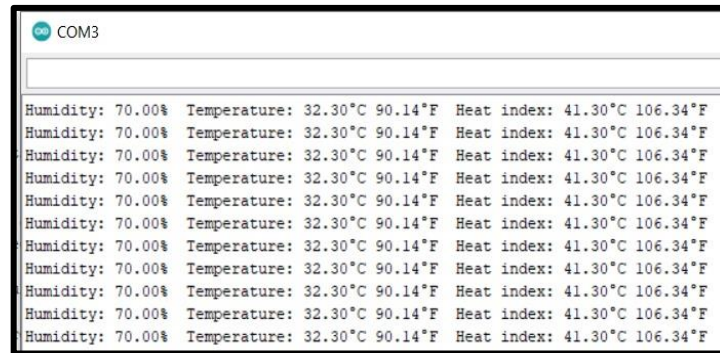
Gambar 4.3 Tampilan Serial Monitor Pembacaan Sensor Hujan

Pada Gambar 4.3 menjelaskan bahwa sensor hujan yang awalnya bernilai 1 ketika sensor hujan kering, dan bernilai 0 jika keadaan sensor hujan terkena air atau basah.



Gambar 4.4 Tampilan Serial Monitor Pembacaan Sensor BMP180

Pada Gambar 4.4 menampilkan bahwa sensor BMP180 dapat menampilkan *Temperature* atau suhu, *Pressure* atau tekanan udara, dan *Approx altitude* yang berarti ketinggian tempat diatas permukaan laut.



COM3

Humidity: 70.00%	Temperature: 32.30°C	90.14°F	Heat index: 41.30°C	106.34°F
Humidity: 70.00%	Temperature: 32.30°C	90.14°F	Heat index: 41.30°C	106.34°F
Humidity: 70.00%	Temperature: 32.30°C	90.14°F	Heat index: 41.30°C	106.34°F
Humidity: 70.00%	Temperature: 32.30°C	90.14°F	Heat index: 41.30°C	106.34°F
Humidity: 70.00%	Temperature: 32.30°C	90.14°F	Heat index: 41.30°C	106.34°F
Humidity: 70.00%	Temperature: 32.30°C	90.14°F	Heat index: 41.30°C	106.34°F
Humidity: 70.00%	Temperature: 32.30°C	90.14°F	Heat index: 41.30°C	106.34°F
Humidity: 70.00%	Temperature: 32.30°C	90.14°F	Heat index: 41.30°C	106.34°F
Humidity: 70.00%	Temperature: 32.30°C	90.14°F	Heat index: 41.30°C	106.34°F
Humidity: 70.00%	Temperature: 32.30°C	90.14°F	Heat index: 41.30°C	106.34°F

Gambar 4.5 Tampilan Serial Monitor Pembacaan Sensor DHT22

Pada Gambar 4.5 menampilkan gambar dari keterangan sensor suhu yang terbaca berupa keterangan *Humidity* yang berarti kelembapan udara, dan *Temperature* yang berarti suhu.

## 4.2 Tahap Running Sistem

### 4.2.1 Running LCD

Tahap ini dilakukan pada alat atau dapat dikatakan pengujian pada perangkat kerasnya, meliputi: Modul NodeMCU ESP8266, LCD, Sensor DHT22, Sensor Hujan dan Sensor BMP180 beserta dukungan *power supply* dari *powerbank*. Dibawah ini beberapa pengujian pada hasil tampilan LCD saat koneksi WiFi di sekitar area pada saat alat menjalankan proses awal sistem diperlihatkan pada gambar dibawah ini:

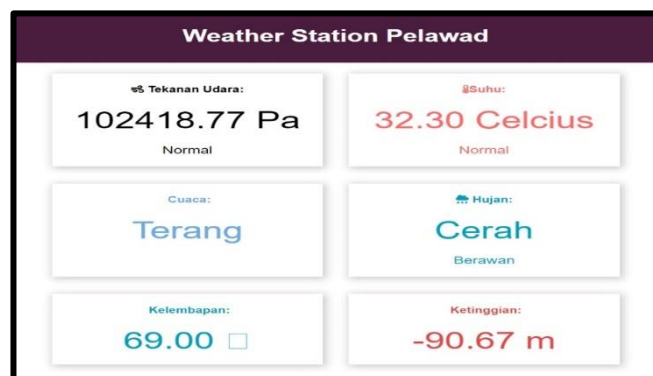


Gambar 4.6 Kondisi LCD Saat Alat Terhubung Koneksi Internet

Pada Gambar 4.6 menjelaskan bahwa jika alat yang sudah di koneksikan ke internet maka alat akan menampilkan LCD bertuliskan “*Weather Station*” yang selanjutnya akan menampilkan data hasil dari tiap-tiap sensor.

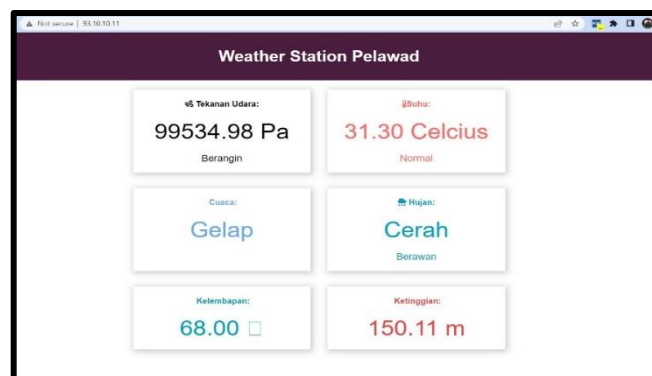
### 4.2.2 Running Platfrom IoT

Tahap ini dilakukan pada perangkat lunak (*software*) saat implementasi *web interface* yang dapat diakses juga melalui *smartphone* pengguna melalui akses browser serta dijalankan dan aktif terkoneksi dengan internet, maka akan menampilkan hasil data dari pembacaan alat yang terkirim secara *real-time* dari proses sistem alat saat dilakukan pengujian. Data yang ditampilkan pada *web* dan *Mobile*, meliputi: data terkait pembacaan tekanan udara, suhu, kondisi cahaya, kondisi cuaca, kelembapan udara, dan ketinggian tempat.



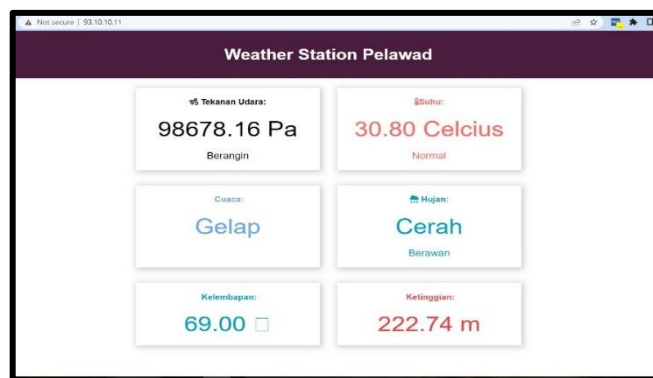
Gambar 4.7 Tampilan Ujicoba Pertama *Monitoring Web Interface*

Pada Gambar 4.7 menampilkan hasil dari pembacaan di web HTML berupa keterangan 6 parameter dengan kondisi terang dan keadaan cuaca cerah.



Gambar 4.8 Tampilan Ujicoba Kedua *Monitoring Web Interface*

Pada Gambar 4.8 menampilkan hasil data dari pembacaan di web HTML berupa keterangan 6 parameter dengan kondisi gelap dan keadaan cuaca cerah.



Gambar 4.9 Tampilan Ujicoba Ketiga *Monitoring Web Interface*

Pada Gambar 4.9 menampilkan hasil data dari pembacaan di web HTML berupa keterangan 6 parameter dengan kondisi gelap dan keadaan cuaca hujan.

#### 4.2.3 Percobaan Jarak Koneksi Internet

Pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui hasil kinerja alat saat proses koneksi *device* serta alat yang telah dibuat dengan Wifi yang terhubung yang sebelumnya telah di-setting pada *Library* NodeMCU agar dapat menjalankan konsep *Internet of Things* (IoT) pada sistem yang telah dibuat. Berikut adalah data hasil koneksi antara alat dengan *platform* IoT *Web Interface* yang telah dilakukan pengujian jarak koneksi internet diperlihatkan pada Tabel 4.1. dibawah ini.

Tabel 4.1 Jarak Koneksi Internet

No	Jarak	Keterangan
1	10 meter	Terhubung, tanpa halangan
2	10 meter	Terhubung, dengan halangan
3	20 meter	Terhubung, tanpa halangan
4	20 meter	Terhubung, dengan halangan
5	30 meter	Terhubung, tanpa halangan
6	30 meter	Terhubung, dengan halangan
7	40 meter	Terhubung, tanpa halangan
8	40 meter	Terhubung, dengan halangan
9	50 meter	Terhubung, tanpa halangan
10	50 meter	Tidak Terhubung, dengan halangan

Pada Tabel 4.1 diatas diperlihatkan tampilan hasil komunikasi antara alat dengan koneksi internet. Dimana hasil dari pengujian yang telah diperoleh memperlihatkan bahwa hasil pengujian koneksi internet berhasil terkoneksi (terhubung) pada jarak 1 meter - 50 meter. Pada saat dilakukan pengujian dengan jarak lebih dari **50 meter** hasil pengujian koneksi internet memberi keterangan "tidak terhubung". Jaringan yang telah diimplementasikan termasuk dalam

kategori jaringan internet lokal atau yang biasa disebut dengan LAN (*Local Area Network*).

### 4.3 Analisa Data Output LCD

#### 4.3.1 Output Data Sensor Raindrop (Hujan)

Pengujian ini dilakukan pada alat atau dapat dikatakan pengujian pada perangkat kerasnya, salah satunya menganalisa data hasil pembacaan Sensor Hujan pada layar LCD saat alat menjalankan proses awal sistem diperlihatkan pada Gambar 4.10. dibawah ini.



Gambar 4.10 Tampilan LCD Pembacaan Sensor Hujan Kondisi Cerah

Pada Gambar 4.10 menampilkan tampilan LCD ketika sensor hujan jika tidak terkena tetesan air maka akan menampilkan di layar LCD dengan tulisan kondisi cuaca cerah.



Gambar 4.11 Tampilan LCD Pembacaan Sensor Hujan Kondisi Hujan

Pada Gambar 4.11 yang menampilkan ketika jika sensor hujan di teteskan dengan air, maka akan terdeteksi dan menampilkan di layar LCD bertuliskan kondisi cuaca hujan pada alat dan juga pembacaan di *web* HTML maupun data logger.

#### 4.3.2 Output Data Sensor LDR (Cahaya)

Pengujian ini dilakukan pada alat atau dapat dikatakan pengujian pada perangkat kerasnya, salah satunya menganalisa data hasil pembacaan Sensor LDR (cahaya) pada layar LCD saat alat menjalankan proses awal sistem diperlihatkan pada Gambar 4.12. dibawah ini.



Gambar 4.12 Tampilan LCD Pembacaan Sensor LDR Kondisi Terang

Pada Gambar 4.12 menjelaskan bahwa jika pada intensitas cahaya yang terang maka sensor LDR akan memberikan sinyal ke LCD dengan kondisi cahaya terang.



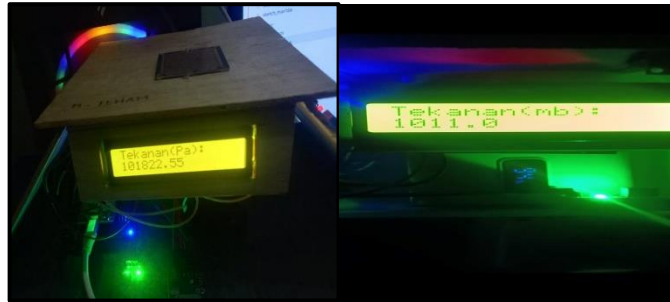
Gambar 4. 13 Tampilan LCD Pembacaan Sensor LDR Kondisi Gelap

Pada Gambar 4.13 menampilkan LCD bahwa jika intensitas cahaya yang redup maka sensor LDR memberi sinyal ke LCD dan menampilkan dengan kondisi cahaya gelap.



### 4.3.3 Output Data Sensor BMP180

Pengujian ini dilakukan pada alat atau dapat dikatakan pengujian pada perangkat kerasnya, salah satunya menganalisa data hasil pembacaan Sensor BMP180 pada layar LCD saat alat menjalankan proses awal sistem diperlihatkan pada Gambar 4.12. dibawah ini:



Gambar 4.14 Tampilan LCD Pembacaan Sensor BMP180 Pada Parameter Tekanan

Pada Gambar 4. menunjukkan yakni parameter tekanan udara atau atmosfer bumi yang ditampilkan di untuk ditampilkan ke LCD merupakan data tekanan yang normal dimana atmosfer standar adalah satuan tekanan yang didefinisikan sebagai 101325 Pa (1,01325 bar) dan juga bisa dalam satuan milibar biasanya di jadikan untuk acuan standar tekanan atmosfer.



Gambar 4.15 Tampilan LCD Pembacaan Sensor BMP180 Pada Parameter Ketinggian

Pada Gambar 4.15 menampilkan parameter ketinggian dari sensor BMP180 yang ditampilkan ke LCD berupa satuan mdpl atau meter diatas permukaan laut.

#### 4.3.4 Output Data Sensor DHT22

Pengujian ini dilakukan pada alat atau dapat dikatakan pengujian pada perangkat kerasnya, salah satunya menganalisa data hasil pembacaan Sensor DHT22 pada layar LCD saat alat menjalankan proses awal sistem diperlihatkan pada Gambar 4.12 dibawah ini.



Gambar 4.16 Tampilan LCD Pembacaan Sensor suhu DHT22

Berdasarkan Gambar Tampilan LCD Pembacaan Sensor DHT22 mengukur suhu dalam satuan derajat celsius. Pembacaan suhu ini semakin besar nilai suhu maka udara akan terasa panas, juga sebaliknya jika nilai rendah maka suhu udara akan semakin dingin.



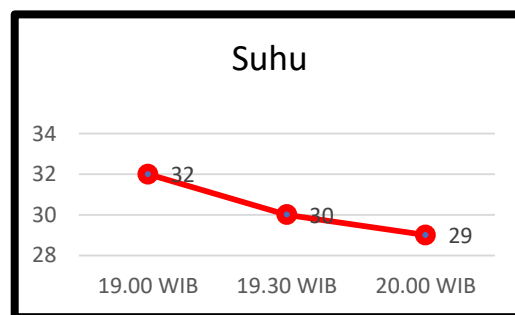
Gambar 4.17 Tampilan LCD Pembacaan Sensor kelembapan DHT22

Pada Gambar 4.17 menampilkan tingkat kelembapan udara/ *relative humidity*(RH) dimana semakin tinggi kadar uap air di udara maka semakin tinggi angkanya, dan sebaliknya jika kadar uap air di udara kering maka akan rendah angkanya yang akan ditampilkan.

#### 4.4 Pengujian

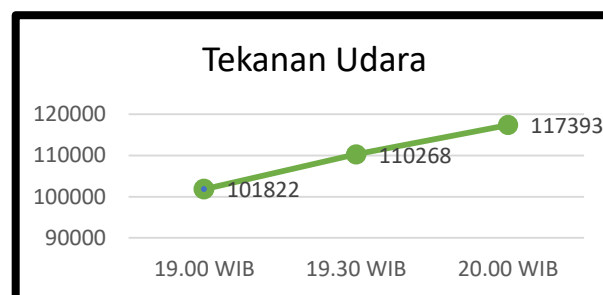
##### 4.4.1 Pengujian Data Sensor

Pengujian ini dilakukan pada alat atau dapat dikatakan pengujian pada perangkat kerasnya, salah satunya menganalisa data hasil pembacaan masing-masing sensor pada saat alat menjalankan proses awal sistem diperlihatkan pada Gambar 4.18, 4.19, 4.20 dan 4.21 dibawah ini.



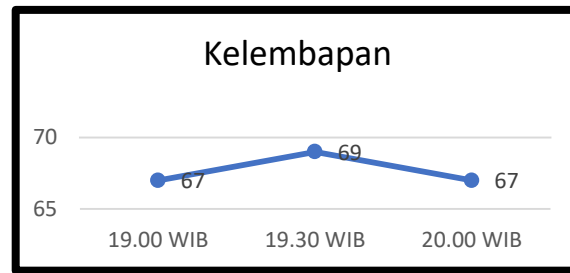
Gambar 4.18 Grafik Pengujian Data Suhu

Pada Gambar 4.18 menunjukan grafik dengan penurunan suhu udara dimana dari nilai 32 derajat menuju 29 derajat dengan kurun waktu satu jam. Data yang tercatat ini dari sensor DHT22.



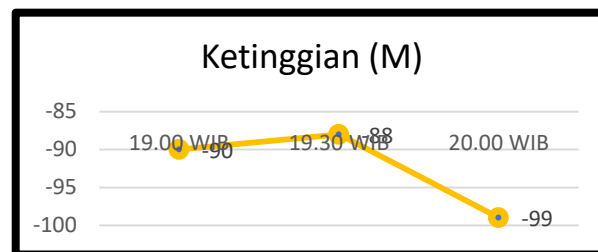
Gambar 4.19 Grafik Pengujian Data Tekanan Udara

Pada Gambar 4.19 menunjukan grafik dengan kenaikan tekanan udara dimana dari nilai 101822 menuju 117393 dengan kurun waktu satu jam. Data yang tercatat ini dari sensor BMP 180.



Gambar 4.20 Grafik Pengujian Data Kelembapan

Pada Gambar 4.20 menunjukkan grafik dengan kenaikan nilai kelembapan dimana dari nilai 67% ke 69% dan turun lagi ke 67% dengan kurun waktu satu jam. Data yang tercatat ini dari sensor DHT22.

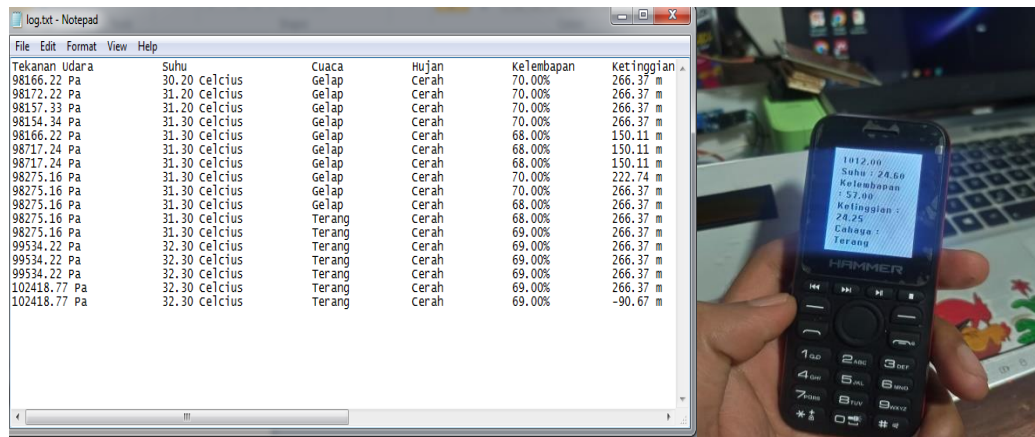


Gambar 4.21 Grafik Pengujian Data Ketinggian (m)

Pada Gambar 4.21 menunjukkan grafik dengan kenaikan tempat dimana dari nilai -90 ke -88 turun lagi ke -99 dengan kurun waktu satu jam. Data yang tercatat ini dari sensor BMP 180.

#### 4.4.2 Pengujian Data Logging

Tahap pengujian ini dilakukan pada proses otomatis pengumpulan dan perekaman data dari sensor untuk tujuan pengarsipan atau tujuan analisis. Selain dikirimkan ke *web server*, data-data sensor tersebut juga kan disimpan secara *offline* pada data *logger*. Rangkaian *data logger* sendiri terdiri dari modul *SDcard* untuk menyimpan data dan modul real untuk menyesuaikan dengan waktu pengambilan data. Data keluaran sensor beserta waktu pengambilan data disediakan dalam file *.txt* sehingga untuk membukanya kita bisa menggunakan notepad. Sampel data yang yang diambil dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



Gambar 4.22 Hasil Penyimpanan *DataLogger*

Pada Gambar 4.22 menampilkan bahwa data yang tersimpan berupa 6 parameter baik dari tekanan udara, suhu udara, kelembapan udara, kondisi cahaya, kondisi cuaca, dan ketinggian tempat akan disimpan dan bisa dibuka melalui telepon genggam yang memiliki slot *microSD*.

#### 4.4.3 Pengujian Data Perbandingan Akurasi

Pada tahap ini akan dilakukan proses verifikasi yang menyatakan bahwa suatu alat ukur sesuai dengan rancangannya atau sesuai dengan fungsi dan spesifikasinya. Dengan melakukan pengujian data perbandingan akurasi kita bisa mengetahui seberapa jauh perbedaannya dan, guna menjaga alat ukur agar tetap sesuai dengan spesifikasinya.

##### 1. Pengujian Sensor DHT22 (Suhu dan Kelembapan)

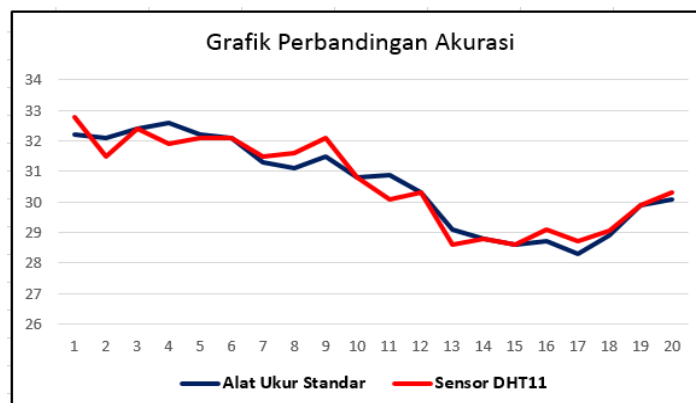
Pengujian sensor suhu dan kelembaban dilakukan dengan tujuan untuk melihat kinerja sensor. Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai yang dibaca sensor DHT22 pada alat yang telah dibuat dan nilai yang diukur oleh alat ukur standar Thermometry hygrometer digital with probe.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Suhu Pada Sensor DHT22

No	Alat Ukur Standar Thermometer & hgrometer digital with probe	Sensor DHT22	Selisih	Error (%)
	Suhu (° Celcius)	Suhu (° Celcius)		
1	32.20	32.80	0.6	1.9
2	32.10	31.50	0.6	1.9
3	32.40	32.40	0	0

No	Alat Ukur Standar Thermometer & hgrometer digital with probe	Sensor DHT22	Selisih	<i>Error (%)</i>
	Suhu (° Celcius)	Suhu (° Celcius)		
4	32.60	31.90	0.7	2.1
5	32.20	32.10	0.1	0.3
6	32.10	32.10	0	0
7	31.30	31.50	0.2	0.6
8	31.10	31.60	0.5	1.6
9	31.50	32.10	0.6	1.9
10	30.80	30.80	0	0
11	30.90	30.10	0.8	2.6
12	30.30	30.30	0	0
13	29.10	28.60	0.5	1.6
14	28.80	28.80	0	0
15	28.60	28.60	0	0
16	28.70	29.10	0.4	1.3
17	28.30	28.70	0.4	1.3
18	28.90	29.06	0.16	0.5
19	29.90	29.90	0	0
20	30.10	30.30	0.2	0.6
Rata-Rata <i>Error (%)</i>				0.91

Berdasarkan Tabel 4.2 pada hasil pengujian rata-rata error yang didapat pada hasil pengujian yang dilakukan sebanyak 20 kali pengujian pada alat yang telah dibuat pada saat proses pengambilan data melalui pembacaan sensor DHT22 saat proses pembacaan data suhu dengan uji perbandingan terhadap alat ukur standar memperoleh hasil pengujian rata-rata sebesar 0.91%.



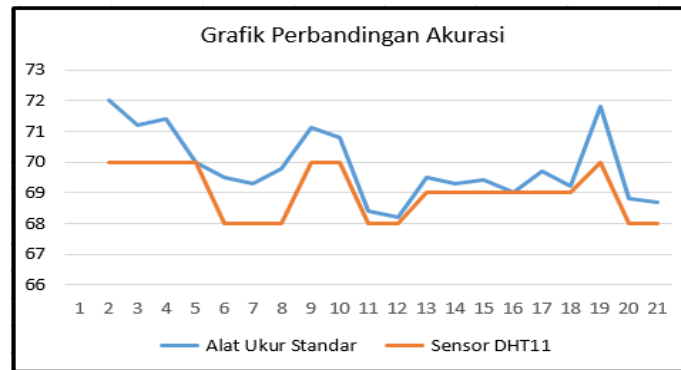
Gambar 4.23 Grafik Nilai Pengukuran Data Suhu

Pada Gambar 4.23 menampilkan nilai grafik dimana ada perbedaan tentang pembacaan sensor DHT mengenai suhu udara dengan alat ukur standar *thermometer & hgrometer digital with probe*.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kelembapan Pada Sensor DHT22

No	Alat Ukur Standar Thermometer & hgrometer digital with probe	Sensor DHT22	Selisih	<i>Error (%)</i>
	Kelembapan RH(%)	Kelembapan RH(%)		
1	72,0	70,0	2,0	2,8
2	71,2	70,0	1,2	1,7
3	71,4	70,0	1,4	2,0
4	70,0	70,0	0	0
5	69,5	68,0	1,5	2,1
6	69,3	68,0	1,3	2,0
7	69,8	68,0	1,8	2,6
8	71,1	70,0	1,1	1,5
9	70,8	70,0	0,8	1,1
10	68,4	68,0	0,4	0,6
11	68,2	68,0	0,2	0,3
12	69,5	69,0	0,5	0,7
13	69,3	69,0	0,3	0,4
14	69,4	69,0	0,4	0,6
15	69,0	69,0	0	0
16	69,7	69,0	0,7	1,0
17	69,2	69,0	0,2	0,3
18	71,8	70,0	1,8	2,5
19	68,8	68,0	0,8	1,2
20	68,7	68,0	0,7	1,0
Rata-Rata <i>Error (%)</i>				1,22

Berdasarkan Tabel 4.3 pada hasil pengujian rata-rata error yang didapat pada hasil pengujian sebanyak 20 kali yang dilakukan pada alat yang telah dibuat pada saat proses pengambilan data melalui pembacaan sensor DHT22 saat proses pembacaan data kelembapan dengan uji perbandingan terhadap alat ukur standar memperoleh hasil pengujian rata-rata sebesar 1,22 %.

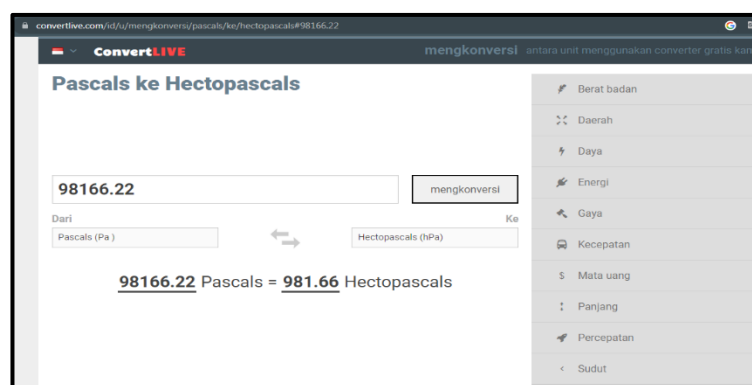


Gambar 4.24 Grafik Nilai Pengukuran Data Kelembapan

Pada Gambar 4.24 menampilkan nilai grafik dimana ada perbedaan tentang pembacaan sensor DHT mengenai kelembapan udara dengan alat ukur standar *thermometer & hgyrometer digital with probe*. Dimana angka yang tertera dibawah merupakan berapa kali percobaan dan angka disamping kanan adalah suhu yang menjadi parameter percobaan. Terdapat perbedaan selisih *error* rata-rata yakni 1,22%.

## 2. Pengujian Sensor BMP180 (Tekanan Udara)

Pengujian sensor tekanan udara dilakukan dengan tujuan untuk melihat kinerja sensor itu sendiri dimana pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai yang dibaca sensor BMP180 pada alat yang telah dibuat dan nilai yang diukur oleh alat ukur standar lutron ABH-4225.



Gambar 4.25 Konversi Nilai Satuan *Pascal* (Pa) ke *HectoPascal* (Hpa)

Pada Gambar 4.25 memperlihatkan hasil nilai satuan *pascal* (Pa) yang akan dikonversi nilainya ke satuan *HectoPascal* (Hpa) agar dapat dilakukan perhitungan nilai perbandingan antara nilai *input* yang dilakukan oleh sensor

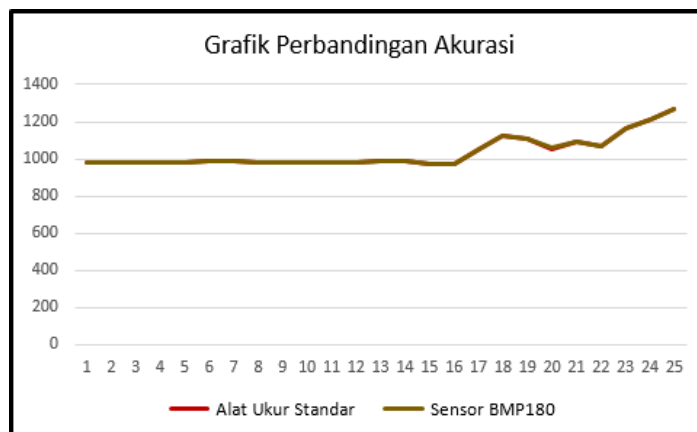


BMP180 pada alat yang digunakan dalam penelitian untuk mengukur tekanan udara dengan alat ukur standar. Hasil nilai dari data konversi diperoleh dengan mengunjungi situs <https://convertlive.com/> yang dapat diakses secara *online* dalam mengkonversi nilai satuan *Pascal* (Pa) ke *HectoPascals* (Hpa).

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Tekanan Udara Pada Sensor BMP180

No	Alat Ukur Standar Lutron ABH-4225	Sensor BMP180	Selisih	<i>Error (%)</i>
	Nilai (HPa)	Nilai (HPa)		
1	981,66	982,1	0,44	0,04
2	982,87	981,72	1,15	0,12
3	981,57	981,83	0,26	0,03
4	981,54	981,92	0,38	0,04
5	981,66	981,95	0,29	0,03
6	987,17	987,59	0,42	0,04
7	987,17	987,73	0,56	0,06
8	982,75	982,86	0,11	0,01
9	983,15	982,83	0,32	0,03
10	983,28	983,11	0,17	0,02
11	983,21	982,98	0,23	0,02
12	984,18	983,42	0,76	0,08
13	986,37	985,56	0,81	0,08
14	988,59	987,66	0,93	0,09
15	973,56	972,91	0,65	0,07
16	974,34	974,55	0,21	0,02
17	1054,31	1055,6	1,29	0,12
18	1126,87	1127,95	1,08	0,10
19	1108,26	1109,04	0,78	0,07
20	1056,27	1056,89	0,62	0,06
21	1089,63	1090,07	0,44	0,04
22	1065,54	1065,92	0,38	0,03
23	1165,22	1165,98	0,76	0,06
24	1214,12	1214,24	0,12	0,01
25	1265,34	1266,51	1,17	0,10
Rata-Rata <i>Error (%)</i>				0,05

Berdasarkan Tabel 4.4 pada hasil pengujian rata-rata error yang didapat pada hasil pengujian sebanyak 25 kali yang dilakukan pada alat yang telah dibuat pada saat proses pengambilan data melalui pembacaan sensor BMP180 saat proses pembacaan data tekanan udara dengan uji perbandingan terhadap alat ukur standar memperoleh hasil pengujian rata-rata sebesar 0,05 %.



Gambar 4.26 Grafik Nilai Pengukuran Data Tekanan Udara

Pada Gambar 4.26 menampilkan grafik tentang perbedaan nilai ukur sensor dengan alat ukur hanya ada selisih yang jauh. Untuk nilai dibawah menunjukkan berapa kali percobaan sedangkan tampilan garis kiri atas adalah keadaan tekanan udara yang di ukur.

#### 4.4.4 Hasil Pengujian Data Keseluruhan

Pada hasil pengujian keseluruhan yang telah dilakukan dari pengujian data yang dapat dijadikan analisis perbandingan terhadap pengukuran data dari alat ukur standar yang dihasilkan dan didokumentsikan pada laporan penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.5 dibawah ini.

Tabel 4. 5 Hasil Data Uji Keseluruhan

No	Pengujian	Jumlah Sampel Pengujian	Rata-Rata Error (%)
1	Pengukuran Data Suhu	20 Sampel	0,91
2	Pengukuran Data Kelembapan	20 Sampel	1,22
3	Pengukuran Data Tekanan Udara	25 Sampel	0,05

Dapat dilihat pada Tabel 4.5 diatas bahwa hasil keseluruhan pengujian yang telah dilakukan telah didapatkan rata-rata *error* pada perbandingan hasil data pengukuran antara alat yang dibuat pada penelitian ini dengan alat pengukuran standar memberikan hasil rata-rata *error* terbesar diperoleh pada pengukuran data Kelembapan dengan nilai rata-rata *error* mencapai 1,22 %, hasil rata-rata *error*

suhu yakni di 0,91% dan nilai terkecil diperoleh pada pengukuran data Tekanan Udara dengan nilai rata-rata error mencapai 0,05 %.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil kesimpulan yang didapat pada akhir penelitian berdasarkan dari rumusan masalah sebelumnya adalah sebagai berikut.

1. Cara kerja alat dalam mengamati kondisi cuaca yaitu pada saat proses implementasi *web interface* yang dapat diakses juga melalui *smartphone* pengguna dengan mengakses browser dengan memasukkan *ip server* yang sama akan terhubung ke alat dan aktif terkoneksi internet, maka akan menampilkan hasil data dari pembacaan alat yang terkirim secara *real-time* dari proses sistem alat saat dilakukan pengujian dan dapat ditampilkan pada layar perangkat PC, Laptop dan *Smartphone*.
2. Pada penelitian ini proses *data logger* saat alat bekerja dapat tersimpan dalam format *.txt* menggunakan SD Card, dimana *data logger* yang tersimpan, meliputi 6 parameter.
3. Pada data laporan cuaca aktual yang terkirim dari hasil pengujian yang telah diperoleh dengan menghubungkan alat ke alamat IP memperlihatkan bahwa hasil pengujian koneksi internet jarak dekat berhasil terkoneksi (terhubung) pada jarak 10 meter - 50 meter.

#### **5.2 Saran**

Berikut saran-saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada alat, antara lain:

1. Dibutuhkan aplikasi akses publik atau web yang bisa diakses dari kejauhan dan di beberapa perangkat dengan mendaftarkan domain dan hosting agar saat terhubung dengan perangkat lain pengaturan konfigurasi alamat IP tidak memakan waktu banyak.
2. Agar bisa mengetahui curah hujan kecepatan angin sebaiknya menggunakan sensor curah hujan dan sensor anemometer. Dan dibutuhkan penyimpanan data waktu pada saat data yang tersimpan pada *data logger* agar dapat

diketahui secara detail pengujian telah dilakukan agar data yang disimpan dapat berupa hari, tanggal, tahun dan jam saat pengambilan data.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Pulung Baskoro, I. Purna SP, and M. Agung Fauzi, *Penggunaan Alat-alat Meteorologi dan Perhitungan Indeks Kekeringan Keetch-Byram (KBDI) serta Sistem Peringkat Bahaya Kebakaran (SPBK)*, 1st ed. Palembang: Stasiun Klimatologi BMG Kenten, 2007.
- [2] Y. Wang *et al.*, “The AntAWS Dataset: A Compilation of Antarctic Automatic Weather Station Observations,” *Earth Syst. Sci. Data*, vol. 15, no. 1, pp. 411–429, 2023, doi: 10.5194/essd-15-411-2023.
- [3] F. Erwan, A. Muid, and I. Nirmala, “Rancang Bangun Sistem Pengukur Cuaca Otomatis Menggunakan Arduino dan Terintegrasi dengan Website,” *J. Coding*, vol. 06, no. 03, pp. 255–264, 2018.
- [4] Dylan Trosek, “Sistem Monitoring Kondisi Cuaca Berbasis Website Menggunakan Raspberry Pi,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 110, no. 9, pp. 1689–1699, 2017.
- [5] A. Purbo *et al.*, *Perubahan Iklim, Perjanjian Paris dan Nationally Determined Contribution*, Cetakan Pe. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2016.
- [6] V. Hippargi and U. C. Patkar, “Automated Weather Station,” *Int. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 5, pp. 4892–4895, 2020.
- [7] K. Ioannou, D. Karampatzakis, P. Amanatidis, V. Aggelopoulos, and I. Karmiris, “Low-Cost Automatic Weather Stations in the Internet of Things,” *Inf.*, vol. 12, no. 4, pp. 1–21, 2021, doi: 10.3390/info12040146.
- [8] A. F. Pauzi and M. Z. Hasan, “Development of IoT Based Weather Reporting System,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 917, no. 1, pp. 1–18, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/917/1/012032.
- [9] A. Shodiq, S. Baqaruzi, and A. Muhtar, “Perancangan Sistem Monitoring dan Kontrol Daya Berbasis Internet Of Things,” *ELECTRON J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 18–26, 2021, doi: 10.33019/electron.v2i1.2368.
- [10] B. Prayitno, P. Palupiningsih, and H. B. Agtriadi, “Prototipe Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Peralatan Elektronik Rumah Tangga

- Berbasis Internet of Things,” *J. Petir*, vol. 12, no. 1, pp. 72–80, 2019, doi: 10.33322/petir.v12i1.333.
- [11] F. Ulya and M. Kamal, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Cuaca Dengan Tampilan Thingspeak,” *J. Tektro*, vol. 1, no. 1, pp. 23–28, 2017.
  - [12] M. Taştan, “Internet of Things based Smart Energy Management for Smart Home,” *KSII Trans. INTERNET Inf. Syst.*, vol. Vol. 13, no. No. 6, pp. 2781–2797, 2019.
  - [13] M. Fadhil, Masjudin, I. Muttaqin, I. Saraswati, and R. Arafaiyah, *Prototype Sistem Digitalisasi Pemerah Susu Untuk Smart Farming Dairy Industry*. Banten: Untirta Press, 2022.
  - [14] I. P. G. Mahendra Sanjaya, C. G. Indra Partha, and D. C. Khrisne, “Rancang Bangun Sistem Data Logger Berbasis Visual Pada Solar Cell,” *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 16, no. 3, p. 114, 2018, doi: 10.24843/mite.2017.v16i03p18.
  - [15] A. Pudir and I. R. Mardiyanto, “Desain dan Implementasi Data Logger untuk Pengukuran Daya Keluaran Panel Surya dan Iradiasi Matahari,” *ELKOMIKA*, vol. 8, no. 2, pp. 240–251, 2020.
  - [16] R. Wiryadinata, A. R. Mukti, and R. Fahrizal, “Sistem Monitoring Meteorologi Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Web,” *SETRUM*, vol. 7, no. 1, pp. 99–106, 2018, doi: 10.36055/setrum.v7i1.3491.
  - [17] V. W. Gandoria, V. V. R. Repi, and A. Wibowo, “Rancang Bangun Pengamat Parameter Cuaca Menggunakan Komunikasi Nirkabel,” *J. Ilm. Giga*, vol. 22, no. 1, pp. 14–21, 2019.
  - [18] T. Sugiyanto, A. Fahmi, and R. Nalandari, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Cuaca Berbasis Internet Of Things (IOT),” *Zetroem*, vol. 02, no. 01, pp. 1–5, 2020.
  - [19] A. Maharani, D. Darlis, and D. A. Nurmantris, “Rancang Bangun AWS Node Untuk Monitoring Cuaca di Perkebunan Teh PPTK Gambung Berbasis NRF24L01,” *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 7, no. 6, pp. 3276–3293, 2021.
  - [20] M. Z. Ulhaq, S. Sumaryo, N. Prihatiningrum, A. Awaludin, F. T. Elektro, and U. Telkom, “Rancang Bangun Sistem Pemantau Perubahan Cuaca

- Menggunakan Sensor GMM220 Vaisala dan SHT30 Dengan Data Logger Raspberry Pi,” *J. Elektro Telekomun. Terap.*, vol. Vol.09, no. No.01, pp. 1162–1173, 2022.
- [21] M. Fajar and A. Erfina, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Curah Hujan Berbasis Internet Of Things,” *J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. Vol.04, no. No.01, pp. 42–49, 2023.
- [22] S. Wirjohamidjojo and Y. Swarinoto, *Iklim Kawasan Indonesia (Dari Aspek Dinamik - Sinoptik)*, XVI. Jakarta: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, 2010.
- [23] D. Ahrens and R. Henson, *Essentials of Meteorology An Invitation to the Atmosphere*, Eight Edit. United States America: Cengage Learning, 2018.
- [24] G. D. Winarno, S. P. Harianto, and R. Santoso, *Klimatologi Pertanian*, April. Lampung: Pusaka Media, 2019.
- [25] R. Sandra, V. Simbar, and A. Syahrin, “Prototype Sistem Monitoring Temperatur Menggunakan Arduno UNO R3 dengan Komunikasi Wireless,” *J. Tek. Mesin*, vol. 05, no. 04, pp. 175–180, 2016.
- [26] D. A. Muktiawan and Nurfiana, “Sistem Monitoring Penyimpanan Kebutuhan Pokok Berbasis Internet Of Things (IOT),” *Explor. – J. Sist. Inf. dan Telemat.*, vol. 9, no. 1, pp. 88–98, 2018, doi: 10.36448/jsit.v9i1.1035.
- [27] Y. Efendi, “Internet of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile,” *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 19–26, 2018.
- [28] A. B. P. Manullang, Y. Saragih, and R. Hidayat, “Implementasi Nodemcu ESP8266 Dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis IOT,” *JIRE (Jurnal Inform. Rekayasa Elektron.*, vol. 4, no. 2, pp. 163–170, 2021, [Online]. Available: <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jireISSN.2620-6900>
- [29] M. Y. Mustar and R. O. Wiyagi, *Implementasi Sistem Monitoring Deteksi Hujan dan Suhu Berbasis Sensor Secara Real Time*, vol. 20, no. 1. 2017. [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoard>
- [30] Desmira, D. Aribowo, G. Priyogi, and S. Islam, “Aplikasi Sensor LDR (Light Dependent Resistor) Untuk Efisiensi Energi Pada Lampu



- Penerangan Jalan Umum,” *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 21–29, 2022.
- [31] Y. Hendrian, Y. P. Yudatama, and V. S. Pratama, “Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor LDR, Sensor Hujan Dan Sensor Kelembaban Berbasis Arduino Uno,” *J. Tek. Komput. AMIK BSI*, vol. Vol. 06, no. No. 01, pp. 21–30, 2022, [Online]. Available: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/jtk/article/view/13041/pdf>
- [32] Y. C. Saghoa, S. R. U. A. Sompie, and N. M. Tulung, “Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno,” *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 167–174, 2018.
- [33] H. Suryantoro and A. Budiyanto, “Prototype Sistem Monitoring Level Air Berbasis Lab View dan Arduino Sebagai Sarana Pendukung Praktikum Instrumentasi Sistem Kendali,” *IJB*, vol. 01, no. 03, pp. 20–32, 2019.
- [34] K. Kadarsih and S. Andrianto, “Membangun Website SMA PGRI Gunung Raya Ranau Menggunakan PHP dan MySQL,” *JTIM J. Tek. Inform. Mahakarya*, vol. Vol.3, no. 2, pp. 41–52, 2019.
- [35] A. O. Sari, A. Abdilah, and Sunarti, *Buku Web Programming*, Cetakan 1. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2019.
- [36] N. Handayani and D. Suprpto, “Rancang Bangun Sistem Informasi Kepegawaian Cuti Karyawan di PT. COLORPAK INDONESIA, Tbk Berbasis Web,” *J. Tek. Inform. Univ. Muhammadiyah Tangerang*, vol. 1, no. 1, pp. 33–44, 2018.