

# PROTOTYPE MINI WEATHERS STATION DENGAN JARINGAN SENSOR NIRKABEL BERBASIS IOT DAN LORA

Aldyka Falera<sup>1</sup>, Syafarudin<sup>2</sup>, Cahyo Mustiko O.M<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitas Mataram, Jl. Majapahit 62, Mataram 83125, Indonesia

---

## ARTICLE INFO

### Article history :

Received July 11, 2023

Revised July, 2023

Accepted July 28, 2023

### Keywords :

Cuaca-1;

IoT-2;

Lora-3;

Anemometer-4;

## ABSTRACT

This final project presents the development and implementation of a mini weather station prototype that uses a wireless sensor network based on the Internet of Things (IoT) and Long-Range Wide Area Network (LoRa) technology. The aim of this research is to design a smart, effective, and efficient weather monitoring device with a wireless sensor network, delivering information based on IoT and LoRa at specific times and conditions. The measured parameters include weather conditions, wind speed, wind direction, rainfall, air temperature, and humidity, utilizing Anemometer, Wind Direction, Tipping Bucket, and DHT22 sensors. These sensors are connected to an Arduino Uno microcontroller, which acts as the brain of the system and collects data.

The weather data transmitted by two mini weather stations will be processed and stored in a previously created server. Additionally, a user interface will be developed to monitor real-time weather data and observe weather trends in informative graphical forms that will be loaded into a database and displayed on the web.

---

## Corresponding Author:

Syafarudin, Universitas Mataram, Jl. Majapahit 62, Mataram, Indonesia

Email:

---

## 1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi dan komunikasi memiliki peran sentral dalam manajemen pertanian modern atau precision agriculture (PA). Salah satunya dalam proses pengumpulan data cuaca atau kondisi lingkungan dan tanaman. Keadaan cuaca atau kondisi alam menjadi salah satu faktor terpenting dalam kehidupan, dimana cuaca digunakan atau dimanfaatkan dalam mendukung berbagai aktifitas manusia. Cuaca menjadi suatu hal yang tidak dapat terlepas dari kehidupan sehari-hari. Salah satu contohnya adalah pada kegiatan yang berhubungan dengan bidang pertanian. Oleh karena itu, monitoring cuaca sangat diperlukan oleh para petani untuk dapat melakukan pemantauan cuaca secara realtime. Unsur cuaca yang diamati akan dijadikan sebagai bahan untuk memprediksi cuaca pada waktu mendatang. Data unsur cuaca ini sendiri sangat berguna untuk mengetahui klimatologi suatu daerah, sehingga manusia dapat memanfaatkan kondisi cuaca tersebut sesuai kebutuhan masing-masing pihak. Data cuaca juga bisa dimanfaatkan untuk mengurangi atau bahkan menghindari resiko akibat buruk dari suatu kondisi cuaca. Alat ukur cuaca mutlak diperlukan untuk memenuhi kebutuhan akan informasi mengenai kondisi cuaca di suatu waktu tertentu. Aspek-aspek pengukuran cuaca yang ingin dirancang diantaranya adalah Curah Hujan, Suhu Udara, Kelembaban Udara dan Kecepatan Angin. Data-data tersebut harus diproses dengan cepat secara berkesinambungan dari waktu ke waktu (Cahyati, 2018).

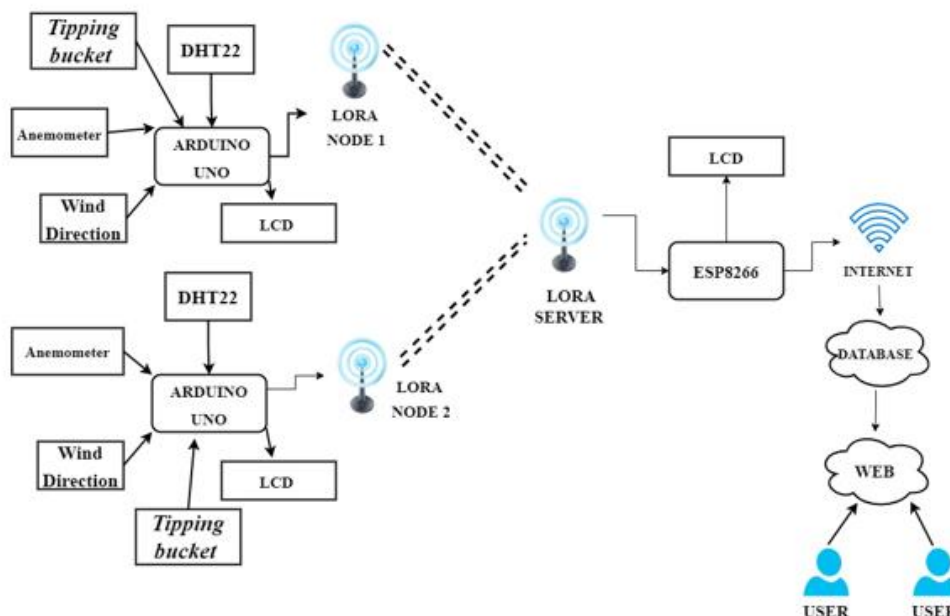
Sebuah stasiun cuaca sederhana yang mampu mengambil data parameter kondisi dapat dimanfaatkan untuk mengetahui kondisi cuaca lokal pada suatu tempat. Pembacaan data dapat dilakukan dengan cara pengiriman data melalui media komunikasi nirkabel melalui sebuah website. Namun disini terdapat kekurangan yaitu tidak semua tempat atau node dapat diakses dengan internet. Selain itu, proses distribusi data hanya menggunakan komunikasi kabel ataupun menggunakan transmisi nirkabel tetapi dengan jarak yang relatif dekat. Sehingga dibutuhkan teknologi lain untuk mengirim data ke server

yaitu teknologi LoRa. LoRa digunakan karena memiliki kemampuan untuk mengirimkan data dengan jangkauan yang cukup jauh. Teknologi LoRa juga tidak membutuhkan koneksi internet untuk melakukan pengiriman data, sehingga dapat mengakses tempat yang tidak terdapat koneksi internet. LoRa menggunakan frekuensi radio untuk berkomunikasi antar node. Server akan dilengkapi dengan IoT, dimana server akan ditempatkan di suatu area dalam jangkauan internet untuk memproses hasil pantauan cuaca lokal di daerah tersebut.

Seiring perkembangan teknologi yang semakin maju, maka penelitian ini dirancang untuk membuat sebuah sistem alat monitoring cuaca dengan jaringan sensor nirkabel secara cerdas, efektif dan efisien untuk penyampaian informasi pada waktu dan kondisi tertentu berbasis IoT dan LoRa. Sehingga penelitian ini mengangkat judul " *Prototype Mini Weathers Station* dengan Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis IoT dan LoRa " sebagai salah satu solusi untuk memperoleh data pantauan kondisi cuaca di suatu daerah tertentu yang kemudian akan dikirimkan ke web server untuk di monitoring secara real time.

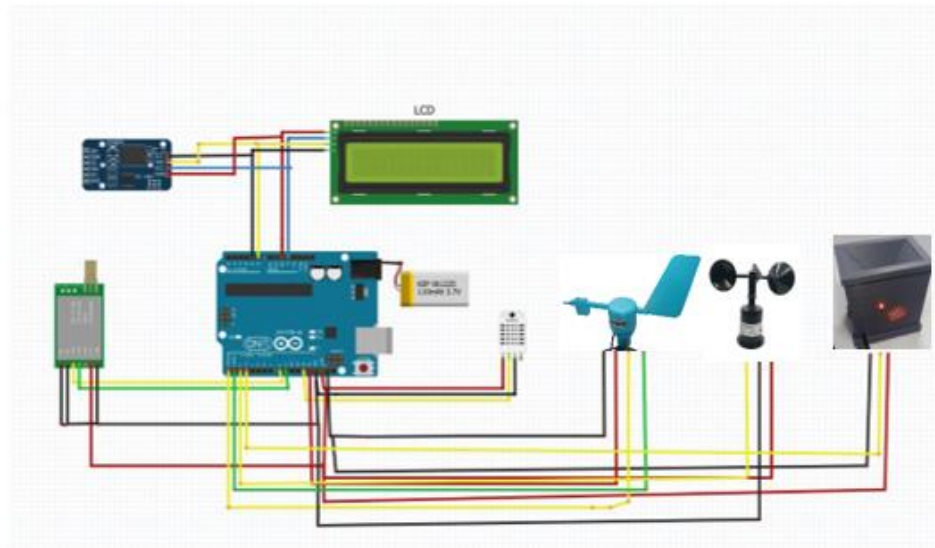
## 2. METODOLOGI

Perancangan sistem monitoring cuaca secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



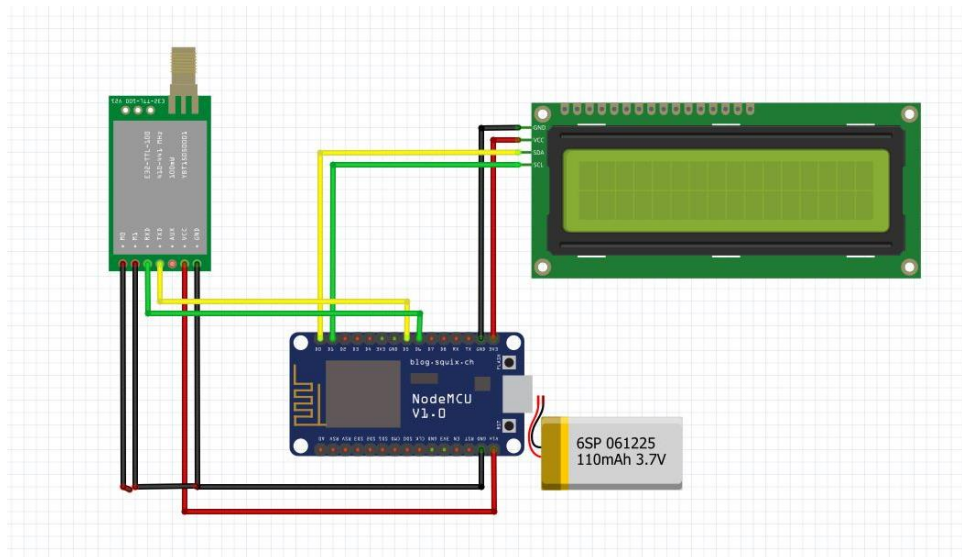
Gambar 1. Sistem Monitoring Cuaca

Gambar 1. Menjelaskan perancangan sistem sebuah stasiun cuaca sederhana, dapat dilihat bahwa sistem monitoring cuaca pada 2 titik, dimana ada 2 sebagai node dan satu titik sebagai master atau base server. Setiap titik menggunakan 4 sensor, yaitu sensor anemometer untuk mengukur kecepatan angin, sensor wind direction untuk mengetahui arah angin, sensor DHT22 untuk suhu dan kelembaban dan sensor *Tipping bucket rain gauge* untuk mengukur curah hujan. Hasil pembacaan masing-masing sensor akan dikirim ke Arduino uno sebagai pemroses data. Kemudian data akan ditampilkan di LCD dan dikirim melalui LoRa node ke LoRa master untuk di monitoring. Data dari LoRa server akan diproses oleh Nodemcu ESP8266 untuk ditampilkan di LCD dan dikirim ke database, setelah itu akan ditampilkan dalam bentuk grafik di web. Sehingga, dapat memonitoring cuaca dengan mudah.



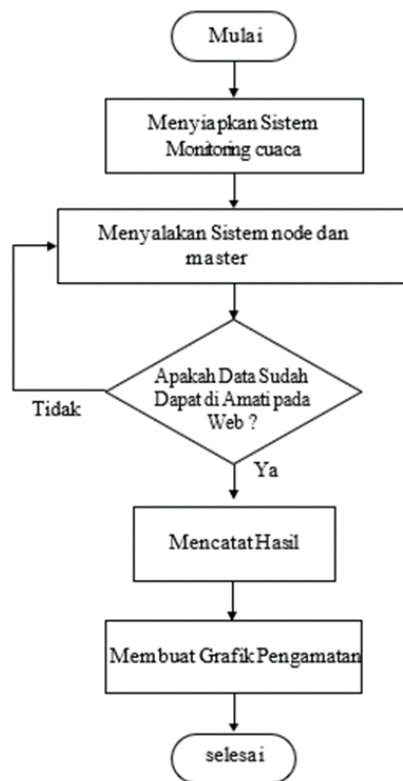
Gambar 2. Rangkaian Perancangan Node

Gambar 2. Menjelaskan sebuah diagram node perancangan sistem monitoring dengan beberapa sensor dan modul yang memiliki fungsi masing-masing untuk membentuk suatu sistem monitoring dengan tujuan utama agar informasi cuaca sekitar dapat diketahui. Terdapat beberapa modul dan sensor pada sistem monitoring seperti Arduino Uno sebagai mikrokontroler, sensor anemometer untuk mengukur kecepatan angin, sensor wind direction untuk mengetahui arah angin, sensor tipping bucket rain gauge untuk mengukur curah hujan, DHT22 untuk mengetahui suhu dan kelembaban, LCD untuk menampilkan cuaca dan LoRa sebagai transmitter.



Gambar 3. Rangkaian Perancangan Server

Gambar 3. Menjelaskan diagram yang dirancang adalah rangkaian base atau penerima data dari beberapa node. Komponen yang digunakan adalah LCD untuk menampilkan data, ESP8266 untuk menghubungkan ke IoT dan LoRa sebagai penerima data yang sudah dipancarkan pada sistem transmitter. ESP8266 juga sudah dilengkapi dengan WiFi untuk mendukung sistem IoT dapat berjalan. Sehingga LoRa akan dapat menerima data kemudian meneruskan informasi tersebut pada database dan web menggunakan koneksi internet.



Gambar 4. Flowchart sistem keseluruhan

Pada Gambar 4. sistem monitoring dilakukan menggunakan teknik mengamati data yang tertera pada web bisa di kirim sesuai dengan data yang dapat diamati oleh masing-masing masing node. Jika tidak bisa tampil pada web maka akan kembali memeriksa system node dan master. Setelah berhasil dikirim, Data akan di simpan pada database dan dibuatkan grafik pada web dan proses selesai.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian hasil perancangan *Prototype Mini Weathers Station* dengan Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis Iot dan Lora yang meliputi pembahasan tentang bagaimana alat bekerja dan hasil pengujian yang telah dilakukan beserta pembahasannya.

#### a. Cara Kerja Alat



Gambar 5. Perancangan Keseluruhan

Gambar 4. di atas merupakan hasil perancangan perangkat keras (hardware) Prototype Mini Weathers Station Dengan Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis Iot Dan Lora telah selesai dirancang

menggunakan dua titik pengambilan data yaitu node 1 dan node 2 selain itu terdapat server sebagai penerima. Node 1 dan Node 2 dirancang dengan meletakkan sensor-sensor pada ketinggian 1,5 m dan terdapat beberapa sensor, Diantaranya sensor anemometer untuk mengukur kecepatan angin, sensor wind direction untuk menentukan arah angin, sensor tipping bucket rain gauge untuk mengukur curah hujan dan sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan. Selain sensor terdapat box pengontrol yang di dalamnya terdapat Arduino uno sebagai mikrokontroler, rtc sebagai mengatur waktu, lora sebagai pengirim ke server dan lcd sebagai penampil.

#### b. Pengujian Sensor

Pengujian sensor dilakukan untuk mengetahui apakah sensor sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan program. Pengujian sensor dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor dengan alat ukur yang ada. Perbandingan dilakukan dengan perhitungan persentase error agar diketahui tingkat akurasi data hasil pembacaan sensor menggunakan rumus pada persamaan dibawah ini. Untuk mengetahui nilai % *Error* dapat menggunakan rumus pada persamaan:

$$\% \text{ Error} = \frac{\text{nilai terukur} - \text{nilai sebenarnya}}{\text{nilai terukur}} \times 100\%$$

Pada pengujian sensor anemometer, kipas angin sebagai sumber angin dengan pengambilan sample sebanyak 10 kali.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Anemometer

No	Kecepatan Kipas Angin	Sensor Anemometer (m/s)	Anemometer GM 816 (m/s)	% Error
1	1	1,51	1,5	0,6
2		1,65	1,6	3,12
3		1,54	1,5	2,6
4		1,27	1,3	2,3
5		1,49	1,5	0,6
6	2	2,26	2,3	1,7
7		2,01	2,0	0,5
8		2,23	2,2	1,3
9		2,51	2,5	0,4
10		2,37	2,4	1,2
Rata-rata		1,88	1,88	1,43

Data yang ditunjukkan pada Tabel 1. di atas merupakan data hasil pengujian yang dibandingkan dengan alat ukur standar GM816 dan dibantu oleh angin buatan dari kipas angin dengan rata-rata kecepatan angin yang diperoleh adalah 1,88 m/s. Kemudian pada sensor anemometer didapat nilai dengan rata-rata presentase nilai error sebesar 1,43 %. Error bisa disebabkan karena kesalahan pada pembacaan alat dan lingkungan sekitar.

Pada pengujian sensor arah angin atau *wind direction* dilakukan pengambilan data sebanyak 8 arah dengan menggunakan kipas angin sebagai sumber angin yang diletakkan pada arah yang berbeda-beda. Data hasil pengujian sensor arah angin terdapat pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Arah Angin

No	Sensor Arah Angin	Kompas		Keterangan
		Sudut	Arah	
1	Utara	3°	Utara	Sesuai
2	Timur Laut	27°	Timur Laut	Sesuai
3	Timur	76°	Timur	Sesuai
4	Tenggara	138°	Tenggara	Sesuai
5	Selatan	171°	Selatan	Sesuai
6	Barat Daya	215°	Barat Daya	Sesuai
7	Barat	269°	Barat	Sesuai
8	Barat Laut	299°	Barat Laut	Sesuai

Data yang ditunjukkan pada Tabel 2. di atas menunjukkan kesesuaian antara arah pembacaan sensor dengan arah pembacaan oleh kompas. Ketika arah pembacaan sensor muncul pada LCD dan selanjutnya hasil yang terukur disesuaikan dengan menggunakan kompas digital sebagai alat standard pendeteksi arah angin.

Pada pengujian sensor curah hujan, sebelum melakukan pengujian dilakukan terlebih dahulu proses kalibrasi dengan persamaan:

$$V = \frac{\text{banyak air tertampung corong}}{JT}$$

Untuk mendapatkan nilai curah hujan dari penakar tipe Tipping Bucket dapat ditemukan dengan rumus:

$$T = \frac{V}{A}$$

Keterangan:

T = Curah Hujan (mm)

JT = Jumlah Tipping

V = Volume Tipping Bucket ( $mm^3$ )

A = Luas Penampang Corong ( $cm^2$ )

Pada pengujian sensor curah hujan ini bertujuan untuk mendapatkan nilai yang sesuai dan mendekati dengan perhitungan curah hujan manual sesuai dengan persamaan yang ada, sehingga dapat membandingkan dari 2 hasil pengujian yang telah dilakukan. Untuk pengujiannya melakukan percobaan dengan meneteskan air menggunakan alat suntik tanpa jarum yang sudah dituangkan dari gelas ukur sebelumnya sesuai dengan banyaknya air yang telah ditentukan dan disemprotkan ke corong yaitu 50 ml, 100 ml, 150 ml, 200 ml dan 250 ml.

Tabel 2. pengujian Sensor Tipping Bucket

No	Volume air (ml)	Curah hujan (mm)		Selisih	% Error
		Perhitungan	Sensor		
1	50	24.5	23.8	0.7	2.86
2	100	49	49	0	0.00
3	150	73.5	73.5	0	0.00
4	200	98	97.3	0.7	0.71
5	250	122.5	122.5	0	0.00
Rata-rata % error					0.71

Tabel 3. merupakan tabel hasil dari pengujian sensor curah hujan dengan perhitungan manual berdasarkan spesifikasi alat yang digunakan dan hasil pengujian curah hujan dari sensor

curah hujan yang yang digunakan. Dapat disimpulkan dari tabel tersebut terlihat akurasi dan perbandingan dari keduanya tidak jauh berbeda dan rata-rata hanya memiliki nilai error sebesar 0,7 %.

Pengujian Suhu °C pada sensor DHT 22 dilakukan sebanyak 10 kali dengan batas waktu pengambilan data per menit untuk hasil pengujian suhu dapat dilihat pada Tabel 4. dan untuk kelembaban dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Pengujian Suhu °C pada sensor DHT 22

No	Tanggal	Jam	Suhu °C			
			DHT 22	Thermo	Selisih	%Error
1	6/13/2023	19.07	28,80	28,7	0,1	0,35
2	6/13/2023	19.08	38,80	28,7	0,1	0,35
3	6/13/2023	19.09	28,30	28,5	-0,2	-0,70
4	6/13/2023	19.10	28,20	28,4	-0,2	-0,70
5	6/13/2023	19.11	28,30	28,3	0	0,00
6	6/13/2023	19.12	28,40	28,4	0	0,00
7	6/13/2023	19.13	28,50	28,3	0,2	0,71
8	6/13/2023	19.14	28,60	28,3	0,3	1,06
9	6/13/2023	19.15	28,60	28,3	0,3	1,06
10	6/13/2023	19.16	28,60	28,3	0,3	1,06
<b>Rata-Rata</b>			28,51	28,42	0,09	0,32

Tabel 3. Hasil Pengujian Kelembaban %RH pada sensor DHT 22

No.	Tanggal	Jam	Kelembaban Suhu %RH			
			DHT 22	HTC-2	Selisih	%Error
1	6/13/2023	19.07	69	63	6	9.52
2	6/13/2023	19.08	68.1	63	5.1	8.10
3	6/13/2023	19.09	70.3	65	5.3	8.15
4	6/13/2023	19.10	71.3	65	6.3	9.69
5	6/13/2023	19.11	70.1	64	6.1	9.53
6	6/13/2023	19.12	70.9	65	5.9	9.08
7	6/13/2023	19.13	69.3	65	4.3	6.62
8	6/13/2023	19.14	69.1	65	4.1	6.31
9	6/13/2023	19.15	69.1	65	4.1	6.31
10	6/13/2023	19.16	69.6	66	3.6	5.45
<b>Rata-rata</b>			69.68	64.6	5.08	7.88

Pada sensor DHT22 pengujian suhu dan kelembaban dilakukan dengan cara pengambilan data sebanyak 10 sampel. Hasil pengujian tersebut dapat menjadi perbandingan antara nilai keluaran sensor suhu dan kelembaban dengan nilai keluaran alat standar yang digunakan yaitu HTC-2. Hasil pembacaan nilai suhu didapatkan rata-rata 28,51 °C dan untuk kelembaban 69,68 %RH.

Berdasarkan Tabel 4., hasil pengujian antara sensor suhu DHT22 dengan alat standar HTC-2 memiliki keluaran yang tidak sama persis dan terdapat selisih di antara keduanya, dengan nilai selisih minimum 0 dan maksimum 0,3. Sedangkan untuk pengujian pada kelembaban berdasarkan Tabel 5., hasil data tersebut antara sensor DHT22 dengan alat standar HTC-2 memiliki keluaran

yang tidak sama persis dan terdapat selisih di antara keduanya, dengan nilai selisih minimum 3,6 dan maksimum 6,3. Berdasarkan rumus penentuan % error, dapat dilihat hasil rata-rata error yang dihasilkan pada pengujian suhu didapatkan % error sebesar 0,32% sedangkan untuk pengujian kelembaban didapatkan nilai %error sebesar 7,88%. Nilai error yang besar bisa disebabkan oleh faktor lingkungan maupun human error.

Pengujian secara keseluruhan dilakukan dengan cara meletakkan prototype alat ini pada area terbuka yaitu di halaman rumah dengan jarak tidak terlalu jauh antara node 1 dan node 2 dan juga dengan server. Pengambilan data dilakukan pada tanggal 17 Juli 2023 jam 14.00 WITA sampai 15.00 WITA sebanyak 50 data. Berikut ini adalah data yang di ambil dari database hasil pengujian yang ditampilkan dalam Tabel 6. hasil pengujian Node 1 dan Tabel 7. pengujian Node 2 yang telah diterima oleh server:

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian pada Node 1

NO	Tanggal	jam	Arah angin	Curah hujan Hari ini (mm)	Kecepatan Angin (m/s)	DHT 22	
						Kelembapan(%)	Suhu(°C)
1	17/7/2023	14:00	selatan	0	0.45	70.7	30.7
2	17/7/2023	14:01	selatan	0	0.7	70.6	30.6
3	17/7/2023	14:02	barat daya	0	0.5	71.1	30.6
4	17/7/2023	14:03	barat daya	0	0.25	70.4	30.8
5	17/7/2023	14:04	selatan	0	0.15	71.2	30.7
6	17/7/2023	14:05	selatan	0	0.25	72.6	30.8
7	17/7/2023	14:06	selatan	0	0.2	72.1	30.9
8	17/7/2023	14:07	barat daya	0	0.2	73.4	30.1
9	17/7/2023	14:08	barat daya	0	0.4	73.7	29.9
10	17/7/2023	14:09	barat daya	0	0.25	75.4	29.9
11	17/7/2023	14:10	tenggara	0	2.36	73.6	30.1
12	17/7/2023	14:18	selatan	0	0.9	74.2	29.7
13	17/7/2023	14:19	selatan	0	0.45	74.8	29.5
14	17/7/2023	14:20	selatan	0	0.85	75	29.4
15	17/7/2023	14:21	selatan	0	0.75	74.9	29.4
16	17/7/2023	14:22	selatan	0	0.7	74.8	29.3
17	17/7/2023	14:23	selatan	0	0.7	75	29.7
18	17/7/2023	14:24	selatan	0	1.56	74.8	29.8
19	17/7/2023	14:25	selatan	0	1.56	73.9	30
20	17/7/2023	14:26	tenggara	0	0.85	73.1	30.1
21	17/7/2023	14:27	selatan	0	0.3	73.3	30.2
22	17/7/2023	14:28	tenggara	0	0.35	74.1	30.2
23	17/7/2023	14:29	selatan	0	0	74.2	30.4
24	17/7/2023	14:30	barat daya	0	0.55	73.3	30.4
25	17/7/2023	14:31	tenggara	0	1.16	72.7	30.3
26	17/7/2023	14:32	tenggara	0	0.9	73.3	30.2
27	17/7/2023	14:33	tenggara	0	0.65	73.5	30.1
28	17/7/2023	14:34	barat daya	0	0.8	74	30.1
29	17/7/2023	14:35	tenggara	0	0.5	73.7	30.2
30	17/7/2023	14:36	selatan	0	1.06	73	30.1



31	17/7/2023	14:37	tenggara	0	1.06	73.8	30
32	17/7/2023	14:38	tenggara	0	1.76	73.6	29.9
33	17/7/2023	14:39	selatan	0	0.8	73.6	30
34	17/7/2023	14:40	tenggara	0	0.25	72.5	30.2
35	17/7/2023	14:41	selatan	0	0.3	72.7	30.3
36	17/7/2023	14:42	selatan	0	0.9	73	30.1
37	17/7/2023	14:43	selatan	0	0.65	74.5	30
38	17/7/2023	14:44	barat daya	0	0.25	75.4	30
39	17/7/2023	14:45	selatan	0	0.75	74.1	30.1
40	17/7/2023	14:46	selatan	0	0.65	74.2	30
41	17/7/2023	14:47	tenggara	0	0.8	75.1	30.2
42	17/7/2023	14:48	tenggara	0	0.15	75	30.2
43	17/7/2023	14:49	tenggara	0	0.3	74.1	30.3
44	17/7/2023	14:50	timur	0	0.05	73.7	30.7
45	17/7/2023	14:51	selatan	0	0.35	76.1	29.3
46	17/7/2023	14:52	selatan	0	0	75.9	29.3
47	17/7/2023	14:53	selatan	0	0.45	75.5	29.7
48	17/7/2023	14:54	tenggara	0	0.1	75.3	29.9
49	17/7/2023	14:55	selatan	0	0.4	73.9	30.2
50	17/7/2023	14:56	tenggara	0	0.55	73.4	30.4
Rata-rata			selatan	0	0.6164	73.716	30.1

Tabel 4.6 merupakan hasil pengujian Node 1 secara keseluruhan, data diambil dari receiver server. Untuk sensor kecepatan angin, sensor arah angin, sensor curah hujan, sensor suhu dan kelembaban udara yang menampilkan data kurang lebih setiap menit sekali dalam jangka waktu satu jam pada tanggal 17 Juli 2023 jam 14.00 WITA sampai dengan jam 15.00 WITA sebanyak 50 data. Sehingga didapatkan rentang nilai perubahan suhu mulai dari 29,3°C sampai 30,9°C, nilai kelembaban udara 70,4 %RH sampai 76,1%RH, nilai kecepatan angin terjadi perubahan 0,0 m/s hingga 2,36 m/s, dan pembacaan sensor curah hujan 0,0 mm.

Tabel 4. 5 Hasil Pengujian pada Node 2

NO	Tanggal	jam	Arah angin	Curah hujan Hari ini (mm)	Kecepatan Angin (m/s)	DHT 22	
						Kelembapan(%)	Suhu(°C)
1	17/7/2023	14:00	selatan	0	0.4	58.8	32.7
2	17/7/2023	14:01	tenggara	0	0.65	59.7	32.1
3	17/7/2023	14:02	barat daya	0	1.01	60.5	32.1
4	17/7/2023	14:03	selatan	0	0.85	60.3	32.2
5	17/7/2023	14:04	timur laut	0	1.31	60.1	32.2
6	17/7/2023	14:05	barat daya	0	0.15	59.9	32.6
7	17/7/2023	14:06	tenggara	0	1.06	59	32.7
8	17/7/2023	14:07	selatan	0	0.4	59	32.6
9	17/7/2023	14:08	barat daya	0	0.25	59.5	32.5
10	17/7/2023	14:09	timur	0	0.7	60.5	32.4
11	17/7/2023	14:17	tenggara	0	0.65	63.6	31.6

12	17/7/2023	14:18	selatan	0	0.35	63.6	31.4
13	17/7/2023	14:19	barat laut	0	0.2	63.7	31.5
14	17/7/2023	14:20	tenggara	0	0.05	62.6	32
15	17/7/2023	14:21	barat daya	0	1.26	61.7	31.9
16	17/7/2023	14:22	selatan	0	0.8	60.9	31.8
17	17/7/2023	14:23	barat daya	0	0.75	61.6	32
18	17/7/2023	14:24	barat	0	0.75	60.6	32.4
19	17/7/2023	14:25	timur laut	0	1.31	60	32.8
20	17/7/2023	14:26	selatan	0	1.76	62.3	31.5
21	17/7/2023	14:27	timur	0	1.61	62.7	31.5
22	17/7/2023	14:28	selatan	0	1.26	62.2	31.4
23	17/7/2023	14:29	utara	0	0.35	62.6	31.5
24	17/7/2023	14:30	selatan	0	0.3	61.9	31.5
25	17/7/2023	14:31	barat daya	0	0.8	61.8	31.8
26	17/7/2023	14:32	barat daya	0	0.55	61.8	31.9
27	17/7/2023	14:33	timur laut	0	0.45	60.7	32
28	17/7/2023	14:34	timur	0	0.4	60.3	32
29	17/7/2023	14:35	selatan	0	0.65	61.8	32
30	17/7/2023	14:36	selatan	0	0.2	60.6	32.2
31	17/7/2023	14:37	barat daya	0	0.3	60.2	32.7
32	17/7/2023	14:38	barat daya	0	0.15	59.8	32.9
33	17/7/2023	14:39	selatan	0	0.45	60.1	32.8
34	17/7/2023	14:40	selatan	0	0.5	59.5	33
35	17/7/2023	14:41	utara	0	0.45	60.3	32.1
36	17/7/2023	14:42	utara	0	0.65	60.9	31.9
37	17/7/2023	14:43	timur	0	0.45	61.9	31.8
38	17/7/2023	14:44	barat laut	0	0.3	61.8	31.6
39	17/7/2023	14:45	barat daya	0	0.65	62.2	31.4
40	17/7/2023	14:46	barat daya	0	0.05	62	32
41	17/7/2023	14:47	barat daya	0	0.96	61.2	31.8
42	17/7/2023	14:48	barat daya	0	1.51	62	31.4
43	17/7/2023	14:49	barat daya	0	0.8	62.4	31.3
44	17/7/2023	14:50	barat daya	0	0.45	62.5	31.4
45	17/7/2023	14:51	selatan	0	0.55	62.2	31.7
46	17/7/2023	14:52	tenggara	0	0.35	60.5	31.8
47	17/7/2023	14:53	selatan	0	0.45	61.5	31.8
48	17/7/2023	14:55	timur laut	0	0.96	61.1	31.6
49	17/7/2023	14:56	barat daya	0	0	61.3	31.7
50	17/7/2023	14:57	utara	0	0.35	61.1	31.8
Rata-Rata			barat daya	0	0.6312	61.176	31.98

Tabel 7. merupakan hasil pengujian Node 2 secara keseluruhan, data diambil dari receiver server. Untuk sensor kecepatan angin, sensor arah angin, sensor curah hujan, sensor suhu dan kelembaban udara yang menampilkan data kurang lebih setiap menit sekali dalam jangka waktu satu jam pada tanggal 17 Juli 2023 jam 14.00 WITA sampai dengan jam 15.00 WITA sebanyak 50 data. Sehingga didapatkan rentang nilai perubahan suhu mulai dari 31,3°C sampai 33°C, nilai kelembaban udara 58,8 %RH sampai 63,7%RH, nilai kecepatan angin terjadi perubahan 0,0 m/s hingga 1,76 m/s, dan pembacaan sensor curah hujan 0 mm. Dari hasil pengujian setiap sensor dapat dilihat bahwa setiap sensor memiliki pembacaan yang sesuai dengan kinerja pada masing-masing sensor. Sedangkan pada hasil pengujian sistem pada masing-masing dapat dilihat bahwa sistem berjalan dengan baik dengan data dari kedua node yang ditempatkan dilokasi yang berbeda membentuk jaringan star dapat diterima dengan baik oleh server sesuai pendeteksian pada masing-masing node.



Gambar 6. Pengujian keseluruhan

#### 4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian perancangan yang dibuat, *Prototype Mini Weathers Station* sudah selesai dibuat dan diperlukan sensor DHT 22 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban, sensor windvane direction untuk arah angin, sensor anemometer untuk kecepatan angin dan sensor tipping bucket untuk curah hujan. Hasil pengujian kalibrasi dengan alat ukur standard diperoleh rata-rata nilai kesalahan sensor DHT 22 untuk suhu 0,32% dan kelembaban 7,8 %, sensor kecepatan angin sebesar 1,47% dan sensor curah hujan sebesar 0,71%. 3. Selain itu, server perancangan *Mini Weathers Station* mampu menerima dan membedakan data dari node 1 dan node 2 yang di simpan pada database sebagai penyimpanan data secara online menggunakan firebase dan interface berupa website.

#### 5. REFERENCES

- Bawa, Dipti, and C. Y. Patil. (2013). *Fuzzy control based solar tracker using Arduino Uno. International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT)* 2.12 : 179-187
- Bekti, Humaira'Bintu, 2015, Mahir Membuat Website dengan Adobe Dreamweaver CS6, CSS, dan JQuery. Yogyakarta: Andi.
- Belo, J. C. X., Rofii, F. & Qustoniah, A., 2018. Rancang Bangun Sistem Pemantau Kecepatan Dan Arah Angin Menggunakan Teknologi Komunikasi Zigbee. *Jurnal WIDYA TEKNIKA*, pp. 71-86.
- Cahyati, S. N. A. (2018). Rancang Bangun Miniatur Stasiun Cuaca. *Skripsi. Universitas Hasanuddin Makassar*.

- Dwi, A. S. (2020). Sistem Pengamatan Suhu, Kelembaban Udara, Curah Hujan, Serta Ketinggian Air Laut Oleh Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika (Bmkg) Tanjung Emas Semarang. Karya Tulis.
- Fajar, M., Halid, A., & Rahman, S. (2017). Desain dan Evaluasi Prototipe Jaringan Sensor Nirkabel untuk Monitoring Lahan Persawahan di Kabupaten Gowa. *SISFO Vol 06 No 03*, 6.
- Fatihin, K., Irawan, J. D., & Prasetya, R. P. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring Pengukur Cuaca Menggunakan Minimum System Arduino. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 4(1), 303-310.
- Figurandi, V., Kustori & Suhanto, 2019. RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM MONITORING WIND DIRECTION INDICATOR (WDI) DENGAN SENSOR ARAH MATA ANGIN DAN KECEPATAN WINDSOCK BERBASIS MICROCONTROLLER. *PROSIDING*.
- Gandoria, V. W., Repi, V. V. R., & Wibowo, A. (2020). Rancang Bangun Pengamat Parameter Cuaca Menggunakan Komunikasi Nir Kabel. *Jurnal Ilmiah Giga*, 22(1), 14-21.
- Hadi, M. A., Pritalaksa, A. & Hidayattullah, M., 2019. RANCANG BANGUN PORTABLE WEATHER STATION. *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, p. Vol. 4 No. 1.
- Huda & Sembiring, S., 2018. Implementasi Komunikasi Data pada Internet of Things (IoT) Menggunakan Radio Frekuensi 868Mhz Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Komunikasi*, p. Vol. 10 No.1.
- Khawas, Chunnu, and Pritam Shah. 2018. "Application of Firebase in Android App Development-A Study." *International Journal of Computer Applications* 179(46): 49–53.
- PRADISTA, R. A. (2022). *MINIATUR STASIUN CUACA OTOMATIS BERBASIS NODEMCU* (Doctoral dissertation, Universitas Teknologi Digital Indonesia).
- Pratama, I. R., Riyadi, M. A., & Zahra, A. A. (2017). RANCANG BANGUN SISTEM TELEMETRI STASIUN CUACA BERBASIS ATMEGA8A. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 6(4), 566-574.
- Pritalaksa, A., Hadi, M. A., & Hidayattullah, M. (2019). Rancang Bangun Portable Weather Station Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel Menggunakan Koneksi VPN. *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 4(1), 31-37.
- Priyono, N. (2017). Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Protocol MQTT Menggunakan NodeMCU ESP8266. *Diss.STMK AKAKOM*, Yogyakarta.
- Putra, R. D. (2015). *Rancang Bangun Sistem Pemantau Cuaca (Angin) Menggunakan Mikrokontroler Arduino* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Salindri, Z. H., Darjat, D., & Riyadi, M. A. (2016). Rancang Bangun Mini weather Station Menggunakan WEB Berbasis Arduino ATMEGA 2560. *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 4(4), 1079-1086.
- Samsinar, R., Septian, R. & Fadliandi, 2020. Alat Monitoring Suhu Kelembaban dan Kecepatan Angin dengan Akuisisi Database Berbasis Raspberry Pi. *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, p. Vol. 3 No. 1.
- Sari, D. P. (2021). Prototype Alat Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin Untuk Smart Farming Menggunakan Komunikasi LoRa dengan Daya Listrik Menggunakan Panel Surya. *KILAT*, 10(2), 370-380.
- Widodo, S., Amin, M. M., Sutrisman, A., & Putra, A. A. (2017). Rancang Bangun Alat Monitoring Kadar Udara Bersih Dan Gas Berbahaya Co, Co2, Dan Ch4 Di Dalam Ruang Berbasis Mikrokontroler. *Pseudocode*, 4(2), 105–119.