

PEMANTAUAN CUACA LOKAL DENGAN SISTEM PENDETEKSI CURAH HUJAN BERBASIS IOT

Himda Muflihati¹, Irma Nirmala², Rahmi Hidayati³

1,2,3) Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura, Indonesia

Article Info

Article history:

Received: 15 September 2024

Revised: 31 Oktober 2024

Accepted: 03 November 2024

ABSTRACT

Abstrak

Cuaca lokal merupakan kondisi cuaca seperti hujan, suhu, dan kelembapan udara terjadi di wilayah tertentu. Adanya cuaca lokal yang terjadi secara tidak merata dapat memengaruhi aktivitas sehari-hari. Banyak penyedia informasi cuaca, namun data yang disajikan mencakup wilayah yang luas sehingga bisa terjadi perbedaan pembacaan cuaca di area lokal. Untuk menangani permasalahan ini, maka dikembangkan suatu sistem untuk memantau cuaca lokal dengan sistem pendeteksi curah hujan berbasis *Internet of Things* (IoT). Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi cuaca kepada pengguna melalui *website* dari setiap lokasi. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah model *waterfall*. Hasil pengujian sensor hujan dapat bekerja dengan baik, sensor curah hujan dapat mengukur intensitas hujan dan sensor BME280 memiliki tingkat akurasi yang cukup baik. Sensor BME280 untuk suhu udara menunjukkan selisih *error* rata-rata 0,21°C dan *error* relatif rata-rata 0,74%. Dan sensor BME280 untuk kelembapan udara menunjukkan selisih *error* rata-rata 0,83% dan *error* relatif rata-rata 1,31%. Kesimpulan dari penelitian ini adalah sistem mampu mendeteksi kondisi cuaca lokal dengan baik, sehingga dapat membantu dalam pengambilan keputusan sehari-hari, seperti saat berkendara atau beraktivitas diluar ruangan. Sistem ini dapat membantu pengguna untuk mendapatkan informasi cuaca yang lebih akurat dan sesuai lokasi, sehingga lebih efektif dibandingkan data cuaca umum yang cakupannya lebih luas.

Kata Kunci: Cuaca Lokal, Curah Hujan, IoT.

Abstract

Local weather is a weather condition such as rain, temperature, and humidity that occurs in a certain area. The presence of local weather that occurs unevenly can affect daily activities. There are many weather information providers, but the data presented covers a wide area so that there can be differences in weather readings in local areas. To address this problem, a system was developed to monitor local weather with an IoT-based rainfall detection system. This study aims to provide weather information to users through websites from each location. The research method used in this study is the waterfall model. The results of the rain sensor test can work well, the rainfall sensor can measure rain intensity and the BME280 sensor has a fairly good level of accuracy. The BME280 sensor for air temperature shows an average error difference of 0,21 °C and an average relative error of 0.74%. And the BME280 sensor for air humidity shows an average error difference of 0.83% and an average relative error of 1.31%. The

conclusion of this study is that the system is able to detect local weather conditions well, so that it can help in making daily decisions, such as when driving or doing outdoor activities. This system can help users to get more accurate and location-specific weather information, making it more effective than general weather data which has a wider coverage.

Keywords: *Local Weather, Precipitation, IoT.*

Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi oleh Universitas Dharmawangsa Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan dengan Lisensi Internasional Creative Commons Attribution NonCommercial ShareAlike 4.0 ([CC-BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)).



Corresponding Author:

E-mail : h1051201065@student.untan.ac.id

1. PENDAHULUAN

Cuaca merupakan suatu keadaan yang terjadi di daerah tertentu dalam waktu yang relatif singkat. Faktor-faktor yang mempengaruhi daerah tersebut dapat menentukan bagaimana cuaca dapat berubah (Khairunnisa & Jambak, 2022). Pemantauan cuaca yang efektif menjadi sangat penting untuk menghadapi perubahan cuaca yang dapat memengaruhi berbagai aspek aktivitas. Dalam aspek transportasi, cuaca memengaruhi keselamatan dan efisiensi perjalanan seperti merencanakan rute, waktu perjalanan serta menghindari kondisi yang tidak mendukung seperti hujan. Informasi cuaca juga dapat membantu untuk merencanakan aktivitas sehari-hari seperti olahraga, perjalanan atau aktivitas di luar ruangan. Dengan demikian, pemantauan cuaca yang akurat dapat mendukung aktivitas menjadi lebih efektif. Salah satu jenis cuaca yang perlu dipantau adalah cuaca lokal.

Cuaca lokal terjadi ketika kondisi cuaca yang mencakup hujan, suhu dan kelembapan udara terjadi di wilayah tertentu dan tidak tersebar merata (Saputra dkk., 2024). Banyak penyedia informasi cuaca, namun data yang disajikan biasanya mencakup wilayah yang luas sehingga bisa terjadi perbedaan pembacaan cuaca di area lokal (Islam dkk., 2022). Oleh karena itu, untuk membantu memberikan informasi lokasi cuaca lokal dibuat pemantauan cuaca lokal dengan sistem pendeteksi curah hujan berbasis *Internet of Things* (IoT).

Penelitian terkait yang pernah dilakukan yaitu mengembangkan sebuah aplikasi yang dirancang untuk memantau kondisi cuaca di beberapa lokasi yang berbeda. Aplikasi ini dibuat untuk memantau daerah-daerah yang sering mengalami perubahan cuaca lokal. Pengguna dapat memantau kondisi cuaca di beberapa lokasi yang berbeda secara *real-time*. Dengan adanya aplikasi ini dapat memberikan kemudahan bagi pengguna untuk mendapatkan informasi tentang keadaan cuaca di area-area yang mungkin mengalami perubahan yang tidak merata (Ihsan dkk., 2020).

Penelitian terkait selanjutnya yaitu membangun sebuah sistem untuk pengguna yang dapat memantau curah hujan dalam bentuk grafik dan data tabel melalui web. Penelitian ini menggunakan sensor *rain gauge* untuk mengukur curah hujan. Sensor ini mampu mendeteksi curah hujan dengan intensitas rendah, sedang, maupun tinggi, tergantung pada durasi dan frekuensi hujan. Hasil menunjukkan bahwa sensor *rain gauge* dapat mengklasifikasikan intensitas hujan. Data intensitas hujan yang diperoleh akan dikirim ke web melalui Arduino Uno dan modul WiFi ESP8266. Pembaruan data terjadi setiap 60 detik, karena diperlukan waktu untuk melakukan perhitungan untuk menampilkan nilai curah hujan yang sesuai (Fajar & Erfina, 2023).

Penelitian lain membangun sebuah sistem untuk masyarakat tentang perubahan cuaca secara *real-time* dan mudah diakses melalui web. Sensor yang dipakai untuk sistem ini adalah sensor hujan (*Rain Drop Sensor*), sensor suhu dan kelembapan (DHT11) dan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*). Sensor-sensor tersebut di kombinasikan agar memperoleh keadaan cuaca seperti cerah, mendung atau hujan. Data cuaca ini kemudian dikirim ke *server* untuk ditampilkan di *website* dan diperbarui setiap detik, data informasi tersebut juga disimpan di *server* dalam bentuk data statistik (Sugiyanto dkk., 2020).

Berdasarkan uraian tersebut dan penelitian yang sudah dilakukan, maka selanjutnya dikembangkan sebuah sistem Pemantauan Cuaca Lokal Dengan Sistem Pendeteksi Curah Hujan Berbasis IoT. Sistem ini dibangun untuk memberikan data cuaca lokal secara *real-time*. Data cuaca tersebut berisi informasi mengenai status hujan, intensitas hujan, suhu dan kelembapan udara. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi cuaca di area tertentu, sehingga informasi cuaca yang diberikan lebih

sesuai dengan kondisi setempat. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan pengguna akan terbantu karena dapat mengetahui cuaca suatu lokasi dengan melihat *website*.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan model *waterfall* yang mencakup tahapan studi literatur, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian sistem, jika pengujian sistem berjalan sesuai dengan diharapkan maka akan masuk ke tahap terakhir yaitu kesimpulan. Gambar 1 menunjukkan diagram alir penelitian.

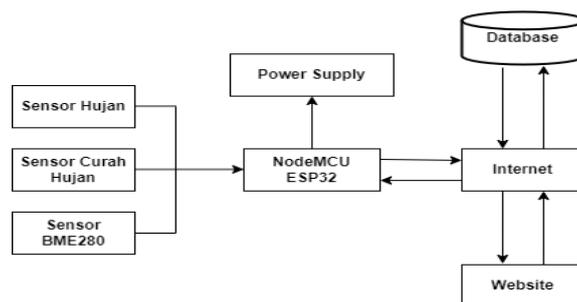


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pada tahap studi literatur dilakukan untuk mencari informasi dan studi literatur yang dapat dijadikan referensi, seperti jurnal penelitian terdahulu, buku, serta artikel yang relevan dengan penelitian yang dilakukan. Tahap kedua adalah pengumpulan data cuaca dengan frekuensi data pengumpulan setiap satu jam. Tahap berikutnya adalah analisis kebutuhan, yang mencakup dua jenis kebutuhan dalam sistem, yaitu kebutuhan komponen fisik dan komponen aplikasi. Kebutuhan fisik meliputi NodeMCU ESP32 digunakan sebagai mikrokontroler (Savitri & Paramytha, 2022), sensor hujan digunakan untuk mendeteksi hujan (Widodo & Sumaedi, 2023), sensor curah hujan digunakan untuk mengukur curah hujan dan diinformasikan menjadi intensitas hujan

(Rahmawan dkk., 2022) dan sensor BME280 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan udara (Afrian dkk., 2023). Selain itu, komponen aplikasi yang digunakan meliputi *Visual Studio Code*, *Laravel* digunakan sebagai kerangka kerja pengembangan perangkat lunak (Pramudita & Somya, 2021), *Hypertext Preprocessor* (PHP) sebagai bahasa pemrograman dalam membangun sistem (Sari dkk., 2022). *Arduino IDE* digunakan sebagai aplikasi menulis kode program pada perangkat keras (Herlan dkk., 2021). Tahap perancangan sistem adalah proses merencanakan secara menyeluruh semua komponen fisik dan aplikasi yang akan diterapkan dalam sistem. Selanjutnya adalah tahap Implementasi, dilakukan dengan merakit komponen perangkat fisik sesuai perancangan serta membuat aplikasi berbasis *website*. Penggabungan antara komponen fisik dan aplikasi dengan cara menanamkan kode pada keduanya, sehingga sistem dapat berfungsi sesuai harapan. Tahap pengujian sistem bertujuan untuk pengujian sistem menguji kinerja komponen fisik dan aplikasi untuk mengetahui keberhasilan sistem yang sudah dibangun, baik dari setiap komponen alat maupun sistem secara keseluruhan.

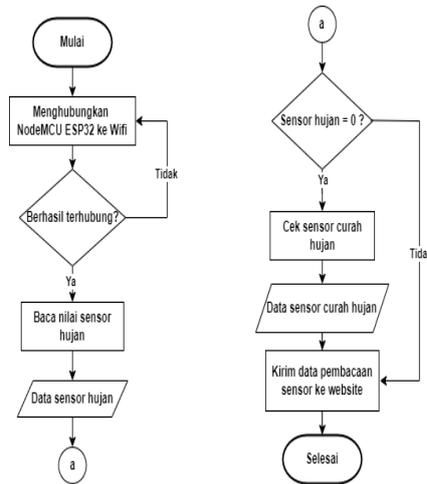
Sistem ini menggunakan diagram blok sistem untuk menunjukkan desain menyeluruh. Sistem yang dibuat menggunakan beberapa sensor yang tersambung ke *NodeMCU ESP32* agar dapat menyajikan informasi data cuaca. Data tersebut akan ditampilkan pada *website* dan disimpan dalam *database*. Gambar 2 menunjukkan Diagram blok sistem.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

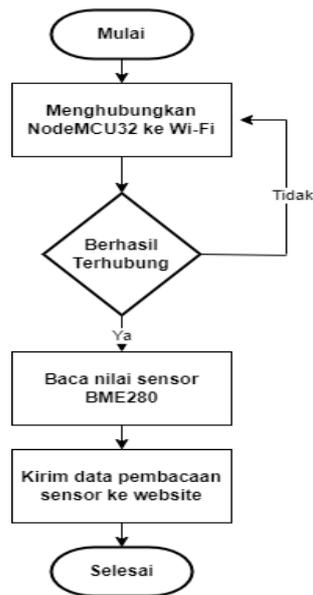
Alur kerja pada *NodeMCU ESP32* untuk membaca data dari sensor hujan dan sensor curah hujan dapat dijelaskan bahwa saat sistem dihidupkan, *NodeMCU ESP32* akan menjalankan kode pemrograman untuk pembacaan data dari sensor hujan

terlebih dahulu, jika sistem mendeteksi nilai sensor hujan bernilai 1 maka sistem akan mengirim data ke *website* bahwa tidak hujan dan jika sensor hujan bernilai 0 maka sensor curah hujan akan mengecek intensitas curah hujan kemudian data tersebut akan dikirimkan ke *website*. Gambar 3 merupakan diagram alir NodeMCU ESP32 untuk membaca data dari sensor hujan dan sensor curah hujan.



Gambar 3. Diagram Alir NodeMCU ESP32 untuk Membaca Data Sensor Hujan dan Sensor Curah Hujan

Pada alur kerja NodeMCU ESP32 untuk sensor BME280, langkah pertama adalah menghubungkan NodeMCU ESP32 ke wifi. Apabila tersambung ke wifi, NodeMCU ESP32 akan menjalankan kode pemrograman dan nilai dari hasil pembacaan sensor tersebut akan dikirim ke *website*. Gambar 4 merupakan diagram alir NodeMCU ESP32 untuk pembacaan sensor BME280.



Gambar 4. Diagram Alir NodeMCU ESP32 untuk Pembacaan Sensor BME280

2.1 Sensor Curah Hujan

Sensor yang dipakai untuk mengumpulkan dan mengukur intensitas hujan adalah sensor curah hujan (Kusman dkk., 2022). Pada sistem menggunakan tipe sensor curah hujan yaitu *tipping bucket*. Nilai yang diperoleh pada penakar hujan bertipe *tipping bucket* dapat diketahui dengan menggunakan persamaan. Nilai curah hujan dapat dihitung menggunakan perhitungan yang dapat dilihat pada Persamaan 1.

$$CH = \frac{JTB \times VP}{LP} \quad (1)$$

Keterangan :

CH = Curah Hujan (mm)

JT = Jumlah Tipping Berjungkit

VP = Volume Perjungkit (ml)

LP = Luas mulut corong penampung (cm²)

2.2 Galat

Galat atau *error* merupakan selisih antara data sensor dengan alat ukur (Munir, 2021). Kalibrasi pengukuran dilakukan untuk mengetahui perbedaan antara pembacaan sensor dan alat pengukuran standar. Untuk menghitung *error* selisih dapat

dilihat pada Persamaan 2 dan Untuk menghitung *error* relatif dapat dilihat pada Persamaan 3 (Putra dkk., 2022).

$$\text{Error Selisih} = \text{Nilai Sebenarnya} - \text{Nilai Pengukuran} \quad (2)$$

$$\text{Error Relatif (\%)} = \frac{|\text{Nilai Sebenarnya} - \text{Nilai Pengukuran}|}{\text{Nilai Sebenarnya}} \times 100\% \quad (3)$$

2.3 Curah Hujan

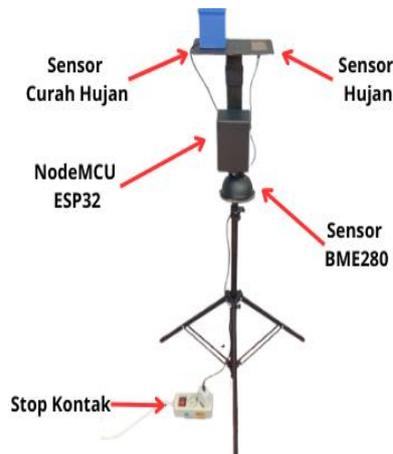
Curah hujan adalah jumlah air hujan yang turun pada suatu daerah dalam waktu tertentu (Supardi & Efendi, 2019). Curah hujan dapat diukur menggunakan alat ukur curah hujan, sehingga curah hujan dapat dipantau dan diinformasikan sebagai intensitas hujan (Rahmawan dkk., 2022). Menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) kriteria intensitas curah hujan wilayah Indonesia terbagi menjadi 4 jenis (Geofisika, 2010) yaitu:

1. Hujan ringan, 1-5 mm per jam atau 5-20 mm perhari.
2. Hujan sedang, 5-10 mm per jam atau 20-50 mm per hari.
3. Hujan lebat, 10-20 mm per jam atau 50-100 mm perhari.
4. Hujan sangat lebat, diatas 20 mm per jam atau diatas 100 mm per hari.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Alat dan Sistem

Sistem yang dibangun yaitu pemantauan cuaca lokal dengan sistem pendeteksi curah hujan berbasis IoT, terdapat berbagai komponen yang saling terhubung untuk dapat membuat sistem bekerja. NodeMCU ESP32 berfungsi untuk mengontrol sistem dan mengirim data melalui internet, untuk mendeteksi hujan menggunakan sensor hujan, untuk mengukur intensitas hujan menggunakan sensor curah hujan dan untuk mengukur suhu dan kelembapan udara menggunakan sensor BME280. Gambar 5 menunjukkan tampilan keseluruhan alat.



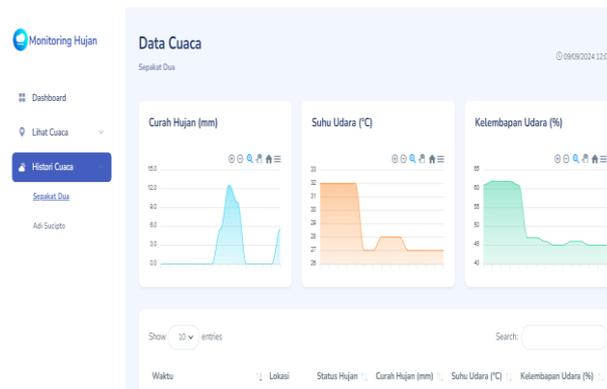
Gambar 5. Tampilan Keseluruhan Alat

Hasil dari data cuaca tersebut akan dikirimkan ke *website*. *Website* akan menampilkan informasi data cuaca yaitu status hujan, kategori hujan, suhu, kelembapan udara dan peta lokasi yang digunakan. Tampilan antarmuka *website* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Antarmuka *Website*

Pada antarmuka *website* juga terdapat halaman yang digunakan untuk melihat histori cuaca. Halaman ini berisi grafik dan data tabel. Data grafik meliputi grafik curah hujan, grafik suhu dan grafik kelembapan udara, sedangkan data tabel berisi waktu, lokasi, status hujan, curah hujan, suhu dan kelembapan udara. Gambar 7 menunjukkan tampilan antarmuka histori cuaca.



Gambar 7. Tampilan Antarmuka Histori Cuaca

3.2 Pengujian Sistem

Pengujian merupakan tahap dari pengujian komponen keseluruhan. Proses pengujian ini bertujuan agar semua komponen dapat berjalan sesuai yang diharapkan. Pengujian mencakup pada sensor hujan, sensor curah hujan dan sensor BME280.

3.2.1 Pengujian Pada Sensor Hujan

Untuk mendeteksi adanya hujan pada penelitian ini menggunakan sensor hujan. Sensor hujan memiliki nilai *output* 0 dan 1. Jika sensor hujan bernilai 0 maka hujan dan jika sensor hujan bernilai 1 maka tidak hujan. Dalam pengujian ini, menggunakan cara memberikan tetesan air pada permukaan papan board sensor. Pada pengujian pertama, tidak ada tetesan air dan sensor menunjukkan nilai 1 yang berarti tidak hujan. Di pengujian kedua, air diteteskan dan sensor mendeteksi hujan dengan nilai 0 yang berarti hujan. Dapat diperoleh hasil pengujian bahwa sensor hujan dapat bekerja dengan baik. Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian dari sensor hujan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Hujan

No	Tetesan Air	Nilai Sensor Hujan
1	Tidak Ada Tetesan Air	1
2	Ada Tetesan Air	0

3.2.2 Pengujian Pada Sensor Curah Hujan

Untuk menguji sensor curah hujan dapat menggunakan cara yaitu menuangkan air pada sensor menggunakan gelas takar. Setiap kali *tipping* berjungkit, volume air yang jatuh dikalikan dengan resolusi sensor yaitu 1,4 mm atau 3 ml, diperoleh dari perhitungan Persamaan 1. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali dengan berbagai

volume air. Hasil menunjukkan bahwa sensor bekerja sesuai perhitungan. Tabel 2 menunjukkan hasil pengujian dari sensor curah hujan.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Curah Hujan

No	Jumlah Tipping	Volume Air (ml)	Curah Hujan (CH)	Kategori Hujan
1	1	3 ml	1,4 mm	Hujan Ringan
2	2	6 ml	2,8 mm	Hujan Ringan
3	3	9 ml	4,2 mm	Hujan Ringan
4	4	12 ml	5,6 mm	Hujan Sedang
5	6	18 ml	8,4 mm	Hujan Sedang
6	7	21 ml	9,8 mm	Hujan Sedang
7	8	24 ml	11,2 mm	Hujan Lebat
8	10	30 ml	14 mm	Hujan Lebat
9	14	42 ml	19,6 mm	Hujan Lebat
10	15	45 ml	21 mm	Hujan Sangat Lebat

3.2.3 Pengujian Sensor BME280

Sensor BME280 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan udara. Hasil pengujian yang diperoleh dari sensor akan dibandingkan dengan pengukuran yang dilakukan menggunakan alat *Hygrometer Digital* HTC-2. Pengujian sensor BME280 untuk suhu udara dilakukan sebanyak 30 kali. Hasil yang diperoleh untuk suhu udara menunjukkan selisih *error* rata-rata 0,21°C dan *error* relatif rata-rata 0,74%. Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian untuk suhu udara.

Tabel 3. Hasil Pengujian Suhu Udara

No	Nilai Sensor	Alat Ukur	Error Satuan	Error (%)
1	25	25,7	0,7	2,72
2	29,7	29,9	0,2	0,66
3	31	31	0	0
4	26,1	26,2	0,1	0,38
5	23	23	0	0
6	25,7	25,7	0	0
7	26	26	0	0

8	28,3	28,9	0,6	2,07
9	24	24,3	0,3	1,23
10	30,7	30,7	0	0
11	27	27,1	0,1	0,36
12	32,4	32,8	0,4	1,21
13	25,6	26,2	0,6	2,3
14	28	28	0	0
15	33,5	33,8	0,3	0,88
16	31,4	31,2	0,2	0,64
17	29	29	0	0
18	24,6	24,8	0,2	0,8
19	23	23	0	0
20	33	33,4	0,4	1,19
21	31,8	32,2	0,4	1,24
22	30	30,2	0,2	0,66
23	23,6	23,6	0	0
24	25,5	25,5	0	0
25	28,3	28,6	0,3	1,04
26	31,4	31,4	0	0
27	29,2	29,5	0,3	1,01
28	32	32	0	0
29	26,8	27,3	0,5	1,83
30	25,7	26,2	0,5	2
Hasil Rata - Rata			0,21	0,74

Pengujian sensor BME280 untuk kelembapan udara dilakukan sebanyak 30 kali. Hasil pengujian menunjukkan selisih *error* rata-rata 0,83% dan *error* relatif rata-rata 1,31%. Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian untuk kelembapan udara.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kelembapan Udara

No	Nilai Sensor	Alat Ukur	Selisih (%)	Galat (%)
1	65	65	0	0

2	70	71	1	1,4
3	77	77	0	0
4	73	73	0	0
5	76	78	2	2,56
6	64	66	2	3,03
7	50	52	2	3,84
8	63	63	0	0
9	68	68	0	0
10	55	57	2	3,5
11	62	63	1	1,58
12	69	70	1	1,42
13	79	79	0	0
14	67	67	0	0
15	61	63	2	3,17
16	53	53	0	0
17	60	62	2	3,22
18	58	60	2	3,33
19	49	49	0	0
20	59	61	2	3,27
21	56	57	1	1,75
22	78	78	0	0
23	72	72	0	0
24	48	48	0	0
25	71	72	1	1,38
26	66	67	1	1,5
27	57	59	2	3,38
28	80	79	1	1,26
29	74	74	0	0
30	75	75	0	0
Hasil Rata - Rata			0,83	1,31

3.2.4 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem mencakup gabungan dari seluruh proses pengujian yang dilakukan sebelumnya. Pengujian dilakukan selama satu hari dan pengambilan data dengan frekuensi satu jam. Tabel 5 menunjukkan hasil pengujian keseluruhan sistem.

Tabel 5. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

No	Waktu	Status Hujan	Curah Hujan	Kategori Hujan	Suhu Udara	Kelembapan Udara
1	00.00	Tidak Hujan	0	Tidak Hujan	26	90
2	01.00	Tidak Hujan	0	Tidak Hujan	26	90
3	02.00	Tidak Hujan	0	Tidak Hujan	25	92
4	03.00	Tidak Hujan	0	Tidak Hujan	25	92
5	04.00	Hujan	1,4	Hujan Ringan	25	95
6	05.00	Hujan	2,8	Hujan Ringan	24	94
7	06.00	Hujan	1,4	Hujan Ringan	24	94
8	07.00	Tidak Hujan	0	Tidak Hujan	26	86
9	08.00	Tidak Hujan	0	Tidak Hujan	31	67
10	09.00	Tidak Hujan	0	Tidak Hujan	32	52
11	10.00	Tidak Hujan	0	Tidak Hujan	32	52
12	11.00	Tidak Hujan	0	Tidak Hujan	32	49
13	12.00	Tidak Hujan	0	Tidak Hujan	31	48
14	13.00	Tidak Hujan	0	Tidak Hujan	32	50
15	14.00	Tidak Hujan	0	Tidak Hujan	32	47
16	15.00	Tidak Hujan	0	Tidak Hujan	30	56
17	16.00	Hujan	5,6	Hujan Sedang	24	96
18	17.00	Hujan	1,4	Hujan Ringan	26	94
19	18.00	Hujan	2,8	Hujan Ringan	25	97
20	19.00	Hujan	1,4	Hujan Ringan	25	98
21	20.00	Hujan	2,8	Hujan Ringan	25	98
22	21.00	Hujan	1,4	Hujan Ringan	25	98
23	22.00	Hujan	2,8	Hujan Ringan	25	99
24	23.00	Hujan	2,8	Hujan Ringan	25	99

Hasil pengujian sensor selama satu hari dengan pengambilan data setiap jam menunjukkan suhu antara 24°C - 32°C dan kelembapan 47% - 99%. Hujan terjadi pada pukul 04.00-06.00 dengan ketinggian air 1,4-2,6 mm (hujan ringan), pukul 16.00 dengan ketinggian 5,6 mm (hujan sedang), dan pukul 17.00-23.00 dengan ketinggian 1,4-2,6 mm (hujan ringan).

4. SIMPULAN

Pembuatan sistem pemantauan cuaca lokal dengan sistem pendeteksi curah hujan berbasis IoT dapat menampilkan data cuaca lokal berbasis *website*. Sistem ini menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler, sensor hujan berfungsi untuk mendeteksi hujan, sensor curah hujan untuk mengukur intensitas hujan dan sensor BME280 untuk mengukur suhu dan kelembapan udara. Hasil pendeteksian dari sensor hujan menunjukkan sensitivitas yang baik dalam mendeteksi adanya air pada papan board atau tidak. Sensor curah hujan dapat mengukur curah hujan dan didapatkan hasil yaitu hujan ringan untuk volume air 1-9 ml, hujan sedang untuk volume air 12-21 ml, hujan lebat untuk volume air 24-42 ml, dan hujan sangat lebat memiliki volume air lebih dari 45 ml. Sensor BME280 digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembapan udara, untuk suhu udara memiliki galat sebesar 0,74% dan untuk kelembapan udara sebesar 1,31%.

PUSTAKA

- Afriani, T. E., Susilo, D., & Sari, C. (2023). Prototype Atap Pintar Menggunakan Sensor Cahaya Dan Sensor Hujan Berbasis Internet of Things Smart Roof Prototype Using Light Sensor and Rain Sensor Based on Internet of Things. *Jurnal Keilmuan Teknik*, 01(02), 169–176. <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/set-up>
- Saputra, M. A., Utomo, W. C., Setiawan, A. B., & Ramadhanu, I. K. (2024). Pengamatan Cuaca Lokal secara Multi Node dengan Internet of Things dan Django Framework. *JITU: Journal Informatic Technology And Communication*, 8(1), 31-40.
- Geofisika, B. M. K. D. (2010). Kondisi Cuaca Ekstrem Dan Iklim Tahun 2010-2011. Retrieved from Badan Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika Web site: <https://www.scribd.com/document/341456732/pressrelease-kondisi-cuacaekstrem-dan-iklim-tahun-2010-2011-pdf>.
- Herlan, A., Fitri, I., & Nuraini, R. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Data Sebaran Covid-19 Secara Real-Time menggunakan Arduino Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 5(2), 206. <https://doi.org/10.35870/jtik.v5i2.212>
- Ihsan, G. H., Darlis, D., Si, S., Agus, I., & Permana, G. (2020). Hujan Di Daerah Ciganitri Berbasis Web Dan Android Menggunakan Esp8266 Design and Implementation of Rain Detector Application in Ciganitri Based Web and Android Using Esp8266. 6(2), 3872–3888.

- Islam, A. P., Kharisma, L. P. I., & Azmi, M. (2022). INTERNET OF THINGS UNTUK INFORMASI CUACA MENGGUNAKAN NODE MCU. *TEKNIMEDIA: Teknologi Informasi dan Multimedia*, 3(1), 17-22.
- Khairunnisa, S., & Jambak, M. I. (2022). Pengelompokan Cuaca Kota Palembang Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Untuk Mengetahui Pola Karakteristik Cuaca. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(4), 2352. <https://doi.org/10.30865/mib.v6i4.4810>
- Kusman, H. N., Rusdinar, A., & Darlis, D. (2022). Sistem Monitoring Weather Station Pada Pertanian Berbasis Iot. *E-Proceedings of Engineering*, 9(5), 2468–2480. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/18516>
- Fajar, M., & Erfina, A. (2023). Rancang bangun sistem monitoring curah hujan berbasis internet of things. *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 4(1), 42-49.
- R. Munir, *Metode Numerik*. Informatika Bandung, 2021.
- Pramudita, A. W., & Somya, R. (2021). Sistem Filtering Data Mahasiswa Menggunakan Framework Laravel Dan Library Laravel Excel. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 9(01), 38–42. <https://doi.org/10.33884/jif.v9i01.3716>
- Putra, Husada, & H. (2022). Pengukuran dan Perolehan Error Pada Sistem Monitoring Kondisi Ban Kendaraan. *Jurnal Aplikasi Statistika & Komputasi Statistik*, X(X).
- Rahmawan, H., Muhammad, D. M., & Farianto. (2022). Pengembangan sistem pengukur curah hujan di sungai Jakarta berbasis IoT. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Agri-Informatika*, 9(1), 23–36. <https://doi.org/10.29244/jika.9.1.23-36>
- Sari, I. P., Jannah, A., Meuraxa, A. M., Syahfitri, A., & Omar, R. (2022). Perancangan Sistem Informasi Penginputan Database Mahasiswa Berbasis Web. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 1(2), 106–110. <https://doi.org/10.56211/helloworld.v1i2.57>
- Savitri, C. E., & Paramytha, N. (2022). Sistem Monitoring Parkir Mobil berbasis Mikrokontroler Esp32. *Jurnal Ampere*, 7(2), 135. <https://doi.org/10.31851/ampere.v7i2.9199>
- Sugiyanto, T., Fahmi, A., & Nalandari, R. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring Cuaca Berbasis Internet Of Things (IOT). *Zetroem*, 02(01), 1–5.
- Supardi, B., & Efendi, D. (2019). Cuaca dan Iklim Bumi. *Jurnal Internasional*, 7(12), 8–16.
- Widodo, A., & Sumaedi, A. (2023). Prototipe Deteksi Hujan Berbasis Arduino Uno Menggunakan Rain Drop Sensor Module. *Jurnal Teknik Informatika Stmik Antar Bangsa*, 9, 18-24.