



Sistem Monitoring Kecepatan Angin, Suhu, dan Kelembaban Udara Menggunakan ESP32

**Muhammad Hanan Musajidhin^{1*}, Safiq Rosad², Mochamad Taufiqurrochman
Abdul Aziz Zein³**

¹Informatika, Matematika dan Ilmu Komputer, Universitas Nahdlatul Ulama Al-Ghazali Cilacap,
Jl. Kemerdekaan Barat No 17, Cilacap, INDONESIA
mhananmusajidhin@gmail.com

²Informatika, Matematika dan Ilmu Komputer, Universitas Nahdlatul Ulama Al-Ghazali Cilacap,
Jl. Kemerdekaan Barat No 17, Cilacap, INDONESIA
rhosyad@unugha.id

³Informatika, Matematika dan Ilmu Komputer, Universitas Nahdlatul Ulama Al-Ghazali Cilacap,
Jl. Kemerdekaan Barat No 17, Cilacap, INDONESIA
zein@unugha.id

*Corresponding Author

Abstrak:

Indonesia negara yang menghadapi perubahan iklim yang semakin meningkat, perlu menyediakan informasi yang relevan seperti data cuaca. Data cuaca sangat penting untuk memprediksi dan mengelola perubahan iklim di wilayah tertentu, seperti kota atau wilayah. Data logger adalah perangkat yang dapat digunakan untuk mencatat berbagai aspek cuaca, seperti cuaca, suhu, dan kualitas udara menggunakan sensor elektronik atau elektromekanis. Penelitian ini bertujuan untuk membantu memonitoring sistem kecepatan angin, suhu dan kelembaban udara, dengan menggunakan sensor anemometer dan DHT11 serta mikrokontroler ESP32 sebagai unit pemroses dan thinger.io sebagai output dari hasil pembacaan sensor. Hasil pengujian sensor anemometer mendapatkan hasil tingkat error dengan nilai 0,45% dan sensor suhu pada DHT11 mendapatkan hasil error dengan nilai 0,46% sedangkan kelembaban mendapatkan nilai error sebesar 0,24%. Hasil sistem monitoring ini dapat menampilkan hasil pembacaan sensor yang sudah melalui proses pengolahan data untuk dicari nilai rata-ratanya ke dalam website thinger.io, serta mencatat data hasil pembacaan sensor secara realtime ke dalam fitur data bucket thinger.io.

Kata Kunci:

Cuaca, Internet of Things (IoT), Data Logger, Thinger.io

Abstract:

Indonesia, as a country facing increasing climate change, needs to provide relevant information such as weather data. Weather data is very important for predicting and managing climate change in certain areas, such as cities or regions. Data loggers are devices that can be used to record various

aspects of weather, such as weather, temperature, and air quality using electronic or electromechanical sensors. This study aims to help the wind speed, temperature and humidity monitoring system, using an anemometer and DHT11 sensor and an ESP32 microcontroller as a processing unit and thinger.io as a sensor reading output. The results of the anemometer sensor test obtained an error rate of 0.45% and the temperature sensor on the DHT11 obtained an error result of 0.46% while the air humidity obtained an error value of 0.24%. The results of this monitoring system can display the results of sensor readings that have gone through the data processing process to find the average value into the thinger.io website, and record sensor reading data in real time into the thinger.io data bucket feature.

Keywords:

Weather, Internet of Things (IoT), Data Logger, Thinger.io

1. Pendahuluan

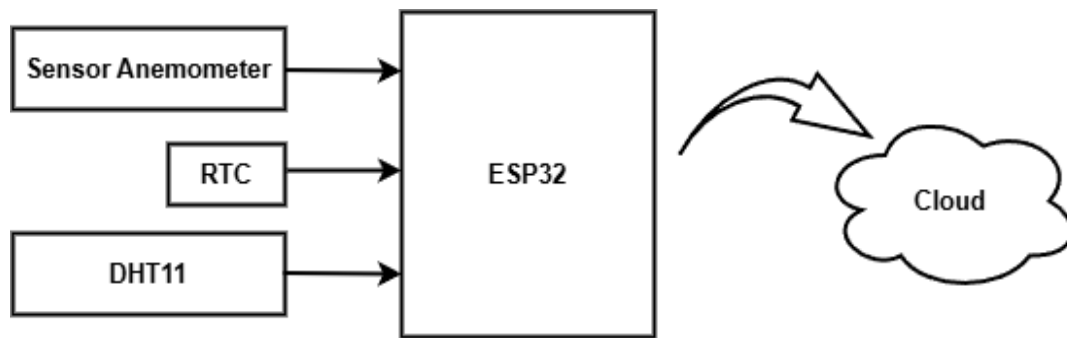
Cuaca adalah keadaan udara yang terjadi di suatu tempat atau wilayah tertentu dan memiliki waktu yang relatif singkat. Cuaca itu terbentuk dari gabungan unsur cuaca dan jangka waktu cuaca hanya bisa beberapa jam saja, kondisi cuaca juga mempengaruhi aktivitas kita di luar ruangan dan di dalam ruangan [1][2]. Data cuaca ini berguna untuk mengetahui iklim suatu daerah, sehingga masyarakat dapat memanfaatkan kondisi cuaca tersebut sesuai kebutuhan masing-masing pihak [3]. Pada era saat ini teknologi semakin berkembang salah satunya adalah IoT (Internet of things) yang merupakan sebuah konsep di mana suatu objek atau benda ditanamkan dengan teknologi seperti sensor dan perangkat lunak untuk berkomunikasi, mengontrol, menghubungkan, dan bertukar data dengan perangkat lain sambil tetap terhubung ke internet dan dapat mengirimkan data sensor secara realtime [4][5][6].

Berdasarkan penjelasan diatas maka ditentukanlah rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana perancangan sistem monitoring kecepatan angin, suhu, dan kelembaban udara serta menyimpan hasil pembacaan kedalam data logger dan menampilkannya ke dalam web. Pencatatan data atau yang biasa disebut dengan data logger merupakan sebuah perangkat yang dapat membaca nilai besaran seperti suhu, kecepatan angin, kandungan gas, arus, tegangan, kelembaban dan besaran alam lainnya menggunakan sensor elektronik maupun elektromekanik kemudian menyimpan nilai besaran yang terbaca untuk di simpan ke dalam SD-card [7][8]. Sistem data logger memanfaatkan perangkat berbasis mikrokontroler yang dapat membaca data analog maupun digital kemudian mencatatnya [9][10].

Berdasarkan permasalahan tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah membangun alat monitoring pengukuran kecepatan angin, suhu, dan kelembaban udara yang nantinya output data dari hasil pembacaan sensor akan ditampilkan ke dalam web thinger.io selain itu data tersebut juga akan dicatat ke dalam web tersebut.

2. Metode

Metodologi penelitian berisi mengenai perancangan sistem yang terdiri dari beberapa langkah penelitian yang terurut, perancangan ini merupakan langkah yang digunakan sebagai gambaran dari sistem monitoring kecepatan angin, suhu dan udara menggunakan ESP32. Perancangan ini mencakup pembuatan alat, perancangan sistem monitoring, dan perancangan sistem data logger.



Gambar 1: Diagram Blok Sistem

Gambar diagram 1 menunjukkan bagian-bagian pada sistem ini, serta konfigurasi sebagai input, output, dan proses. Pada perancangan input yang terdiri dari sensor anemometer, RTC DS3231, dan DHT11 mempunyai fungsi masing-masing. Sensor anemometer berfungsi sebagai alat ukur kecepatan angin, menggunakan sensor anemometer dengan tipe cup counter dengan 3 buah cup. RTC DS3231 yang berfungsi sebagai pengakses data berupa waktu tahun, bulan, hari, tanggal, jam, menit, dan detik. Sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban udara disekitar.

Pada bagian proses terdapat ESP32 yang digunakan sebagai pengontrol sistem yang dibuat, ESP32 akan menerima hasil pembacaan dari sistem input yang kemudian diteruskan ke bagian output di mana pada bagian output terdapat thinger.io yang digunakan untuk menampilkan hasil dari pembacaan serta mencatat hasil pembacaan tersebut.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

- a. Hasil Rancangan Alat

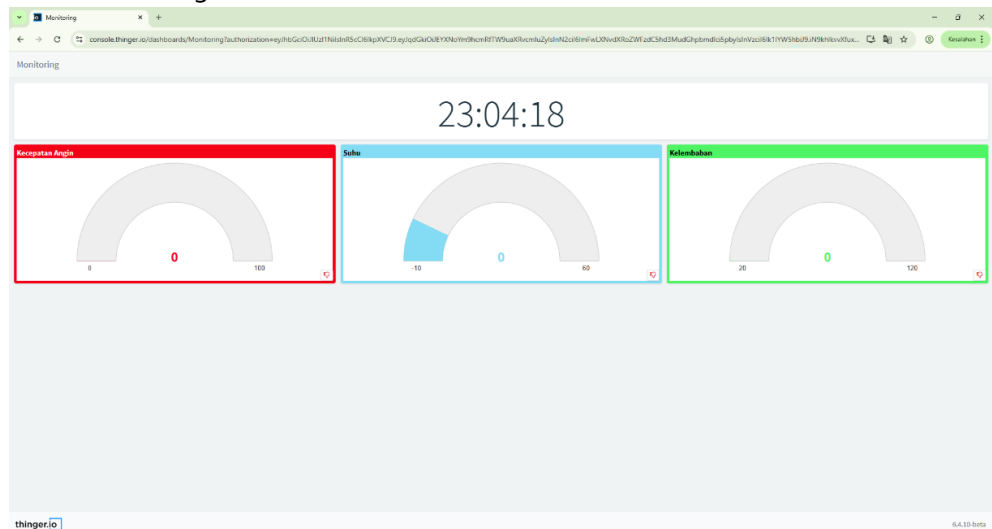


Gambar 2: Hasil Perancangan Alat

Gambar 2 adalah hasil rancangan alat yang telah dibuat yaitu alat monitoring kecepatan angin, suhu dan kelembaban udara, untuk memastikan rangkaian yang dihasilkan mampu bekerja sesuai

dengan yang di harapkan, maka terlebih dahulu dilakukan langkah pengujian dan mengamati langsung rangkaian serta komponen.

b. Hasil Sistem Monitoring



Gambar 3: Hasil Sistem Monitoring

Gambar 3 merupakan hasil sistem monitoring, Setelah hasil perancangan alat, maka dilanjutkan penyesuaian tampilan pada *Thinger.io*. Halaman website tersebut dapat diakses melalui browser dengan memasukkan link yang telah dibuat, dengan tampilan sesederhana mungkin agar mudah dipahami oleh pengguna. Pada tampilan tersebut terdapat waktu serta hasil pengukuran sensor dari kecepatan angin, suhu, dan kelembaban.

c. Hasil Sistem Data Logger

Date	Kecepatan Angin	Kelembaban	Suhu
1/5/2025, 21.20.11	10.932743072509766	72	29
1/5/2025, 21.18.15	10.932743072509766	72	29
1/5/2025, 21.16.18	10.857344627380371	73	29
1/5/2025, 21.14.22	11.00814151763916	72	29
1/5/2025, 21.12.25	11.083539009094238	73	29
1/5/2025, 21.10.28	11.00814151763916	72	29
1/5/2025, 21.08.32	10.631149291992188	72	29
1/5/2025, 21.06.35	10.781947135925293	72	29
1/5/2025, 21.04.39	10.781947135925293	72	29
1/5/2025, 21.02.42	10.932743072509766	73	29
1/5/2025, 21.00.46	10.932743072509766	73	29
1/5/2025, 20.58.49	10.706547737121582	73	29
1/5/2025, 20.56.53	10.857344627380371	73	29
1/5/2025, 20.54.56	10.55575180053711	73	29

1/5/2025, 20.54.56	10.55575180053711	73	29
1/5/2025, 20.53.00	10.932743072509766	73	29
1/5/2025, 20.51.03	11.083539009094238	73	29
1/5/2025, 20.49.06	11.083539009094238	73	29
1/5/2025, 20.47.10	11.234335899353027	74	29
1/5/2025, 20.45.13	5.654867172241211	74	29
1/5/2025, 20.42.17	10.178760528564453	74	29
1/5/2025, 20.40.20	10.631149291992188	74	29
1/5/2025, 20.38.24	10.480352401733398	75	29
1/5/2025, 20.36.27	16.436813354492188	74	29
1/5/2025, 20.32.30	8.293805122375488	74	29

Gambar 4: Hasil Sistem Data Logger

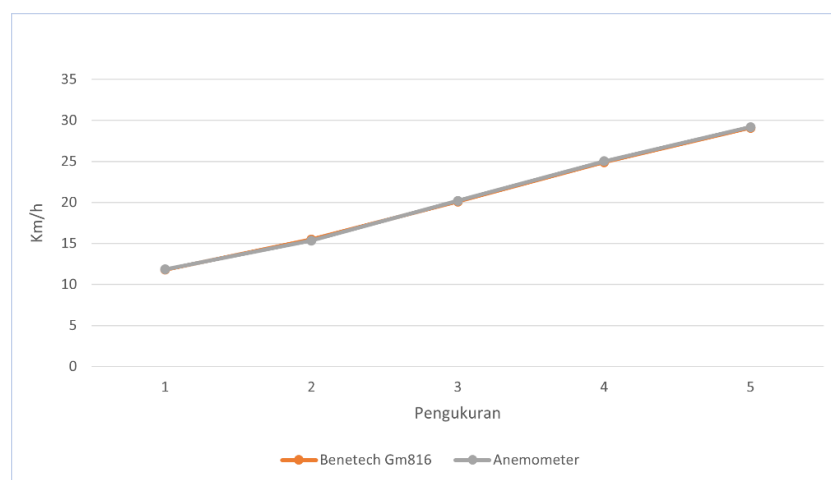
Gambar 4 ini merupakan hasil dari sistem data logger, pencatatan data ini bertujuan untuk menguji apakah data dari hasil pengukuran dapat tercatat dengan baik tanpa adanya kesalahan, pengujian ini mencatat hasil pembacaan sensor secara realtime agar nantinya data tersebut dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut.

3.2. Pembahasan

Pengujian alat ini dilakukan secara keseluruhan dengan metode *blackbox* (uji coba fungsionalitas), dimana pada pengujian ini fokus pada *output* atau hasil pada sistem. pengujian sensor dan perhitungan tingkat error yang diperoleh menggunakan rumus yaitu :

Tabel 1: Data Kalibrasi Sensor Anemometer

Benetech GM816	Sensor Anemometer	Selisih	Tingkat Error (%)
11,8 Km/h	11,84 Km/h	0,04	0,34
15,5 Km/h	15,36 Km/h	0,14	0,90
20,1 Km/h	20,19 Km/h	0,09	0,45
24,9 Km/h	25,02 Km/h	0,12	0,48
29,1 Km/h	29,19 Km/h	0,09	0,31
Rata-rata		0,09	0,45

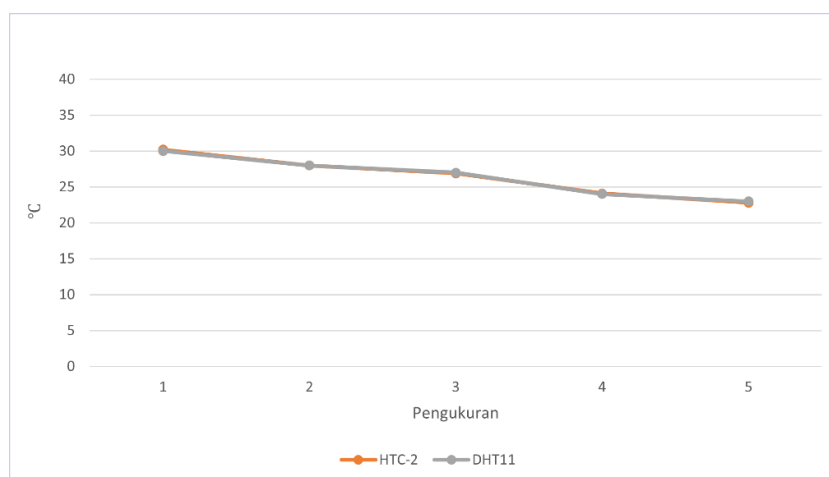


Gambar 5: Grafik Kecepatan Angin

Tabel 1 adalah hasil percobaan menggunakan kecepatan angin yang berbeda-beda dan didapatkan hasil dengan rata-rata selisih pengukuran sebesar 0,09 dan rata-rata tingkat error dengan nilai 0,45%. Gambar 5 merupakan grafik kecepatan angin dari hasil percobaan benetech GM816 dan sensor anemometer berdasarkan data pada tabel 1.

Tabel 2: Data Kalibrasi Sensor Suhu

HTC-2	DHT 11	Selisih	Tingkat Error (%)
30,2	30	0,2	0,66
28,0	28	0	0
26,9	27	0,1	0,37
24,1	24	0,1	0,41
22,8	23	0,2	0,87
Rata-rata		0,12	0,46

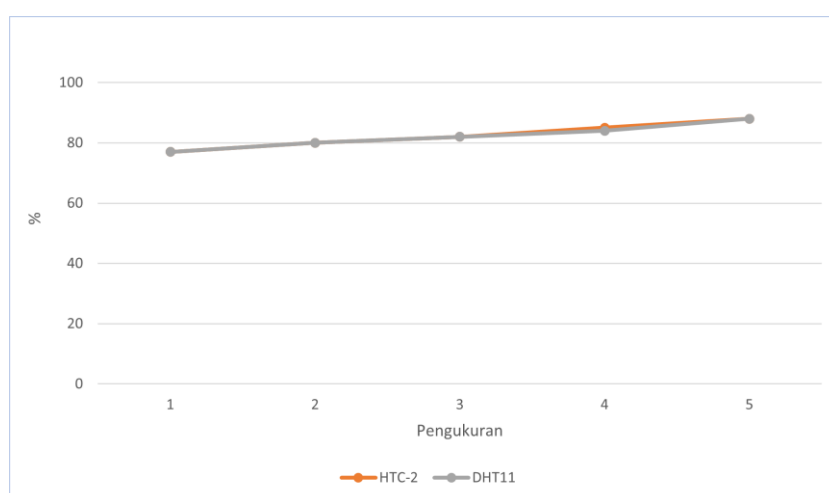


Gambar 6: Grafik Suhu

Tabel 2 adalah hasil percobaan dan didapatkan hasil pada sensor suhu dengan rata-rata selisih pengukuran sebesar 0,12% dan rata-rata tingkat error dengan nilai 0,46%. Gambar 6 merupakan grafik suhu dari hasil percobaan HTC-2 dan DHT 11 berdasarkan data pada tabel 2.

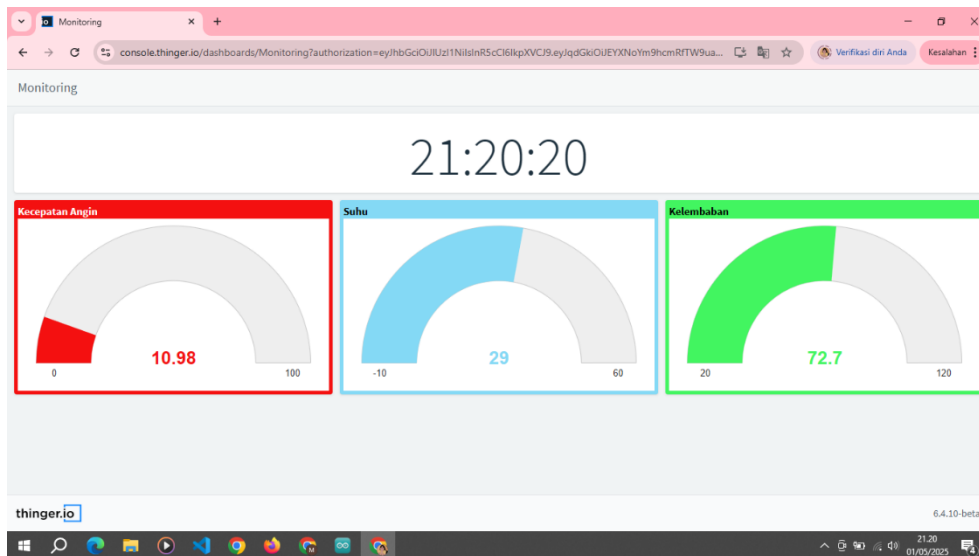
Table 3: Data Kalibrasi Sensor Kelembaban

HTC-2	DHT 11	Selisih	Tingkat Error (%)
77	77	0	0
80	80	0	0
82	82	0	0
85	84	1	1,18
88	88	0	0
Rata-rata		0,2	0,24



Gambar 7: Grafik Kelembaban

Tabel 3 adalah hasil percobaan dan didapatkan hasil pada sensor kelembaban dengan rata-rata selisih pengukuran sebesar 0,2% dan rata-rata tingkat error dengan nilai 0,24%. Gambar 7 merupakan grafik kelembaban dari hasil percobaan HTC-2 dan DHT 11 berdasarkan data pada tabel 3.



Gambar 8: Hasil Pengujian Sistem Monitoring

Gambar 8 merupakan pengujian sistem monitoring ini bertujuan untuk menemukan tingkat kesalahan saat semua sistem bekerja secara bersamaan. Pada sistem monitoring ini data yang ditampilkan ke dalam website adalah data olahan yang sudah dicari nilai rata-ratanya. Pada pengujian ini terdapat aspek yang akan dipantau yaitu kecepatan angin, suhu dan kelembaban udara serta waktu dari monitoring tersebut yang diambil dari setiap 10 nilai hasil pembacaan sensor secara realtime kemudian dicari nilai rata-ratanya untuk ditampilkan ke website.

Selanjutnya pada pengujian data logger ini tidak seperti sistem monitoring yang merupakan data olahan, pengujian ini mencatat hasil pembacaan sensor secara realtime agar nantinya data tersebut dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut. Pada proses ini mikrokontroler ESP32 akan menerima data pembacaan sensor secara realtime dengan interval pembacaan setiap 2 menit yang kemudian mikrokontroler ESP32 akan mengirimkan data tersebut kedalam thinger.io untuk dicatat hasilnya, pada pencatatan data ini menggunakan fitur data bucket yang tersedia di thinger.io.

Hasil dari pencatatan data tersebut terdapat pada Gambar 4, Selain itu hasil pencatatan data ini juga bisa diexport ke dalam bentuk file CSV, file CSV atau (*Comma-Separated Values*) merupakan salah satu format file yang digunakan untuk pengolahan data. Gambar 9 di bawah ini merupakan hasil pencatatan data yang telah diexport ke dalam file CSV yang dibuka melalui ms.xcel.

20250501T142248Z.MHanani.Hasil.HiprEdF - Excel					
	A	B	C	D	E
	Kecepatan Angin	Kelembaban	Suhu	Timestamp	
1	8.293805122	74	29	2025-05-01T13:32:30.390Z	
2	16.43681335	74	29	2025-05-01T13:36:27.226Z	
3	10.4803524	75	29	2025-05-01T13:38:24.018Z	
4	10.63114929	74	29	2025-05-01T13:40:20.370Z	
5	10.17876053	74	29	2025-05-01T13:42:17.691Z	
6	5.654867172	74	29	2025-05-01T13:45:13.728Z	
7	11.2343359	74	29	2025-05-01T13:47:10.300Z	
8	11.08353901	73	29	2025-05-01T13:49:06.858Z	
9	11.08353901	73	29	2025-05-01T13:51:03.424Z	
10	10.93274307	73	29	2025-05-01T13:53:00.079Z	
11					
12	10.5557518	73	29	2025-05-01T13:54:56.642Z	
13	10.85734463	73	29	2025-05-01T13:56:53.203Z	
14	10.70654774	73	29	2025-05-01T13:58:49.696Z	
15	10.93274307	73	29	2025-05-01T14:00:46.240Z	
16	10.93274307	73	29	2025-05-01T14:02:42.736Z	
17	10.78194714	72	29	2025-05-01T14:04:39.663Z	
18	10.78194714	72	29	2025-05-01T14:06:35.846Z	
19	10.63114929	72	29	2025-05-01T14:08:32.630Z	
20	11.00814152	72	29	2025-05-01T14:10:28.956Z	
21	11.08353901	73	29	2025-05-01T14:12:25.512Z	
22	11.00814152	72	29	2025-05-01T14:14:22.061Z	
23	10.85734463	73	29	2025-05-01T14:16:18.642Z	
24	10.93274307	72	29	2025-05-01T14:18:15.524Z	
25	10.93274307	72	29	2025-05-01T14:20:11.748Z	
26	11.00814152	73	29	2025-05-01T14:22:08.347Z	
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					

Gambar 9: Hasil Pencatatan dalam Excel

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian hasil perancangan, implementasi dan pengujian hasil alat dan sistem yang telah dibuat dapat disimpulkan bahwa sensor anemometer mendapatkan hasil tingkat error dengan nilai 0,45% dan sensor suhu pada DHT11 mendapatkan hasil error dengan nilai 0,46% sedangkan kelembaban mendapatkan nilai error sebesar 0,24%.

Pada pengujian sistem monitoring menunjukan bahwa alat dapat menampilkan nilai rata-rata dari pembacaan sensor ke dalam *website* dan pada pengujian sistem *data logger* atau pencatatan data semua hasil pembacaan sensor dapat dicatat dengan baik ke dalam *thingier.io*, akan tetapi nilai dari sensor anemometer masih dalam bentuk nilai yang belum dibulatkan.

Pustaka

- [1] T. Suryani Solliu, I. Komang Martawan, K. Bongkaombo, and Nurpadila, "Rancang Bangun Sistem Pemantauan Cuaca menggunakan Sensor Kecepatan Angin, Suhu dan Kelembaban Berbasis Internet of Things," 2024. [Online]. Available: <https://elektroda.uho.ac.id/>
- [2] B. A. Sakti, S. Prasetya, and I. Nuriskasari, "Analisis Pemilihan Sensor dan Ketelitian pada Rancang Bangun Weather Station Sebagai Monitoring System Cuaca Area Politeknik Negeri Jakarta," 2022. [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id>
- [3] K. Fatihin, J. Dedy Irawan, and R. P. Primaswara, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Pengukur Cuaca Menggunakan Minimum System Arduino," 2020.
- [4] J. W. Manalu and P. Gunoto, "Perancangan Sistem Monitoring Kecepatan Angin dan Temperature Udara Berbasis Internet of Things (IoT)," *Sigma Teknika*, vol. 6, no. 1, pp. 86–096, 2023.
- [5] D. C. Putro, "Prototipe Sistem Otomatis Mini Weather Station Menggunakan Nodemcu Berbasis Internet of Things," UPNV Jawa Timur, Surabaya, 2020.
- [6] M. bahrul Ulum, "Sistem Monitoring Cuaca dan Peringatan Banjir Berbasis IoT dengan Menggunakan Aplikasi MIT APP INVENTOR," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 11, no. 3, Aug. 2023, doi: 10.23960/jitet.v11i3.3088.
- [7] A. B. Pulungan and D. S. Goci, "Penggunaan Sistem Data logger Dalam Pencatatan Data Parameter Panel Surya berbasis Mikrokontroler," *JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional)*, vol. 7, no. 2, p. 337, Aug. 2021, doi: 10.24036/jtev.v7i2.115052.
- [8] R. F. Chisab, A. A. Majeed, and H. S. Hamid, "IoT-Based Smart Wireless Communication System for Electronic Monitoring of Environmental Parameters with a Data-Logger," *International Journal of Electrical and Electronic Engineering and Telecommunications*, vol. 12, no. 6, pp. 450–458, Nov. 2023, doi: 10.18178/ijeetc.12.6.450-458.
- [9] P. Shafatiara Adisa, S. Prasetya, and I. Nuriskasari, "Perancangan Casing Iot Weather Station Menggunakan Analisis CFD," 2022. [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id>
- [10] H. Hartono, F. Abdullatif, A. N. Aziz, S. Sehad, S. Sugito, and S. P. Silalahi, "Rancang bangun data logger berbasis Arduino sebagai penyimpan data," *Jurnal Teras Fisika*, vol. 5, no. 2, p. 23, Sep. 2022, doi: 10.20884/1.jtf.2022.5.2.6887.
- [11] S. Rosad and D. Alfaji, "Penerapan Papan Informasi Digital Secara Real Time Menggunakan Network Time Protocol Berbasis Website," 2024.

- [12] R. Kurniawan, S. Rosyad, and E. Susilawati, *Penerapan Konsep Fuzzy Tsukamoto Untuk Deteksi Dini Kebocoran Gas Lpg Berbasis Web Di Pangkalan LPG*, vol. 3, no. 1. 2023.
- [13] D. S. Nugroho, S. Rosad, and N. Agustin, "Real Time Smart Trash Bins Monitoring System Using Fuzzy Logic Method in Kuripan Village," *Journal of Informatics Information System Software Engineering and Applications (INISTA)*, vol. 6, no. 1, pp. 70–79, Feb. 2024, doi: 10.20895/inista.v6i1.1392.
- [14] F. Warnangan, Y. Arnas, and K. M. Ismail, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kecepatan dan Arah Mata Angin Berbasis Internet of Things," *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, vol. 4, no. 2, Aug. 2023, doi: 10.24036/jtein.v4i2.428.
- [15] M. Ivan Fadilah, M. Hamaluddin, U. Muhammad, and Mukhlisin, "Rancang Bangun Perangkat Komunikasi Wireless Menggunakan LoRa pada Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin," *Journal Of Electrical Engineering (Joule)*, vol. 3, no. 2, 2022.
- [16] H. Johan, N. D. Utomo, and W. Rendy Wardana, "Pengaruh Temperatur Udara, Kelembaban Udara, Kecepatan Udara dan Intensitas Cahaya Terhadap Daya Listrik Panel Surya," 2022.
- [17] M. Galina, "Design and Implementation of Home Industrial-Based Automatic Granulated Food Weighing Machine," *JURNAL INFOTEL*, vol. 16, no. 3, Sep. 2024, doi: 10.20895/infotel.v16i3.1168.