



---

*Research Articles*

## **Rancang Bangun Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban Udara Berbasis Arduino Uno pada Kumbung Jamur Merang**

### *Temperature and Humidity Pemantauan System Using Arduino Uno in Straw Mushroom Houses*

**Wenny Amaliah\*, Guyup Mahardhian Dwi Putra, Fakhrol Irfan Khalil, Endang Purnama Dewi, Ibadias Sholihin, Taufiq Hidayat**

Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat, INDONESIA. Tel. +62-0370 649879

\*corresponding author, email: [wennya2801@unram.ac.id](mailto:wennya2801@unram.ac.id)

Manuscript received: 07-01-2025. Accepted: 22-02-2025

#### **ABSTRAK**

Kondisi lingkungan kumbung jamur merupakan faktor dominan yang mempengaruhi pertumbuhan jamur merang terutama pada parameter suhu dan kelembaban udara. Oleh karena itu, penting untuk selalu memantau kondisi lingkungan dalam kumbung jamur khususnya suhu dan RH. Penelitian ini bertujuan merancang sistem pemantauan suhu dan kelembaban udara yang berbasis Arduino Uno di dalam kumbung jamur merang secara *real-time*. Penelitian terdiri atas tahap literatur review, tahap perancangan dan perakitan, tahap pemrograman, tahap pengujian, dan tahap evaluasi hasil pengujian dengan metode *mean absolute percentage error* (MAPE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pemantauan suhu dan kelembaban udara yang dikembangkan telah berfungsi dengan baik untuk pemantauan suhu dan kelembaban udara di dalam kumbung jamur. Evaluasi nilai pengukuran dengan metode MAPE menunjukkan rata-rata eror yang sangat kecil pada pengukuran suhu dengan persentase 2.49%. Demikian halnya dengan hasil evaluasi pada pengukuran kelembaban udara, nilai MAPE sebesar 9.80%.

**Kata kunci:** *data logger*; kumbung jamur; MAPE

#### **ABSTRACT**

The environmental conditions of a mushroom house are a crucial factor influencing the growth of straw mushrooms, particularly in terms of temperature and humidity parameters. Therefore, it is essential to continuously monitor the environmental conditions within the mushroom house, specifically temperature and relative humidity (RH). This study aims to design a real-time temperature and humidity monitoring system based on Arduino Uno for use in a straw mushroom house. The research consists of several stages: literature review, design and assembly, programming, testing, and evaluation of testing results using the mean absolute percentage error (MAPE) method. The results show that the developed

temperature and humidity monitoring system functions effectively to monitor environmental conditions within the mushroom house. The evaluation of the measurement results using the MAPE method indicates a minimum error rate for temperature and humidity measurements, with a percentage of 2.49% and 9.80%, respectively.

**Key words:** data logger, mushroom house, MAPE

## PENDAHULUAN

Jamur merupakan salah satu bahan pangan fungsional yang cenderung semakin meningkat peminatnya (Bahar *et al.* 2022). Peminat akan jamur saat ini semakin meningkat namun tidak diimbangi dengan peningkatan produksi jamur. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Hortikultura (2024), produksi jamur merang dari tahun 2021 hingga 2023 terus mengalami penurunan, selain disebabkan oleh luas panen yang menurun, produktivitas jamur pun juga menurun. Produktivitas jamur merang di tahun 2021 mencapai 90,65 ton/ha, tahun 2023 84,64 ton/ha, dan di tahun 2023 menjadi 70,61 ton/ha. Penurunan produktivitas jamur dapat disebabkan beberapa hal salah satunya adalah lingkungan tumbuh jamur merang.

Jamur merang dibudidayakan dalam ruangan yang disebut kumbung jamur. Kondisi di dalam kumbung jamur akan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan di sekitarnya sehingga lingkungan mikro di dalam kumbung jamur menjadi tidak stabil mengikuti kondisi lingkungan di luar ruangan bahkan suhu di dalam kumbung akan menjadi lebih tinggi karena dinding kumbung jamur yang pada umumnya terbuat dari plastic atau sejenisnya. Tingginya suhu di dalam ruang kumbung jamur akan sangat berpengaruh pada pertumbuhan jamur. Pada umumnya jamur akan tumbuh dengan baik pada lingkungan dengan karakteristik tropis yang bersuhu antara 30–35 °C pada tahapan pertumbuhan miselia, namun untuk pertumbuhan jamur dewasa membutuhkan suhu yang lebih rendah antara 28–30 °C (Hung *et al.* 2020). Selain suhu, faktor lingkungan lain yang cukup penting dalam pertumbuhan jamur adalah kelembaban dan pencahayaan di dalam kumbung jamur. Penelitian Karsid *et al.* (2015) menunjukkan bahwa kelembaban udara yang optimum untuk pertumbuhan jamur berada pada kisaran 85–95 %.

Kondisi lingkungan kumbung jamur merupakan faktor dominan yang mempengaruhi pertumbuhan jamur merang. Oleh karena itu, penting untuk selalu memantau kondisi lingkungan dalam kumbung jamur khususnya suhu dan RH. Pemantauan secara konvensional di dalam kumbung jamur kurang praktis dan efisien karena setiap saat petani harus datang kumbung jamur untuk memeriksa suhu ruang jamur. Selan itu, apabila titik pengukuran dilakukan di beberapa sudut ruang kumbung jamur, maka akan menyita banyak waktu. Penelitian ini bertujuan merancang sebuah alat untuk mempermudah pekerjaan petani dalam memantau kondisi iklim kumbung jamur yaitu suatu sistem pemantauan suhu dan kelembaban udara yang berbasis Arduino Uno di dalam kumbung jamur merang secara *real-time*. Adanya sistem pemantauan ini diharapkan akan dihasilkan kondisi optimum bagi pertumbuhan jamur merang Peningkatan produksi jamur merang.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu, Kondisi, dan Tempat Percobaan

Penelitian dilaksanakan dari bulan Maret-Oktober 2024 di kumbung jamur dan Laboratorium Teknik Konservasi dan Lingkungan Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan dan

Agroindustri Universitas Mataram. Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian meliputi papan kayu, Arduino Uno R3 Clone, Arduino Uno data logging shield V1.0 module, DHT22 Modul sensor suhu dan kelembaban, Pin header male 2.54 mm, *Liquid Crystal Display* (LCD) 16x2 with I2C, kabel jumper, kabel sensor, dan micro secure digital card (Micro SD Card) untuk sistem *data logger*. Aplikasi yang digunakan adalah Fritzing versi 0.9.3 untuk menggambar racangan teknik sistem pemantauan dan arduino IDE versi 2.3.4 sebagai sarana untuk menulis bahasa program, membuat model, merancang sistem serta menguji rangkaian.

### Pelaksanaan Penelitian

Penelitian terdiri atas tahap literatur review, tahap perancangan dan perakitan, tahap pemrograman, tahap pengujian, dan tahap hasil perancangan. Tahap literatur dimulai dengan mencari bahan dari jurnal yang terkait dengan penggunaan serta pemanfaatan sensor DHT22 terutama dalam bidang pertanian. Tahap selanjutnya perancangan dan perakitan sistem pemantauan yang terdiri dari perancangan sistem perangkat keras keras dan sistem perangkat lunak. Sistem perangkat keras terdiri dari:

#### 1. Sensor DHT22

Sensor ini berfungsi membaca suhu dan kelembaban. Kelebihan sensor ini diantaranya 1) hasil pembacaan sensor DHT22 berupa sinyal digital, 2) Sensor DHT22 telah terkalibrasi dengan baik, 3) pembacaan lebih akurat (Utama, 2016). Sensor DHT22 memiliki 4 kaki yang terdiri dari kaki positif (+) yang disambungkan ke sumber tegangan, kaki negatif (-) yang disambungkan ke *ground*, kaki data yang disambungkan pada pin data digital, dan kaki NC (Not connected) yang tidak disambungkan. Bentuk sensor DHT22 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sensor DHT22

Sensor DHT22 memiliki rentang pembacaan suhu  $-40^{\circ}\text{C} - 125^{\circ}\text{C}$ , dan rentang pembacaan kelembaban 0% - 100%. Sensor ini kompatibel dengan Arduino Uno R3 sehingga sangat mudah untuk dikoneksikan (Siswanto, 2017). Penelitian ini menggunakan 3 (tiga) sensor DHT22 dengan koneksi pin sebagai berikut:

Tabel 1. Pemasangan sensor DHT22 pada Arduino Uno R3

	Kaki (+)	Kaki (-)	Kaki (data)	Kakni NC
DHT22 (1)	Vcc	Ground	2	null
DHT22 (2)	Vcc	Ground	3	null
DHT22 (3)	Vcc	Ground	4	null

Sensor DHT22 memiliki library khusus yang memudahkan dalam membaca suhu dan kelembaban. Dalam Bahasa program ditulis `#include <DHT.h>`. Library ini bersifat free jadi dapat di download di berbagai situs yang berhubungan dengan pengguna sensor DHT22.

## 2. Arduino UNO R3

Arduino Uno R3 adalah satu jenis mikrokontroler ATmega328P yang populer saat ini karena memiliki beberapa kelebihan diantaranya bahasa program dan mudah dipahami dan mempunyai komunitas besar yang menyediakan banyak tutorial dan contoh proyek (Gambar 2)



Gambar 2. Tampilan antarmuka Arduino Unu R3.

Arduino Uno R3 memerlukan input voltage (via Jack DC): 7-12 V (maksimum 6-20 V). Sedangkan tegangan operasional nya yang tersedia dalam board Arduino adalah 5 Volt dan 3,3 Volt. Untuk komunikasi serial menggunakan kabel power USB. Spesifikasi lengkap dari Arduino Uno Rev 3 sebagai berikut:

Tabel 2. Spesifikasi Arduino Uno R3

Chip yang digunakan	ATmega328P
Operasi tegangan	5 volt
Jumlah pin analog	6
Jumlah pin I/O digital	14
Memory Flash	32 KB

(Setiawan, 2024)

## 3. *Liquid Crystal Display* (LCD)

LCD merupakan modul aktuator berbentuk display. Di dalam LCD ini berfungsi untuk menampilkan data yang telah diolah dari Arduino Uno R3. Penelitian ini menggunakan LCD 16x2 yang artinya layar LCD yang dapat menampilkan 16 karakter dalam 2 baris. Karakter ditampilkan dalam format 5x8 dot. Selain itu, LCD dalam penelitian dilengkapi dengan modul I2C yaitu protokol komunikasi yang memungkinkan beberapa perangkat untuk terhubung melalui dua kabel (SDA dan SCL), mengurangi jumlah pin yang diperlukan untuk koneksi (Gambar 3).



Gambar 3. LCD dengan I2C

Pemasangan modul I2C pada LCD dapat menghemat penggunaan Pin LCD dari 16 pin menjadi hanya 4 pin. Hal ini tentu saja memudahkan pengaturan beberapa perangkat I2C pada satu bus, tanpa memerlukan banyak pin pada mikrokontroler. Berikut koneksi LCD dengan Arduino Uno R3:

Tabel 3. Komunikasi LCD dengan Arduino Uno R3

LCD dengan I2C	Arduino Uno R3
Pin VCC	Pin 5 volt
Pin GND	Pin GND
SDA	Pin A4
SCL	Pin A5

Selain disambungkan ke pin A4 dan pin A5, pin SDA dapat pula disambungkan langsung ke pin SDA pada Arduino Uno, begitu pula pin SCL dapat langsung disambungkan ke pin SCL pada Arduino UNO. Seperti halnya pada sensor DHT22, untuk mengaktifkan LCD perlu di install library LCD dalam bentuk bahasa program `#include <LiquidCrystal_I2C.h>`.

#### 4. Datalogger shield

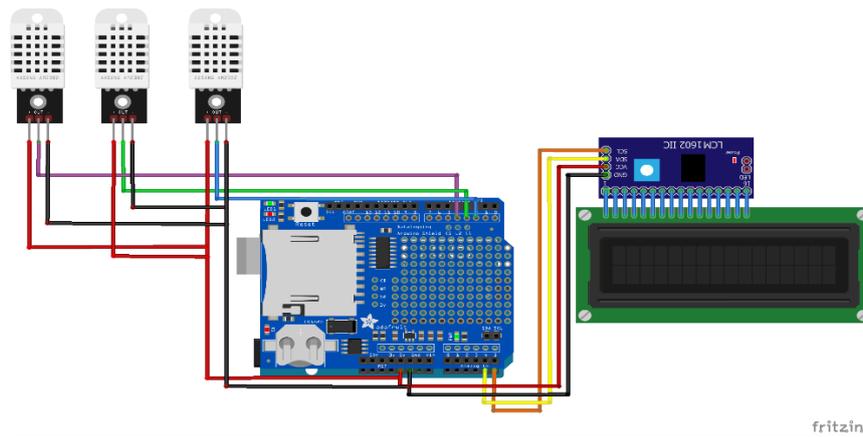
Datalogger Shield untuk Arduino Uno adalah modul tambahan yang berfungsi untuk merekam dan menyimpan data dari sensor DHT22 ke media penyimpanan seperti kartu SD. Modul ini dilengkapi RTC (Real-Time Clock) untuk mencatat waktu dan tanggal ketika data diambil serta dapat ditampilkan di layar LCD.



Gambar 4. Datalogger shield

Pemasangan Datalogger Shield dapat langsung dipasang di Arduino Uno, dengan pin yang terhubung secara otomatis. Setelah datalogger shield dilengkapi dengan kartu SD dan baterai seri CR1220, kemudian dibuat bahasa program untuk pembacaan datalogger. Library yang dibutuhkan agar bahasa pemrograman dapat dijalankan adalah `RTClib.h` dan memasukkan ke dalam bahasa program `#include <RTClib.h>`.

Rangkaian lengkap dari sitem pemantauan ditunjukkan desain pada Gambar 5. Setelah selesai tahap perancangan, kemudian dilakukan perakitan dari seluruh komponen sesuai dengan desain hasil rancangan.



Gambar 5. Sketsa sistem pemantauan suhu dan kelembaban yang dikembangkan

Setelah perakitan dan pemrograman pada sistem pemantauan berhasil, maka sistem kemudian diuji fungsinya dan dievaluasi nilai suhu dan kelembaban yang terukur oleh sensor. Evaluasi hasil pengukuran menggunakan metode analisis *mean absolute percentage error* (MAPE) pada persamaan 1 untuk membandingkan pembacaan data dari sensor DHT22 pada sistem yang telah dirancang dengan data dari instrumen 5 in1 *Environment meter*. Pengukuran suhu untuk pengujian dengan menggunakan bantuan alat pemanas udara untuk memanaskan suhu di dalam kumbung jamur yang dibaca setiap 5 menit selama 50 menit. Kriteria nilai MAPE terdapat pada Tabel 4.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{\hat{y}_i - y_i}{y_i} \right| \times 100 \tag{1}$$

Keterangan:

$\hat{y}_i$ =nilai prediksi

$y_i$ =nilai aktual

n=jumlah data

Tabel 4. Kriteria nilai MAPE

Nilai MAPE	Kriteria
<10%	Sangat Baik
10% - 20%	Baik
20% - 50%	Cukup
>50%	Buruk

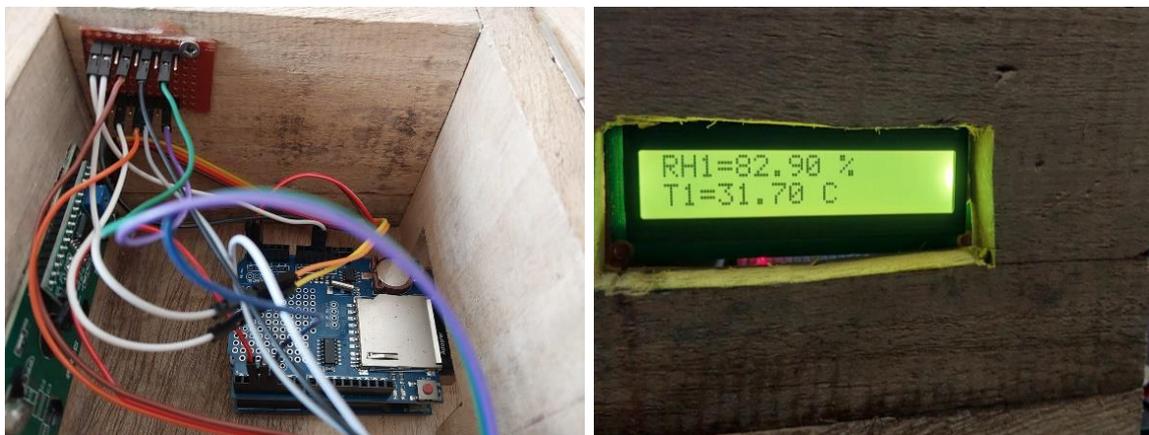
(Gusfadilah, 2019)

Tahapan terakhir setelah diketahui hasil evaluasi, dilakukan kembali pengujian sistem pemantauan suhu di dalam kumbung jamur selama 24 jam dengan beberapa titik pengukuran. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sistem yang telah dikembangkan dalam jangka waktu tertentu sehingga dapat memastikan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik untuk mengukur suhu dan kelembaban udara secara *real time*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Rancangan Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban Udara

Penelitian ini menghasilkan sistem pemantauan suhu dan kelembaban dengan menggunakan sensor DHT22 yang terhubung dengan sistem Arduino Uno, *data logger*, dan LCD. Hasil rangkaian seperti pada Gambar 6. Sensor DHT22 sebagai pengukur suhu dan kelembaban udara. Penelitian ini menggunakan sembilan sensor DHT22 yang dihubungkan pada tiga data logger yang digunakan untuk melakukan pemantauan suhu dan kelembaban udara di beberapa titik di dalam dan luar kumbung jamur. Titik pengukuran tersebut dianggap dapat mewakili keadaan di dalam kumbung jamur sebagai data pembanding kondisi di dalam dan di luar kumbung jamur. LCD yang digunakan dalam penelitian ini jenis monokrom berukuran 16 x 2 untuk menampilkan waktu, data suhu dan kelembaban yang terukur secara *real time*. Dalam sistem pemantauan yang dirancang juga menggunakan *data logger* dan *micro SD card* sebagai penyimpan data.

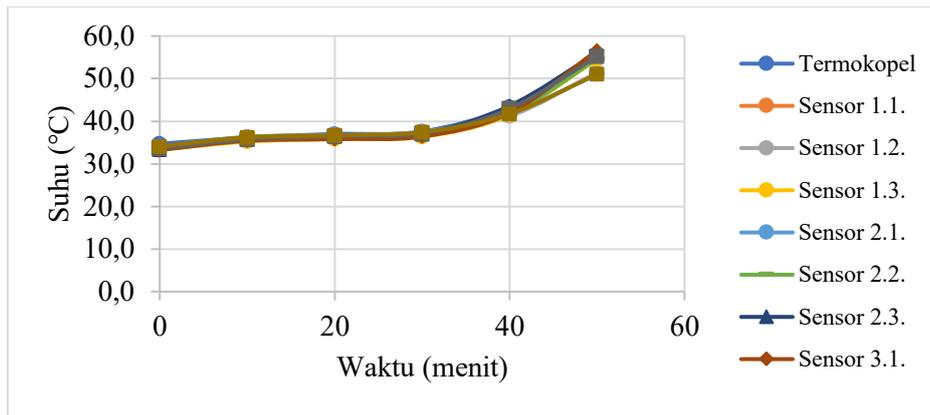


Gambar 6. Hasil perakitan sistem pemantauan suhu dan kelembaban

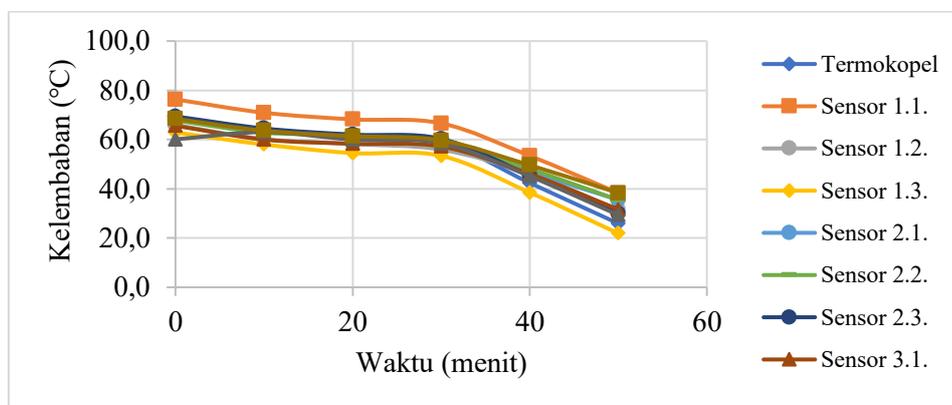
### Hasil Evaluasi Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban Udara

Sebelum alat pemantauan suhu dan kelembaban udara digunakan di kumbung jamur, perlu dilakukan kalibrasi nilai hasil pengukuran suhu dan kelembaban yang bertujuan untuk mengetahui keakuratan hasil pengukuran dari sensor pada rancangan. Pengujian keakuratan hasil pengukuran dilakukan dengan menghitung seberapa besar error atau selisih hasil pengukuran dari hasil rancangan yang dibandingkan dengan hasil pengukuran dari alat ukur suhu dan kelembaban yang telah terkalibrasi.

Alat ukur yang digunakan adalah 5in1 *environment meter (reliable testing & measuring equipment)*. Perhitungan tingkat kesalahan pengukuran menggunakan metode *mean absolute percentage error (MAPE)*. Hasil pengukuran suhu dan kelembaban udara menggunakan alat pemantauan yang dikembangkan (sensor) dan instrument 5in1 *environment meter (termokopel)* menunjukkan keduanya tidak berbeda jauh seperti pada Gambar 7 dan 8.



Gambar 7. Perbandingan hasil pengukuran suhu udara dari sistem pemantauan yang dirancang (sensor) dengan instrument 5in1 *environment meter* (termokopel).



Gambar 8. Perbandingan hasil pengukuran kelembaban udara (RH) dari sistem pemantauan yang dirancang (sensor) dengan instrument 5in1 *environment meter* (termokopel).

Gambar 7 bahwa pengukuran dari kedua instrument tersebut hampir tidak ada perbedaan yang jauh, kecuali pada pengukuran di menit ke-50. Hal tersebut juga didukung oleh hasil perhitungan dengan persentase eror dengan MAPE yang ada pada Tabel 5. Persentase eror dari hasil pengukuran suhu rata-rata hanya 2.49%, dengan nilai minimum 1.77% dan maksimal 3.60%. Berdasarkan pengujian kesalahan pengukuran suhu udara yang dilakukan terhadap data prediksi dengan metode MAPE, angka erornya masih rasional. Angka eror dari pengukuran suhu, masih jauh dari 10%, sehingga instrument pengukuran suhu yang dikembangkan dapat diaplikasikan dengan baik.

Hasil yang sama juga ditunjukkan pada parameter kelembaban udara. Berdasarkan hasil evaluasi nilai dari sistem yang dikembangkan dan instrument 5in1 *environment meter* hampir semuanya menunjukkan nilai yang tidak berbeda jauh. Hanya ada satu sensor yang nilainya cukup berbeda. Meski demikian, jika dihitung rata-rata nilai erornya hanya 9.80% seperti pada Tabel 1. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem pemantauan baik suhu maupun kelembaban dengan sensor DHT22 yang memiliki nilai keakuratan yang tinggi dengan nilai MAPE di bawah 10%. Hasil yang sama juga diperoleh Waluyo et al. (2018) yang memperoleh tingkat korelasi cukup tinggi antara sistem pengendalian temperature dan kelembaban berbasis mikrokontroler yang dikembangkan dengan thermometer dan thermohygro meter. Penelitian tersebut diperoleh nilai korelasi sebesar 99% untuk hasil pengukuran suhu dan 98% untuk

pengukuran kelembaban udara. Persentase korelasi suhu juga lebih tinggi jika dibandingkan dengan persentase korelasi kelembaban udara.

Tabel 5. Hasil Perhitungan persentase eror dengan MAPE

Sensor	MAPE (%)	
	Suhu	RH
1.1.	2.03	21.16
1.2.	2.53	8.07
1.3.	3.35	10.22
2.1.	2.73	8.26
2.2.	1.77	9.67
2.3.	2.21	5.33
3.1.	3.60	8.33
3.2.	1.90	5.54
3.3.	2.25	11.62
rata-rata	2.49	9.80

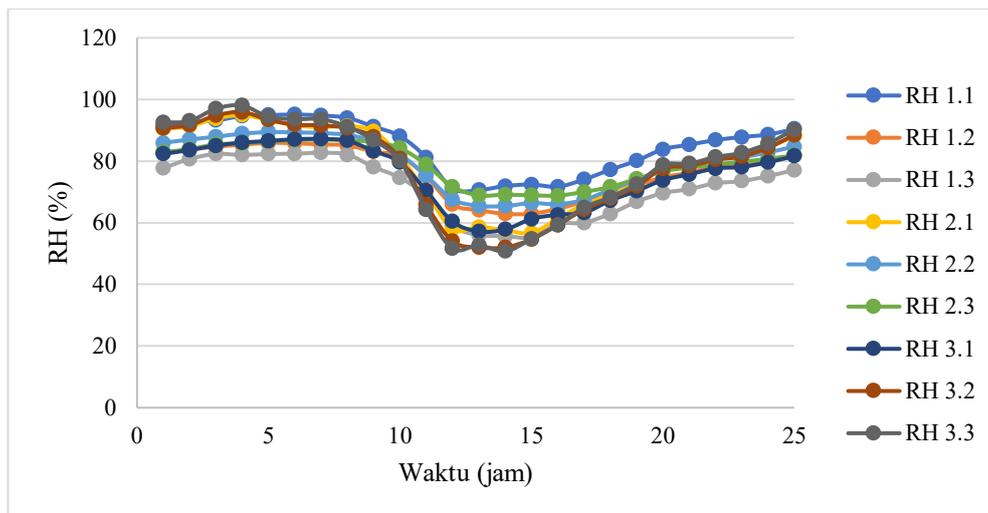
### Pengujian Sistem Pemantauan yang Dikembangkan di Kumbung Jamur

Sistem pemantauan yang sudah dikembangkan dan dievaluasi kemudian diuji untuk pemantauan suhu dan kelembaban harian di dalam kumbung jamur. Hasil pengukuran suhu dan kelembaban seperti pada Gambar 9 dan Gambar 10. Selama pengukuran, sensor suhu dan kelembaban diletakkan di dalam kumbung jamur dengan beberapa titik yang berbeda, di bagian depan, belakang, atas, tengah, dan bawah kumbung tanaman sebanyak 9 titik seperti pada Tabel 6. Dari kesembilan titik beberapa memiliki nilai yang berbeda namun pola yang sama dari waktu ke waktu. Hal tersebut menunjukkan bahwa suhu dan kelembaban udara di dalam kumbung jamur cukup beragam tergantung pada posisi sensornya. Selain itu, suhu dan kelembaban udara di dalam dan di luar jamur juga berbeda. Terlihat pada Gambar 9, sebaran kelembaban di dalam kumbung jamur selama 24 jam berkisar antara 52–98%.

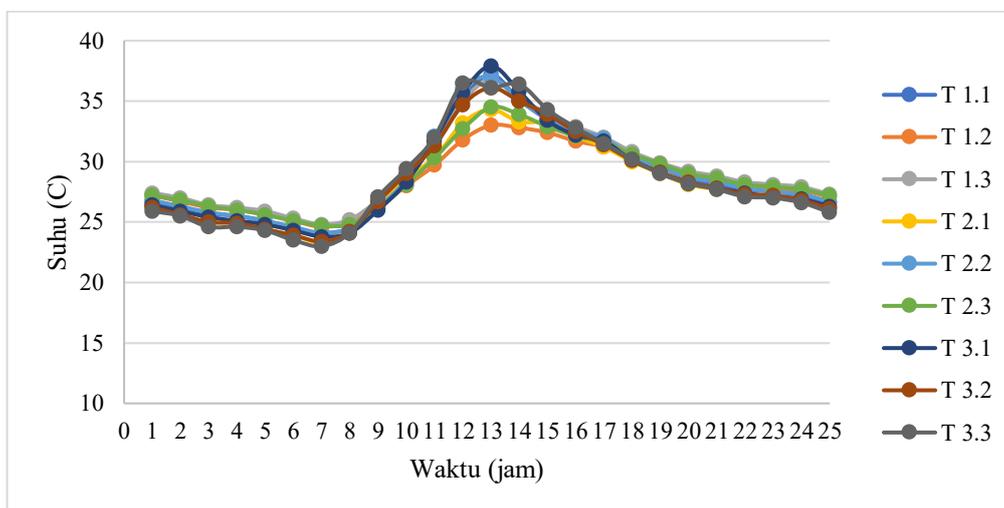
Gambar 10 pola sebaran suhu juga menunjukkan kemiripan pola seperti pada sebaran kelembaban udara. Diketahui hasil pengukuran suhu di dalam kumbung jamur berfluktuasi dengan rentang suhu 23–37.9 °C. Selama proses pemantauan suhu dan kelembaban udara, sistem dapat berjalan dengan baik yang ditunjukkan dengan hasil pengukuran yang dapat dilihat secara *real time* dan tersimpan dengan baik pada *data logger* dengan hasil pengukuran setiap menit seperti pada Gambar 11.

Tabel 6. Posisi sensor saat pemantauan suhu dan kelembaban kumbung jamur

Sensor	Posisi Sensor Pemantauan
Sensor 1.1.	di bagian kanan dan bagian tengah di dalam kumbung jamur
Sensor 1.2.	di bagian lantai bawah kumbung jamur, di bagian depan kumbung jamur
Sensor 1.3.	di bagian kiri dan bagian atas di dalam kumbung jamur
Sensor 2.1.	di bagian atas rak jamur bagian depan (di dalam kumbung jamur)
Sensor 2.2.	di bagian depan kumbung jamur, di sisi luar plastic UV
Sensor 2.3	di bagian tengah kumbung jamur (rak jamur bagian Tengah)
Sensor 3.1.	di bagian belakang dan atas di dalam kumbung jamur
Sensor 3.2.	di dalam kumbung jamur, di sisi luar plastic UV
Sensor 3.3.	di luar kumbung jamur, jarak 30 cm dari kumbung jamur, di bagian atas



Gambar 9. Sebaran kelembaban udara di dalam kumbung jamur selama 24 jam hasil ujicoba sistem data logger yang dikembangkan (Data diambil pada tanggal 14 September 2024 jam 00.00 – 24.00)



Gambar 10. Sebaran suhu udara di dalam kumbung jamur selama 24 jam hasil ujicoba sistem data logger yang dikembangkan (Data diambil pada tanggal 14 September 2024 jam 00.00 – 24.00)

Hasil pemantauan suhu dan kelembaban udara tersebut menunjukkan bahwa kumbung jamur masih perlu diberikan pengendalian suhu, sehingga dapat dikondisikan sesuai dengan kebutuhan suhu lingkungan pertumbuhan jamur yang 28 – 25 °C °C (Hung *et al.* 2020) dan kelembaban udara yang optimum untuk pertumbuhan jamur sebesar 85–95 % Karsid *et al.* (2015).

Column1	Column2	Column3	Column4	Column5	Column6	Column7	Column8
Tanggal	Waktu	RH(1)	T(1)	RH(2)	T(2)	RH(3)	T(3)
11/9/2024	12:0	75.80	31.40	66.20	31.60	60.50	31.60
11/9/2024	12:0	75.70	31.40	66.00	31.60	61.00	31.60
11/9/2024	12:0	75.80	31.40	66.20	31.60	61.00	31.60
11/9/2024	12:1	76.00	31.40	66.30	31.60	61.10	31.60
11/9/2024	12:1	75.90	31.40	66.20	31.60	61.00	31.50
11/9/2024	12:1	75.90	31.40	66.20	31.60	60.90	31.60
11/9/2024	12:2	75.90	31.40	66.20	31.60	61.00	31.60
11/9/2024	12:2	75.90	31.40	66.30	31.60	61.00	31.60
11/9/2024	12:2	76.00	31.40	66.20	31.60	61.00	31.50
11/9/2024	12:3	75.90	31.40	66.20	31.60	61.00	31.60
11/9/2024	12:3	75.90	31.40	66.20	31.60	60.90	31.50
11/9/2024	12:3	75.80	31.40	66.10	31.60	60.90	31.60
11/9/2024	12:4	75.80	31.40	66.20	31.60	61.00	31.50
11/9/2024	12:4	75.80	31.40	66.20	31.60	61.00	31.60
11/9/2024	12:4	76.00	31.40	66.30	31.60	61.10	31.60
11/9/2024	12:5	76.00	31.40	66.30	31.60	61.10	31.60
11/9/2024	12:5	76.00	31.40	66.30	31.60	61.50	31.60
11/9/2024	12:5	76.10	31.40	66.40	31.60	61.40	31.60
11/9/2024	12:6	76.00	31.40	66.30	31.60	61.70	31.60
11/9/2024	12:6	76.10	31.40	66.50	31.60	61.40	31.60

Gambar 11. Rekaman data di dalam sistem *data logger* hasil pemantauan suhu dan kelembaban udara di dalam kumbung jamur

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sistem pemantauan suhu dan kelembaban udara yang dikembangkan telah berfungsi dengan baik untuk pemantauan suhu dan kelembaban udara di dalam kumbung jamur. Evaluasi nilai pengukuran dengan metode MAPE menunjukkan rata-rata eror yang sangat kecil pada pengukuran suhu dengan persentase 2.49%. Demikian halnya dengan hasil evaluasi pada pengukuran kelembaban udara, nilai MAPE sebesar 9.80%. Pengukuran suhu dan kelembaban udara di dalam kumbung jamur selama 24 jam cukup berfluktuasi dengan rentang suhu 23–27.9 °C dan kelembaban sebesar 52–98%. Hasil tersebut masih menunjukkan bahwa masih dibutuhkan pengendalian suhu di dalam kumbung jamur untuk optimalisasi lingkungan mikro yang sesuai dengan kebutuhan perkembangan jamur merang.

### Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Universitas Mataram atas dana yang diberikan melalui penelitian skim Penelitian Dosen Pemula Perguruan Tinggi tahun 2024 dengan nomor perjanjian 1172/UN18.L1/PP/2024.

### DAFTAR PUSTAKA

Bahar YH., Saskiawan I., Susilowati G. 2022. Potensi jamur pangan sebagai pangan fungsional untuk meningkatkan daya tahan tubuh manusia. *Jurnal Agroekoteknologi dan Agribisnis* 6 (1): 45-58.

Direktorat Jenderal Hortikultura. 2024. *Buku atap hortikultura 2023*. Kementerian Pertanian

- Gusfadilah, A., Setiawan, B. D., & Rahayudi, B. (2019). Implementasi Metode Exponential Smoothing Untuk Prediksi Bobot Kargo Bulanan Di Bandara Internasional I Gusti Ngurah Rai. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(2), 1875-1882.
- Hung NV., Maguyon-Detras MC., Migo MV., Quilloy R., Balingbing C., Chivenge P., Gummert M. 2020. Rice straw overview: availability, properties, and management practices. *Sustainable Rice Straw Management*. Springer: Switzweland. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-32373-8>
- Karsid, Aziz R., Apriyanto H. 2015. Aplikasi kontrol otomatis suhu dan kelembaban untuk peningkatan produktivitas budidaya jamur merang. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 4 (3): 86-88.
- Saptadi AH. 2014. Perbandingan akurasi pengukuran suhu dan kelembaban antara sensor DHT11 dan DHT22, studi komparatif pada platform ATMEL AVR dan Arduino. *Jurnal Infotel* 6 (2): 49-56. <https://doi.org/10.20895/infotel.v6i2.16>
- Setiawan, S. A., & Hidayat, M. (2024). PROTOTYPE LAMPU PENERANGAN JALAN OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR LDR BERBASIS ARDUINO UNO. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, 11(1), 119-127.
- Siswanto, S., Gata, W., & Tanjung, R. (2017). Kendali Ruang Server Menggunakan Sensor Suhu DHT 22, Gerak Pir dengan Notifikasi Email. *Prosiding SISFOTEK*, 1(1), 134-142.
- Utama, Y. A. K. (2016). Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhu dengan Menggunakan Arduino Pro Mini. *e-NARODROID*, 2(2).
- Waluyo S, Wahyono RE, Lanya B, Telaumbanua M. 2018. Pengendalian temperature dan kelembaban dalam kumbung jamur tiram (*Pleurotus sp*) secara otomatis berbasis mikrokontroler. *Jurnal Agritech* 38 (3): 282-288. DOI: <http://doi.org/10.22146/agritech.30068>.