

# Oyster Mushroom House Temperature and Humidity Control System with Internet of Things Based Data Logger

## [Sistem Pengaturan Suhu dan Kelembaban Kumbung Jamur Tiram dengan Data Logger Berbasis Internet of Things]

Ahmad Ansori<sup>1)</sup>, Shazana Dhiya Ayuni <sup>\*.2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: shazana@umsida.ac.id

**Abstract.** *Oyster mushroom is a plant that can be cultivated in Indonesia. One of the important factors in mushroom cultivation is temperature and humidity. A good temperature for the growth of oyster mushrooms is 20-30°C. Good humidity for the growth of oyster mushrooms is > 80%. Maintaining the temperature and humidity is generally still done manually by sprinkling water into the kumbung room periodically. In an effort to make the mushroom farmer's job easier, a tool is made that can maintain the temperature and humidity of the mushroom house with an IoT-based data logger. Temperature and humidity values are measured using a DHT22 sensor. NodeMCU V3 is used to control and send temperature and humidity data to Web Google Sheets. The test was carried out for 15 days with a temperature set point <30°C and humidity >80%. The results of this study are that the tool can maintain a temperature of 23-30.2°C and humidity of 78-100%. Web Google Sheets is used to record temperature and humidity data. Data can be downloaded in (.XLSX) format and can be analyzed using a line chart.*

**Keywords** – Data Logger; DHT22; Google Sheets; Internet of Things; NodeMCU V3

**Abstrak.** *Jamur tiram merupakan tanaman yang dapat di budidayakan di indonesia. Salah satu faktor penting dalam budidaya jamur adalah suhu dan kelembaban. Suhu yang baik untuk pertumbuhan jamur tiram adalah 20-30°C. Kelembaban yang baik untuk pertumbuhan jamur tiram adalah >80%. Menjaga suhu dan kelembaban umumnya masih dilakukan secara manual dengan menyiramkan air ke ruangan kumbung secara berkala. Dalam upaya mempermudah pekerjaan petani jamur, dibuat alat yang dapat menjaga suhu dan kelembaban kumbung jamur dengan data logger berbasis IoT. Nilai suhu dan kelembaban diukur menggunakan sensor DHT22. NodeMCU V3 digunakan untuk mengontrol dan mengirim data suhu dan kelembaban ke Web Google Sheets. Pengujian dilakukan selama 15 hari dengan set poin suhu <30°C dan kelembaban >80%. Hasil dari penelitian ini adalah alat dapat menjaga suhu 23-30,2°C dan kelembaban 78-100%. Web Google Sheets digunakan untuk mencatat data suhu dan kelembaban. Data dapat dapat diunduh dalam format (.XLSX) dan dapat dianalisa menggunakan diagram garis.*

**Kata Kunci** - Data Logger; DHT22; Google Sheets; Internet of Things; NodeMCU V3

## I. PENDAHULUAN

Jamur tiram adalah salah satu tumbuhan yang dapat di budidayakan di indonesia, pada umumnya jamur tiram di budidayakan di dalam kumbung jamur untuk menjaga supaya kondisi suhu serta kelembaban sesuai untuk pertumbuhan jamur, juga agar jamur terlindung dari berbagai gangguan seperti serangan hama, terkena hujan secara langsung, terkena sinar matahari secara langsung dan lain sebagainya [1]. Pada budidaya jamur tiram, suhu dan kelembaban udara adalah faktor penting untuk mendapatkan hasil panen yang maksimal. Supaya jamur bisa tumbuh maksimal, ruangan dalam kumbung harus memiliki suhu antara 20 sampai 30° C dan kelembaban minimal 80% [2].

Petani jamur harus menyiram air menggunakan hand sprayer ke dalam ruangan kumbung saat cuaca panas untuk menjaga suhu dan kelembaban sesuai untuk pertumbuhan jamur. Penyiraman manual secara berkala tidak efisien karena petani harus memantau kondisi kumbung setiap waktu. Penyiraman manual juga tidak efektif karena kondisi suhu dan kelembaban berfluktuasi. Hal tersebut memungkinkan terjadinya perubahan suhu dan kelembaban yang tidak sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan jamur tiram. Suhu dan kelembaban yang tidak sesuai dapat mengakibatkan terganggunya pertumbuhan jamur [3]. Selain pengendalian suhu dan kelembaban, pencatatan secara berkala nilai suhu dan kelembaban kumbung jamur juga perlu dilakukan untuk mengetahui seberapa stabil suhu dan kelembabannya. Melakukan pencatatan dengan cara manual adalah cara yang tidak efisien karena memakan banyak waktu. Mencatat data suhu dan kelembaban bisa dilakukan secara otomatis, yaitu dengan alat data logger. Data logger (perekam data) adalah sebuah alat elektronik yang yang dapat digunakan untuk mencatat data dari waktu ke waktu secara otomatis [4].

Seiring dengan perkembangan zaman, teknologi hadir untuk memberikan kemudahan. Pada 5 tahun terakhir, ada beberapa penelitian yang sudah dilakukan untuk mengembangkan data logger dan alat pengendalian kondisi suhu dan kelembaban kumbung jamur secara otomatis. Pengendalian temperatur dan kelembaban otomatis berbasis mikrokontroler dikembangkan oleh (Sri Waluyo dkk, 2019) Dengan hasil suhu dan kelembaban harian sebesar 25,10 sampai 30,09 °C dan 80,84 sampai 99,90%, Data hasil pengukuran di simpan dalam kartu memory dengan format \*.txt, data pembacaan disimpan 10 menit sekali [1]. Pengendalian suhu dan kelembaban pada budidaya jamur tiram berbasis *IoT* dilakukan oleh (Helmi Fitriawan dkk, 2020) Hasil dari penelitian ini adalah alat pengendalian serta pemantauan suhu dan kelembaban kumbung budidaya jamur tiram dengan jarak jauh. Data suhu dan kelembaban disimpan dalam data logger dan dapat diunduh dalam format (.csv). Alat ini dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan, baik dari segi pembacaan sensor maupun dari segi pengendalian [5].

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penelitian ini dibuat untuk menjaga serta pencatatan kondisi suhu dan kelembaban kumbung jamur tiram dengan judul “*Data logger* suhu dan kelembaban kumbung jamur tiram berbasis *Internet of Things*”. *Data logger* dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things*, sehingga dapat mengirim data pembacaan sensor DHT22 ke web Google Sheets dengan koneksi internet [6] [7]. Data dikirim secara *real time* kurang lebih setiap 30 detik sekali [8]. hasil pembacaan suhu dan kelembaban di tampilkan dalam bentuk tabel dan disimpan secara online (*cloud storage*), kemudian di teliti fluktuasi suhu dan kelembabannya menggunakan diagram garis.

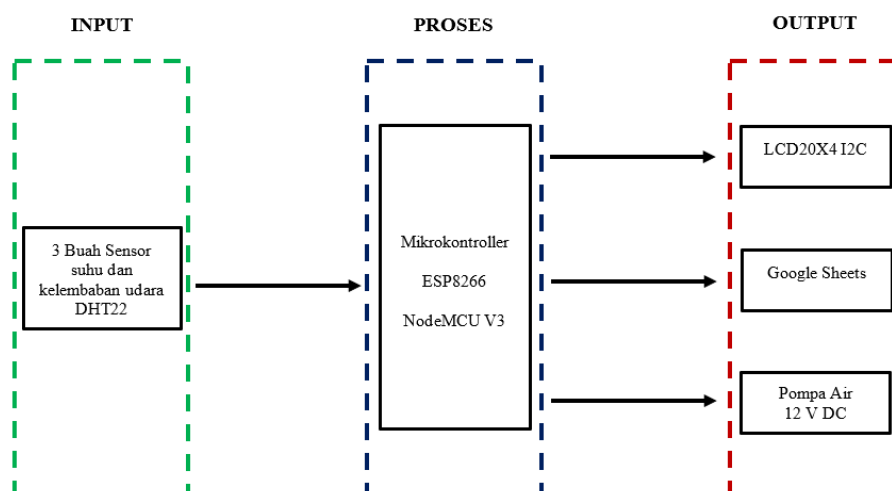
## II. METODE

Penelitian ini dilakukan di Dusun Kesono Desa Bakalan Kecamatan Gondang Kabupaten Mojokerto. Yang ditujukan kepada pelaku budidaya jamur tiram bersekala kecil berukuran 3x3x3 meter. Sebagai upaya untuk memaksimalkan penelitian yang akan dibuat, dilakukan beberapa langkah kerja, yaitu :

1. Melakukan observasi dan studi literasi dengan cara pengamatan kondisi kumbung dan mewawancarai calon mitra, kemudian mencari referensi jurnal yang berkaitan dengan pengendalian kondisi lingkungan untuk pertumbuhan jamur tiram sehingga dapat menemukan pengembangan baru.
2. Perancangan dan pembuatan alat dengan merancang dan membuat perangkat keras dan perangkat lunak sesuai dengan data yang di peroleh, kemudian mengaplikasikannya pada kumbung jamur.
3. Pengujian alat, yaitu tahapan untuk mengetahui apakah alat sudah sesuai dengan fungsi yang di harapkan
4. Kesimpulan, dilakukan untuk membahas kelebihan dan kekurangan pada alat, sehingga kedepannya dapat dilakukan pengembangan.

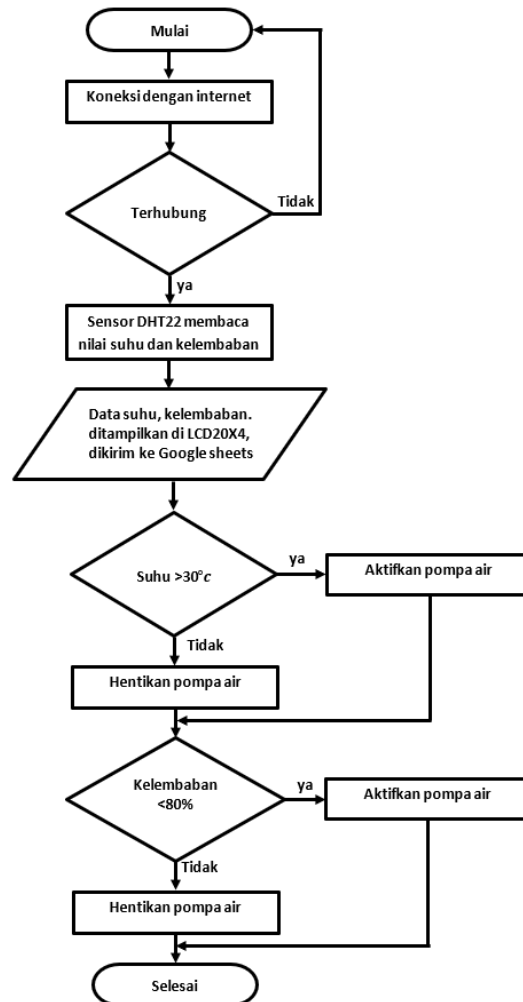
### A. Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang dilakukan meliputi blok diagram sistem, flow chart, perancangan software dan perancangan hardware. Blok diagram merupakan gambaran dasar tentang sistem yang akan di rancang. Setiap blok memiliki fungsi masing-masing.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

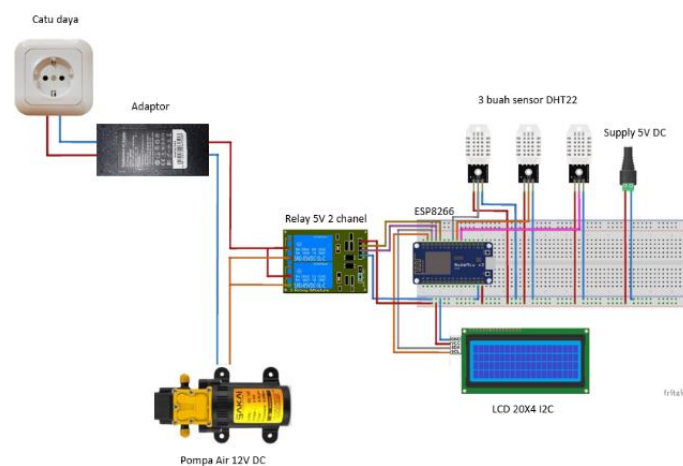
Program dibuat berdasarkan alur kerja alat. Dasar logika untuk membuat program dijelaskan dalam bentuk flow chart pada Gambar 2 di bawah ini:



**Gambar 2.** Flowchart Sistem

### B. Perancangan Perangkat Keras

Dalam perancangan perangkat keras alat ini, NodeMCU V3 digunakan sebagai pengendali alat, rancangan perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Perancangan Perangkat Keras

Perancangan diatas menggunakan beberapa komponen, dijelaskan sebagai berikut:

1. Power suply 12V DC, digunakan untuk menyalakan pompa air 12V DC [9].
2. Power suply 5V DC, digunakan untuk menyalakan rangkaian kontrol alat
3. DHT22, digunakan sebagai alat pembacaan suhu dan kelembaban dalam kumbung jamur. Sensor DHT22 digunakan karena mempunyai kemampuan pembacaan suhu dan kelembaban yang cepat dan akurat, Sensor ini bekerja pada range kelembaban 0 sampai 100% dan suhu pada -40 sampai 80°C, dengan ketelitian tampilan kelembaban 0,1% dan suhu 0,1°C. Dengan akurasi sebesar  $\pm 2\%$  untuk pembacaan kelembaban dan 0,5°C untuk pembacaan suhu [5] [10].
4. NodeMCU ESP8266, digunakan sebagai mikrokontrol dan menghubungkan alat ke jaringan internet [11] [12] [13].
5. LCD 20X4 I2C, berfungsi untuk menerjemahkan dari data digital menjadi bahasa yang bisa dimengerti manusia [14] [15]. Lcd 20x4 digunakan sebagai interface yg menginformasikan nilai suhu dan kelembaban serta kondisi on/off pompa air dalam kumbung jamur [16].
6. Relay 5V DC, adalah saklar yang memanfaatkan perubahan tenaga listrik menjadi magnet sehingga dapat menggerakkan kontak saklar [17] [18].
7. Pompa air 12V DC, adalah jenis pompa yang menggunakan motor DC. Pompa ini memerlukan tegangan sebesar 12V DC untuk dapat bekerja [19]. Pada sistem ini, pompa air DC dipakai untuk mendorong air menuju nozzle [20]. Nozzle adalah alat untuk menyemprotkan air ke sekitar ruang kumbung jamur dengan tujuan untuk menjaga suhu dan kelembaban kumbung jamur [5] .

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan perancangan dan pembuatan alat dilakukan pengujian dan implementasi alat dalam ruangan kumbung jamur. Pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah sistem sudah bekerja sesuai dengan perancangan.

#### A. Pengujian Tegangan

Tegangan merupakan hal penting pada rangkaian elektronika. Besarnya tegangan harus dipastikan sesuai atau tidak melebihi batas toleransi spesifikasi komponen elektronika yang di digunakan. pengujian tegangan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Pengujian Tegangan

Komponen	Tegangan kerja	Tegangan pada alat
Catu Daya PLN	220V	214V
NodeMCU V3	5v	4.85V
Sensor DHT22	3,3-6V	4.85V
LCD20X4	5V	4.85V
Relay	5V	4.85V
Pompa Air	12V	12.5V

Dari hasil pengujian tegangan pada masing-masing komponen di atas dapat diketahui bahwa tegangan pada alat sudah sesuai dengan spesifikasi masing-masing komponen yang digunakan. Ini menunjukkan semua komponen dalam keadaan baik.

#### B. Pengujian Sensor DHT22

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui besarnya persentase eror sensor DHT22 dengan pembandingan higrometer yang tersedia dipasaran. Pengujian dilakukan dengan cara mendekatkan higrometer digital dan 3 buah sensor DHT22. Mencatat hasil pembacaan setiap 1 jam sebanyak 10 kali.

**Tabel 2.** Pengujian Sensor DHT22 No1

Jam	Sensor DHT22		Higrometer Digital		Error	
	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (%)	Kelembaban (%)
07:00	24.7	96	25,1	75	1,6	21,9
08:00	26.6	97	26,4	77	0,7	20,1
09:00	27,6	92	27,2	72	1,4	21,7
10:00	28,7	86	28,1	67	2,1	22,1
11:00	28,9	86	28,4	65	1,7	24,4

12:00	29,2	87	28,7	65	1,7	25,3
13:00	30,2	82	30,3	61	1,3	25,6
14:00	30,2	83	29,7	63	1,6	24,1
15:00	28,8	89	28,3	68	1,7	23,6
16:00	28	92	27,3	72	2,5	21,7
Rata-rata error					1,63	23,05

Tabel 3. Pengujian Sensor DHT22 Nomor 2

Jam	Sensor DHT22		Higrometer Digital		Error	
	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (%)	Kelembaban (%)
07:00	25,8	94	25,1	75	2,7	17,6
08:00	27	96	26,4	77	2,2	19,8
09:00	27,8	93	27,2	72	2,1	22,6
10:00	28,8	86	28,1	67	2,4	22,1
11:00	28,9	86	28,4	65	1,7	24,4
12:00	29,3	87	28,7	65	2	25,3
13:00	30,2	83	30,3	61	0,3	26,5
14:00	30,1	84	29,7	63	1,3	25
15:00	28,6	91	28,3	68	1	25,3
16:00	27,8	94	27,3	72	1,8	23,9
Rata-rata error					1,75	23,25

Tabel 4. Pengujian Sensor DHT22 Nomor 3

Jam	Sensor DHT22		Higrometer Digital		Error	
	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (%)	Kelembaban (%)
07:00	24,6	98	25,1	75	2	23,5
08:00	26,8	98	26,4	77	1,5	21,4
09:00	27,9	91	27,2	72	2,5	20,9
10:00	29	83	28,1	67	3,1	19,3
11:00	29	84	28,4	65	2,1	22,6
12:00	29,3	85	28,7	65	2	23,5
13:00	30,2	81	30,3	61	1,3	24,7
14:00	30,1	82	29,7	63	1,3	23
15:00	28,6	89	28,3	68	1	23,6
16:00	27,8	93	27,3	72	1,8	22,6
Rata-rata error					1,86	22,51

Dari data hasil pengujian, di cari persentase error dengan rumus

$$\% \text{ error} = \frac{\text{nilai pengukuran higrometer digital} - \text{nilai pengukuran DHT22}}{\text{nilai pengukuran DHT22}} / 100$$

Setelah didapatkan persentase error dari 10 kali pengujian, rata-rata error dicari dengan rumus

$$\text{Rata - rata error} = \frac{\text{Jumlah Data}}{\text{Banyak data}}$$

Dari 10 kali pengujian didapatkan nilai rata-rata error sebesar 1,63% dan 23,05% untuk suhu dan kelembaban sensor DHT22 no1. 1,75% dan 23,25% untuk suhu dan kelembaban sensor DHT22 no2. 1,86% dan 22,51% untuk suhu dan kelembaban sensor DHT22 no3.

### C. Implementasi alat dalam kumbung jamur

Setelah alat dipastikan berfungsi, alat di pasang pada kumbung jamur berukuran 3x3x3 meter. terdapat LCD 20X4 pada bagian depan panel untuk menampilkan data suhu dan kelembaban.



**Gambar 4.** Tampilan Alat, Sensor DHT22 dan Nozle Sprayer

Alat ini menggunakan 3 buah sensor DHT22 yang di tempatkan di 3 titik yang berbeda dalam kumbung jamur, untuk dapat memastikan pengukuran dilakukan secara merata, sensor tersebut di tunjuk oleh panah warna biru dapat di lihat pada Gambar 6. Untuk dapat menjaga kumbung jamur berukuran 3x3x3 meter dibutuhkan 9 buah nozle sprayer yang dapat menyemprotkan kabut air saat salahsatu sensor DHT22 mendeteksi suhu  $>30$  atau kelembaban  $<80\%$ , penempatan nozle sprayer dapat dilihat pada Gambar 4 yang diperjelas dengan kotak warna hijau.

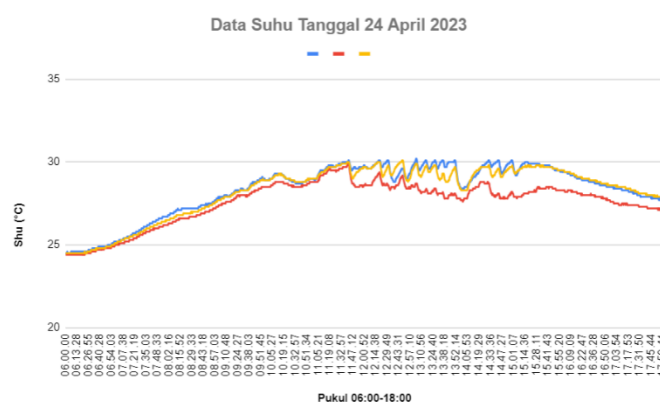
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	tanggal	jam	suhu1	suhu2	suhu3	kelembaban1	kelembaban2	kelembaban3	
1	16/04/2023	06:00:00	24,5	24,3	24,4	95	97	96	
2	16/04/2023	06:00:30	24,5	24,3	24,4	95	97	96	
3	16/04/2023	06:01:00	24,5	24,3	24,4	95	97	96	
4	16/04/2023	06:01:29	24,5	24,3	24,4	95	97	96	
5	16/04/2023	06:02:00	24,5	24,3	24,4	95	97	96	
6	16/04/2023	06:02:30	24,5	24,3	24,4	95	97	96	
7	16/04/2023	06:02:59	24,5	24,3	24,4	95	97	95	
8	16/04/2023	06:03:29	24,5	24,3	24,4	95	98	96	
9	16/04/2023	06:03:59	24,5	24,4	24,4	95	97	96	
10	16/04/2023	06:04:28	24,5	24,3	24,4	95	97	96	
11	16/04/2023	06:04:58	24,5	24,3	24,4	95	97	96	
12	16/04/2023	06:05:28	24,5	24,3	24,5	95	97	96	
13	16/04/2023	06:06:01	24,5	24,3	24,5	95	97	96	
14	16/04/2023	06:06:31	24,5	24,4	24,5	95	97	96	
15	16/04/2023	06:07:01	24,5	24,4	24,5	95	97	96	
16	16/04/2023	06:07:31	24,5	24,4	24,5	95	97	96	
17	16/04/2023	06:08:06	24,6	24,4	24,5	95	97	96	
18	16/04/2023	06:08:35	24,6	24,4	24,5	95	97	96	
19	16/04/2023	06:09:05	24,5	24,4	24,5	94	97	96	
20	16/04/2023	06:09:34	24,6	24,4	24,5	94	97	96	
21	16/04/2023	06:10:04	24,6	24,4	24,5	94	97	96	
22	16/04/2023								

**Gambar 5.** Tampilan Google Sheets

Data yang dikirim oleh Nodemcu V3 diterima dan dicatat di web Google sheets secara otomatis setiap kurang lebih 30 detik sekali dengan dipengaruhi oleh kecepatan sinyal internet. Tampilan google sheet dapat dilihat pada Gambar 5.

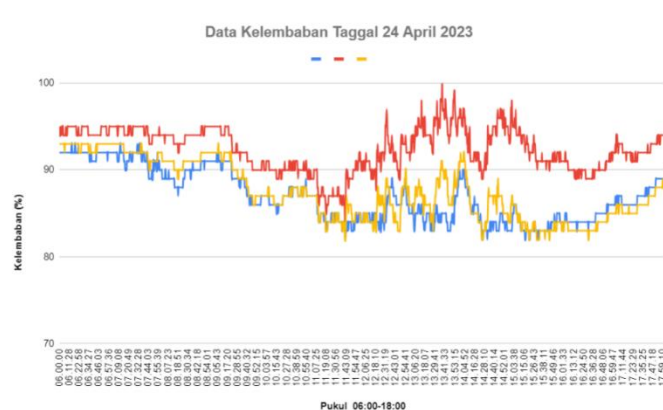
#### D. Analisa fluktuasi suhu dan kelembaban menggunakan diagram garis

Analisa fluktuasi suhu dan kelembaban menggunakan diagram garis pada kumbung jamur dilakukan pada siang hari saat cuaca panas mulai pukul 06:00 sampai 18:00, bertujuan untuk mengetahui apakah kondisinya sudah sesuai dengan kebutuhan



**Gambar 6.** Analisa fluktuasi suhu siang hari

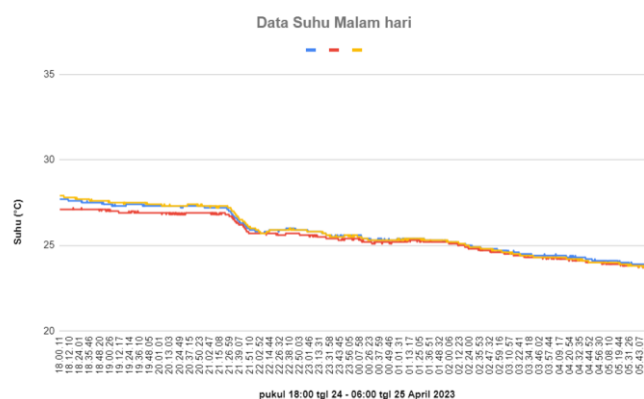
Dari Gambar 6 dapat di ketahui bahwa fluktuasi suhu dapat terjaga sesuai perancangan, saat suhu terdeteksi lebih dari 30°C pompa air menyala otomatis dan mendorong air menuju nozel sprayer, sehingga dapat menurunkan suhu udara.



**Gambar 7.** Analisa fluktuasi kelembaban siang hari

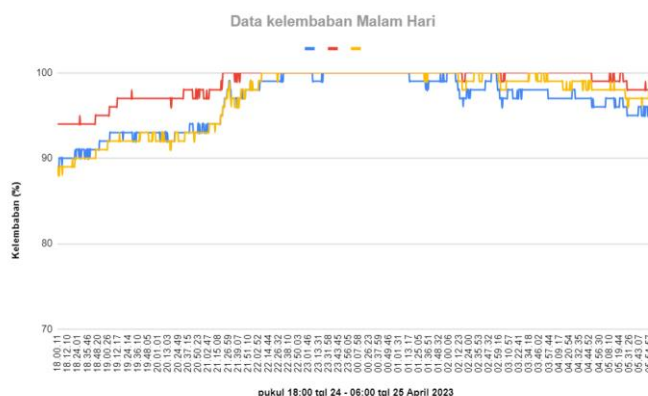
Dari Gambar 7 dapat di ketahui bahwa kelembaban udara ikut naik saat nozel sprayer menyemprotkan air yang dipicu oleh suhu yang terdeteksi lebih dari 30°C.

Analisa fluktuasi suhu dan kelembaban menggunakan diagram garis juga dilakukan pada malam hari mulai pukul 18:00 sampai 06:00, bertujuan untuk mengetahui apakah kondisinya sudah sesuai dengan kebutuhan



**Gambar 8.** Analisa fluktuasi suhu malam hari

Dari Gambar 8 dapat di ketahui bahwa suhu pada malam hari sesuai dengan kondisi untuk pertumbuhan jamur, yaitu tidak lebih dari 20 – 30°C. suhu paling rendah terdeteksi 24,3°C sekitar pukul 05:45.

**Gambar 9.** Analisa fluktuasi kelembaban malam hari

Dari Gambar 9 dapat di ketahui bahwa kondisi kelembaban pada malam hari sangat lembab, yaitu sekitar 90 – 100%.

## VII. SIMPULAN

Setelah melakukan pengujian dan analisa alat pengendali suhu dan kelembaban kumbung jamur tiram dengan data logger berbasis IoT, diperoleh kesimpulan

1. Hasil pengukuran 3 sensor DHT22 dibandingkan dengan higrometer yang tersedia di pasaran mempunyai rata-rata error cukup kecil pada pengukuran suhu, yaitu 1,63, 1,75 dan 1,86%. Mempunyai rata-rata error yang cukup besar pada pengukuran kelembaban, yaitu 23,05, 23,25 dan 22,51%.
2. Sistem dapat berjalan sesuai perencanaan, yaitu dapat menyalakan pompa air ketika salah satu sensor DHT22 mendeteksi suhu >30°C atau kelembaban <80% dan akan kembali off ketika salah satu sensor DHT22 mendeteksi suhu <30°C atau kelembaban >80%.
3. Google sheets dapat digunakan untuk mencatat dan menyimpan secara online hasil pengukuran dari 3 buah sensor DHT22. Data dikirim kurang lebih setiap 30 detik sekali dengan dipengaruhi kecepatan internet yang digunakan
4. Dalam implementasi alat pada kumbung jamur, alat dapat menjaga suhu antara 23 sampai 30,2°C dan kelembaban 78 sampai 100%

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terimakasih kepada semua pihak yang turut terlibat dalam melaksanakan penelitian ini, terutama kepada mitra pemilik kumbung jamur tiram. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan budidaya jamur tiram serta memberikan wawasan yang berharga untuk kesuksesan penelitian.

## REFERENSI

- [1] S. Waluyo, R. E. Wahyono, B. Lanya, and M. Telaumbanua, "Pengendalian Temperatur dan Kelembaban dalam Kumbung Jamur Tiram (*Pleurotus sp*) Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *agriTECH*, vol. 38, no. 3, p. 282, Mar. 2019, doi: 10.22146/agritech.30068.
- [2] M. Akbar Setiawan, "Pengendali Suhu, Kelembaban dan Cahaya Berbasis Arduino dan IOT pada Kumbung Jamur Tiram," vol. 10, no. 2, 2021, [Online]. Available: [www.tokopedia.com](http://www.tokopedia.com)
- [3] R. Bangun *et al.*, "RANCANG BANGUN KONTROL SUHU DAN KELEMBABAN PADA KUMBUNG JAMUR BERBASIS LOGIKA FUZZY MENGGUNAKAN METODE TELEMETRI."
- [4] N. L. M and E. Ervianto, "DATA LOGGER SENSOR SUHU BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8535 DENGAN PC SEBAGAI TAMPILAN Abstrak," pp. 7–12.
- [5] H. Fitriawan, K. Ali, D. Cahyo, S. Purwiyanti, and S. Alam, "PENGENDALIAN SUHU DAN KELEMBABAN PADA BUDIDAYA JAMUR TIRAM BERBASIS IoT IoT BASED CONTROLLING TEMPERATURE AND HUMIDITY ON OYSTER MUSHROOMS CULTIVATION," 2020, doi: 10.23960/jtep-l.v9.i1.28-37.



- [6] S. D. Ayuni and S. Syahririni, "Lapindo Embankment Security Monitoring System Based on IoT," vol. 6, no. 1, pp. 40–48, 2021, doi: 10.21831/elinvo.v6i1.40429.
- [7] S. D. Ayuni and U. M. Sidoarjo, "SENSOR ACCELEROMETER MMA7361 SEBAGAI DETEKSI GETARAN PADA TANGGUL LUMPUR LAPINDO MMA7361 ACCELEROMETER SENSOR AS VIBRATION DETECTION ON," vol. 4, no. 1, 2021.
- [8] D. H. R. Saputra, S. Syahririni, A. Ahfas, and J. Jamaaluddin, "SMS Application in bird feed scheduling automation," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1402, no. 4, pp. 0–6, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1402/4/044008.
- [9] J. Jamaaluddin, "Implementasi Sensor Infrared Penampil Kualitas Oli Kendaraan Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno Atmega328," *Pros. Semin. Nas. Fortei7*, pp. 96–100, 2021, [Online]. Available: <http://journal.fortei7.org/index.php/sinarFe7/article/view/71%0Ahttp://journal.fortei7.org/index.php/sinarFe7/article/download/71/20>
- [10] S. Syahririni, A. Rifai, D. H. R. Saputra, and A. Ahfas, "Design Smart Chicken Cage Based on Internet of Things," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 519, no. 1, pp. 2–9, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/519/1/012014.
- [11] I. Sulistiyowati, A. R. Sugiarto, and J. Jamaaluddin, "Smart Laboratory Based on Internet of Things in the Faculty of Electrical Engineering, University of Muhammadiyah Sidoarjo," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 874, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/874/1/012007.
- [12] J. Pramana, D. Hadidjaja, R. Saputra, and S. Syahririni, "Procedia of Engineering and Life Science Vol . 4 June 2023 Design of Speed Limiter Display For Uwin Fly Electric Bike Based on Internet of Things Perancangan Speed Limiter Display Sepeda Listrik Uwin Fly Berbasis Internet of Things," vol. 4, no. June, 2023.
- [13] I. Sulistiyowati and M. I. Muhyiddin, "Disinfectant Spraying Robot to Prevent the Transmission of the Covid-19 Virus Based on the Internet of Things (IoT)," *J. Electr. Technol. UMY*, vol. 5, no. 2, pp. 61–67, 2021, doi: 10.18196/jet.v5i2.12363.
- [14] F. A. Deswar and R. Pradana, "MONITORING SUHU PADA RUANG SERVER MENGGUNAKAN WEMOS D1 R1 BERBASIS INTERNET OF THINGS ( IOT )," vol. 12, no. 1, pp. 25–32, 2021.
- [15] R. Aulia Rahman, M. Muskhir, J. Hamka Air Tawar, and P. Indonesia, "Monitoring Pengontrolan Suhu dan Kelembaban Kumbung Jamur tiram," 2021.
- [16] D. Hadidjaja, A. Wisaksono, A. Ahfas, S. Syahririni, and D. H. Untariningsih, "Bluetooth implementation on automation of Android-based gate doors," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1098, no. 4, p. 042061, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1098/4/042061.
- [17] M. Ulum, I. Anshory, D. H. R. Saputra, and S. D. Ayuni, "Arduino Based Multifunction Fan," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 1, no. 2, 2021, doi: 10.21070/pels.v1i2.1026.
- [18] J. Jamaaluddin, "Sistem Kontrol Pendingin Mobil Ramah Lingkungan Berbasis Android," *Cyclotron*, vol. 2, no. 1, 2019, doi: 10.30651/cl.v2i1.2528.
- [19] A. Nugroho, "Pengatur Suhu dan Kelembaban Kumbung Jamur Otomatis," *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.*, vol. 3, no. 2, pp. 48–53, Nov. 2018, doi: 10.21831/elinvo.v3i2.20347.
- [20] E. Science, "Automatic Spray Disinfectant Chicken With Android Based On Arduino Uno Automatic Spray Disinfectant Chicken With Android Based On Arduino Uno," 2020, doi: 10.1088/1755-1315/519/1/012013.

**Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*