

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SUHU DAN KELEMBABAN PADA BUDIDAYA JAMUR TIRAM DENGAN *INTERNET OF THINGS (IOT)*

Mahasri Rahmad Fauzi; Agus Supardi, S.T., M.T.
Teknik Elektro, Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Kondisi lingkungan sangat berperan dalam keberlangsungan makhluk hidup seperti jamur tiram, salah satunya kondisi udara yang berubah ubah dengan nilai kelembaban dan suhu yang naik turun menyebabkan pertumbuhan jamur tiram kurang maksimal hingga gagal panen. Penelitian ini berfokus dalam memonitoring dan mengontrol nilai dari kelembaban dan suhu pada tempat penelitian yaitu pada kumbung Jamur tiram secara otomatis. Tujuan dari penelitian ini untuk membuat sebuah alat yang dapat mengendalikan dan memonitoring suhu dan kelembaban budidaya jamur tiram dengan *Internet of Things (IoT)*, sensor yang digunakan yaitu *DHT 11* untuk nantinya mendapatkan data yang dapat dimonitoring langsung dari layar *LCD 16x2* dan dihubungkan pada aplikasi blynk di *smartphone* dengan *Internet of Things (IoT)*. Mikrokontroler yang digunakan adalah *wemos D1 R2* sebagai pemrosesnya. Kemudian solusi yang diberikan untuk menjaga kondisi kelembaban dan suhu sesuai kebutuhan dengan menggunakan pompa air dengan menambah *nozzle* yang membuat air seperti embun dan kipas angin untuk sirkulasi udara. Tahap terakhir yang dilakukan yaitu pengujian dan pengambilan data hasil pengujian. Suhu dan kelembaban yang ideal adalah antara 21 °C-30 °C dan 70 %-95 %, maka alat diatur bekerja menghidupkan kipas saat suhu > 30 °C dan pompa saat kelembaban < 70 % kemudian akan mematikan kipas saat suhu < 28 °C dan pompa saat kelembaban > 80 %. Hasil dari pembuatan alat ini yang sudah dilakukan pengujian bahwa sistem dari alat ini sudah bekerja sesuai dengan apa diharapkan yaitu dapat mengontrol suhu dan kelembaban secara otomatis sesuai kondisi yang ideal, kemudian juga dapat di monitoring nilai, grafik, dan *LED* indikator sebagai sistem *IoT* yang *real time* dari jarak jauh.

Kata Kunci: *Internet of Things*, Jamur tiram, Kelembaban, Sensor *DHT 11*, Suhu.

Abstract

Environmental conditions play a very important role in the survival of living things such as oyster mushrooms, one of which is the changing air conditions with fluctuating humidity and temperature values causing the growth of oyster mushrooms to be less than optimal until the harvest fails. This research focuses on monitoring and controlling the value of humidity and temperature at the research site, namely the Oyster Mushroom Kumbung automatically. The purpose of this research is to create a tool that can control and monitor the temperature and humidity of oyster mushroom cultivation with the Internet of Things (IoT), the sensor used is DHT 11 to later obtain data that can be monitored directly from the 16x2 LCD screen and connected to the blynk application. on smartphones with the Internet of Things (IoT). The microcontroller used is Wemos D1 R2 as the processor. Then the solution is given to maintain humidity and temperature conditions as needed by using a water pump by adding a nozzle that makes water like dew and a fan for air circulation. The last stage carried out is testing and data collection on the results of the test. The ideal temperature and humidity is between 21 °C-30 °C and 70 %-95 %, then the tool is set to work on the fan when the temperature is > 30 °C and the pump when the humidity is < 70

% then it will turn off the fan when the temperature is $< 28^{\circ}\text{C}$ and the pump when the humidity is $>80\%$. The results of making this tool have been tested that the system of this tool is working as expected, namely being able to control temperature and humidity automatically according to ideal conditions, then you can also monitor values, graphics, and LED indicators system as IoT real time remotely.

Keywords: *Internet of Things, Oyster Mushrooms, Humidity, DHT 11 Sensors, Temperature*

1. PENDAHULUAN

Negara Indonesia ada beberapa jenis-jenis jamur yang masyarakat populer mengenal sebagai pangan yang lezat untuk dikonsumsi, bisa diambil contoh salah satu jenis jamur tiram yang umum dikonsumsi oleh masyarakat ialah jenis jamur tiram putih dengan nama latin "*Pleurotus ostreatus*" memiliki nama jamur tiram karena memiliki bentuk seperti tiram atau oyster. Jamur ini termasuk produk hortikultura yaitu bisa dibudidayakan dan juga dapat untuk memperbaiki perekonomian masyarakat itu sendiri karena dapat dilakukan pada beberapa media tanam (Hartono dkk., 2022). Penelitian kali ini dilakukan pada salah satu tempat budidaya jamur tiram yang berada di Desa Demangan, Kecamatan Sambu, Kabupaten Boyolali, dikarenakan budidaya jamur tiram perlu perawatan yang baik dan juga masih ada kesulitan dalam menjalani perawatannya, karena budidaya jamur tiram sangat bergantung pada kondisi lingkungan (Sihombing dkk., 2018), beberapa contoh pengaruh kondisi kelembaban dan suhu udara terhadap pertumbuhan jamur tiram itu sendiri. Karena itu pentingnya memantau perubahan suhu dan kelembaban pada bidang industri atau untuk kasus ini pada budidaya jamur tiram (Syahputra Novelan, 2020).

Permasalahan yang sering terjadi dan dialami oleh pembudidaya yaitu kondisi lingkungan yang jarang bisa ditebak seperti turun naiknya nilai suhu dan juga kelembaban, yang mengakibatkan harus melakukan pemantauan secara berkala untuk mengecek kondisi pada kumbung jamur apakah sesuai dengan nilai suhu dan kadar kelembaban yang ideal untuk jamur tiram. Suhu udara untuk membudidayakan jamur tiram ada yang berkisar antara 21°C - 28°C (Ridho'i dkk., 2023), sedangkan menurut (Waluyo dkk., 2019) suhu yang cocok juga bisa di antara 16°C - 30°C , dan untuk nilai kelembaban untuk budidaya jamur tiram berkisar 60% - 80% (Adhitya dkk., 2016). Karena itu perlu memantau dan mengontrol suhu dan kelembaban secara langsung pada lokasi kumbung jamur. Apabila kondisi tidak ideal maka perlu ada tindakan yaitu penyemprotan dan menjaga sirkulasi udara namun saat ini masih menggunakan cara manual sehingga harus berulang kali menyemprot dan membuka saluran udara atau dengan bantuan kipas angin hingga mencapai nilai suhu dan kelembabannya sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan jamur (Agusta dkk., 2019). Oleh sebab itu kelembaban dan suhu udara menjadi salah satu aspek penting yang harus diperhatikan dalam melakukan budidaya jamur tiram.

Untuk saat ini beberapa upaya dalam menjaga kelembaban suhu dalam budidaya jamur tiram yaitu selalu melakukan penyemprotan air secara manual menggunakan *sprayer* agar membuat kelembaban menjadi meningkat dan melakukan upaya membuka sirkulasi udara hal ini kurang efektif apabila dilakukan dalam waktu yang terbatas. Karena perkembangan zaman pada bidang teknologi maka diterapkan untuk membantu dalam memantau kondisi kumbung jamur dan juga bisa menjaga kelembaban dan suhu secara otomatis.

Pada zaman sekarang ini pengetahuan dan teknologi berkembang begitu cepatnya, sehingga diharapkan muncul inovasi baru yang lebih baik lagi daripada yang dulu agar memecahkan masalah yang sedang terjadi. Dengan adanya perkembangan teknologi dengan memanfaatkan *wemos* yang merupakan *arduino compatible development board* bisa untuk *IoT* dengan memanfaatkan internet *WIFI* yang sering digunakan (Kusuma, 2018). Pembuatan sistem *IoT* dengan cara menghubungkan dengan rangkaian *hardware* dan *software* yang berupa aplikasi *blynk* dengan mengatur tampilan *interface* dan membuat program pada *arduino ide* (Juwariyah dkk., 2020). Alat yang membantu dalam mempermudah perawatan budidaya jamur tiram dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler *wemos D1 R2* berbasis *arduino* yang terhubung dengan sensor yang dapat mengukur nilai kelembaban dan suhu, kemudian dengan monitoring berbasis *IoT* menggunakan *blynk.*, *aplikasi blynk* adalah salah satu inovasi teknologi *interface* yang simpel dan banyak fitur dapat dilihat pada *smartphone* (Harir dkk., 2019).

Berlandaskan ilmu pengetahuan pentingnya faktor lingkungan seperti kadar kelembaban dan suhu udara, maka penulis megembangkan penelitian tentang alat yang dapat bekerja menjaga agar nilai kelembaban dan suhu otomatis tetap terjaga secara otomatis dengan memanfaatkan sensor *DHT11* yang terhubung dengan internet, diharapkan dapat mengatasi masalah perawatan jamur tiram pada kontrol suhu dan kelembaban.

2. METODE

Pada penelitian rancang bangun sistem monitoring dan kontrol suhu dan kelembaban secara otomatis pada kumbung jamur tiram ini dilakukan pengambilan data beberapa hari di Desa Demangan, Kecamatan Sambi, Kabupaten Boyolali, Provinsi Jawa Tengah. Metode penelitian termasuk dalam metode kuantitatif dengan melihat objek kemudian menghitung nilai suhu, kelembaban udara, dan merencanakan pompa air dan kipas angin yang digunakan. Tahapan selanjutnya penelitian ini dengan metode perancangan sistem penelitian, perakitan alat, selanjutnya pengujian kerja alat, dan terakhir analisa hasil pengujian. Pada hasil dapat dihitung selisih perbedaan dan juga *error* pada alat, dengan rumus *error* yaitu selisih nilai sensor dengan alat pembanding dibagi nilai dari alat pembanding

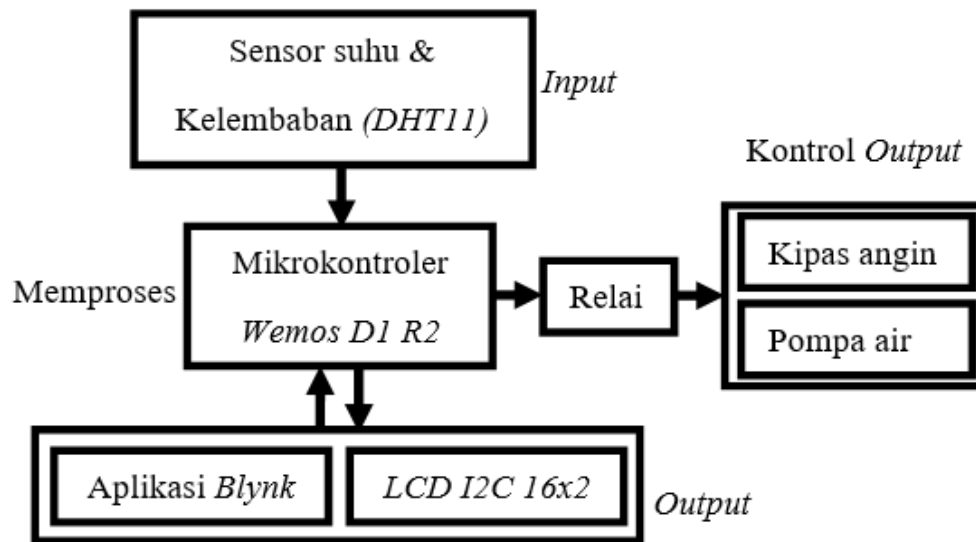
kemudian dikali 100 % (Setyawan dkk., 2022). Dapat dilihat pada gambar 1 diagram alir penelitian (*flowchart*) di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian (*flowchart*)

2.1 Perancangan Sistem Kerja

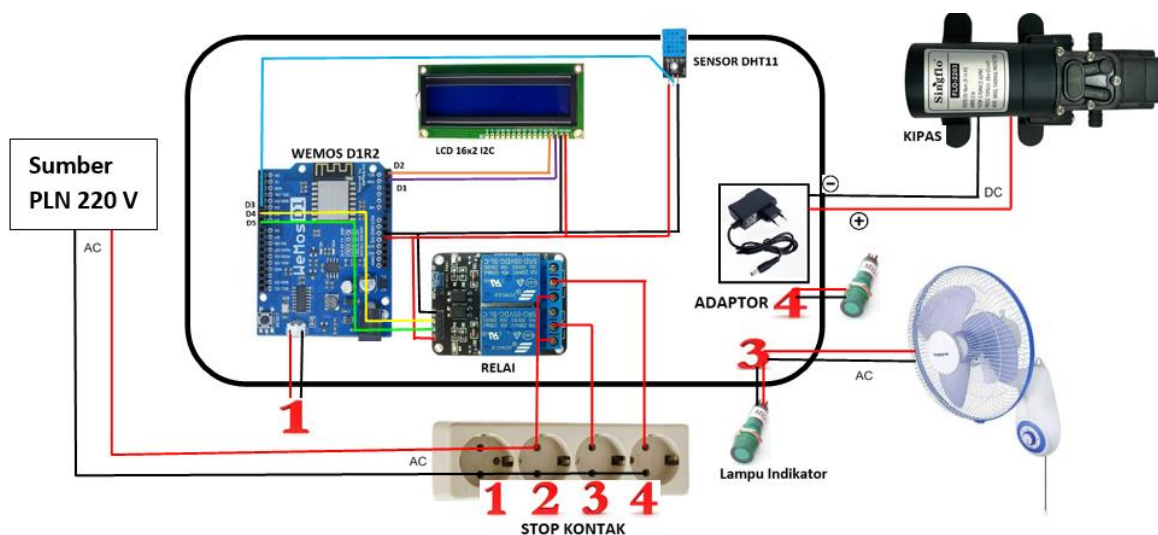
Sistem kerja alat ini dapat dilihat pada gambar 2 diagram sistem kerja (*flowchart*), sensor *DHT11* sebagai input yang akan menerima data yang dikirimkan ke mikrokontroler *wemos D1 R2* sebagai pemroses sesuai program yang dibuat, data yang didapat dari input akan ditampilkan ke *output LCD* dan *aplikasi blynk*. Kemudian alat bekerja otomatis menjalankan *output* kontrol yaitu relai yang terhubung pada kipas angin dan pompa air.



Gambar 2. Diagram Sistem Kerja (flowchart)

2.2 Rangkaian Hardware

Pada penelitian sistem monitoring dan kontrol suhu kelembaban udara kumbung jamur tiram dengan memanfaatkan *Internet of Things (IoT)* menggunakan *blynk* untuk monitoring jarak jauhnya. Komponen yang berguna untuk memproses jalan kerja alat menggunakan mikrokontroler *wemos D1 R2* untuk memprogram sensor *DHT11* yang bekerja melihat seberapa nilai suhu dan kelembaban udara dan juga mendapatkan relai yang terhubung pada pompa air dan kipas angin untuk dapat mencapai nilai suhu dan kelembaban udara yang ideal untuk kumbung jamur. Komponen yang digunakan untuk memonitoring secara langsung dengan *LCD display* yang terpasang pada *box instalasi*, yang akan menampilkan hasil pembacaan dari sensor *DHT11* yang terpasang.



Gambar 3. Jalur instalasi kelistrikan alat

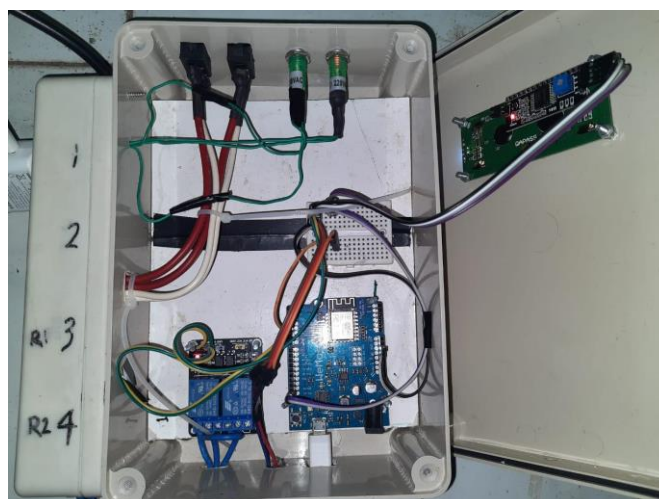
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tampilan Hasil Alat Jadi

Desain alat yang sudah disusun dengan menggunakan beberapa komponen seperti stop kontak berisi 4 lubang untuk menyalurkan dari sumber yang menggunakan *supply* PLN 220 V dan sudah dirancang pada lubang ke-3 dan ke-4 jalurnya dihubungkan pada relai dua *channel* yang nantinya beban yang dihubungkan pada lubang ke-3 atau ke-4 dapat diatur untuk hidup dan mati dengan program yang telah dibuat. Kemudian terdapat 2 led indikator berfungsi untuk penanda jika lubang ke-3 dan ke-4 *ON* maka *LED* menyala, dan juga terdapat 2 saklar manual untuk menghidupkan lubang *stop kontak* ke-3 dan ke-4 berguna jika dalam perawatan jamur memerlukan penyemprotan pupuk maupun obat untuk mencegah gangguan dari gulma dan hama yang mengganggu pertumbuhan jamur (Machfudi dkk., 2021), jadi jika ingin menyalakan *stop kontak* tersebut tidak harus menunggu program otomatis berjalan. Komponen *box* yang berguna untuk tempat dan melindungi komponen-komponen elektronik yang berbahan plastik dengan permukaan polos berukuran panjang 220 mm, lebar 150 mm, tebal 75 mm.



Gambar 4. Alat tampak luar



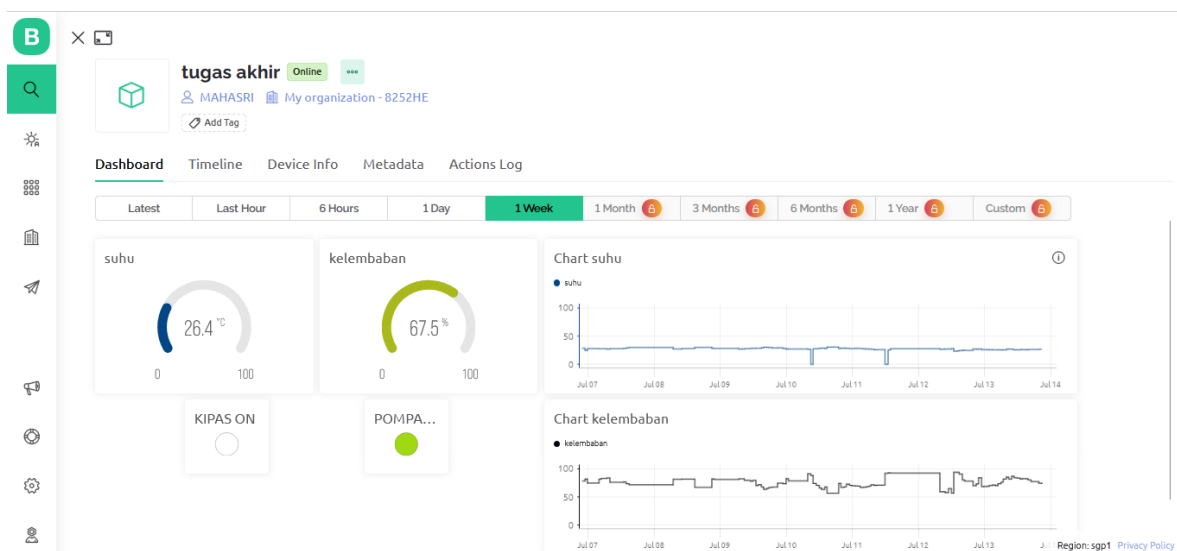
Gambar 5. Alat tampak dalam



Gambar 6. Hasil alat jadi

3.2 Tampilan User Interface (Blynk)

Tampilan untuk sistem interface pada aplikasi blynk seperti pada gambar 7 dan gambar 8 yang memiliki tampilan dari web dan tampilan pada smartphone. Pada tampilan terdiri dari lampu LED untuk tanda pompa dan kipas hidup atau tidak, kemudian ada indikator nilai dan grafik chart suhu dan kelembaban yang bisa dilihat perubahannya.



Gambar 7. Tampilan web blynk



Gambar 8. Tampilan aplikasi *blynk* *smartphone*

3.3 Hasil pengujian

Pada hasil pengujian penelitian ini yang menghasilkan data atau nilai suhu dan kelembaban kondisi di sekitar sensor yang diproses pada program mikrokontroler *wemos D1 R2* yang sementara ini ditampilkan pada layar *LCD 16x2 I2C display*. Sensor ini bekerja dengan mendeteksi kondisi suhu dan kelembaban di sekitar sensor yang dibandingkan hasilnya dengan alat ukur *temperature humidity HTC-2* dan dilihat berapa perbedaan antara sensor dengan alat ukur. Dari hasil pengujian kali ini sensor sudah dapat membaca nilai suhu dan kelembaban yang ditampilkan pada layar *LCD 16x2 I2C display* dan juga ditampilkan pada *server blynk IoT*. Pengujian selanjutnya mencoba kerja alat secara manual dan yang terakhir melakukan pengujian pada tempat budidaya secara langsung selama tiga hari.

3.3.1 Hasil Pengujian Sensor DHT11

Pengujian pada sensor *DHT11* memiliki tujuan agar dapat mengetahui kemampuan sensor yang digunakan dalam membaca nilai suhu dan kelembaban pada suatu ruangan. Pengujian ini dilakukan bersamaan dengan alat pembanding yang bernama *HTC-2* sebagai alat ukur untuk pembanding nilai suhu dan kelembaban dengan sensor *DHT 11*, dan dapat dilihat berapa selisih perbedaan antara dua pembanding tersebut.

Tabel 1. Hasil pengujian nilai suhu pada sensor *DHT11*

Jam	Nilai data pada <i>HTC-2</i> (°C)	<i>DHT 11</i> (°C)	<i>Blynk IoT</i> (°C)	Selisih (°C)	<i>Error</i> (%)
07.39	27,50	26,00	26,00	1,50	5,45
08.50	28,00	27,00	27,00	1,00	3,57
09.11	28,40	27,00	27,00	1,40	4,92
10.11	28,70	27,29	27,29	1,41	4,91
11.23	29,00	28,40	28,40	0,60	2,06
12.16	29,20	28,20	28,20	1,00	3,42
13.04	26,90	28,20	28,20	1,30	4,83
14.16	28,00	29,60	29,60	1,60	5,71
15.10	27,90	26,70	26,70	1,20	4,30
14.00	28,00	26,90	26,90	1,10	3,92
Rata-rata				1,21	4,30

Tabel 1 di atas dapat dilihat pengujian terhadap nilai suhu yang dilakukan sebanyak sepuluh kali pengambilan data pada waktu pukul 07.39 – 14.00 WIB yang sudah didapat nilai data selisih perbedaan dan besarnya error, untuk mendapatkan nilai persentase *error* dengan membagi nilai selisih dengan nilai *HTC-2* kemudian dikali 100 %. Contoh perhitungan *error* pada pukul 07.39 WIB dapat dilihat di bawah ini.

- *Error* suhu

$$\begin{aligned}
 \text{Error suhu} &= \frac{\text{Selisih nilai sensor DHT11 dengan HTC-2}}{\text{nilai dari HTC-2}} \times 100 \% \\
 &= \frac{1,50}{27,50} \times 100 \% \\
 &= 5,45 \%
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Hasil dari rata-rata selisih suhu didapatkan dengan perhitungan seperti dibawah ini.

- Rata-rata selisih suhu

$$\begin{aligned}
 \text{Rata - rata selisih suhu} &= \frac{\text{jumlah data selisih suhu}}{\text{banyaknya data selisih suhu}} \text{ } ^\circ\text{C} \\
 &= \frac{1,50 + 1,00 + 1,40 + 1,41 + 0,60 + 1,00 + 1,30 + 1,60 + 1,20 + 1,10}{10} \text{ } ^\circ\text{C} \\
 &= \frac{12,11}{10} \text{ } ^\circ\text{C} \\
 &= 1,21 \text{ } ^\circ\text{C}
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Hasil dari rata-rata *error* suhu didapatkan dengan perhitungan seperti dibawah ini.

- Rata-rata *error*

$$\begin{aligned}
 \text{Rata - rata error suhu} &= \frac{\text{jumlah data error}}{\text{banyaknya data error}} \% \\
 &= \frac{5,45 + 3,57 + 4,92 + 4,91 + 2,06 + 3,42 + 4,83 + 5,71 + 4,30 + 3,92}{10} \% \\
 &= \frac{43,09}{10} \% \\
 &= 4,30 \%
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

Tabel 2. Hasil pengujian nilai kelembaban pada sensor *DHT11*

Jam	Nilai data pada <i>HTC-2</i> (%)	<i>DHT 11</i> (%)	<i>Blynk IoT</i> (%)	Selisih (%)	<i>Error</i> (%)
07.39	72,10	75,70	75,70	3,60	4,99
08.50	57,00	57,50	57,50	0,50	0,87
09.11	55,00	58,00	58,00	3,00	5,45
10.11	54,00	56,90	56,90	2,90	5,37
11.23	53,00	55,70	55,70	2,70	5,09
12.16	54,00	55,60	55,60	1,60	2,96
13.04	67,00	67,00	67,00	0,00	0,00
14.16	61,00	69,50	69,50	8,50	13,93
15.10	76,00	75,50	75,50	0,50	0,65
10.00	75,00	74,70	74,70	0,30	0,40
Rata-rata				2,36	3,97

Tabel 2 di atas dapat dilihat pengujian terhadap nilai kelembaban yang dilakukan sebanyak sepuluh kali pengambilan data pada waktu pukul 07.39 – 14.00 WIB yang sudah didapat nilai data selisih perbedaan dan besarnya *error*, untuk mendapatkan nilai persentase *error* dengan membagi nilai selisih dengan nilai *HTC-2* kemudian dikali 100 %. Contoh perhitungan *error* pada pukul 07.39 WIB dapat dilihat di bawah ini.

- *Error* kelembaban

$$\begin{aligned}
 \text{Error kelembaban} &= \frac{\text{Selisih nilai sensor DHT11 dengan HTC-2}}{\text{nilai dari HTC-2}} \times 100 \% \\
 &= \frac{3,60}{72,10} \times 100 \% \\
 &= 4,99 \%
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

Hasil dari rata-rata selisih kelembaban didapatkan dengan perhitungan seperti dibawah ini

- Rata-rata selisih kelembaban

$$\begin{aligned}
 \text{Rata - rata selisih kelembaban} &= \frac{\text{jumlah data selisih kelembaban}}{\text{banyaknya data selisih kelembaban}} \% \\
 &= \frac{3,60 + 0,50 + 3,00 + 2,90 + 2,70 + 1,60 + 0,00 + 8,50 + 0,50 + 0,30}{10} \% \\
 &= \frac{23,6}{10} \% \\
 &= 2,36 \%
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

Hasil dari rata-rata *error* kelembaban didapatkan dengan perhitungan seperti dibawah ini.

- Rata-rata *error* kelembaban

$$\begin{aligned}
 \text{Rata - rata error kelembaban} &= \frac{\text{jumlah data error kelembaban}}{\text{banyaknya data error kelembaban}} \% \\
 &= \frac{4,99 + 0,87 + 5,45 + 5,37 + 5,09 + 2,96 + 0,00 + 13,93 + 0,65 + 0,40}{10} \% \\
 &= \frac{39,71}{10} \% \\
 &= 3,97 \%
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

3.3.2 Hasil pengujian manual kondisi alat

Pada pengujian kondisi alat dengan manual ini bertujuan untuk menguji alat apakah sudah sesuai apa belum dengan jalanya program yang sudah dibuat untuk melakukan kontrol suhu dan kelembaban secara otomatis. Pengujian pertama yaitu menguji pembacaan suhu dengan memanfaatkan *hair dryer* untuk menaikkan nilai suhu, jika suhu lebih kecil dari 28 °C maka kipas (R1) *OFF* sedangkan jika suhu lebih besar dari 30 °C maka kipas (R1) *ON*. Pada pengujian untuk kondisi kelembaban menggunakan wadah yang berisi air untuk didekatkan pada sensor untuk menaikkan kelembaban, jika kelembaban dibawah 70 % maka pompa (R2) *ON* sedangkan jika kelembaban sudah mencapai 80 % maka pompa (R2) *OFF*. Hasil pengujian tertera pada tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Hasil pengujian manual kondisi suhu

Percobaan	Suhu (°C)	<28	>30	Kipas angin (R1)
1	30,40	χ	√	Kipas <i>ON</i>
2	27,90	√	χ	Kipas <i>OFF</i>

√ : Memenuhi

χ : Tidak memenuhi

Tabel 3. Hasil pengujian manual kondisi kelembaban

Percobaan Ke-	Kelembaban (%)	<70	>80	Pompa (R2)
1	80,40	χ	$\sqrt$	Pompa <i>OFF</i>
2	69,90	$\sqrt$	χ	Pompa <i>ON</i>

$\sqrt$: Memenuhi

χ : Tidak memenuhi

3.1.1 Hasil Pengujian alat pada tempat secara langsung

Hasil Pengujian alat pada tempat secara langsung untuk menguji jalanya fungsi alat yang sudah dibuat pada lokasi budidaya jamur tiram, dengan hasil dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

• Pengujian hari ke-1

Tabel 4. Hasil dari pengujian Hari ke-1

Jam	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	<i>Blynk IoT</i>	
			Notifikasi kondisi kipas	Notifikasi kondisi pompa
10.00	27,60	73,80	Mati	Mati 
11.00	27,90	70,50	Mati	Mati 
12.00	28,40	65,80	Mati 	Hidup
13.00	28,80	63,00	Mati 	Hidup
14.00	28,20	67,80	Mati 	Hidup
15.00	30,80	56,60	Hidup	Hidup
19.00	28,00	73,90	Mati 	Mati 
20.00	28,70	60,90	Mati 	Hidup
21.00	28,50	67,90	Mati 	Hidup
22.00	28,30	72,70	Mati 	Mati 

 : Saat kondisi kelembaban turun setelah mencapai >80%

Dan kondisi suhu turun setelah mencapai <30 °C

- **Pengujian hari ke-2**

Tabel 5. Hasil dari pengujian Hari ke-2

Jam	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	<i>Blynk IoT</i> Notifikasi kondisi kipas	<i>Blynk IoT</i> Notifikasi kondisi pompa
08.00	26,50	59,10	Mati	Hidup
09.00	26,80	59,20	Mati	Hidup
10.00	27,10	57,50	Mati	Hidup
11.00	27,20	64,80	Mati	Hidup
12.00	28,00	56,70	Mati ↓	Hidup
13.00	23,20	93,80	Mati	Mati
14.00	23,60	93,70	Mati	Mati
15.00	24,30	90,50	Mati	Mati
16.00	25,10	80,10	Mati	Mati
17.00	24,60	78,00	Mati	Mati ↓

↓ : Saat kondisi kelembaban turun setelah mencapai >80%

Dan kondisi suhu turun setelah mencapai <30 °C

- **Pengujian hari ke-3**

Tabel 6. Hasil dari pengujian Hari ke-3

Jam	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	<i>Blynk IoT</i> Notifikasi kondisi kipas	<i>Blynk IoT</i> Notifikasi kondisi pompa
08.00	26,80	85,20	Mati	Mati
09.00	27,00	81,60	Mati	Mati
10.00	26,50	86,60	Mati	Mati
11.00	25,50	84,00	Mati	Mati
12.00	25,70	83,50	Mati	Mati
13.00	26,30	81,70	Mati	Mati
14.00	26,10	82,50	Mati	Mati
15.00	25,80	82,30	Mati	Mati
16.00	26,30	80,20	Mati	Mati
17.00	26,30	77,10	Mati	Mati ↓

↓ : Saat kondisi kelembaban turun setelah mencapai >80%

Dan kondisi suhu turun setelah mencapai <30 °C

Dari pengujian alat secara langsung pada lokasi mitra budidaya jamur tiram dilakukan pengambilan data selama tiga hari yang menghasilkan data yang bisa diamati bahwa hasil pengujian alat bekerja sesuai dengan baik seperti fungsi yang sudah dibuat. Dari pengambilan data diatas tabel 4, 5, dan 6 diambil pada grafik *chart* di sistem *blynk*. Pada sistem pengendalian suhu menggunakan kipas angin sudah berjalan dengan baik sesuai dengan program yang telah dibuat dengan kondisi jika suhu ruangan telah mencapai suhu diatas 30 °C alat akan menyalakan kipas angin hingga suhu sudah ideal yang diprogram apabila suhu mencapai titik 28 °C maka kipas angin akan berhenti menyala, sedangkan untuk sistem pengendalian kelembaban dengan menggunakan pompa air juga sudah bekerja dengan baik yaitu jika kelembaban dibawah 70% maka pompa air akan menyala hingga kelembaban yang dibutuhkan tercapai 80% maka pompa akan berhenti menyala. Pada saat pengujian pemasangan dan pengambilan data dimulai pada pagi dan siang hari, untuk pengujian hari pertama dimulai pada pukul 10.00 WIB itu dapat dilihat bahwa saat itu suhu cukup naik daripada hari lain maka pada saat itu kondisi kipas sering menyala untuk menyesuaikan suhu udara dan juga kelembaban rata-rata dibawah 70 % yang mengakibatkan pompa juga menyala, sedangkan untuk pengujian hari kedua dan ketiga suhu lebih rendah dari pada pengujian hari ke-1 yang menyebabkan kipas jarang beroperasi dan untuk kelembaban pada hari ke-2 pada awal pengambilan data kelembaban dibawah 70 % yang mengakibatkan pompa akan menyala antara jam 08.00-12.00 WIB setelah jam tersebut kelembaban mulai naik dan stabil diatas 70 % maka pompa tidak menyala. Selanjutnya pada hari ke-3 suhu yang terbaca rata-rata diantara 25 °C-27 °C karena itu kipas tidak menyala, kemudian persentase kelembaban cukup tinggi dengan kondisi pompa yang sering tidak menyala.



Gambar 9. Pengujian alat secara langsung



Gambar 10. Pengujian alat secara langsung



Gambar 11. Alat pada tempat pengujian

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Penelitian dan pembuatan alat tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Sistem Kendali Suhu dan Kelembaban pada Budidaya Jamur Tiram Dengan *Internet of Things (IoT)*” bisa untuk diselesaikan sesuai rencana dan keinginan awal membuat alat ini dan didapatkan kesimpulan yaitu :

1. Hasil dari pengujian alat berupa *temperature humidity HTC-2* yang dibandingkan dengan nilai yang ditampilkan oleh sensor *DHT 11*, didapatkan data bahwa untuk selisih nilai suhu rata-rata 1,21 °C dengan rata-rata *error* sebesar 4,30%. Kemudian data yang didapatkan pada selisih nilai rata-rata kelembaban 2,36 °C dengan rata-rata *error* sebesar 3,97 %, hasil yang didapat sensor *DHT 11* yang digunakan sesuai atau mendekati untuk pembacaan nilai suhu dan kelembaban.
2. Sistem kerja alat ini secara keseluruhan sudah bekerja dengan baik. Dengan pengujian secara manual menggunakan bantuan alat *hair dryer* untuk menaikkan suhu dan wadah yang berisi air untuk menaikkan kelembaban dan bantuan *fan DC* untuk menurunkan suhu, jika suhu lebih besar dari 30 °C maka *fan dc* akan menyala dan mati jika nilai suhu kurang dari 28 °C. Pompa air akan menyala saat kelembaban kurang dari 70 % dan akan mati saat kelembaban mencapai nilai lebih dari 80 %.
3. Pengujian alat pada tempat mitra budidaya jamur tiram secara langsung selama tiga hari, bahwa alat sudah bekerja dengan baik dengan mengontrol suhu dan kelembaban, dengan menyemprotkan air dengan *pompa DC* membuat embun buatan dengan *nozzle* untuk menaikkan nilai kelembaban dan dengan dibantu oleh kipas angin untuk meratakan hasil semprotan dan juga menurunkan suhu. Hasil didapat perubahan dari hari pertama hingga hari ke tiga dengan pengujian hari terakhir kondisi untuk nilai suhu dan kelembaban sudah stabil berada pada kondisi suhu dan kelembaban yang ideal untuk budidaya jamur tiram ini, dan sistem *IoT* juga dapat bekerja menampilkan monitoring pada aplikasi *blynk*.

4.2 Saran

Sitem alat ini masih belum bisa menyimpan data untuk memantau kondisi alat menghidupkan atau mematikan pada saat alat bekerja, kemudian pada saat melakukan pengujian titik penyemprotan masih belum banyak, diharapkan kedepanya alat ini akan dikembangkan fitur penyimpanan proses saat alat bekerja dan menambah titik penyemprotan agar lebih merata. Alat ini memanfaatkan *Iot* yang memerlukan internet jadi perlu diperhatikan apakah daerah yang digunakan ada koneksi internet atau tidak, dan juga bisa memanfaatkan modem atau wifi jika sudah ada. Tujuan adanya internet untuk dapat dipantau oleh pembudidaya jamur tiram lewat aplikasi *blynk* pada *smartphone* dari jarak jauh.

PERSANTUNAN

Alhamdulillah saya ucapkan, dengan ini penulis dapat menyelesaikan skripsi tugas akhir dengan baik atas rahmat dan hidayah Allah SWT, semoga penelitian ini dapat bermanfaat untuk kedepannya. Penulis juga tidak mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan banyak rahmat, nikmat dan kekuatan hingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik dan lancar.
2. Keluarga saya yang paling mendukung saya dalam mengerjakan tugas akhir ini, terutama kedua orang tua saya yang telah memberikan doa, semangat, nasihat, dan biaya, kemudian kakak dan adik saya yang juga sudah membantu.
3. Bapak Heru Supriyono, S.T., M.sc., Ph.D. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Agus Supardi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang sudah membimbing dan memberikan masukan dengan sabar kepada penulis kemudian dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Seluruh Bapak Ibu dosen Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
6. Seluruh teman Teknik Elektro angkatan 2019, yang sudah menemani perjalanan selama kuliah.
7. Seluruh pihak yang membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan dan penyelesaian Tugas Akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhitya, R. Y., Ramadhan, M. A., Kautsar, S., Rinanto, N., Sarena, S. T., Munadhif, I., & Syai, M. (2016). *Comparison Methods of Fuzzy Logic Control and Feed Forward Neural Network In Automatic Operating Temperature and Humidity Control System (Oyster Mushroom Farm House) Using Microcontroller*. 1–6.
- Agusta, A. R., Andjarwirawan, J., & Lim, R. (2019). Implementasi Internet of Things Untuk Menjaga Kelembaban Udara Pada Budidaya Jamur. *Jurnal Infra*, 7(2), 95–100.
- Harir, R., Novianta, M. A., & Kristiyana, D. S. (2019). Perancangan Aplikasi Blynk untuk Monitoring dan Kendali Penyiraman Tanaman. *Jurnal Elektrikal*. *Jurnal Elektrikal* , Volume 6 Nomor 1 , Juni 2019 , 1-10. *Elektrikal*, 6, 1–10.
- Hartono, Y., Nurwahidah, S., & Hermawan, H. (2022). Analisis Budidaya Tani Jamur Tiram di Desa Labuhan Kecamatan Labuhan Badas. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian FP. Unsa*, 2(2), 36–41.
- Juwariyah, T., Krisnawati, L., & Sulsasminingsih, S. (2020). Sistem Monitoring Terpadu Smart Bins Berbasis IoT Menggunakan Aplikasi Blynk. *JIRE (Jurnal Informasi & Rekayasa Elektronika)*, 3(2), 91–99.
- Kusuma, N. A. (2018). Rancang Bangun Smart Home Menggunakan Wemos D1R2 Arduino Compatible Berbasis ESP-12F. *UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*, 13(April), 15–38.
- Machfudi, Supriyatna, A., & Hendrawan, W. (2021). Budidaya Jamur Tiram sebagai Peluang Usaha. *Community Development Journal*, 2(1), 127–135.
- Ridho'i, A., Setyadjit, K., & Era Yordhan, B. (2023). Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Budidaya Jamur Tiram Menggunakan ESP32. *Jurnal FORTECH*, 4(1), 20–26.
- Setyawan, R. A., Muttaqin, A., & Khulud, H. (2022). Aplikasi NODEMCU ESP8266 sebagai Pemantau Suhu dan Kelembaban Ruang Data Center. *Jurnal EECCIS (Electrics, Electronics, Communications, Controls, Informatics, Systems)*, 15(1), 23–28.
- Sihombing, P., Astuti, T. P., Herriyance, & Sitompul, D. (2018). Microcontroller based automatic temperature control for oyster mushroom plants. *Journal of Physics: Conference Series*, 978(1).
- Syahputra Novelan, M. (2020). Monitoring System for Temperature and Humidity Measurement with DHT11 Sensor Using NodeMCU. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 5(10), 124.
- Waluyo, S., Wahyono, R. E., Lanya, B., & Telaumbanua, M. (2019). Pengendalian Temperatur dan Kelembaban dalam Kumbung Jamur Tiram (*Pleurotus* sp) Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *AgriTECH*, 38(3), 282.