



Unjuk Kerja Purwarupa Sistem Pengatur Suhu dan Kelembaban Otomatis di Kebun Oka Jamur Bali

Kresna Hadi Wijaya^{1*}, I Nyoman Setiawan², I Wayan Sukerayasa³

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Indonesia

^{2,3}Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Indonesia

Alamat : Kampus Bukit, Jl. Raya Kampus Unud Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali 80361

Korespondensi penulis : krsna.wjya@gmail.com

Abstract : *Oka Jamur Bali is one of the oyster mushroom cultivation farmers. Lack of efficiency in regulating temperature and humidity in mushroom barns is an important factor in the growth of mushroom fruiting bodies. This condition requires an innovative solution to regulate and monitor temperature and humidity in the barn area. This research aims to build a prototype using Arduino UNO, ESP32, DHT11, pump and Internet of Things (IoT) technology. The monitoring system design uses Arduino UNO, NodeMCU ESP32, DHT11 and DC pump with 12V voltage. Arduino UNO functions as a control system to manage and control the temperature and humidity parameters of the mushroom barn environment with the DHT11 sensor used to accurately measure temperature and humidity. The combination of NodeMCU ESP32 and Arduino UNO aims for monitoring through the ThingSpeak platform which can be accessed with a smartphone connected to the internet network. Based on the results of the prototype of the automatic temperature and humidity control system, the system is able to measure the environmental conditions of the mushroom barn with humidity measurement results in the range of 79% - 82% and the average temperature during the test reached 29.35°C. The application of the system was able to reduce the temperature by 2.28% with an average temperature of 28.19°C and increase the relative humidity by 6.27% with an average humidity of 81.1% in the mushroom barn area. The results of income between the income generated by using the automatic temperature and humidity control system tool and the income of farmers without using the tool increased by Rp. 16,416.*

Key Words : *oyster, mushroom, Temperature, Humidity, DHT11*

Abstrak : Oka Jamur Bali merupakan salah satu dari petani budidaya jamur tiram. Kurangnya efisiensi dalam pengaturan suhu dan kelembaban dalam kumbung jamur menjadi faktor yang penting dalam pertumbuhan tubuh buah jamur. Kondisi ini memerlukan solusi yang inovatif untuk mengatur serta monitoring suhu dan kelembaban dalam areal kumbung. Penelitian ini bertujuan untuk membangun purwarupa dengan menggunakan teknologi Arduino UNO, ESP32, DHT11, pompa dan *Internet of Things (IoT)*. Perancangan sistem monitoring menggunakan Arduino UNO, NodeMCU ESP32, DHT11 dan pompa DC bertegangan 12V. Arduino UNO berfungsi sebagai sistem kontrol untuk mengelola dan mengendalikan parameter suhu dan kelembaban lingkungan kumbung jamur dengan sensor DHT11 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban secara akurat. Penggabungan NodeMCU ESP32 dan Arduino UNO bertujuan untuk pemantauan melalui platform *ThingSpeak* yang dapat diakses dengan *smartphone* yang terhubung dengan jaringan internet. Berdasarkan hasil purwarupa sistem pengatur suhu dan kelembaban otomatis, sistem mampu mengukur kondisi lingkungan kumbung jamur dengan hasil pengukuran kelembaban dalam rentang 79% - 82% serta suhu selama pengujian mencapai 26,58-29°C. Penerapan sistem mampu menurunkan suhu 2,28% dengan rata-rata suhu 28,19°C dan meningkatkan relatif kelembaban 6,27% dengan rata-rata kelembaban 81,1% di areal kumbung jamur. hasil pendapatan antara pendapatan yang dihasilkan dengan menggunakan alat sistem pengatur suhu dan kelembaban otomatis dan pendapatan petani tanpa menggunakan alat mengalami peningkatan sebesar Rp. 16.416.

Kata kunci : Jamur, Tiram, Suhu, Kelembaban, DHT11

1. PENDAHULUAN

Jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) adalah jenis jamur yang memiliki bentuk mirip dengan tiram atau oyster. Secara morfologi, jamur ini memiliki tudung yang lebar dan panjang yang terhubung dengan tangkai. Warna jamur tiram bervariasi, mulai dari putih, krem, hingga coklat,

tergantung pada jenis dan varietasnya. Budidaya jamur tiram, yang termasuk dalam kategori produk hortikultura, memberikan peluang besar untuk meningkatkan ekonomi masyarakat. Pengembangan usaha budidaya jamur tiram memungkinkan petani untuk memperoleh hasil panen dengan karakteristik fisik yang optimal, sehingga dapat memenuhi permintaan pasar. Permintaan pasar produk jamur saat ini cukup tinggi, dengan 35% berasal dari pasar lokal dan 65% dari pasar internasional. Secara global, produksi jamur tiram menempati posisi kedua setelah jamur kancing (*Champignon*), dengan kontribusi sekitar 25% dari total produksi jamur di dunia [1].

Pengembangan budidaya jamur tiram tidak hanya membuka peluang memperoleh hasil panen dengan kualitas fisik terbaik, tetapi juga membantu petani jamur dalam memenuhi kebutuhan konsumen secara lebih efektif. Beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur tiram antara lain suhu, kelembaban nutrisi, air, cahaya, sirkulasi udara, dan pH media tanam [2]. Suhu ideal pertumbuhan jamur tiram berkisar antara 22-29°C, dengan relative kelembaban berkisar antara 75% hingga 90% pada fase pembentukan tubuh buah [3]. Kelembaban ini tidak hanya mempengaruhi umur dan frekuensi panen, tetapi juga berperan dalam menjaga kelangsungan hidup jamur [4].

Dalam proses budidaya jamur tiram tersebut, petani menghadapi tantangan dalam menjaga suhu dan kelembaban di kumbung jamur. Dimana, terlihat bahwa kondisi suhu dan kelembaban seringkali mengalami perubahan dan cenderung tidak stabil. Menurut pengalaman petani, jamur akan menghasilkan buah lebih sedikit bahkan tidak menghasilkan buah sama sekali ketika suhu lingkungan kumbung jamur sedang tinggi. Kondisi ini mengharuskan petani untuk secara berkala melakukan pengecekan langsung ke kumbung jamur guna memeriksa dan mengatur suhu serta kelembaban, yang umumnya dilakukan melalui penyiraman di sekitar kumbung. Ketidakstabilan suhu di ruangan budidaya jamur tiram dapat menyebabkan pertumbuhan jamur tiram menjadi tidak optimal [5]. Hal ini disebabkan oleh suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menghambat proses metabolisme jamur tiram. Jamur yang ditanam di area bersuhu 18-20°C menghasilkan jamur yang busuk akibat media tanam yang terlalu lembab, sedangkan pada suhu sekitar 32-34°C menghasilkan jamur yang kurang sehat akibat media tanam yang mengering. Jamur dapat tumbuh secara optimal pada suhu 24-29°C [6].

Dalam mengatasi permasalahan yang dihadapi petani di Kebun Oka Jamur Bali, diperlukan langkah-langkah solusi yang bersifat teknologi. Dengan dibuatnya sebuah pengembangan teknologi sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis otomatis, sistem ini diharapkan dapat membantu petani dalam pemantauan suhu dan kelembaban. Teknologi ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan sensor DHT11. NodeMCU ESP32 berfungsi sebagai sistem kontrol untuk mengelola dan mengendalikan parameter suhu dan kelembaban di lingkungan kumbung jamur.

2. KAJIAN PUSTAKA

Jamur Tiram

Jamur tiram (*pleurotus ostreatus*) merupakan salah satu jamur konsumsi yang bernilai tinggi. Beberapa jenis jamur yang biasa dibudidayakan masyarakat Indonesia yaitu jenis jamur tiram putih. Jamur tiram putih adalah salah satu jamur edibel yang hidup pada kayu lapuk, sebagai salah satu sumber hayati dan sumber nabati di samping kacang-kacangan [2]. Nutrisi dalam jamur tiram sangat baik bagi tubuh manusia dalam memenuhi gizi, diantaranya 19-35% protein, 9 asam amino, 72% lemak tak jenuh dan kandungan serat yang tinggi (7,4-24,6%). Gambar 1 merupakan bentuk fisik jamur tiram putih.



Gambar 1. Jamur Tiram Putih

Budidaya Jamur Tiram

Budidaya jamur tiram biasanya dilakukan di dalam kumbung. Kumbung adalah bangunan yang digunakan untuk menyimpan baglog sebagai media pertumbuhan jamur tiram, yang terbuat dari bilik bambu atau dinding permanen. Di dalamnya terdapat rak-rak yang menampung media tumbuh (baglog) jamur. Ukuran kumbung bervariasi sesuai dengan luas lahan yang tersedia. Tujuannya adalah untuk menyimpan baglog sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan jamur. Baglog sendiri adalah kantong plastik transparan yang berisi campuran media jamur. Rak-rak di dalam kumbung dirancang untuk memudahkan perawatan dan menjaga sirkulasi udara [7].

Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Otomatis

Sistem monitoring suhu dan kelembaban otomatis adalah teknologi yang digunakan untuk mengawasi dan mengontrol kondisi lingkungan secara real-time. Teknologi ini memanfaatkan sensor untuk mengukur suhu dan kelembaban, kemudian data yang diperoleh dikirim ke mikrokontroler atau sistem manajemen yang lebih canggih. Implementasi sistem ini di sektor pertanian, khususnya budidaya jamur tiram, bertujuan untuk menjaga kondisi optimal bagi pertumbuhan jamur, yang sangat sensitif terhadap perubahan suhu dan kelembaban

Arduino Uno

Arduino Uno adalah mikrokontroler yang menggunakan chip ATmega328P dari Atmel. Chip ATmega328P pada Arduino Uno berjenis *plated through hole* (memiliki kaki penghubung ke papan), sehingga dapat dihubungkan dengan soket mikrokontroler untuk memberikan masukan dan keluaran.

Board Arduino Uno memiliki berbagai macam pin yang berguna sebagai media penghubung antara *board* dan komponen perangkat keras eksternal. Pin-pin ini memungkinkan komunikasi listrik berupa tegangan dengan komponen eksternal seperti sensor dan aktuator. Setiap pin memiliki fungsi khusus dan digunakan untuk tujuan yang berbeda. Pin digital memiliki dua status, hidup (5V) dan mati (0V), untuk perangkat yang memerlukan dua status tersebut. Pin analog memberikan nilai dalam rentang 0V hingga 5V. Pin *power* digunakan untuk distribusi daya ke bagian input dan output, termasuk *Vin* (tegangan masukan) dan GND (*ground*) [7].

ESP32

ESP32 adalah modul mikrokontroler terintegrasi yang memiliki fitur lengkap dan kinerja tinggi. Modul ini merupakan pengembangan dari ESP8266, yang merupakan modul *Wi-Fi* populer. ESP32 memiliki dua prosesor komputasi, satu prosesor untuk mengelola jaringan *Wi-Fi* dan *Bluetooth*, serta satu prosesor lainnya untuk menjalankan aplikasi. Dilengkapi dengan memori RAM yang cukup besar untuk menyimpan data [8].

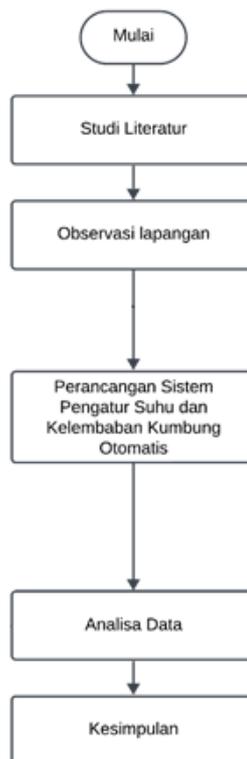
DHT11

Sensor DHT 11 adalah modul sensor yang dapat mengukur dua parameter sekaligus yaitu kelembaban udara 20-90% RH dengan kelasahan $\pm 5\%$ RH dan suhu rentang temperatur 0-50°C dengan kesalahan $\pm 2^\circ\text{C}$, output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Sensor ini memiliki dua sensor yaitu sensor thermistor tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur suhu udara dan sensor kelembaban tipe

resistif untuk mengukur kelembaban udara. Pada modul sensor ini terdapat sebuah mikrokontroler kecil 8 bit di dalamnya untuk mengolah data kedua sensornya dan mengirimkan hasilnya ke pin *output* dengan tipe *single wire bidirectional* (dua arah). Sistem *single wire bidirectional* ini membuat penggunaan lebih cepat dan mudah [10]. Sensor DHT 11 memiliki 2 versi, yaitu versi 4 pin dan versi 3 pin. Pada versi 4 pin, pin 1 adalah tegangan sumber berkisar antara 3 V sampai 5 V. Pin 2 adalah data keluaran. Pin 3 adalah pin NC (*normally close*) dan pin 4 adalah ground. Sedangkan pada versi 3 pin tidak terdapat pin NC namun fungsi pin lainnya sama [11].

3. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian ini sebuah persawahan yang berlokasi di Desa Mengwi, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Provinsi Bali. Selain itu, penelitian ini dilakukan juga di Kebun Oka Jamur Bali untuk dilakukan pengujian. Untuk melaksanakan penelitian ini, Gambar 2 memperlihatkan urutan tahap dalam penelitian.



Gambar 2. Urutan Tahap dalam Penelitian

Penelitian diawali dengan studi literatur dan pengamatan langsung ke lapangan yakni, di Kebun Oka Jamur Bali. Dilakukan studi literatur mengenai budidaya jamur tiram, mikrokontroler Arduino UNO, ESP32, dan DHT11. Kemudian, observasi ke lapangan untuk

mengidentifikasi permasalahan yang dialami oleh petani Kebun Oka Jamur Bali. Kemudian, melakukan perancangan sistem pengatur suhu dan kelembaban otomatis. Selanjutnya, melakukan pengujian sistem pengatur suhu dan kelembaban untuk memastikan sistem dapat bekerja. Data hasil pengujian dianalisis untuk menilai unjuk kerja alat, yang kemudian digunakan untuk menyusun kesimpulan. Dengan mengikuti alur kerja ini, diharapkan sistem dapat memberi solusi yang efektif dalam mengoptimalkan pertumbuhan jamur melalui pengaturan suhu dan kelembaban.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Profil Lokasi Pengujian

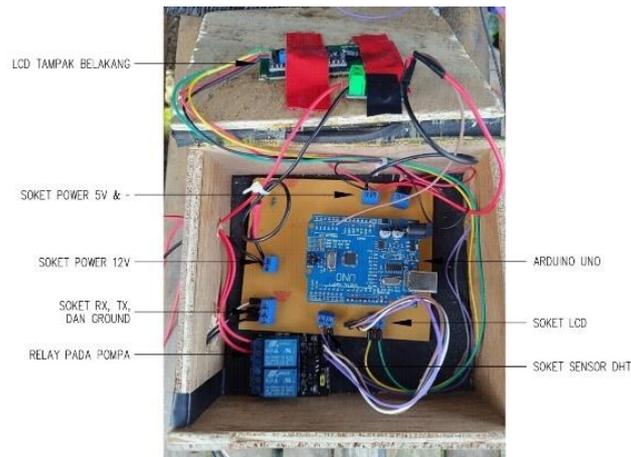
Lokasi pengambilan data dan pengujian alat dilakukan pada purwarupa kumbung jamur di sebuah persawahan berlokasi di Desa Mengwi, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Pada lokasi pengujian dilakukan pengukuran suhu dan kelembaban menggunakan alat ukur hygrometer sehari sebelum pengujian dengan hasil pengukuran pada table berikut.

Tabel 1. Pengukuran Suhu dan Kelembaban Kumbung Jamur

Waktu	Sebelum Penerapan Alat	
	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
9:00	27,3	73,8
10:00	28,8	75,8
11:00	28,3	74,3
12:00	30,2	66,2
13:00	30,4	73,0
14:00	29,4	78,7
15:00	28,7	78,4
16:00	27,7	78,5

Perancangan Alat

Perancangan sistem monitoring suhu dan kelembaban dalam penelitian ini dirancang dengan beberapa komponen utama, yaitu Arduino UNO, ESP32 DHT11, Relay, Pompa dan LCD. Hasil perancangan sistem kontrol dapat diamati pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil Rancangan Sistem Kontrol

Pada sistem monitoring suhu dan kelembaban, setiap komponen memiliki fungsi yang saling bekerja sama untuk memastikan kondisi lingkungan kumbung jamur tetap ideal. Komponen pertama yaitu Arduino UNO berfungsi sebagai mikrokontroler utama yang bertanggung jawab atas keseluruhan fungsi alat. Komponen kedua yaitu DHT11 yang berfungsi sebagai sensor suhu dan kelembaban di areal kumbung jamur. Komponen ketiga yaitu pompa DC berfungsi sebagai alat penyiraman di areal kumbung jamur. Pompa ini akan aktif secara otomatis melakukan penyiraman ketika sensor DHT11 mendeteksi suhu dan kelembaban berada dibawah atau melebihi batas yang diinginkan. Komponen keempat yaitu LCD berfungsi sebagai indikator visual yang menampilkan hasil deteksi suhu dan kelembaban dalam kumbung jamur. Komponen kelima yaitu ESP32 berfungsi sebagai monitoring berbasis IoT. Gambar 4 dan 5 menunjukkan hasil perancangan sistem monitoring suhu dan kelembaban.



Gambar 4. Sistem Monitoring Kumbung Jamur



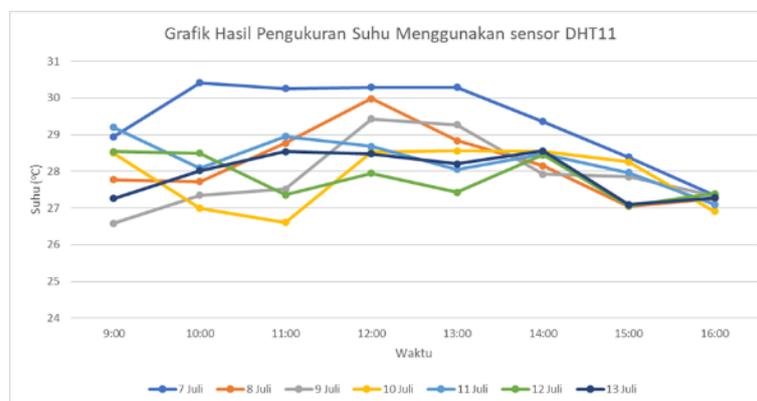
Gambar 5. Purwarupa Kumbung Jamur

Pengujian Purwarupa

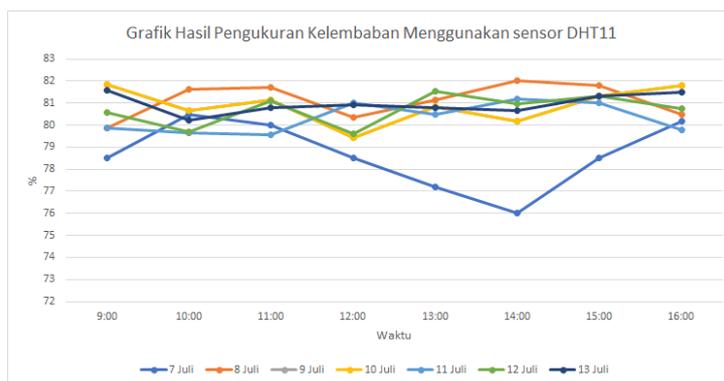
Pengujian sistem monitoring suhu dan kelembaban di kumbung jamur bertujuan untuk memastikan alat bekerja sesuai dengan yang telah direncanakan. Selain itu, untuk memastikan bahwa sistem mampu menjaga kondisi lingkungan kumbung agar tetap stabil untuk pertumbuhan jamur sehingga menghasilkan hasil panen jamur yang lebih konsisten. Pengujian dilakukan selama 1 minggu dengan menggunakan 12 sampel baglog.

Pengukuran Suhu dan Kelembaban dengan DHT11

Pengukuran data suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT11 yang terkoneksi dengan mikrokontroler Arduino UNO untuk memantau nilai suhu dan kelembaban pada areal kumbung. Data hasil pengukuran sensor dikirimkan serta diintegrasikan dengan platform IoT *ThinkSpeak* melalui komunikasi antara Arduino UNO dan ESP32. Data yang telah dikirimkan dapat dipantau dan dianalisis melalui *ThinkSpeak*. Platform *thinkSpeak* menampilkan data hasil sensor DHT11 dalam bentuk data grafik yang dapat diakses melalui smartphone atau PC yang terhubung internet. Grafik data hasil pengukuran suhu dan kelembaban yang terekam pada platform *ThinkSpeak* sebagai berikut.



Gambar 6. Hasil Pengukuran Suhu Sensor DHT11



Gambar 7. Hasil Pengukuran Kelembaban Sensor DHT11

Gambar 6 dan 7 merupakan hasil monitoring suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT11 di areal kumbung selama 1 minggu pengujian. Data pengujian suhu dan kelembaban, dimulai dari pukul 09.00 hingga 16.00 WITA yang diukur setiap jamnya di areal kumbung. Pada kedua gambar tersebut, menunjukkan kondisi suhu dan kelembaban yang kurang stabil yakni nilai suhu mencapai 30,41°C pada pukul 10.00 WITA dan kelembaban sebesar 76% pada pukul 14.00 WITA. Sehingga, dilakukan penyesuaian terhadap sistem pengatur suhu dan kelembaban yang telah dirancang dengan memperluas titik penyiraman dan penyesuaian mekanisme penyiraman. Setelah dilakukannya penyesuaian, sistem mampu mendapatkan kondisi suhu dan kelembaban yang lebih stabil yakni dalam rentang suhu 26,58-29°C dan nilai rentang kelembaban 79%-82%

Perbandingan Data Hasil Sensor DHT11 dengan Alat Ukur

Pengujian perbandingan antara alat ukur Hygrometer dan sensor DHT11 bertujuan untuk mengevaluasi tingkat akurasi pengukuran suhu dan kelembaban di kumbung jamur. Adanya pengujian ini dapat digunakan sebagai acuan apakah penerapan sistem monitoring kumbung jamur yang telah dirancang mampu berfungsi dengan baik dan sesuai yang telah direncanakan sebelumnya

Tabel 2. Perbandingan Hasil Sensor Dengan Alat Ukur

Waktu	Suhu (°C)		Kelembaban (%)	
	Sensor	Alat Ukur	sensor	Alat Ukur
9:00	27,77	27,7	79,86	79,8
10:00	27,72	27,7	81,62	81,5
11:00	28,77	28,7	81,72	81,7
12:00	29	29	80,36	80,4
13:00	28,84	28,8	81,13	81,3
14:00	28,15	28,1	82,03	82
15:00	27,05	26,9	81,82	81,7
16:00	27,25	26,9	80,47	80,4

Tabel 2 menunjukkan hasil perbandingan antara data hasil pengukuran sensor DHT11 dengan alat ukur. Pengukuran dilakukan dari pukul 09.00 hingga 16.00 WITA, di mana hanya terdapat sedikit perbedaan antara hasil sensor otomatis dan alat ukur manual. Oleh sebab itu, dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran sensor cukup akurat.

Perbandingan Suhu dan Kelembaban sebelum dan setelah Penerapan Alat

Pengujian perbandingan suhu dan kelembaban antara sebelum dengan penerapan alat dan setelah penerapan alat dimaksudnya untuk, menampilkan adanya perubahan nilai suhu dan kelembaban yang terjadi di kumbung jamur. Pengujian ini dapat digunakan sebagai acuan apakah penerapan sistem alat mampu bekerja sesuai dengan perencanaan.

Tabel 3. Perbandingan Suhu dan Kelembaban sebelum dan setelah Penerapan

Waktu	Sebelum Penerapan Alat		Setelah Penerapan Alat	
	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)
9:00	27,3	73,8	27,7	79,8
10:00	28,8	75,8	27,7	81,5
11:00	28,3	74,3	28,7	81,7
12:00	30,2	66,2	29	80,4
13:00	30,4	73,0	28,8	81,3
14:00	29,4	78,7	28,1	82
15:00	28,7	78,4	27	81,7
16:00	27,7	78,5	27,2	80,4

Tabel 3 menunjukkan hasil pengukuran suhu dan kelembaban antara sebelum penerapan alat dan setelah penerapan alat di kumbung jamur. Sebelum penerapan alat, nilai suhu rata-rata yaitu $28,85^{\circ}\text{C}$, namun setelah penerapan alat, suhu mengalami penurunan menjadi $28,19^{\circ}\text{C}$ atau penurunan sebesar 2,28%. Selain itu, nilai kelembaban rata-rata sebelum penerapan alat yaitu 74,83%, kelembaban mengalami peningkatan sebesar 6,27% menjadi 81,1%. Berdasarkan hasil perbandingan, alat berhasil memberi dampak positif terhadap lingkungan pertumbuhan jamur dengan menjaga nilai suhu yang stabil serta peningkatan nilai kelembaban.

Hasil Panen Jamur

Hasil pertumbuhan daun buah jamur tiram dengan penerapan alat mampu menjaga keadaan pada kumbung jamur dengan mendapat hasil yang baik. Penerapan alat mampu menjaga kondisi kumbung tetap stabil membuat pertumbuhan jamur tiram dapat tumbuh lebih baik. Sehingga, produktivitas hasil panen jamur tiram yang didapat lebih meningkat dibandingkan dengan tanpa penerapan alat. Hasil panen jamur menggunakan 12 sampel baglog dengan menggunakan dua metode yang berbeda. Metode dengan penerapan alat menghasilkan panen jamur dengan nilai berat 411 gram dan metode tanpa penerapan alat menghasilkan panen jamur dengan nilai berat 389 gram. Hasil panen jamur menunjukkan peningkatan nilai berat jamur 22 gram atau 5,6% dengan penerapan alat. Hasil panen jamur tiram dengan penerapan alat dan tanpa penerapan alat dapat dilihat pada gambar 5 dan 6 berikut ini



Gambar 8. Hasil panen jamur dengan alat



Gambar 9. Hasil panen jamur tanpa alat

Hasil Pendapatan Penjualan

Dalam penelitian ini, hasil pendapatan penjualan jamur dihitung sebagai perbedaan antara pendapatan yang dihasilkan dengan menggunakan alat sistem pengatur suhu dan kelembaban otomatis dan pendapatan petani tanpa menggunakan alat. Kapasitas jumlah baglog disesuaikan dengan kapasitas alat yang digunakan.

1. Asumsi Jumlah Baglog dalam 1 Lorong sesuai dengan kapasitas alat :

- Jumlah rak: 10 rak
- Baglog per rak : 60 baglog
- Total baglog di 1 lorong = $10 \text{ rak} \times 60 \text{ baglog} = 600 \text{ baglog}$.

2. Hasil Panen dengan Alat dan Tanpa Alat:

- Hasil panen per baglog dengan alat: 34,12 gram
- Hasil panen per baglog tanpa alat: 32,41 gram
- Hasil panen total dengan alat: $600 \text{ baglog} \times 0,03412 \text{ kg} = 20,472 \text{ kg}$
- Hasil panen total tanpa alat: $600 \text{ baglog} \times 0,03241 \text{ kg} = 19,446 \text{ kg}$

Menurut situs Tribun Bali, harga jual terendah jamur tiram selama tahun 2024 berkisar pada Rp20.000 per kilogram.

3. Pendapatan dengan Alat :

- Harga jual per kg: Rp 20.000
- Pendapatan dengan alat: $20,472 \text{ kg} \times \text{Rp } 20.000 = \text{Rp } 409.440$
- Rugi-rugi 20% : $409.440 \times 20\% = \text{Rp } 81.888$
- Pendapatan : $409.440 - 81.888 = \text{Rp } 327.552$

4. Pendapatan tanpa Alat :

- Harga jual per kg: Rp 20.000
- Pendapatan tanpa alat: $19,446 \text{ kg} \times \text{Rp } 20.000 = \text{Rp } 388.920$
- Rugi-rugi 20% : $388.920 \times 20\% = \text{Rp } 77.784$
- Pendapatan : $388.920 - 77.784 = \text{Rp } 311.136$

5. Selisih pendapatan:

- $\text{Rp } 327,552 - \text{Rp } 311,136 = \text{Rp } 16.416$

Selisih pendapatan antara pendapatan yang dihasilkan dengan menggunakan alat sistem pengatur suhu dan kelembaban otomatis dan pendapatan petani tanpa menggunakan alat yaitu Rp. 16.416.

5. KESIMPULAN

Menurut hasil pembahasan yang telah dilakukan sebelumnya, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengujian perancangan purwarupa sistem pengatur suhu dan kelembaban otomatis dengan hasil pengukuran dalam rentang suhu 26,58-29°C dan nilai rentang kelembaban 79%-82% di areal kumbung jamur.
2. Penerapan sistem mampu menurunkan suhu 2,28% dengan rata-rata suhu 28,19°C dan meningkatkan relatif kelembaban 6,27% dengan rata-rata kelembaban 81,1% di areal kumbung jamur.
3. Selisih pendapatan antara pendapatan yang dihasilkan dengan menggunakan alat sistem pengatur suhu dan kelembaban otomatis dan pendapatan petani tanpa menggunakan alat yaitu Rp. 16.416.

DAFTAR PUSTAKA

- Andre, H., Pratama, F., Pahlevi, M., Afif, M., Fitri, S., Wahyu, P., & Hikmatullah, M. (2022). Perancangan dan implementasi monitoring suhu dan kelembaban pada kumbung jamur berbasis internet of things. *Jurnal ELECTRON*, 3(1).
- Fauzi, H., & Dwi, F. (2020). Pengembangan sistem otomatisasi pengaturan suhu dan kelembaban dalam budidaya jamur tiram berbasis IoT. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(1), 45-51.
- Kusumah, H., & Pradana, R. (2019). Penerapan trainer interfacing mikrokontroler dan internet of things berbasis ESP32 pada mata kuliah interfacing. *Journal Cerita*, 5(2).
- Ponimat, M., & Sujjada, A. (2021). Sistem pengatur suhu dan kelembaban ruangan pada budidaya jamur tiram berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thomas (JTIUST)*, 6(2).
- Ponisri, P., Irnawati, I., Ali, K., & Febriadi, I. (2023). Budidaya jamur tiram dengan media ampas sagu masyarakat Baingkete Distrik Makbin Kabupaten Sorong. *Jurnal Pengabdian Mandiri*, 2(1).
- Putra, I. G., & Mulyana, F. (2022). Implementasi sistem monitoring kelembaban udara menggunakan sensor DHT11 dalam budidaya jamur tiram. *Jurnal Sistem Otomasi*, 11(2), 112-119.
- Putra, I. G., & Suryani, T. (2018). Pengembangan sistem monitoring kelembaban dan suhu menggunakan sensor DHT22 pada budidaya jamur tiram berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Informasi*, 12(4), 35-42.

- Rangan, A. Y., Yusnita, A., & Awaludin, M. (2020). Sistem monitoring berbasis internet of things pada suhu dan kelembaban udara di laboratorium kimia XYZ. *Jurnal E-Komtek (Elektro-Komputer-Teknik)*, 4(2), 168-183.
- Rusjayanti, D., Sutiyono, T., & Hidayat, T. (2024). Pengamatan dampak pengaruh kelembaban suhu bagi pelaku usaha tanaman jamur. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sultan Indonesia*, 1(1).
- Sanjaya, A. A., Putra, I. G., & Estiyanti, N. M. (2020). Sistem informasi e-supply chain management budidaya jamur tiram pada Oka Jamur Bali. *Jutisi*, 9(3).
- Suryani, T., & Carolina, H. (2017). Pertumbuhan dan hasil jamur tiram putih pada beberapa bahan media pembibitan. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 3(1).
- Tesfaw, A., Tadesse, A., & Kiros, G. (2015). Optimization of oyster (*Pleurotus ostreatus*) mushroom cultivation using locally available substrates and materials in Debre Berhan, Ethiopia. *Journal of Applied Biology and Biotechnology*, 3(01), 015-020.
- Utama, Y., Widiyanto, Y., Sardjono, T., & Kusuma, H. (2019). Perbandingan kualitas antar sensor kelembaban udara dengan menggunakan Arduino Uno. Universitas Wahid Hasyim.
- Wibowo, A., & Siti, M. (2021). Rancang bangun sistem kontrol suhu dan kelembaban pada rumah jamur tiram berbasis mikrokontroler. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 5(3), 78-85.
- Zuddin, H., & Haryudo, S. (2019). Perancangan dan implementasi sistem instalasi solar tracking dual axis untuk optimasi panel surya. *Jurnal Teknik Elektro*, 5(1).