

PERANCANGAN PURWARUPA SISTEM PENGATUR SUHU DAN KELEMBABAN KUMBUNG JAMUR OTOMATIS BERBASIS IOT DI KEBUN OKA JAMUR BALI

I Putu Natha Kusuma¹, I Nyoman Setiawan², I Wayan Sukerayasa³

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

^{2,3}Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
Kampus Bukit, Jl Raya Kampus Unud Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali 80631
nathakusuma@student.unud.ac.id¹, setiawan@unud.ac.id², sukerayasa@unud.ac.id³

ABSTRAK

Kebun Oka Jamur Bali yang berlokasi di Desa Penarungan, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, merupakan tempat budidaya jamur tiram yang menghadapi permasalahan dalam menjaga suhu dan kelembaban di kumbung jamur agar selalu ideal. Hal ini mengharuskan petani secara berkala memeriksa dan mengatur kondisi suhu dan kelembaban di kumbung jamur. Dalam penelitian ini, dilakukan rancang bangun prototipe sistem monitoring suhu dan kelembaban otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) sebagai sistem kontrol untuk mengelola dan mengendalikan parameter suhu dan kelembaban di lingkungan kumbung jamur. 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 rata-rata selama pengujian mencapai 28,20°C. Dengan penerapan sistem monitoring menggunakan sampel 12 baglog pada kumbung jamur didapatkan peningkatan hasil panen sebesar 22 gram atau 5,6% dibandingkan dengan metode tradisional.

Kata kunci: Jamur Tiram, Monitoring, IoT, Suhu, Kelembaban.

ABSTRACT

Oka Mushroom Farm Bali, located in Penarungan Village, Mengwi District, Badung Regency, is an oyster mushroom farm that faces the problem of maintaining the ideal temperature and humidity in the mushroom barn. This requires the farmers to regularly check and adjust the temperature and humidity conditions in the mushroom barn. In this study, a prototype of an automatic temperature and humidity monitoring system based on the Internet of Things (IoT) was designed as a control system to manage and control the temperature and humidity parameters in the mushroom barn environment. 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 28.20°C. Using the monitoring system on a sample of 12 sacks in the mushroom house, an increase in yield of 22 grams or 5.6% was obtained compared to the traditional method.

Key Words: Oyster Mushroom, Monitoring, IoT, Temperature, Humidity.

1. PENDAHULUAN

Pengembangan budidaya jamur tiram tidak hanya memberikan kesempatan untuk hasil panen dengan karakteristik fisik maksimal, tetapi juga memungkinkan petani jamur memenuhi permintaan konsumen dengan lebih baik. Beberapa faktor yang menjadi penentu pertumbuhan jamur tiram meliputi suhu, kelembaban, nutrisi, air, cahaya, sirkulasi udara, dan pH media tanam[1]. Jamur tiram putih dapat tumbuh optimal apabila kondisi ideal yang dibutuhkan tercapai yaitu dengan kondisi suhu lingkungan 26 - 28°C dan kadar pH optimum pada media tanam jamur tiram putih berkisar 6 -7 dengan kelembaban udara 80% - 90% [2].

Usaha untuk mendalami pemahaman terkait pengembangan budidaya jamur tiram, tim Capstone Project telah menjalin kerjasama dengan petani "Kebun Oka Jamur Bali" yang berlokasi di Desa Penarungan, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung. Alasan pemilihan lokasi ini bersumber dari kebutuhan dalam budidaya jamur tiram. Kebutuhan ini mengacu pada potensi yang dihasilkan, dimana dalam sekali masa pembibitan yang berlangsung selama satu hingga satu setengah bulan dapat menghasilkan jamur sebanyak 10 – 15 kilogram per hari untuk sekali panen. Untuk hasil panennya sendiri, petani menjual kepada pengepul dengan harga Rp. 25.000,00 per kilogram.

Perawatan pada budidaya jamur tiram masih dihadapkan pada sejumlah permasalahan, salah satunya dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitarnya. Berdasarkan observasi langsung di lapangan pada budidaya jamur tiram di "Kebun Oka Jamur Bali" di Desa Penarungan, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, tergambar bahwa dalam proses budidaya jamur tiram tersebut, petani sedang menghadapi tantangan dalam menjaga suhu dan kelembaban di kumbung jamur. Dilansir dari situs weather.com, wilayah Kecamatan Mengwi memiliki rata – rata suhu iklim

sebesar 29° - 31° Celcius dan didominasi cuaca cerah berawan dengan curah hujan yang cukup kecil selama bulan Juni. Menurut pengalaman Bu Oka, 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.

Terkait permasalahan tersebut, diperlukan suatu sistem yang cukup efektif untuk mengatasinya. Dengan demikian, dikembangkanlah sebuah sistem monitoring suhu kelembaban otomatis berbasis IoT (*Internet of Things*). Sebagai acuan, sebelumnya telah dilakukan penelitian terkait sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis IoT ini. Salah satunya adalah penelitian [3] yang menerapkan sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis Arduino UNO dan DHT11 untuk mengatur suhu maupun kelembaban pada jamur tiram dengan mengatur suhu antara 27°C-29°C dan kelembaban 70%RH-90%RH. Dengan demikian, kami merancang sistem monitoring berbasis IoT berbasis Arduino UNO dan DHT11. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan sebuah pompa DC untuk melakukan penyiraman sehingga kondisi suhu kelembaban pada kumbung jamur dapat terjaga.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Jamur Tiram

Jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) merupakan salah satu jenis jamur kayu yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Nutrisi utama yang diperlukan oleh jamur tiram putih antara lain karbohidrat (Selulosa, Hemiselulosa, dan Lignin), protein, lemak, mineral, dan Vitamin. Budidaya jamur merupakan teknologi tepat guna yang tidak membutuhkan biaya besar dan tidak begitu

rumit dalam pelaksanaannya sehingga bisa dikerjakan oleh masyarakat setempat. Budidaya jamur tiram membutuhkan waktu panen hanya 1,5 bulan, tidak butuh pupuk, tidak mengenal musim, bisa dilakukan dalam skala *home industry* dan oleh siapa saja [4].

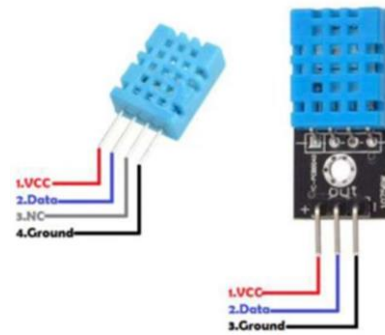
2.2. Internet of Things (IoT)



Gambar 1. *Internet of Things*[5]

Internet of Things (IoT) (Gambar 1.) adalah sebuah konsep yang mengacu pada jaringan objek fisik yang terhubung ke internet dan dapat saling bertukar data tanpa perlu campur tangan manusia. Dengan kata lain, IoT merujuk pada kemampuan suatu benda atau perangkat untuk terhubung dengan internet, mengumpulkan data, dan bertindak sesuai dengan data tersebut [6]. Dibidang pertanian, teknologi informasi serta komunikasi dapat memberikan kemudahan pada kegiatan pengelolaan lahan pertanian. Penerapan teknologi di bidang pertanian adalah salah satu aspek penting dalam proses pengembangan pada sektor pangan di zaman sekarang ini [7].

2.3. Modul Sensor DHT11



Gambar 2. Modul Sensor DHT11[8]

Sensor DHT 11 (Gambar 2.) adalah modul sensor yang dapat mengukur dua parameter sekaligus yaitu kelembaban udara dalam rentang 20-90% RH dengan toleransi $\pm 5\%$ RH dan suhu dalam rentang temperatur 0 -50°C dengan toleransi $\pm 2^\circ\text{C}$. Modul 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 sensor dan mengirimkan hasilnya ke pin output dengan tipe *single wire bidirectional* (dua arah) [8].

2.4. Aplikasi Thingspeak

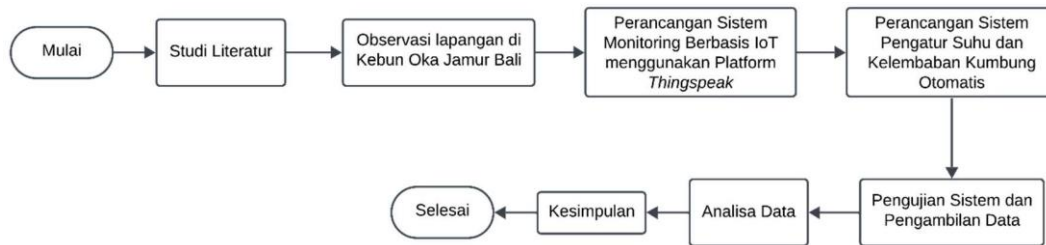
ThingSpeak merupakan sebuah layanan internet yang menyediakan layanan untuk pengaplikasian IoT. *Thingspeak* merupakan layanan yang berisi aplikasi dan API yang bersifat open source untuk menyimpan dan mengambil data dari berbagai perangkat yang menggunakan HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) melalui internet atau melalui LAN (*Local Area Network*). Dengan menggunakan *ThingSpeak*, seseorang dapat membuat aplikasi *logging sensor*, aplikasi pelacakan lokasi, dan jaringan sosial dari segala sesuatu yang terhubung ke internet dengan pembaruan status [9].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian rancangan sistem ini dilaksanakan melalui simulasi menggunakan 12 sampel baglog jamur di

sebuah persawahan yang berlokasi di Desa Mengwi dengan asumsi kondisi lingkungan di kumbung uji serupa dengan kumbung Oka Jamur Bali. Waktu pelaksanaan dimulai

pada bulan Januari hingga Juli 2024. Gambar 3. menunjukkan alur tahapan penelitian yang akan dilaksanakan.



Gambar 3. Alur Tahapan Penelitian

Penelitian dimulai dengan melakukan studi literatur dan observasi lapangan di Kebun Oka Jamur Bali. Berikutnya, dilanjutkan dengan melakukan perancangan Sistem Pengatur Suhu dan Kelembaban Kumbung Otomatis serta perancangan Sistem Monitoring Berbasis IoT menggunakan *Thingspeak*. Perangkat dan sistem akan melalui pengujian terkait dua aspek, yakni hasil pengukuran suhu dan kelembaban pada kumbung jamur serta mekanisme penyiraman kumbung jamur. Data yang diperoleh selama sistem monitoring dan penyiraman bekerja kemudian disajikan dalam bentuk grafik untuk melihat tingkat perubahan suhu dan kelembaban pada kumbung selama sistem bekerja. Selain itu, data hasil panen sampel jamur juga digunakan untuk menunjukkan perbandingan hasil antara menggunakan sistem monitoring atau metode tradisional. Hasil analisis keseluruhan data yang diperoleh akan digunakan untuk menarik kesimpulan mengenai tingkat keberhasilan sistem monitoring dan pengatur suhu kelembaban otomatis dalam meningkatkan hasil panen jamur tiram.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perancangan Sistem Pengatur Suhu Kelembaban Otomatis

Sistem Pengatur Suhu dan Kelembaban dalam penelitian ini terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja bersama untuk memastikan kondisi lingkungan yang optimal dalam kumbung jamur. Komponen pertama adalah dua buah sensor DHT yang digunakan untuk memantau suhu dan kelembaban di area kumbung jamur. Gambar 4. menunjukkan penempatan sensor DHT11 pada kumbung pengujian.



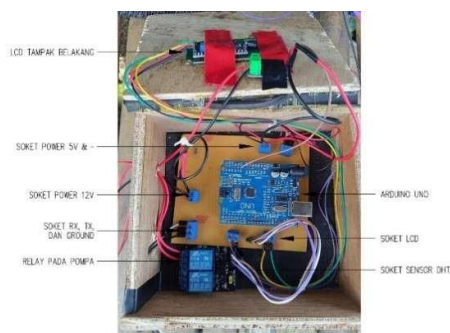
Gambar 4. Penempatan Sensor DHT11 Dalam Kumbung Jamur

Komponen kedua adalah satu pompa DC yang berfungsi sebagai alat penyiraman otomatis di dalam kumbung jamur. Pompa ini akan secara otomatis mengaktifkan sistem penyiraman ketika sensor mendeteksi bahwa kelembaban dan suhu di

dalam kumbung berada di bawah tingkat yang diinginkan. Komponen ketiga adalah satu layar LCD yang digunakan sebagai indikator visual yang menampilkan besar suhu dan kelembaban dalam kumbung jamur. Ketiga komponen tersebut dikontrol menggunakan sebuah Arduino UNO yang juga terhubung dengan ESP32 untuk mengirim data hasil bacaan sensor ke *Thingspeak*. Gambar 5. dan Gambar 6. menunjukkan hasil rancangan *hardware* pada Sistem Pengatur Suhu dan Kelembaban Otomatis.



Gambar 5. Perangkat Sistem Pengatur Suhu Kelembaban Kumbung Jamur



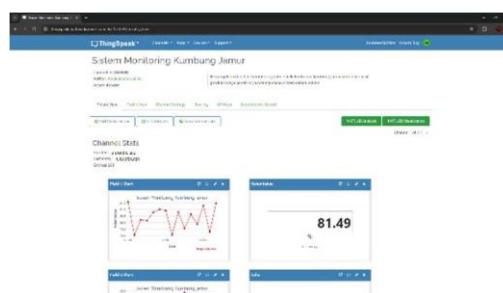
Gambar 6. Hasil Rancangan Sistem Kontrol Pada Prototipe Suhu Dan Kelembaban

Pada Gambar 5. menunjukkan perangkat monitoring suhu dan kelembaban jamur

yang dilengkapi dengan LCD sebagai penampil hasil bacaan sensor DHT11 pada kumbung jamur. Kemudian, pada Gambar 6. merupakan bentuk rangkaian di dalam perangkat sistem monitoring yang menunjukkan jalur rangkaian dari mikrokontroler Arduino UNO dengan modul sensor DHT11, LCD, Relay, dan ESP32.

4.2. Tampilan Platform Thingspeak

Berikut adalah tampilan dari *platform Thingspeak* yang dapat dilihat pada Gambar 7.

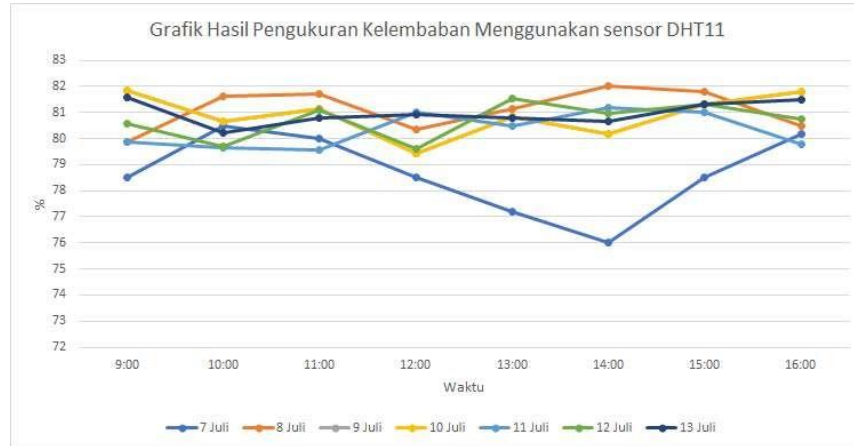


Gambar 7. Tampilan Platform Thingspeak

Platform ini dapat diakses melalui *browser desktop* maupun perangkat *mobile* yang dapat digunakan untuk melakukan monitoring kondisi suhu dan kelembaban pada kumbung jamur.

4.3. Hasil Monitoring Suhu Kelembaban Pada Kumbung Jamur

Gambar 8. menunjukkan hasil monitoring suhu selama 7 hari pengujian sistem pengatur suhu kelembaban otomatis dari tanggal 7 Juli – 13 Juli 2024. Data yang ditampilkan adalah hasil pengukuran setiap jam yang dimulai pada pukul 09.00 – 16.00 WITA.



Gambar 8. Grafik Hasil Monitoring Kelembaban Pada Kumbung Jamur

Hasil pada Tabel 1. menunjukkan kondisi kelembaban pada kumbung selama penerapan alat cukup konsisten di rentang 79% - 82% dengan rata – rata kelembaban

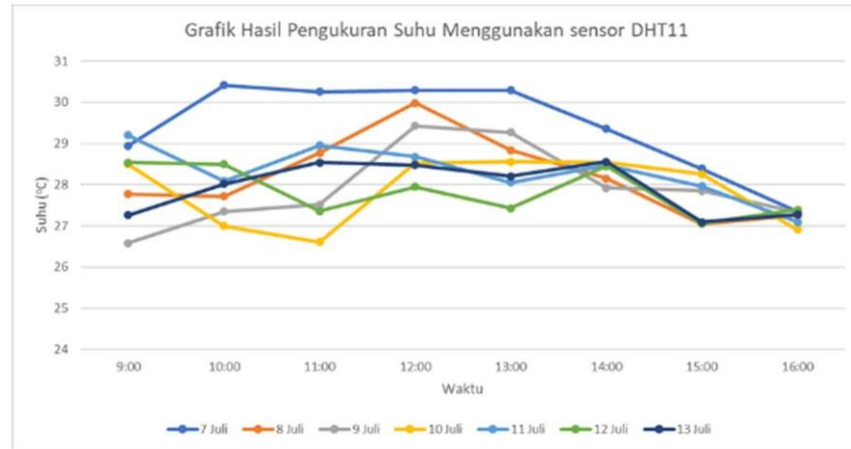
harian mencapai 80,51% yang merupakan kondisi kelembaban yang ideal untuk pertumbuhan jamur tiram.

Tabel 1. Data Hasil Monitoring Kelembaban Pada Kumbung Jamur

Hasil Monitoring Kelembaban Pada Kumbung Jamur							
Jam	7 Juli	8 Juli	9 Juli	10 Juli	11 Juli	12 Juli	13 Juli
9:00	78,5	79,86	81,85	81,85	79,88	80,59	81,59
10:00	80,5	81,62	80,65	80,65	79,67	79,68	80,21
11:00	80	81,72	81,15	81,15	79,58	81,08	80,78
12:00	78,5	80,36	79,42	79,42	81,03	79,62	80,93
13:00	77,2	81,13	80,85	80,85	80,49	81,52	80,8
14:00	76	82,03	80,16	80,16	81,18	80,98	80,64
15:00	78,5	81,82	81,31	81,31	81,03	81,34	81,3
16:00	80,2	80,47	81,78	81,78	79,77	80,73	81,49

Gambar 9. menunjukkan hasil monitoring suhu menggunakan sensor DHT11 di dalam kumbung selama 7 hari pengujian sistem pengatur suhu kelembaban otomatis dari tanggal 7 Juli – 13

Juli 2024. Data yang ditampilkan merupakan kondisi suhu di dalam kumbung setiap jamnya yang dimulai dari pukul 09.00 hingga 16.00 WITA.



Gambar 9. Grafik Hasil Monitoring Suhu Pada Kumbung Jamur

Hasil pada Tabel 2. menunjukkan kondisi kelembaban pada kumbung selama penerapan alat cukup konsisten yakni dalam

rentang 26,58°C - 29 °C dengan rata – rata suhu harian mencapai 28,20 °C.

Tabel 2 Data Hasil Monitoring Suhu Pada Kumbung Jamur

Hasil Monitoring Suhu Pada Kumbung Jamur							
Jam	7 Juli	8 Juli	9 Juli	10 Juli	11 Juli	12 Juli	13 Juli
9:00	28,94	27,77	26,58	28,49	29,2	28,54	27,26
10:00	30,41	27,72	27,35	27	28,09	28,49	28,02
11:00	30,26	28,77	27,52	26,61	28,95	27,36	28,54
12:00	30,29	29,98	29,43	28,53	28,68	27,95	28,48
13:00	30,29	28,84	29,27	28,56	28,05	27,43	28,2
14:00	29,36	28,15	27,92	28,54	28,47	28,45	28,56
15:00	28,39	27,05	27,85	28,26	27,97	27,06	27,09
16:00	27,34	27,25	27,32	26,91	27,09	27,39	27,28

4.4. Perbandingan Hasil Panen Jamur

Dalam pengujian sistem pengatur suhu kelembaban otomatis ini, 12 sampel baglog jamur pada kumbung dengan alat dan di Kebun Oka Jamur Bali memiliki tingkat keberhasilan panen mencapai 100%. Hasil panen sampel jamur pada kedua lokasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 10. dan Gambar 11.



Gambar 10. Bobot Hasil Panen Jamur Pada Kumbung dengan Penerapan Alat



Gambar 11. Bobot Hasil Panen Jamur Di Kebun Oka Jamur Bali

Jamur yang dihasilkan 12 sampel baglog dalam kumbung yang dilengkapi sistem pengatur suhu kelembaban otomatis memiliki bobot yang lebih besar yakni 411 gram dibandingkan 12 sampel baglog di Kebun Oka Jamur Bali yang hanya memiliki berat 389 gram. Hasil ini menunjukkan penerapan sistem pengatur suhu kelembaban otomatis mampu meningkatkan hasil panen jamur sebesar 22 gram atau 5,6%. Sistem ini memastikan bahwa kumbung jamur menerima penyiraman yang sesuai dengan kondisi ideal tumbuhnya jamur, sehingga stabilitas suhu dan kelembabannya lebih terjaga yang membuat pertumbuhan jamur menjadi lebih baik dibandingkan dengan yang berasal dari kebun petani.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan hasil yang telah dilakukan, "Perancangan Purwarupa Sistem Pengatur Suhu Kelembaban Kumbung Jamur Otomatis Berbasis IoT Di Kebun Oka Jamur Bali" telah berhasil mempertahankan kondisi suhu dan kelembaban kumbung jamur dalam rentang nilai optimal bagi pertumbuhan jamur meskipun pada waktu tertentu suhu pada kumbung melewati batas idealnya yakni mencapai 29,98 °C pada tanggal 8 Juli 2024 pukul 12.00 WITA. Pada kumbung jamur dengan Sistem Pengatur Suhu Kelembaban Otomatis, hasil bacaan sensor DHT11 menunjukkan kondisi suhu dan kelembaban pada kumbung masih dalam rentang nilai optimal bagi pertumbuhan jamur, yakni

dengan rentang suhu 26,58 °C - 29 °C dan rata – rata suhu harian mencapai 28,20 °C lalu hasil bacaan kelembaban pada kumbung jamur berada dalam rentang 79% - 82% dengan rata – rata harian mencapai 80,51%. Penerapan sistem pengatur suhu kelembaban otomatis berbasis IoT ini mampu memberikan pengaruh terhadap panen jamur yang dihasilkan. Dimana, dari 12 sampel baglog yang digunakan selama pengujian sistem menghasilkan 411 gram jamur tiram, hasil ini lebih besar 5,6% dibandingkan dengan 12 sampel baglog jamur yang ada di Kebun Oka Jamur Bali yakni sebesar 389 gram.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Suryani and H. Carolina, "PERTUMBUHAN DAN HASIL JAMUR TIRAM PUTIH PADA BEBERAPA BAHAN MEDIA PEMBIBITAN," vol. 3, no. 1, 2017.
- [2] T. R. Adzdziqui, Y. A. Pranoto, and D. Rudhistiar, "IMPLEMENTASI IOT (INTERNET OF THINGS) PADA RUMAH BUDIDAYA JAMUR TIRAM PUTIH," 2021.
- [3] P. D. Rebiyanto and A. Rofii, "RANCANG BANGUN SISTEMKONTROL DAN MONITORING KELEMBABAN DAN TEMPERATURERUANGAN PADA BUDIDAYA JAMUR TIRAM BERBASIS INTERNET OF THINGS," 2018.
- [4] M. Sagaf, D. Setiyowati, R. H. Kusumodestoni, and S. Hidayat, "Pengembangan Usaha Jamur Tiram Melalui Diversifikasi Produk Jamur Crispy di Batealit Jepara," *Abdimas Universal*, vol. 4, no. 2, pp. 218–224, Aug. 2022, doi: 10.36277/abdimasuniversal.v4i2.226.
- [5] R. Jenkins-Blum and S. Cicero, "Spark New Zealand Strengthens Its IoT Platform with Cisco to Help Business

Customers Improve Productivity.”
Accessed: Mar. 16, 2025. [Online].
Available:
<https://newsroom.cisco.com/c/r/newsroom/en/us/a/y2022/m03/spark-new-zealand-strengthens-its-iot-platform-with-cisco-to-help-business-customers-improve-productivity.html>

- [6] H. R. P. Sailelah, “Simak Bagaimana Pengertian Internet of Things dan Manfaatnya.” Accessed: Dec. 05, 2023. [Online]. Available: <https://it.telkomuniversity.ac.id/internet-of-things-pengertian-sejarah-kelebihan-dan-kekurangannya/>
- [7] G. H. Sandi and Y. Fatma, “PEMANFAATAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS (IOT) PADA BIDANG PERTANIAN,” 2023.
- [8] Y. A. Kurnia Utama, Y. Widiyanto, T. A. Sardjono, and H. Kusuma, “PERBANDINGAN KUALITAS ANTAR SENSOR KELEMBABAN UDARA DENGAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO,” 2019.
- [9] E. Sorongan, Q. Hidayati, and K. Priyono, “ThingSpeak sebagai Sistem Monitoring Tangki SPBU Berbasis Internet of Things,” *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, vol. 3, no. 2, p. 219, Dec. 2018, doi: 10.31544/jtera.v3.i2.2018.219-224.