

Model Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Berbasis IoT Pada Kumbung Budidaya Jamur Tiram dengan Aplikasi Blynk

Andi Yusuf Rachman¹⁾, Sujito²⁾ Dian Wahyuningsih³⁾.

Program Studi S1-Teknologi Informasi, STMIK PPKIA Pradnya Paramita Malang

andi_21520009@stimata.ac.id¹⁾, sujito@stimata.ac.id²⁾

dianwahyu@stimata.ac.id³⁾

Abstract

Oyster mushrooms (Pleurotus sp.) are a popular food commodity in Indonesia, valued for their nutritional content and ease of cultivation. This study aims to (1) develop an Internet of Things (IoT)-based temperature and humidity monitoring system for oyster mushroom cultivation houses, (2) optimize environmental control to increase production yields, and (3) enhance cultivation efficiency through real-time monitoring. The development process involved framework design, system design to determine hardware and software requirements, and system assembly, followed by field testing. The results show that the IoT-based system was successfully developed and provided accurate environmental data. Based on Black Box Testing, the system responded effectively to environmental changes by activating the pump or turning off the lamp as needed. Over six weeks of testing, the average weekly yield increased from 5.12 kg to 6.68 kg, equivalent to a 30.47% improvement. The system also reduced manual intervention and accelerated responses to environmental variations, making the cultivation process more practical and efficient. These findings indicate that IoT-based automation significantly supports more productive and sustainable oyster mushroom cultivation.

Keywords: Jamur Tiram, Suhu dan Kelembapan, Internet Of Things, Blynk.

1. PENDAHULUAN

Jamur tiram (*Pleurotus sp.*) merupakan salah satu komoditas pangan yang banyak dibudidayakan di Indonesia karena memiliki nilai gizi tinggi dan mudah dikembangkan. Kandungan mineral seperti kalium dan fosfor, serta vitamin riboflavin dan tiamin yang tinggi menjadikan jamur tiram semakin diminati masyarakat (Sari et al., 2023). Pertumbuhan optimal jamur tiram membutuhkan kondisi lingkungan yang stabil, meliputi suhu 25–28°C, kelembapan 75–90%, pencahayaan rendah, dan sirkulasi udara baik (Pratama et al., 2022).

Salah satu kelompok pembudidaya jamur tiram berada di Perumahan Mondoroko, Kecamatan Watugede, Kabupaten Malang. Kelompok ibu-ibu PKK ini mengelola kumbung seluas 12 m² dengan siklus panen 1–2 bulan. Namun, hasil panen yang berfluktuasi menunjukkan adanya ketidakkonsistenan dalam pengendalian suhu dan kelembapan, akibat proses pemantauan yang masih dilakukan secara manual. Metode ini kurang efisien karena membutuhkan waktu dan tenaga, serta berpotensi

menyebabkan keterlambatan penanganan jika terjadi perubahan kondisi lingkungan (Bulaclac et al., 2023).

Berbagai penelitian terdahulu telah menerapkan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk pemantauan lingkungan budidaya jamur secara real-time (Arsella et al., 2023). Namun, sebagian besar belum dilengkapi dengan fitur histori data dan sistem notifikasi otomatis. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini mengusulkan model sistem pemantauan suhu dan kelembapan berbasis IoT yang terintegrasi dengan aplikasi Blynk. Sistem ini mampu memantau kondisi kumbung secara real-time, mengirimkan notifikasi otomatis, serta menyimpan data historis yang dapat diekspor ke Google Spreadsheet untuk analisis lanjutan. Diharapkan, penerapan sistem ini dapat meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kemudahan dalam proses budidaya jamur tiram.

Penelitian ini bertujuan untuk membangun model sistem pemantauan suhu dan kelembapan pada kumbung budidaya jamur tiram berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT). Sistem yang dikembangkan

diharapkan mampu mengoptimalkan pengendalian kondisi lingkungan kumbung sehingga dapat meningkatkan kuantitas hasil panen jamur tiram. Selain itu, penerapan sistem pemantauan dan pengaturan suhu serta kelembapan secara real-time diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses budidaya, baik dari segi waktu, tenaga, maupun kemudahan dalam pengelolaan lingkungan kumbung.

2. KAJIAN LITERATUR

Jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) merupakan salah satu jenis jamur kayu yang dapat dikonsumsi dan termasuk dalam kelompok *Basidiomycota* kelas *Homobasidiomycetes* (Rosmiah et al., 2020). Budidaya jamur tiram memerlukan sarana dan bahan seperti bibit jamur, media tanam, serta rumah kumbung dengan kondisi lingkungan yang sesuai. Rumah kumbung idealnya memiliki suhu 30–32°C, kelembapan sekitar 65%, pH mendekati 6, serta memperhatikan pencahayaan dan sirkulasi oksigen. Pada proses budidaya, bibit jamur dimasukkan ke media tanam (inokulasi) yang telah didinginkan dan diinkubasi pada suhu 22–28°C hingga miselium tumbuh merata dalam waktu 40–60 hari, sebelum akhirnya tubuh buah jamur mulai muncul (Nurhikmah et al., 2025).

Dalam mendukung proses pemantauan lingkungan budidaya, teknologi *Internet of Things* (IoT) dapat dimanfaatkan untuk menghubungkan perangkat sensor dan sistem kontrol secara online, sehingga pengguna dapat memantau serta mengendalikan kondisi dari jarak jauh (Sujono & Arifin, 2022). IoT berperan penting dalam otomatisasi dan efisiensi sistem modern karena memungkinkan integrasi berbagai perangkat untuk mengoptimalkan proses kerja di berbagai bidang, termasuk pertanian dan budidaya (Susanto et al., 2022). Salah satu perangkat yang umum digunakan dalam sistem IoT adalah sensor DHT11, yang berfungsi mengukur suhu dan kelembapan dengan tingkat stabilitas dan akurasi yang baik (Hablul Barri et al., 2022). Data dari sensor tersebut dapat dikirimkan dan divisualisasikan melalui aplikasi Blynk, yaitu platform berbasis Android dan iOS yang memungkinkan pengguna untuk mengontrol

serta memantau perangkat IoT secara real-time (Anzary et al., 2024).

Model Waterfall merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang paling umum digunakan dan sering disebut sebagai model tradisional atau klasik. Model ini juga dikenal sebagai model sekuensial linier atau alur hidup klasik karena setiap tahapan pengembangan dilakukan secara berurutan dan sistematis, dimulai dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengkodean, pengujian, hingga tahap pemeliharaan (Supiyandi et al., 2022). Model Waterfall pertama kali diperkenalkan oleh Winston Royce pada sekitar tahun 1970 dan meskipun kerap dianggap sebagai model yang konvensional, hingga saat ini masih banyak digunakan dalam bidang rekayasa perangkat lunak. Hal ini disebabkan oleh karakteristiknya yang terstruktur, di mana setiap tahap harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, serta tidak memungkinkan adanya pengulangan atau kembali ke tahap sebelumnya setelah tahapan tersebut dilewati (Wahid Abdul, 2020).

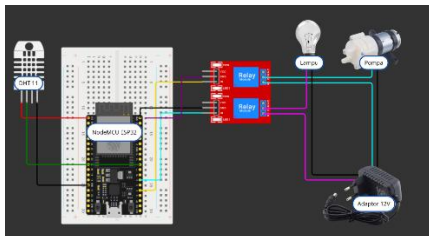
3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Waterfall* sebagai pendekatan dalam pengembangan sistem pemantauan suhu dan kelembapan berbasis Internet of Things (IoT) pada kumbung budidaya jamur tiram. Tahapan dalam metode ini meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, pengkodean, dan pengujian. Pendekatan ini dipilih karena bersifat sistematis dan terstruktur, sehingga setiap tahapan dapat dilaksanakan secara berurutan dan terukur.

Kerangka kerja penelitian dirancang untuk memandu proses pengembangan sistem agar berjalan secara terarah dan konsisten. Tahapan awal dimulai dengan analisis kebutuhan berdasarkan hasil observasi di lapangan untuk mengidentifikasi permasalahan pada proses pemantauan suhu dan kelembapan yang masih dilakukan secara manual. Selanjutnya dilakukan perancangan sistem yang mencakup rancangan perangkat keras dan perangkat lunak, kemudian direalisasikan melalui proses pengkodean. Tahap akhir dilakukan pengujian guna memastikan sistem berfungsi sesuai spesifikasi.

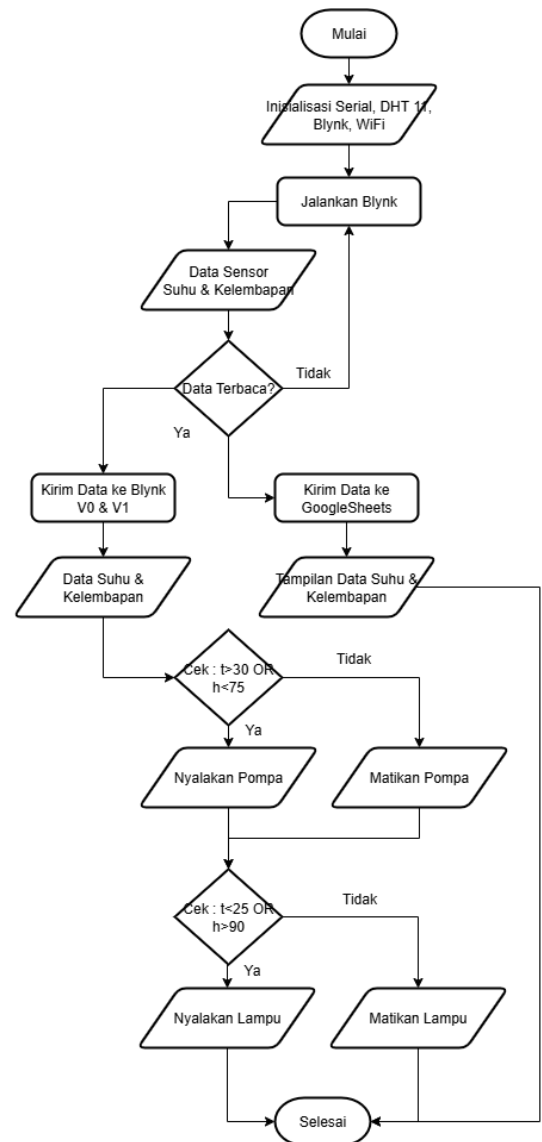
Berdasarkan hasil observasi pada kegiatan budidaya jamur tiram di Perumahan Mondoroko, Kecamatan Watugede, Kabupaten Malang, ditemukan bahwa proses pemantauan suhu dan kelembapan masih dilakukan secara manual. Kondisi ini dinilai kurang efisien karena membutuhkan waktu dan tenaga yang cukup besar serta berpotensi menimbulkan keterlambatan penanganan jika terjadi perubahan kondisi lingkungan secara tiba-tiba. Oleh karena itu, diperlukan sistem otomatis berbasis IoT yang mampu memantau kondisi suhu dan kelembapan secara *real-time* melalui aplikasi Blynk. Dengan sistem ini, proses pemantauan diharapkan menjadi lebih efisien, akurat, dan responsif terhadap perubahan lingkungan.

Perancangan sistem mencakup dua aspek utama, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Pada sisi perangkat keras, sistem terdiri atas sensor DHT11 untuk membaca suhu dan kelembapan, mikrokontroler NodeMCU ESP32 sebagai pusat kendali, serta modul relay untuk mengaktifkan pompa dan lampu sesuai kondisi lingkungan. Pompa berfungsi menjaga kelembapan melalui penyiraman otomatis, sedangkan lampu digunakan untuk menstabilkan suhu dalam kumbung.



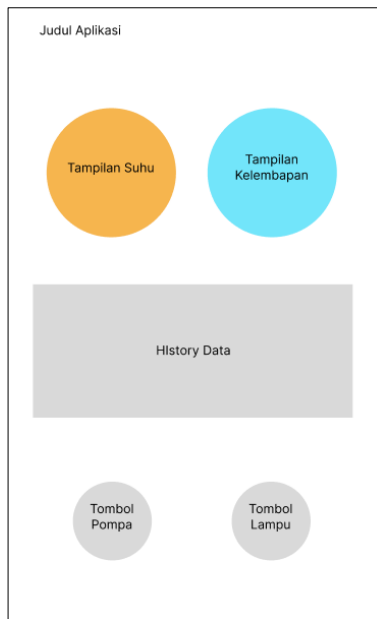
Gambar 1 Rancangan Hardware

Pada sisi perangkat lunak, perancangan meliputi penyusunan *flowchart* sistem dan antarmuka aplikasi. *Flowchart* menggambarkan logika kerja sistem dalam membaca data sensor, memproses informasi, dan mengaktifkan pompa dan lampu secara otomatis sesuai batas ambang yang telah ditentukan.



Gambar 2 Flowchart Sistem

Sementara itu, antarmuka pada aplikasi Blynk dirancang agar pengguna dapat memantau kondisi suhu dan kelembapan secara *real-time* serta melakukan kendali manual terhadap pompa dan lampu.



Gambar 3 Rancangan Tampilan Blynk

Dalam penelitian ini digunakan beberapa perangkat untuk pengujian sistem pemantauan suhu dan kelembapan secara otomatis berbasis Internet of Things (IoT). Perangkat keras yang digunakan meliputi sensor DHT11, lampu, dan pompa. Selain itu, perangkat lunak yang digunakan dalam proses pengembangan dan pengujian sistem adalah Arduino IDE dan aplikasi Blynk. Adapun perangkat pendukung yang digunakan dalam penelitian ini mencakup laptop sebagai alat pemrograman dan smartphone sebagai media pemantauan data secara real-time melalui aplikasi Blynk.

Parameter pengujian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengujian fungsionalitas sistem dan evaluasi peningkatan hasil panen jamur tiram setelah penerapan model sistem pemantauan. Pengujian fungsionalitas dilakukan untuk memastikan setiap komponen perangkat keras dan perangkat lunak dapat bekerja sesuai dengan rancangan, termasuk kemampuan sistem dalam membaca sensor, menampilkan data secara real-time, serta mengendalikan aktuator secara otomatis. Sementara itu, parameter kinerja sistem dievaluasi berdasarkan perubahan rata-rata hasil panen mingguan sebelum dan sesudah penerapan sistem. Model sistem dinyatakan berhasil apabila terjadi peningkatan hasil panen minimal sebesar 15%, yang dihitung menggunakan rumus persentase kenaikan

hasil panen (Syahriyyah Majidah et al., 2025) sebagai berikut:

$$\text{Persentase Kenaikan(\%)} = \frac{\text{Hsesudah} - \text{Hsebelum}}{\text{Hsebelum}} \times 100\%$$

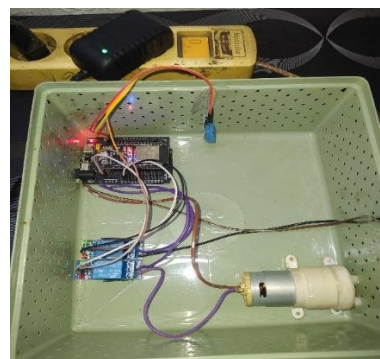
Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan seluruh komponen dan fungsi sistem berjalan dengan baik. Metode *Black Box Testing* digunakan untuk menguji setiap fitur berdasarkan respons sistem terhadap input yang diberikan. Selain itu, pengujian lapangan dilakukan untuk memverifikasi keandalan sistem dalam kondisi lingkungan kumbung yang sesungguhnya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu merespons perubahan suhu dan kelembapan secara otomatis sesuai parameter yang telah ditetapkan.

Tabel 1 Rencana Pengujian Fungsional

N o	Skenari o Penguji an	Input (Suhu & Kelembap an)	Hasil yang diharap kan	Hasil Penguji an	Kesimpu lan
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Model



Gambar 4 Hasil Model

Pada Gambar 4 terdapat sensor DHT11 yang terhubung ke NodeMCU ESP32 berfungsi

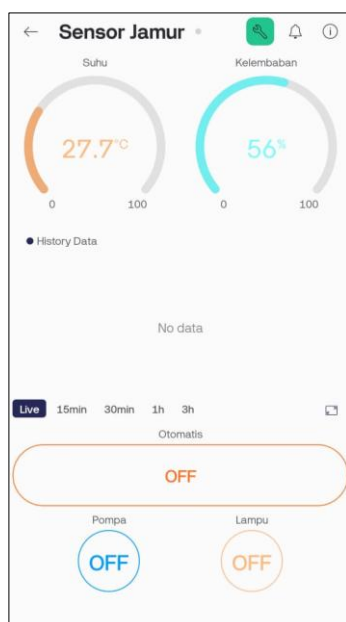
sebagai kontroler untuk setiap perangkat yang terhubung. Sensor DHT11 pada model ini dihubungkan langsung ke NodeMCU ESP32. Setelah sensor membaca data yang ada maka data akan diproses oleh NodeMCU ESP32 untuk disimpan, dan diteruskan ke blynk serta disimpan di googlesheets untuk kelola data.

```
...
WiFi connected
IP address:
192.168.149.245
Suhu : 27.70 | Kelembapan : 63.00
Sending to: https://script.google.com/macros/s/AKfyczwWk6a8y479sMlc2718281xj0tm7esVQp0C2d47119uMStc3k4dV/execute
Data: value1=27.70,value2=63.00
```

Gambar 5 Serial Monitor

Hasil keluaran pada Serial Monitor ketika sistem berhasil terhubung dengan Blynk dan Google Sheets ditunjukkan pada Gambar 5. Tampilan tersebut memperlihatkan bahwa perangkat telah terkoneksi dengan jaringan WiFi, ditandai dengan pesan “*WiFi connected*”. Selanjutnya, sistem mengirimkan data ke Google Sheets yang ditunjukkan melalui pesan “*Sending to https:*” disertai nilai *value1* (suhu) dan *value2* (kelembapan). Kondisi ini menunjukkan bahwa proses pengiriman data berlangsung dengan baik serta sistem berfungsi sesuai dengan yang dirancang.

4.2. Hasil Blynk



Gambar 6 Tampilan Blynk

Tampilan antarmuka aplikasi Blynk dirancang untuk memantau suhu dan kelembapan pada kumbung jamur tiram secara real-time. Antarmuka ini terdiri atas dua gauge utama yang menampilkan nilai suhu (oranye) dan kelembapan (biru). Selain itu, disediakan tombol kontrol otomatis berlabel *Otomatis* untuk mengatur mode kerja sistem, di mana posisi *ON* menandakan sistem bekerja secara otomatis dan *OFF* untuk pengendalian manual. Pada mode manual, pengguna dapat mengoperasikan dua tombol kendali tambahan untuk pompa dan lampu, yang berfungsi sebagai kontrol langsung dalam kondisi darurat.

4.3. Tampilan Spreadsheet

Timestamp	Time	# Temperature	# Humidity	Status
05/04/2025	10:28:52	25,7	80	Ideal
06/04/2025	10:41:35	24,9	74	Tidak Id...
07/04/2025	10:36:06	25,6	77	Ideal
08/04/2025	10:42:20	26,4	73	Tidak Id...
09/04/2025	10:12:33	28,2	70	Tidak Id...
10/04/2025	11:04:48	25,4	81	Ideal
11/04/2025	10:15:07	26,1	75	Ideal

Gambar 7 Tampilan Data pada Spreadsheet

Tabel data hasil monitoring suhu dan kelembapan tersimpan secara otomatis pada Google Spreadsheet. Tabel ini terdiri atas beberapa kolom, yaitu *Timestamp*, *Time*, *Temperature*, *Humidity*, dan *Status*. Kolom *Timestamp* dan *Time* mencatat waktu pengambilan data, sedangkan *Temperature* dan *Humidity* menampilkan nilai suhu serta kelembapan yang terdeteksi oleh sensor. Kolom *Status* menunjukkan kondisi lingkungan berdasarkan hasil evaluasi sistem terhadap rentang nilai ideal yang telah ditentukan. Apabila suhu dan kelembapan berada dalam batas optimal, status ditampilkan sebagai “Ideal”, sedangkan kondisi di luar batas optimal ditandai dengan status “Tidak Ideal”. Penyimpanan data secara otomatis ini memudahkan pengguna dalam proses pemantauan, analisis, dan evaluasi kondisi lingkungan budidaya jamur tiram.

4.4. Hasil Perbandingan

Tabel 2 Perbandingan Hasil Panen

No	Hasil Panen (Per-minggu)	Sebelum	Sesudah
1.	Minggu - 1	5,6kg	7,2kg
2.	Minggu - 2	4,8kg	6,7kg
3.	Minggu - 3	4,4kg	6,1kg
4.	Minggu - 4	5,7kg	7,4kg
5.	Minggu - 5	5,3kg	6,6kg
6.	Minggu - 6	4,9kg	6,1kg

Hasil pengamatan menunjukkan adanya peningkatan produksi jamur tiram setelah penerapan model sistem pemantauan suhu dan kelembapan berbasis IoT. Rata-rata hasil panen mingguan setelah penggunaan sistem tercatat lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi sebelumnya. Namun demikian, perlu diperhatikan bahwa jamur tiram secara alami mengalami penurunan hasil panen pada siklus panen berikutnya. Dalam satu siklus panen selama tiga minggu, proses panen dilakukan sebanyak tiga kali, di mana hasil panen pada minggu pertama umumnya lebih tinggi dibandingkan minggu kedua dan ketiga. Faktor ini turut memengaruhi variasi jumlah panen yang diperoleh setiap minggu.

4.5. Testing

Testing pada Blynk merupakan pengujian fungsional dari setiap fitur dengan menggunakan pengujian Black Box Testing.

Tabel 3 BlackBox Testing

No.	Skenario Pengujian	Input (Suhu & Kelembapan)	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Suhu dan kelembapan dalam batas normal	Suhu: 26 Kelembapan: 85%	Pompa & Lampu tidak aktif	Sesuai	Normal
2.	Suhu melebihi batas atas ($\geq 30^{\circ}\text{C}$), kelembapan normal	Suhu: 31°C Kelembapan: 85%	Lampu mati, pompa menyala untuk menurunkan suhu	Sesuai	Normal
3.	Kelembapan di bawah	Suhu: 27°C	Pompa menyala	Sesuai	Normal

No.	Skenario Pengujian	Input (Suhu & Kelembapan)	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
	batas ($\leq 75\%$), suhu normal	Kelembapan: 72%	untuk meningkatkan kelembapan		
4.	Suhu dan kelembapan sama-sama melebihi/di luar ambang batas	Suhu: 32°C Kelembapan: 70%	Pompa menyala, lampu mati	Sesuai	Normal
5.	Kembali ke kondisi normal setelah sistem bekerja	Suhu: 28°C Kelembapan: 85%	Pompa dan lampu dalam kondisi mati	Sesuai	Normal
6.	Sensor tidak memberikan data	-	Sistem tidak mengaktifkan alat	Sesuai	Normal

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian sistem pemantauan suhu dan kelembapan pada kumbung jamur tiram berbasis Internet of Things (IoT) yang dilakukan selama enam minggu, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dirancang telah berfungsi secara optimal dalam melakukan pemantauan dan pengendalian kondisi lingkungan secara otomatis dan real-time. Sistem ini mampu memberikan data yang akurat dan respons cepat terhadap perubahan suhu maupun kelembapan, sehingga mendukung stabilitas kondisi budidaya. Penerapan sistem ini terbukti meningkatkan produktivitas hasil panen jamur tiram sebesar 30,47% dibandingkan sebelum penggunaan sistem. Selain itu, sistem ini juga meningkatkan efisiensi proses budidaya dengan mengurangi intervensi manual dan mempercepat pengambilan tindakan terhadap perubahan kondisi lingkungan. Secara keseluruhan, sistem pemantauan berbasis IoT ini berpotensi menjadi langkah awal menuju otomatisasi budidaya jamur tiram yang lebih efektif dan berkelanjutan.

6. REFERENSI

Anzary, R. Z., Kurnia, D. A., & Nurdiawan, O. (2024). Rancang Bangun Alat Pakan Ikan Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Esp8266 Dengan Berbasis Internet of Things. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 10(1), 53–60. <https://jurnal.polindra.ac.id/index.php/jtt/article/view/512>

- Arsella, S., Fadhli, M., & Lindawati, L. (2023). Optimasi Pertumbuhan Jamur Tiram Melalui Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan Teknologi IoT. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 6(1), 34–42. <https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v6i1.1405>
- Azman, N., Habiburrohman, M., & Nugroho, E. R. (2023). Development of a Remote Straw Mushroom Cultivation System Using IoT Technologies. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer Dan Informatika*, 9(3), 872–894. <https://doi.org/10.26555/jiteki.v9i3.26280>
- Bulaclac, J., Bulaclac, J. R., & Caluag, K. F. (2023). Design and Development of Web-Based Mushroom Monitoring System with Smart Sprinkler. *Article in International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 8(5). https://www.researchgate.net/publication/373171842_Design_and_Development_of_Web-Based_Mushroom_Monitoring_System_with_Smart_Sprinkler
- Hablul Barri, M., Aji Pramudita, B., & Pandu Wirawan, A. (2022). ELECTROPS Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Sistem Penyiram Tanaman Otomatis dengan Sensor Soil Moisture Dan Sensor DHT11. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 1(1), 9–15. <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/TE>
- Hakim, M. H. T., & Nita, S. (2020). Aplikasi Penyiram Kumbung Jamur Tiram Otomatis Berbasis Internet of Things Menggunakan Blynk. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 215–224.
- Hardyanti, F., & Utomo, P. (2019). Perancangan Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban pada Proses Dekomposisi Pupuk Kompos berbasis IoT. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 4(2), 193–201. <https://doi.org/10.21831/elinvo.v4i2.28324>
- M. Ari pamungkas1, Suwanto Raharjo, & Rr Yuliana Rachmawati Kusumaningsih. (2024). Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban Dan Penyiraman Otomatis Pada Budidaya Jamur Berbasis Iot. *Jurnal Jarkom*, 12(01), 7–14. <https://doi.org/10.34151/jarkom.v12i01.4798>
- Muhammad Mufti Wibowo, & Reza Nandika. (2022). Pengembangan Trainer Kit Pada Praktikum Mikrokontroler Berbasis Internet of Things Menggunakan Blynk. *Sigma Teknika*, 5(2), 295–304.
- Nurhikmah, A., Rabiah, S., Maslia, A., & Adam, T. (2025). *ANALISIS KELAYAKAN FINANSIAL DAN RISIKO PRODUKSI USAHA JAMUR TIRAM PUTIH (Pleurotus ostreatus)*. 1(1).
- Pratama, T., Rozaq, I. A., & Wibowo, B. C. (2022). Pemantauan Suhu Dan Kelembapan Pada Kumbung Budidaya Jamur Tiram Berbasis Iot. *Jurnal Elektro Kontrol (ELKON)*, 2(2), 78–86. <https://doi.org/10.24176/elkon.v2i2.8614>
- Rosmiah, R., Aminah, I. S., Hawalid, H., & Dasir, D. (2020). BUDIDAYA JAMUR TIRAM PUTIH (Pluoretus ostreatus) SEBAGAI UPAYA PERBAIKAN GIZI DAN MENINGKATKAN PENDAPATAN KELUARGA. *Altifani: International Journal of Community Engagement*, 1(1), 31–35. <https://doi.org/10.32502/altifani.v1i1.3008>
- Sanaris, A., & Suharjo, I. (2020). Prototype Alat Kendali Otomatis Penjemur Pakaian Menggunakan NodeMCU ESP32 Dan Telegram Bot Berbasis Internet of Things (IOT). *Jurnal Prodi Sistem Informasi*, 84, 17–24.
- Saputra, C., Setiawan, R., & Arvita, Y. (2022). Penerapan Sistem Kontrol Suhu dan Monitoring Serta Kelembapan pada Kumbung Jamur Tiram Berbasis Iot Menggunakan Metode Fuzzy Logic. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 8(2), 116–126. <https://doi.org/10.34128/jsi.v8i2.504>
- Saputro, D. F., Sarianto, A. Z., Semarang, P. N., Tembalang, K., Semarang, K., & Jamur, B. (2022). *SISTEM BUDIDAYA JAMUR BERBASIS INTERNET OF THINGS*. 18(3), 199–206.
- Sari, I. J. J., Fitriana, D. N. E., Hendriyani, M. E., Khastini, R. O., & Permata, T. A. (2023). Meningkatkan Pengetahuan Masyarakat Pontang-Banten Terkait Kandungan Gizi Jamur Tiram Melalui Sosialisasi dan Pendampingan Pengolahan Jamur Tiram. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 2(1), 33–39. <https://doi.org/10.46843/jmp.v2i1.281>
- Senarath, U. S. (2021). Waterfall methodology, prototyping and agile development. *Tech. Rep.*, June, 1–16. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17918.720>

- Sujono, S., & Arifin, Z. (2022). Sistem Kontrol Otomatis Suhu dan Kelembapan Pada Budidaya Jamur Sujono, S., & Arifin, Z. (2022). Sistem Kontrol Otomatis Suhu dan Kelembapan Pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis IOT. *Exact Papers in Compilation (EPiC)*, 4(3), 585–590. <https://doi.org/10.3276/epic.v4i3.705>
- Supiyandi, S., Zen, M., Rizal, C., & Eka, M. (2022). Perancangan Sistem Informasi Desa Tomuan Holbung Menggunakan Metode Waterfall. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(2), 274. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i2.3986>
- Susanto, F., Prasiani, N. K., & Darmawan, P. (2022). Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari. *Jurnal Imagine*, 2(1), 35–40. <https://doi.org/10.35886/imagine.v2i1.329>
- Syahputra, R. J., Sihombing, M., & Saripurna, D. (2023). *Monitoring The Temperature And Humidity Air In The Room Using A Sensor IoT-Based DHT-11*. 3(1), 2–6.
- Syahriyyah Majidah, A., Rizka, N., Apri, P., Triharto, R., Teknologi, M., Pertanian, I., Pertanian, F., & Lampung, U. (2025). *Implementation of Corn Production Experience 2025-2030 in Indonesia Using Pom Qm Application*. 4(1), 115–123.
- Wahid Abdul, A. (2020). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Informatika Dan Manajemen STMIK, November*, 1–5.