

**SISTEM MONITORING SUHU JAMUR TIRAM MENGGUNAKAN  
MIKROKONTROLLER NODEMCU ESP8266**

**JURNAL**

*Diajukan untuk memenuhi persyaratan  
Memperoleh gelar sarjana strata satu (S1)*



**DI SUSUNOLEH :**

**ERIK SUPU**

**201855201109**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUSAMUS**

**MERAUKE**

**2023**

**SISTEM MONITORING SUHU JAMUR TIRAM MENGGUNAKAN  
MIKROKONTROLLER NODEMCU ESP8266**

**Erik Supu <sup>1)</sup>, Chusnul Chotimah <sup>2)</sup>, Marsujitullah <sup>3)</sup>**

<sup>1,2,3)</sup>**Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik – Universitas Musamus**  
Alamat e-mail <sup>1)</sup>[email@gmail.com](mailto:email@gmail.com), <sup>2)</sup>[email@unmus.ac.id](mailto:email@unmus.ac.id), <sup>3)</sup>[email@unmus.ac.id](mailto:email@unmus.ac.id)

**ABSTRAK**

Jamur tiram merupakan salah satu tanaman pangan yang dibudidayakan, diantaranya, jamur kancing, jamur merang, jamur kuping dan jamur tiram yang tidak berbahaya dan dapat di konsumsi serta mempunyai nutrisi yang tinggi. Dalam pembudidayaannya Jamur tiram memerlukan suhu dan kelembaban untuk tumbuh pada suhu antara 27°C-29°C dengan kelembaban 80%-99%, suhu sangat penting terutama pada proses pertumbuhan jamur tiram.

Pada penelitian ini dibuatlah sistem yang berfungsi untuk membantu pembudidaya dalam melakukan monitoring suhu dan kelembaban pada ruang tanam jamur tiram, sistem ini akan bekerja secara otomatis apabila suhu dan kelembaban ruangan tidak sesuai.

Hasil penelitian ini berupa alat *prototype* monitoring suhu jamur tiram untuk membantu pembudidaya dalam melakukan monitoring suhu pada ruangan jamur tiram yang menggunakan sensor DHT 11 dengan menghasilkan akurasi suhu sebesar 98,988% dan akurasi kelembaban sebesar 88,71%. Sistem ini juga dilengkapi dengan kendali otomatis apabila suhu dan kelembaban tidak sesuai.

**Kata kunci** : jamur tiram, nodemcu esp8266, blynk iot

## **A. Latar Belakang**

Jamur tiram merupakan salah satu tanaman pangan yang dibudidayakan, diantaranya, jamur kancing, jamur merang, jamur kuping dan jamur tiram yang tidak berbahaya dan dapat di konsumsi serta mempunyai nutrisi yang tinggi. Jamur tiram sesuai dengan namanya, mempunyai bentuk menyerupai cangkang kerang tiram. Karena rasanya yang enak jamur tiram dapat dijumpai dalam berbagai macam olahan makanan seperti keripik, nuget, somay dan berbagai olahan makanan lainnya yang berbahan dasar jamur tiram. Jamur merupakan tumbuhan yang memiliki ciri-ciri khusus, seperti memiliki inti sejati, tidak berklorofil, berbentuk talus, tubuh somatik berbentuk benang, dan bijinya berbentuk spora. Jamur tumbuh optimal di tempat yang tidak memerlukan penetrasi cahaya matahari atau teduh. Dengan kondisi tersebut, jamur akan tumbuh lebih cepat dari pada di tempat yang terang dengan cahaya matahari yang berlimpah[1].

Jamur tiram di tanam dalam ruangan yang disebut kumbung, lalu

media tanam jamur tiram menggunakan bahan serbuk gergaji kayu dan dedak sebagai tempat untuk menanam jamur tiram. Sebelum digunakan media tanam serbuk kayu harus dikompos terlebih dahulu dengan cara menutupi serbuk kayu menggunakan plastik atau terpal selama 1-2 hari. Setelah di kompos bahan tersebut kemudian di sterilisasikan terlebih dahulu menggunakan oven selama 6-8 jam pada suhu 100°C.

## **B. Landasan Teori**

### **1. Jamur Tiram**

Jamur tiram merupakan tumbuhan yang memiliki nukleus, spora dan tidak memiliki klorofil berupa sel atau filamen bercabang karena tidak mengandung klorofil, kehidupan jamur memakan organisme mati lainnya. Jamur tiram adalah makanan yang sangat populer di kalangan masyarakat, dan hampir setiap zona gastronomi menawarkan hidangan jamur di menunya. Varietas jamur ini banyak diminati di banyak masakan olahan karena rasanya yang sangat enak. Prospek jamur ini sangat bagus, animo masyarakat meningkat, sehingga banyak

bermunculan pemetik jamur di masyarakat[2].

## **2. Monitoring**

*Monitoring* adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk memberikan informasi tentang sebab dan akibat dari kebijakan yang lebih berorientasi pada kegiatan. Pemantauan dilakukan melalui penggalian untuk mendapatkan informasi secara berkala mengenai indikator-indikator tertentu[10].

## **3. Sistem**

Sistem adalah kumpulan objek atau elemen atau bagian nilai yang saling berkaitan, berinteraksi dan mempengaruhi satu sama lain dan terikat pada rencana atau rencana yang sama untuk mencapai tujuan tertentu dalam lingkungan yang kompleks [5].

## **4. Suhu**

Suhu adalah ukuran seberapa panas atau dingin suatu benda definisi yang lebih akurat adalah bahwa suhu adalah ukuran kecepatan partikel dalam suatu objek, atau ukuran energi kinetik rata-rata partikel dalam suatu objek. Suhu nol kelvin, atau suhu nol mutlak, sebenarnya mendefinisikan suhu di

mana partikel-partikel dalam suatu benda berada dalam keadaan diam mutlak, atau suhu di mana energi kinetik partikel tidak ada. Nol Kelvin kira-kira  $-273,16$  OC[6].

## **5. Kelembaban**

Kelembaban adalah konsentrasi uap air di udara. Angka konsentrasi ini dapat diekspresikan dalam kelembaban absolut, kelembaban spesifik atau kelembaban relatif. Alat untuk mengukur kelembaban disebut higrometer. Perubahan tekanan sebagian uap air di udara berhubungan dengan perubahan suhu[7].

## **5. Mikrokontroler**

*Mikrokontroler* adalah sirkuit terpadu yang berisi prosesor, *ROM*, *RAM*, dan *I/O*. Dengan *CPU*, *mikrokontroler* bisa menjalankan proses berpikir sinkron dengan acara yang diberikan kepadanya *Mikrokontroler* banyak digunakan dalam perangkat elektronik otomatis penuh, mesin *faks* dan perangkat elektronik lainnya *Mikrokontroler* juga dapat digambarkan sebagai komputer kecil berdaya rendah yang

memungkinkan baterai menyediakan daya[2].

## **6. Arduino IDE**

*Software Arduino IDE (Integrated Development Environment)* diperlukan untuk menulis program pada papan *Arduino.IDE* merupakan *software* buat menulis program, mengkompilasinya ke pada arsip biner, dan memuatnya ke memori *mikrokontroler*. Perangkat lunak ini dapat diunduh secara gratis. *Software* ini dapat berjalan di *Windows, Mac OS X dan Linux*[8].

## **7. NODEMCU ESP8266**

NODEMCU ESP8266 adalah modul *Wi-Fi* berbiaya rendah yang sepenuhnya mendukung TCP/IP atau UDPEsp8266 dikembangkan oleh pengembang Cina, yaitu "*Espriffif*". Produk ESP866 memiliki banyak pilihan. Penelitian ini menggunakan seri ESP-01 ESP8266. Modul *Wi-Fi* ini merupakan SoC (*System on Chip*), sehingga dapat langsung diprogram oleh ESP8266 tanpa memerlukan *mikrokontroler* tambahan. Modul Esp8266 juga menawarkan kemampuan tak tertandingi untuk menanamkan

fungsionalitas *Wi-Fi* ke dalam sistem lain atau bertindak sebagai aplikasi yang berdiri sendiri dengan biaya rendah dan tapak minimal[9].

## **8. Sensor DHT 11**

Modul sensor DHT11 merupakan modul kombinasi untuk merasakan kelembaban dan suhu yang menyediakan sinyal keluaran digital yang terkalibrasi. DHT11 memberikan nilai kelembaban dan suhu yang sangat akurat, memastikan keandalan yang tinggi dan stabilitas jangka panjang. Sensor dengan *hygrometer* resistif tipe NTC dan elemen pengukur suhu, mikrokontroler 8-bit terintegrasi, respons cepat dan hemat biaya, dalam paket kabel modular 4-pin tunggal [5].

## **9. Kipas Angin**

Kipas angin yang digunakan adalah kipas angin yang digunakan pada komputer pribadi. Kipas angin digunakan untuk mengatur aliran udara masuk dan keluar [2].

## **10. Blynk**

*Blynk iot* merupakan platform untuk aplikasi OS Mobile (IOS dan ANDROID) yang bertujuan untuk kendali module arduino,

rasberry pi. ESP8266,WEMOS D1, dan module sejenisnya melalui internet. Aplikasi ini merupakan wadah kreatifitas untuk membuat antar muka grafis untuk proyek yang akan diimplementasikan hanya dengan metode *drag and drop widget*[10].

### **11. Android**

*Android* adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat layar sentuh seperti *smartphone* dan tablet *Android* awalnya disponsori oleh *Android Inc**Android* adalah sistem operasi berbasis *Linux* yang dirancang untuk perangkat layar sentuh seperti *smartphone* dan tablet.Sistem operasi ini resmi dirilis pada tahun 2007 dengan terbentuknya *Open Handset Alliance*[11].

### **12. Flowchart**

*Flowchart* atau yang sering disebut juga diagram alir adalah jenis diagram yang merepresentasikan algoritma atau langkah-langkah instruksi yang berurutan dalam sistem. *flowchart* adalah bagian yang menunjukani alir atau arus di dalam program atau

prosedur sistem secara logika. *Flowchart* ialah gambaran dalam bentuk diagram alir dari algoritma dalam suatu program yang menyatakan arah alur program tersebut[12].

### **13. Use Case Diagram**

*Use case diagram* yaitu mediai untuk menggambarkan sebuah sistem yang akan dibangun dan fungsi yang disediakan oleh sistem. *use case* diagram tidak menjelaskan secara detail tentang penggunaan *use case*, tapi hanya memberi gambaran singkat hubungan antara *use case*, aktor dan sistem.

### **14. Diagram blok**

Blok diagram ini merupakan gambaran dasar mengenai sistem yang akan dirancang. Setiap bagian blok sistem memiliki fungsi masing-masing, dengan memahami gambar blok diagram maka sistem yang dirancang sudah dapat dibangun dengan baik.

### **15. Pengujian Akurasi**

Pengujian dilakukan dengan metode akurasi untuk mengetahui tingkat kebenaran yang dihasilkan oleh sistem dari data uji yang

digunakan[13]. Rumus akurasi ditunjukkan ppada persamaan berikut:

$$100\% \text{ error} = \frac{|X_i - X_p|}{X_p} \times 100\%$$

Persentase kesalahan rata-rata

$$\frac{\text{Jumlah error}}{\Sigma T_p}$$

Keterangan:

$X_i$  : Deteksi Sensor

$X_p$  : Nilai Acuan

$\Sigma T_p$ : total data yang diuji

## C. METODOLOGI PENELITIAN

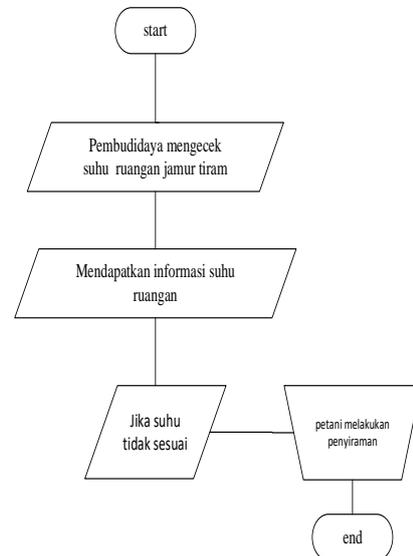
### 1. Analisis Sistem

Analisis sistem adalah tahap pemeriksaan pada kerangka kerja saat ini dan bertujuan untuk menemukan setiap masalah yang terjadi dan membuatnya lebih mudah untuk melakukan tahapi berikutnya, lebih tepatnya pada tahap evaluasi kerangka kerja. Seperti halnya untuk menilai masalah yang terjadi dan kebutuhan apa yang umumnya diharapkan memiliki opsi untuk mengusulkan peningkatan.

### 2. Analisis Sistem Yang Sedang Berjalan

Pembudidaya dapat memonitoring suhu dan kelembaban agar pembudidaya dapat mengetahui

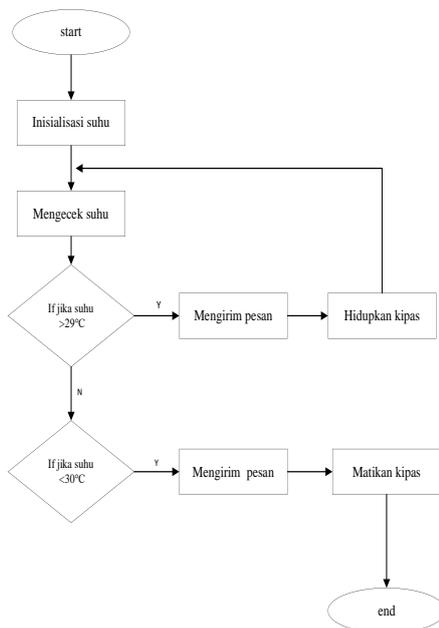
temperatur suhu dan kelembaban dalam ruang budidaya jamur tiram.



**Gambar 3.1 Sistem Yang Sedang Berjalan**

### 3. Sistem Yang Diusulkan

Sistem yang diusulkan merupakan alat atau alat monitoring perawatan jamur tiram untuk membantu pembudidaya dalam memonitoring suhu dan kelembaban pada suangan budidaya jamur tiam.



**Gambar 3.2 Sistem Yang Di Usulkan**

### 4. Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional adalah tahapan yang dilakukan untuk menganalisis kebutuhan dan fasilitas apa saja yang dibutuhkan untuk menunjang aktifitas dari sistem secara menyeluruh seperti.

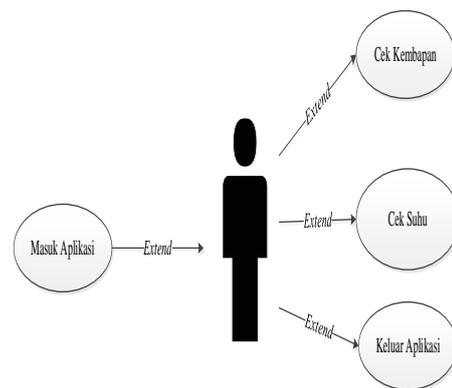
1. Sistem yang digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban pada ruangan jamur tiram.

2. Sistem yang digunakan dapat memberikan informasi kepada pembudidaya tentang suhu dan kelembaban ruangan.

3. Sistem yang dibuat dapat digunakan menggunakan smartphone.

### 5. USE CASE

*Use Case* adalah pemodelan untuk menentukan perilaku sistem yang akan dibuat. *Use Case* menggambarkan sebuah interaksi antara satu atau lebih dengan sistem informasi yang akan di buat. *Use Case* di gunakan agar mengetahui fungsi apa saja yang ada dalam sebuah sistem informasi dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi ini.

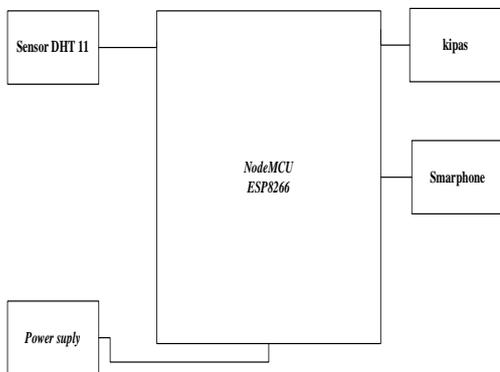


**Gambar 3.3 Use Case**

### 6. Diagram Blok

Diagram blok adalah diagram sistem yang dimana bagian utama

atau fungsi diwakili oleh blok yang dihubungkan dengan yang menunjukkan hubungan blok . Diagram blok banyak digunakan dalam rekayasa pada desain perangkat keras, desain elektronik, desain perangkat lunak dan diagram alir proses.



**Gambar 3.4 Diaram Blok**

### 7. Rancangan Alat

Rancang bangun *prototype* kumbang jamur tiram digunakan untuk mengetahui besar dimensi dari alat yang akan dibuat, seperti pada gambar di bawah ini.



**Gambar 3.4 Rancangan Alat**

## D. HASIL PENELITIAN

### 1. Pengujian Suhu Sensor DHT11

Pada uji sensor suhu DHT11 percobaan yang dilakukan pada pagi hari pukul 07:00-10:00, siang 11:00-14:00, sore 15:00-17:00, dan malam 19:00-00:00 dengan memonitoring suhu acuan dan sensor DHT11.

**Tabel 4.1 Pengujian sensor suhu DHT11**

No	waktu	Thermo Digital (%Rh)	DHT11 (°C)	Selisih	Error
		Suhu Acuan (Xp)	Deteksi suhu (Xi)		
1	07:00	26,3°C	26,3°C	0	0%
2	10:00	26,4°C	26,7°C	0,3	1,13%
3	11:00	27,7°C	27,6°C	-0,1	-0,36%
4	14:00	28,6°C	30,1°C	1,5	5,24%
5	15:00	27,3°C	27,6°C	0,3	1,09%
6	17:00	26,7°C	26,7°C	0	0%
7	19:00	26,7°C	27,1°C	0,4	1,49%
8	20:00	27,3°C	27,6°C	0,3	1,09%
9	22:00	26,7°C	26,7°C	0	0%
10	00:00	27,4°C	27,6°C	0,2	0,75%
				jumlah	11,15%
				Jumlah data	10

Tabel 4.1 merupakan hasil pengujian perbandingan suhu yang telah diukur menggunakan Thermo Digital dan Sensor DHT 11. Persentase error pengukuran didapatkan dari pembagian nilai selisih pembacaan dengan nilai Thermo digital kemudian dikalikan

$$100\% \cdot \text{error} = \frac{|X_i - X_p|}{X_p} \times 100\%$$

Ketepatan (akurasi) = 100% - persentase kesalahan rata-rata

Berdasarkan rumus diatas, hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$\text{error} = \frac{26,7-26,4}{26,4} \times 100\%$$

$$\text{error} = \frac{0,3}{26,4} \times 100\%$$

$$\text{error} = 0,011363636363636 \times 100\%$$

$$\text{error} = 1,13 \%$$

Perhitungan akurasi untuk mengetahui tingkat keakuratan sistem atau alat adalah sebagai berikut :

Persentase kesalahan rata – rata

$$= \frac{\text{Jumlah error}}{\Sigma T_p}$$

Persentase kesalahan rata – rata

$$= \frac{11,15\%}{10}$$

$$\text{Hasil} = 1,115\%$$

Jadi nilai Akurasi pada pengujian suhu ruangan tanam jamur tiram yaitu : Ketepatan (akurasi) = 100% - persentase kesalahan rata-rata

$$\text{Ketepatan (akurasi)} = 100\% - 1,115\% = 98,885\%$$

## 2. Uji Kelembaban Sensor DHT11

Pada uji sensor DHT11 percobaan yang dilakukan pada pagi hari pukul 07:00-10:00, siang 11:00-14:00, sore 15:00-17:00, dan malam 19:00-00:00 dengan memonitoring suhu acuan dan sensor DHT11.

**Tabel 4.2 Pengujian Kelembaban Sensor DHT11**

No	waktu	Thermo Digital (%Rh)	DHT11 (°C)	Selisih	Error
		Kelembaban Acuan (Xp)	Deteksi Kelembaban (Xi)		
1	07:00	92%	97%	5	5,43%
2	10:00	93%	97%	4	4,30%
3	11:00	80%	93%	13	16,25%
4	14:00	63%	93%	30	47,61%
5	15:00	80%	94%	14	17,5%
6	17:00	91%	96%	5	5,49%
7	19:00	94%	96%	2	2,12%
8	20:00	93%	96%	3	3,22%
9	22:00	92%	97%	5	5,43%
10	00:00	90%	95%	5	5,55%
				jumlah	112,9%
				Jumlah data	10

Tabel 4.2 merupakan hasil pengujian perbandingan nilai kelembaban yang telah diukur menggunakan Thermo Digital dan Sensor DHT 11. Persentase error pengukuran didapatkan dari pembagian nilai selisih pembacaan dengan nilai Thermo digital kemudian dikalikan 100%.

$$\text{error} = \frac{|X_i - X_p|}{X_p} \times 100\%$$

Ketepatan (akurasi) = 100% - persentase kesalahan rata-rata

Berdasarkan rumus diatas, hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$\text{error} = \frac{97 - 92}{92} \times 100\%$$

$$\text{error} = \frac{5}{92} \times 100\%$$

$$\text{error} = 0,05434782 \times 100\%$$

$$\text{error} = 5,43\%$$

Perhitungan akurasi untuk mengetahui tingkat keakuratan sistem atau alat adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Persentase kesalahan rata - rata} \\ = \frac{\text{Jumlah error}}{\Sigma Tp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase kesalahan rata - rata} \\ = \frac{112,9\%}{10} \end{aligned}$$

$$\text{Hasil} = 11,29\%$$

Jadi nilai Akurasi pada pengujian kelembaban ruangan tanam jamur tiram yaitu : Ketepatan (akurasi) = 100% - persentase kesalahan rata-rata

$$\text{Ketepatan (akurasi)} = 100\% - 11,29\% = 88,71\%$$

Jadi nilai Akurasi pada pengujian kelembaban ruang tanam jamur tiram  $100\% - 11,29\% = 88,71\%$

## E. KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan pada penelitian ini, maka diperoleh kesimpulan yaitu :

1. Sistem yang dihasilkan berupa *prototype* monitoring suhu kumbung jamur tiram

menggunakan NODEMCU ESP8266 yang dapat mendeteksi serta menampilkan keadaan suhu dan kelembaban pada kumbung jamur tiram serta dapat berfungsi sesuai dengan fungsinya.

2. *Prototype* monitoring suhu kumbung jamur tiram menggunakan nodemcu esp8266 yang dibuat menghasilkan akurasi deteksi suhu sebesar 98,988%, deteksi kelembaban 88,71% serta perangkat ini dilengkapi dengan kendali sistem apabila nilai suhu dan kelembaban tidak sesuai untuk menjaga kualitas jamur tiram.

### 2. Saran

Untuk penelitian selanjutnya agar dapat ditambahkan alat kendali lain berupa lcd, penyiram air otomatis dan penyemprotan pupuk untuk menambah efisiensi dalam membantu pembudidaya dalam merawat jamur tiram.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Y. Syas and F. A. Rakhmadi, "Prototipe Sistem Monitoring Serta Kendali Suhu Dan Kelembaban

- Ruangan Budidaya Jamur Tiram Putih Menggunakan Sensor Dht22 Dan Mikrokontroller Nodemcu,” *J. Phys.*, vol. 1, no. 1, pp. 7–13, 2019.
- [2] A. Triyanto and N. Nurwijayanti, “Pengatur Suhu dan Kelembaban Otomatis Pada Budidaya Jamur Tiram Menggunakan Mikrokontroler ATmega16,” *J. Kaji. Tek. Elektro Univ. Suryadarma Jakarta*, vol. 18, no. 1, pp. 25–36, 2016.
- [3] U. Khairat, B. Basri, and W. A. Fakhurrozi, “Monitoring Suhu Ruang Budidaya Jamur Tiram Menggunakan Android Berbasis Arduino,” *Technomedia J.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10, 2022, doi: 10.33050/tmj.v7i1.1762.
- [4] T. R. Adzdziqui, Y. Agus Pranoto, and D. Rudhistiar, “Implementasi Iot (Internet of Things) Pada Rumah Budidaya Jamur Tiram Putih,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 5, no. 1, pp. 364–371, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i1.3306.
- [5] A. Arafat, D. I. Puspitasari, and W. Wagino, “Sistem Pengendalian Suhu dan Kelembaban Kumbung Jamur Tiram secara Realtime Menggunakan Esp8266,” *J. Fis. FLUX*, vol. 1, no. 1, p. 6, 2019, doi: 10.20527/flux.v1i1.5928.
- [6] K. Anshori, A. Soetedjo, and M. I. Ashari, “Otomatisasi dan Monitoring Parameter Lingkungan Pada Media Tumbuh Budidaya Jamur Tiram Berbasis Internet of Things,” *J. Bumigora Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 87–98, 2020, doi: 10.30812/bite.v2i2.899.
- [7] Y. Wibowo, F. E. Prasetyadana, and B. Suryadharma, “Implementasi Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Budidaya Jamur Tiram dengan IOT,” *J. Tek. Pertan. Lampung (Journal Agric. Eng.)*, vol. 10, no. 3, p. 380, 2021, doi: 10.23960/jtep-1.v10i3.380-391.

- [8] W. Wajiran, S. D. Riskiono, P. Prasetyawan, and M. Iqbal, "Desain Iot Untuk Smart Kumbung Dengan Thinkspcak Dan Nodemcu," *POSITIF J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 2, p. 97, 2020, doi: 10.31961/positif.v6i2.949.
- [9] M. Riski, A. Alawiyah, M. Bakri, and N. U. Putri, "Alat Penjaga Kestabilan Suhu Pada Tumbuhan Jamur Tiram Putih Menggunakan Arduino UNO R3," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 2, no. 1, pp. 67–79, 2021.
- [10] A. Soebagyo, "Pedoman Monitoring dan Evaluasi Pembelajaran," *J. Pendidik.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–96, 2017.
- [11] Surmi, N. Ihsan, and A. J. Patandean, "Analisis Kelembapan Udara dan Temperatur Permukaan Dangkal Dengan Menggunakan Hygrometer dan Thermocouple di Daerah Pincara Kecamatan Masamba Kabupaten Luwu Utara," *J. Sains dan Pendidik. Fis.*, vol. 12, no. 2, pp. 204–208, 2016.
- [12] Normah, B. Rifai, S. Vambudi, and R. Maulana, "Analisa Sentimen Perkembangan Vtuber Dengan Metode Support Vector Machine Berbasis SMOTE," *J. Tek. Komput. AMIK BSI*, vol. 8, no. 2, pp. 174–180, 2022, doi: 10.31294/jtk.v4i2.
- [13] U. J. Shobrina, R. Primananda, and R. Maulana, "Analisis Kinerja Pengiriman Data Modul Transceiver NRF24101 , Xbee dan Wifi ESP8266 Pada Wireless Sensor Network," vol. 2, no. 4, pp. 1510–1517, 2018.
- [14] M. Artiyasa, A. Nita Rostini, Edwinanto, and Anggy Pradifta Junfithrana, "Aplikasi Smart Home Node Mcu Iot Untuk Blynk," *J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2021, doi: 10.52005/rekayasa.v7i1.59.
- [15] P. Gilski and J. Stefanski, "Android OS: A Review," vol. 4, no. 1, pp. 1–5, 2015.
- [16] I. Solikin, "Implementasi E-Modul pada Program Studi Manajemen Informatika Universitas Bina Darma

- Berbasis Web Mobile,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 2, no. 2, pp. 492–497, 2018, doi: 10.29207/resti.v2i2.393.
- [17] A. H. Saptadi, “Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMEL AVR dan Arduino,” *J. Inform. dan Elektron.*, vol. 6, no. 2, 2015, doi: 10.20895/infotel.v6i2.73.
- [18] A. Fitri, N. Masruriyah, and H. Y. Novita, “Pengenalan Prototype Kumbung Jamur Merang Berbasis Internet of Things Pada Desa Gempol Kolot,” vol. 2, no. 1, pp. 37–44, 2022.