

PERANCANGAN PERANGKAT BUDIDAYA JAMUR BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Oleh:

Ibrahim¹

Irwansyah²

Agus Triyono³

Politeknik Negeri Samarinda

Alamat: JL. Cipto Mangun Kusumo, Sungai Keledang, Kec. Samarinda Seberang, Kota Samarinda, Kalimantan Timur (75242).

Korespondensi Penulis: him648473@gmail.com, irwansyah@polnes.ac.id,
triyono@polnes.ac.id.

Abstract. *Mushroom cultivation is an agricultural business that requires continuous monitoring of environmental conditions to ensure optimal growth and good quality harvests. Small changes in temperature and humidity can have a significant impact on mold growth. Therefore, an efficient and real-time monitoring system is very necessary. In this research, a system was created to monitor and control the temperature and humidity in the mushroom cultivation room. In the system that has been created using a DHT22 sensor to measure temperature and humidity in the cultivation room, the measurement results will be displayed on the LCD screen. When the humidity condition of one of the sensors is less than 85-90%, the relay will turn on the pump. Then, when the humidity in the cultivation room is greater than 85-90%, the pump will turn off. Maintaining environmental conditions in accordance with these parameters can help ensure healthy and productive growth of wood ear fungus. The use of an Internet of Things (IoT) based monitoring system can be very helpful in monitoring and managing these conditions in real-time, allowing for quick corrective action if necessary.*

Keywords: *Mushroom Cultivation, DHT22 Sensor, Internet of Things(IoT).*

PERANCANGAN PERANGKAT BUDIDAYA JAMUR BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Abstrak. Budidaya jamur merupakan salah satu usaha agrikultur yang membutuhkan pemantauan kondisi lingkungan secara terus-menerus untuk memastikan pertumbuhan secara optimal dan kualitas hasil panen yang bagus. Perubahan kecil dalam suhu dan kelembaban dapat berdampak signifikan pada pertumbuhan jamur. Oleh karena itu, sistem monitoring yang efisien dan *real-time* sangat diperlukan. Pada penelitian ini dibuat sebuah sistem untuk memonitoring serta mengontrol suhu dan kelembaban pada ruang budidaya jamur. Pada sistem yang telah dibuat menggunakan sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembaban pada ruangan budidaya, hasil pengukuran akan ditampilkan melalui layar LCD. Ketika kondisi kelembaban salah satu sensor lebih kecil dari 85-90%, maka relay akan menghidupkan pompa, kemudian ketika kelembaban pada ruang budidaya lebih besar dari 85-90% maka pompa akan mati. Menjaga kondisi lingkungan sesuai dengan parameter ini dapat membantu memastikan pertumbuhan jamur kuping yang sehat dan produktif. Penggunaan sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat sangat membantu dalam memantau dan mengatur kondisi ini secara *real-time*, sehingga memungkinkan tindakan korektif yang cepat jika diperlukan.

Kata Kunci: Budidaya Jamur, Sensor DHT22, *Internet of Things* (IoT).

LATAR BELAKANG

Budidaya jamur merupakan salah satu kegiatan agrikultur yang memiliki potensi ekonomi tinggi. Jamur merupakan sumber pangan yang kaya nutrisi, seperti protein, serat, vitamin, dan mineral, serta memiliki permintaan pasar yang terus meningkat. Oleh karena itu, efisiensi dan produktivitas dalam budidaya jamur menjadi sangat penting untuk memenuhi permintaan yang meningkat, khususnya jamur kuping.

Jamur kuping adalah jenis dari jamur kayu yang memiliki banyak manfaat untuk kesehatan dan banyak diminati orang. Perminatan jamur kuping terus diminati seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan kandungan di dalamnya, sehingga budidaya jamur kuping memiliki potensi peluang pemasaran. Dalam budidaya jamur kuping ini petani sering mengalami kesulitan dalam mengatur suhu dan kelembaban pada tempat budidaya jamur karena nilainya yang selalu berubah-ubah jadi petani harus sering memantau tempat budidaya jamur untuk melakukan pengecekan suhu dan kelembabannya.

Pemantauan kondisi lingkungan secara manual dalam budidaya jamur sering kali tidak efektif dan memakan banyak waktu. Proses ini juga rentan terhadap kesalahan manusia, seperti ketidakakuratan dalam pencatatan data dan keterlambatan dalam tindakan korektif.

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi sekarang ini sudah hampir digunakan pada berbagai bidang tak terkecuali pada bidang pertanian. Indonesia sebagai negara agraris dengan sumber daya alam yang besar harus diolah secara maksimal. Salah satunya dengan cara memanfaatkan teknologi komputer dan internet untuk memonitor kelembaban media tanam. Dan saat ini, Internet of Things (IoT) sebagai transformasi penting dari budidaya secara tradisional. Karena pertanian tradisional dibatasi oleh faktor alam. Sebagai contohnya dampak perubahan iklim dan curah hujan yang tinggi dalam mempengaruhi produktivitas tanaman.

Penggunaan sistem monitoring berbasis IoT dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas budidaya jamur. Dengan pemantauan real-time, petani dapat segera mengetahui kondisi yang tidak ideal dan mengambil tindakan korektif dengan cepat, sehingga meminimalkan kerugian dan meningkatkan hasil panen.

KAJIAN TEORITIS

Kelembaban dan Suhu

Kelembaban adalah jumlah uap air di udara yang biasanya diukur sebagai kelembaban relatif (RH). Faktor ini bersama dengan suhu sangat memengaruhi kondisi lingkungan, termasuk pertumbuhan jamur. Suhu menunjukkan tingkat energi panas suatu objek dan berpengaruh terhadap kejenuhan uap air. Peningkatan suhu meningkatkan kemampuan udara menahan uap air, sedangkan penurunan suhu menyebabkan kondensasi. Oleh karena itu, pemantauan kelembaban dan suhu diperlukan untuk menciptakan kondisi optimal dalam budidaya jamur.

Jamur Kuping

Jamur kuping (*Auricularia auricula*) merupakan jamur kayu yang memiliki tubuh buah kenyal saat segar. Budidayanya memerlukan suhu ideal 24–28°C dan kelembaban 80–90%. Masa inkubasi berlangsung 30–40 hari hingga miselium memenuhi media tanam, kemudian memerlukan waktu 7–10 hari untuk pembentukan tubuh buah. Jamur

PERANCANGAN PERANGKAT BUDIDAYA JAMUR BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

ini dapat dipanen 3–6 kali selama satu periode penanaman. Pemeliharaan suhu dan kelembaban yang stabil sangat penting untuk menjaga kualitas dan kuantitas panen.

Internet of Things (IoT)

IoT adalah konsep menghubungkan perangkat fisik melalui internet untuk bertukar dan mengolah data secara otomatis tanpa interaksi manusia langsung. Teknologi ini memungkinkan pemantauan dan pengendalian jarak jauh secara real-time. Dalam bidang pertanian, IoT digunakan untuk meningkatkan efisiensi melalui pemantauan kondisi lingkungan dan pengendalian otomatis, seperti pengaturan suhu dan kelembaban pada budidaya jamur.

ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler dengan dukungan Wi-Fi dan Bluetooth yang memungkinkan konektivitas internet untuk aplikasi IoT. Perangkat ini memiliki prosesor dual-core, GPIO, ADC, serta mendukung berbagai protokol komunikasi (SPI, I2C, UART), sehingga dapat digunakan untuk mengolah data sensor dan mengontrol perangkat aktuator secara otomatis.

Sensor DHT22

DHT22 adalah sensor digital yang mengukur suhu dan kelembaban dengan akurasi tinggi. Sensor ini memiliki rentang pengukuran 0–100% RH untuk kelembaban dan -40°C hingga 80°C untuk suhu. DHT22 digunakan pada sistem monitoring untuk memberikan data lingkungan secara real-time yang selanjutnya diolah oleh mikrokontroler.

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah studi literatur, yaitu mengkaji referensi terkait penggunaan teknologi Internet of Things (IoT) dalam budidaya jamur serta meninjau jurnal dan artikel yang relevan untuk memahami perkembangan teknologi IoT dalam sistem pertanian.

Tahap berikutnya adalah perancangan sistem, yang meliputi pembuatan arsitektur sistem dan pemilihan komponen utama, seperti mikrokontroler ESP32, sensor DHT22, relay, dan pompa air. Setelah itu dilakukan pengadaan alat dan bahan sesuai kebutuhan sistem yang telah dirancang.

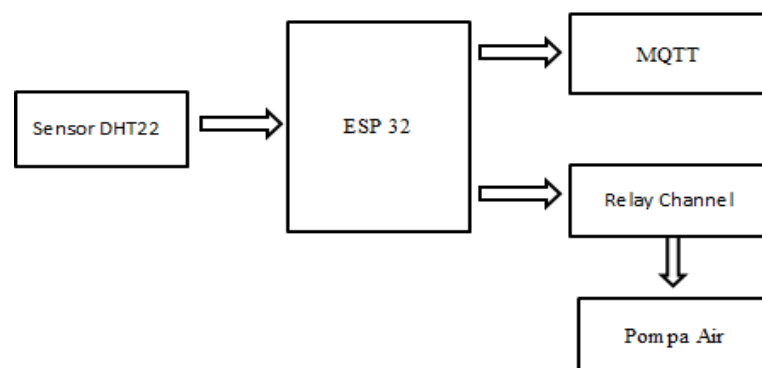
Tahap pengembangan sistem dilakukan dengan merakit rangkaian elektronika dan mengembangkan kode program pada ESP32 untuk membaca data sensor dan mengontrol pompa secara otomatis. Setelah perangkat keras dan perangkat lunak selesai dibuat, dilakukan implementasi dan uji coba dengan memasang sistem pada lokasi penelitian, mengkalibrasi sensor, serta memastikan seluruh komponen berfungsi sesuai desain.

Selanjutnya dilakukan pengumpulan dan analisis data, yaitu merekam data suhu dan kelembaban selama periode tertentu untuk mengevaluasi kinerja sistem terhadap efisiensi penyiraman dan dampaknya pada pertumbuhan jamur. Berdasarkan hasil analisis, dilakukan evaluasi dan penyempurnaan sistem agar performa lebih optimal.

Tahap terakhir adalah penyusunan laporan penelitian, yang mencakup metodologi, hasil, dan analisis, serta persiapan artikel ilmiah agar hasil penelitian dapat dipublikasikan dan dimanfaatkan oleh praktisi pertanian, khususnya petani jamur kuping. Diagram tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

1. Diagram Blok

Diagram Blok dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



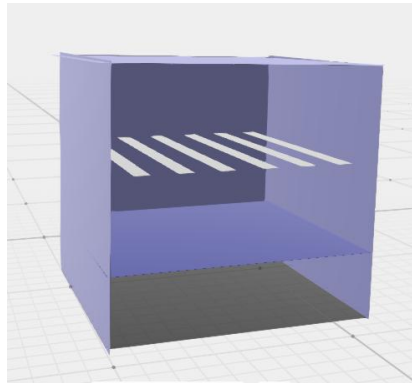
Gambar 1. Diagram Blok Perangkat Keras

Dapat dijelaskan yaitu sensor DHT22, berfungsi sebagai inputan untuk mengukur kondisi suhu dan kelembaban udara di dalam ruangan rumah jamur. ESP32 merupakan mikrokontroler yang memiliki fungsi sebagai pengolah dan pengirim data ke MQTT, serta pompa air dan selenoid valve sebagai output dari pembacaan sensor dengan relay berfungsi sebagai saklar otomatis.

PERANCANGAN PERANGKAT BUDIDAYA JAMUR BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

2. Desain 3D Kumbung Jamur

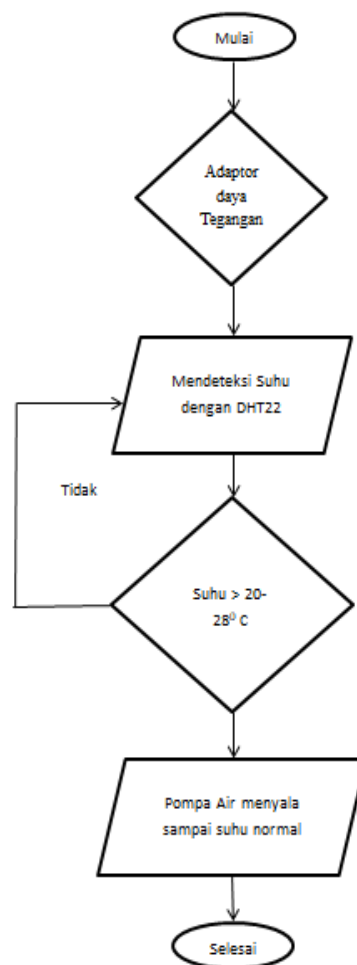
Desain 3D Kumbung Jamur dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain 3D Kumbung Jamur

3. Flowchart

Flowchart dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



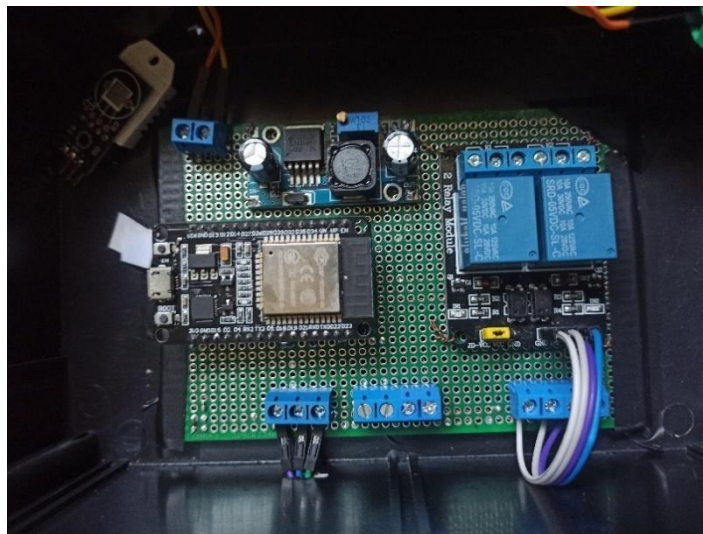
Gambar 3. Flowchart

Flowchart pada Gambar 3 menunjukkan alur kerja sistem monitoring suhu dan kelembaban pada kumbung jamur. Proses dimulai saat sistem dinyalakan, kemudian sensor DHT22 membaca data suhu dan kelembaban. Data ini diproses oleh ESP32 untuk dibandingkan dengan nilai ambang batas. Jika kelembaban kurang dari 80% dan suhu lebih dari 30°C, pompa air diaktifkan hingga kondisi kembali normal. Apabila kondisi sesuai, pompa tetap mati. Setelah proses selesai, sistem kembali melakukan pemantauan secara berulang untuk menjaga kestabilan lingkungan kumbung jamur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rangkaian Papan PCB

PCB adalah komponen yang sering digunakan dalam perancangan prototype dikarenakan mudah dalam melakukan perancangan tanpa harus menggunakan kabel. PCB juga berfungsi sebagai penghubung komponen tanpa harus menggunakan banyak kabel. Rangkaian papan PCB dapat dilihat pada Gambar 4.

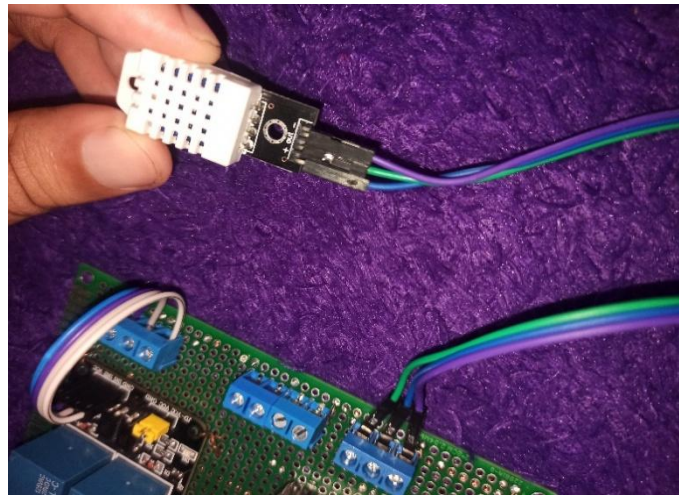


Gambar 4. Rangkaian Papan PCB

Rangkaian Sensor DHT22

Rangkaian Sensor DHT22 pada perancangan alat ini dihubungkan ke ESP 32 agar saat mendeteksi suhu dan kelembaban pada ruangan kumbung jamur, sensor DHT22 akan mengirimkan datanya ke ESP 32. Rangkaian Sensor DHT22 dapat dilihat pada Gambar 5.

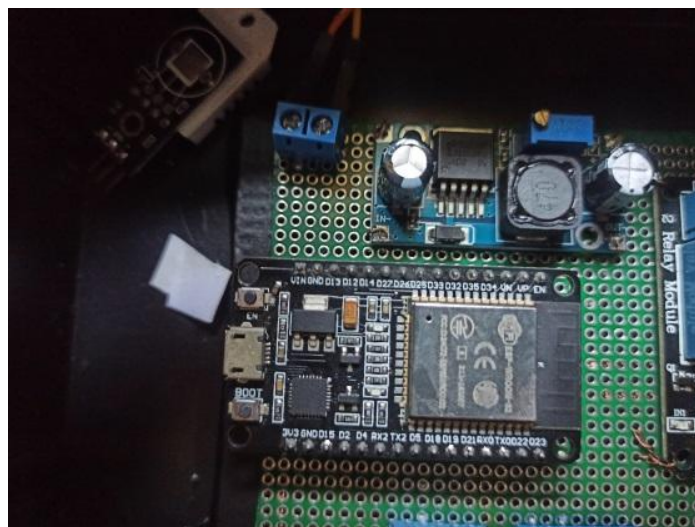
PERANCANGAN PERANGKAT BUDIDAYA JAMUR BERBASIS *INTERNET OF THINGS*



Gambar 5. Rangkaian Sensor DHT22

Rangkaian ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler bagian utama dalam perancangan alat ini, mikrokontroler ini yang mengatur komponen lain untuk hidup dan mati pada waktu yang sudah dipogram. Rangkaian ESP32 dapat dilihat pada Gambar 6.

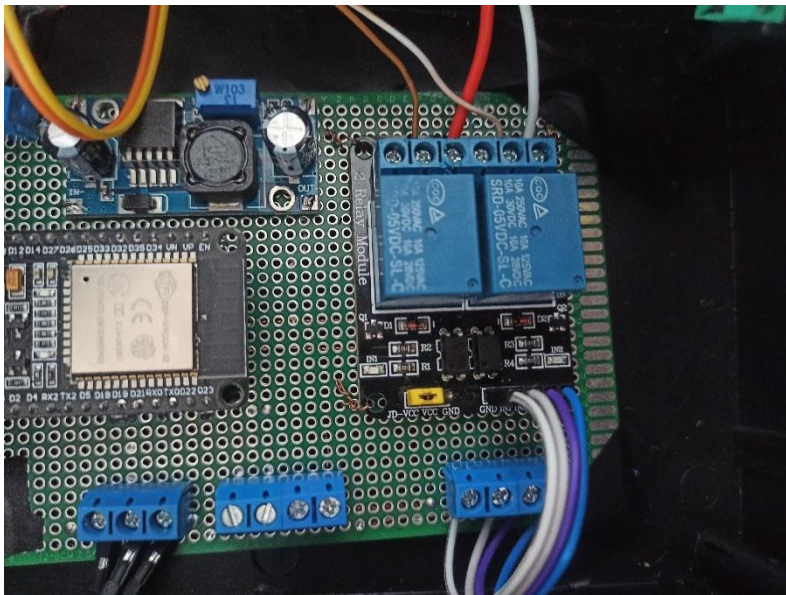


Gambar 6. Rangkaian ESP32

Rangkaian Relay

Rangkaian Relay pada perancangan alat ini berfungsi untuk menerima hasil sensor DHT22. Alat ini berguna untuk menerima hasil dari sensor DHT22 dan bertindak membuka atau menutup pompa. Rangkaian Relay dihubungkan melalui kabel ke ESP32 dan stepdown yang sudah terpasang pada papan PCB, stepdown bertugas untuk

memastikan supaya tidak masuk arus berlebih ke alat, sehingga alat bisa bekerja dengan daya sesuai dengan kapasitasnya. Rangkaian Relay dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Rangkaian Relay

Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan pada setiap komponen dan pada keseluruhan sistem. Tujuan dari pengujian yaitu untuk mengetahui kemampuan dan fungsionalitas dari sistem yang dibuat. Selain itu untuk memastikan apakah sistem yang dibuat telah memenuhi dari kebutuhan sistem yang telah dirancang sebelumnya.

Pengujian Sensor DHT22

Pengujian sensor DHT22 ini bertujuan untuk mengukur kemampuan dari sensor Dalam mendeteksi perubahan parameter dari suhu dan kelembaban pada kumbung jamur.

NO	Kondisi	Suhu (°)	Kelembaban (%)	Hasil Uji Pompa
1	Suhu dan Kelembaban Normal	27	80	Mati
		28	86	
		25	80	
		25	81	
		58	42	

PERANCANGAN PERANGKAT BUDIDAYA JAMUR BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

2	Suhu Tinggi dan kelembaban rendah	60	39	Menyala
		55	40	
		50	60	
		30	85	
3	Suhu Tinggi dan Kelembaban normal	29	81	Mati
		33	80	
		31	80	

Pengujian *Thingsboard*

1. Koneksi WiFi dan MQTT: Memastikan ESP32 terhubung ke WiFi dan server *ThingsBoard* (cek Serial Monitor dan konsol *ThingsBoard* untuk verifikasi).
2. Pengiriman Data Sensor: Periksa data suhu dan kelembaban dari sensor muncul di *Latest Telemetry* atau grafik di *dashboard ThingsBoard*.
3. Uji *Reconnect*: Tes apakah ESP32 otomatis terhubung kembali ke *ThingsBoard* setelah gangguan koneksi.

Pengujian Pompa dan Nozel Kabut

Pengujian pada pompa air dilakukan untuk mengetahui apakah pompa air yang digunakan pada sistem dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Pada pengujian dilakukan dengan menghubungkan pompa air dengan penampung air. Sebagai sumber daya pompa air akan diberikan tegangan sebesar 12V, air pada bak penampungan akan di pompa menuju nozzle kabut sehingga akan meningkatkan kelembaban pada kumbung jamur kuping. Pada pengujian yang telah dilakukan pompa sudah bekerja sebagaimana mestinya yaitu dapat menyala ketika diberi tegangan sebesar 12V, sehingga akan memompa air pada penampungan dan mengalirkannya menuju nozzle dan dapat menghasilkan kabut untuk penyiraman pada tiap baglog jamur.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan sistem pemantauan suhu dan kelembaban berbasis *Internet of Things* (IoT) pada budidaya jamur memberikan dampak signifikan dalam meningkatkan efisiensi pengawasan dan pengendalian kondisi lingkungan. Sistem ini memungkinkan pengumpulan data secara *real-time*, pemantauan jarak jauh, serta pengendalian otomatis

terhadap perangkat pendukung, sehingga risiko kerugian akibat perubahan suhu dan kelembaban dapat diminimalkan. Dengan pengendalian yang lebih presisi, kualitas dan kuantitas hasil panen jamur dapat ditingkatkan. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan menambahkan sensor tambahan seperti sensor cahaya untuk melengkapi data pemantauan, mengintegrasikan kontrol otomatis pada kipas atau pemanas agar kondisi tetap stabil, serta melakukan pengujian jangka panjang pada berbagai musim untuk menilai kehandalan sistem. Selain itu, kalibrasi sensor dan perawatan rutin perlu dilakukan untuk menjaga akurasi pembacaan data dan memastikan sistem berfungsi optimal dalam jangka waktu yang lama.

DAFTAR REFERENSI

- Andre, H. et al. (2022) 'Perancangan Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Kumbung Jamur Berbasis Internet of Things', *ELECTRON Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 3(1), pp. 26–32. Available at: 5
- Atmojo, F.S., Firdaus, A.B. and Harits, M.A. (2024) 'Sistem Pemantauan Suhu Dan Kelembapan Pada Budidaya Jamur Berbasis IoT', 2(3), pp. 607–614.
- Fadlullah, Y.A. and Ma'ruf, K. (2023) 'Rancang Bangun Rumah Budi Daya Jamur Tiram Berbasis Internet Of Things di Desa Argumulyo, Yogyakarta', *Easta Journal of Innovative Community Services*, 1(03), pp. 86–98. Available at: <https://doi.org/10.58812/ejincs.v1i03.110>.
- Kurniawan, A., Lestari, H.A. and Setiadi, D. (2024) 'MONITORING PEMELIHARAAN JAMUR KANCING (*Agaricus bisporus*) BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) DENGAN APLIKASI SMARTPHONE ANDROID', *J-Abet*, 3(1), pp. 27–40. Available at: <https://jurnal.unupurwokerto.ac.id/index.php/j-abet/>.
- Manik Dirgayusari, A. and Sudiarsa, I.W. (2021) 'Implementasi Sistem Monitoring dan Kontrol Suhu Kelembaban Ruang Budidaya Jamur Berbasis IoT', *Jurnal Sistem Informasi dan Komputer Terapan Indonesia (JSIKTI)*, 4(2), pp. 78–89. Available at: <https://doi.org/10.33173/jsikti.127>.
- Ponimat, M. and Sujjada, A. (2021) 'Sistem Pengatur Suhu Kelembaban Ruangan Pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis A5rduino', *Jurnal Teknik Informatika UNIKA Santo Thomas*, 06, pp. 340–346. Available at: <https://doi.org/10.54367/jtiust.v6i2.1548>.

PERANCANGAN PERANGKAT BUDIDAYA JAMUR BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Raharja, W.K., Odielia, V.B. and Risdiandri (2022) 'Sistem Smart Garden Untuk Monitoring Kumbung Jamur Berbasis Internet of Things', *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 27(3), pp. 182–195. Available at: <https://doi.org/10.35760/tr.2022.v27i3.5569>.