

Rancang Bangun Rumah Budi Daya Jamur Tiram Berbasis *Internet Of Things* di Desa Argumulyo, Yogyakarta

Yanuar Agung Fadlullah¹, Khakam Ma'ruf², Darmono³, Bagus Putra Setiyawan⁴, Surono⁵

¹Universitas Negeri Yogyakarta, ²Universitas Negeri Yogyakarta

*Corresponding author

E-mail: yanuaragung.2020@student.uny.ac.id (Yanuar Agung Fadlullah)*

Article History:

Received: Jun, 2023

Revised: Jun, 2023

Accepted: Jun, 2023

Abstract: Argomulyo Village is one of the areas that is the center of the oyster mushroom industry. The current condition of the mushroom cultivation system in Argomulyo Village still uses a conventional system, causing various problems. For example, there is no automatic room monitoring and controlling system and the watering method is still manual. This has an impact on mushroom growth because the temperature and humidity of the barn are not maintained, thus reducing cultivation productivity. Therefore, the author offers an IoT-based mushroom cultivation technology innovation for the Argomulyo Village community. The research method used is the literature study method sourced from valid journal and print media data in accordance with the research objectives. The technology is designed by utilizing solar panels as an energy source and equipped with automatic controls that can be controlled with a Smartphone to make operation easier. Features in the application are monitoring temperature, humidity, watering, and heating the room. The application of technology is expected to improve the economy of oyster mushroom cultivators with more modern cultivation solutions.

Keywords:

Internet of Things, Mushroom Cultivation, Technology

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar dengan luas 7,81 juta km² (Kementrian Kelautan dan Perikanan, 2021). Luas wilayah tersebut menjadikan Indonesia mempunyai keanekaragaman dalam bidang budi daya, pertanian, perikanan dan perkebunan. Jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) merupakan salah satu sektor budi daya yang banyak dikembangkan di Indonesia dan menjadi mata pencaharian masyarakat. Jamur tiram adalah komoditas yang digemari masyarakat untuk memenuhi kebutuhan pangan karena kaya akan protein, nutrisi, dan memiliki kadar kolesterol rendah (Rosmiah et al., 2020). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik tahun 2021, tingkat konsumsi jamur di Indonesia mencapai 4.775.300-

kilogram sedangkan produksinya baru mencapai 2.672.173-kilogram. Hal ini mengakibatkan adanya ketidakseimbangan antara *supply* dan *demand* antara kebutuhan dan kesediaan.

Salah satu daerah yang menjadi sentra industri jamur tiram berada di Desa Argomulyo, Kecamatan Sedayu, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Budi daya jamur menjadi pencaharian utama dan merupakan penggerak utama ekonomi masyarakat. Pada tahun 2021 Kabupaten Bantul mampu menghasilkan 17.531-kilogram jamur (Statistik, 2021). Kondisi saat ini sistem budi daya jamur di Desa Argomulyo masih menggunakan sistem budi daya konvensional yang belum lengkap dengan teknologi. Penerapan teknologi yang kurang sering kali menyebabkan berbagai permasalahan dalam budi daya jamur seperti suhu dan kelembapan yang kurang stabil sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur, belum adanya sistem *monitoring* dan *controlling* ruangan secara otomatis, serta metode penyiraman yang masih manual pada sistem budidaya. Berbagai permasalahan yang ada tersebut menjadikan hambatan dalam pertumbuhan jamur yang berakibat kepada penurunan produktivitas.

Sejalan dengan hal tersebut wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan daerah yang berpotensi di kembangkannya sumber daya alternatif dari panel surya yang cukup besar mencapai 258 MW (Bappeda Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, 2021). Perkembangan teknologi di era *Society 5.0* saat ini yang berkembang pesat sehingga banyak peluang dan inovasi untuk optimalkan. Hal tersebut juga akan mendukung peran generasi muda dalam berkontribusi untuk mewujudkan bonus demografi 2035. Berdasarkan permasalahan dan potensi tersebut, penulis menawarkan sebuah inovasi teknologi membangun rumah budi daya jamur tiram dengan mengintegrasikan *Internet of Things*.

Teknologi yang dirancang memanfaatkan panel surya sebagai sumber energi dan dilengkapi kendali berbasis *Internet of Things (IoT)* melalui *Smartphone* sehingga mempermudah pengoperasian dan *monitoring*, fitur pada aplikasi berupa *monitoring* suhu, kelembapan, penyiraman, dan juga pemanas ruangan. Penerapan teknologi diharapkan dapat meningkatkan perekonomian masyarakat pembudidaya jamur tiram dengan solusi budi daya yang lebih modern. Teknologi yang dirancang merupakan salah satu inovasi pemanfaatan energi terbarukan dan perkembangan teknologi berbasis *Internet of Things*, hal ini akan mendukung implementasi dan pertumbuhan ekonomi masyarakat Indonesia.

Tinjauan Pustaka

Penelitian Terdahulu

Penelitian ini didukung data penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Sri Waluyo (2018). Pada penelitian ini teknologi pengendalian kelembaban udara pada ruang tanam jamur tiram mampu menjaga keadaan suhu dan kelembaban udara ruangan yang berkisar antara 16 – 30 derajat *celcius* yang merupakan suhu ideal dalam pembudidayaan jamur tiram. Penerapan teknologi yang dilengkapi oleh sistem *monitoring* dan kendali berbasis *Internet of Things* dapat membantu pembudidaya jamur tiram dalam mengembangkan kumbung jamur tiram sehingga hasil panen akan meningkat dan memiliki kualitas yang baik.

Selain itu penelitian ini juga berdasarkan referensi yang diperoleh penulis dari penelitian yang dilakukan oleh Olakunle Elijah (2018), yang menyebutkan bahwa penerapan sistem *Internet of Things* pada pertanian menunjukkan bahwa pengembangan teknologi pada pertanian diharapkan dapat mampu meningkatkan efektivitas serta kualitas dari suatu produk pertanian. Kemudian penerapan teknologi pada pertanian juga dapat mengatasi permasalahan pertanian di wilayah yang sulit akan akses kelistrikan.

Potensi Budidaya Jamur Tiram

Indonesia merupakan negara yang memiliki berbagai kekayaan dan adalah keanekaragaman hayati karena letak geografis Indonesia terletak di garis khatulistiwa membuat sinar matahari dapat dirasakan sepanjang tahun. Salah satu kekayaan alam Indonesia adalah pertanian jamur tiram yang menjadi komoditas ekspor Indonesia. Budidaya jamur tiram memiliki prospek ekonomi yang menjanjikan sehingga membuat pertanian jamur tiram dapat berpotensi menjadi usaha yang menggiurkan (Taskirawati et al., 2022).

Internet of Things (IoT)

Internet of Things adalah sistem yang terintegrasi dengan internet guna mengolah data yang dihasilkan dari perangkat atau komponen yang terhubung dengan modul wifi. Konsep dasar *Internet of Things* terbagi atas tiga bagian utama yang saling terintegrasi, bagian tersebut adalah modul sensor, koneksi internet, serta big data yang menjadi penyimpanan data perangkat (Setiadi & Muhaemin, 2018).

Mikrokontroler Arduino ESP 32

Mikrokontroler ESP 32 adalah perangkat elektronika yang memiliki fungsi untuk mengolah data dari satu atau lebih perangkat sensor yang digunakan dalam

suatu rangkaian kontrol. Perangkat ini didukung dengan konektivitas *bluetooth* 4.2 serta modul *wifi* sehingga perangkat ini dapat digunakan dalam proyek – proyek berbasis *Internet of Things*. Selanjutnya perangkat ini akan mencari otak dari sebuah rangkaian kontrol agar jalannya program dapat berjalan dengan baik (Parihar, 2019).

Metode

Ketika melakukan penelitian, peneliti menggunakan pendekatan studi literatur yang melibatkan pengumpulan informasi dari jurnal, makalah, atau sumber lain yang berkaitan dengan bidang subjek penelitian. Pengumpulan data dengan studi literatur ini mengandalkan referensi yang relevan untuk memberikan solusi terhadap suatu masalah. Sumber data yang digunakan untuk membuat karya tulis ini adalah:

a. Sumber Primer

Sumber primer merupakan data asli yang digunakan dalam penelitian. Pemanfaatan literatur dalam berupa buku, artikel ilmiah, prosiding, jurnal ilmiah, dan sumber lainnya yang berkaitan dengan rumusan masalah.

b. Sumber Sekunder

Sumber data ini didapatkan dari sumber data tambahan yang bukan termasuk dalam data primer. Karya tulis Ilmiah ditulis dengan menggunakan data yang sekunder yang bersifat kualitatif dan kuantitatif.

Teknik Analisis dan Pengolahan Data

Tahapan berikutnya adalah proses penyusunan data secara logis dan sistematis. Proses analisa data ini memiliki empat tahap yaitu: pengumpulan data, reduksi data, penggabungan, dan pengambilan kesimpulan (*conclusion*).

1. Reduksi Data (*Data Reduction*)

Reduksi data adalah tahap dimana data yang dipilih disederhanakan, diabstraksikan, dan ditransformasikan dengan menggunakan informasi yang didapatkan dari penelitian sebelumnya.

2. Penyajian Data (*Data Display*)

Pada tahapan ini, data disajikan secara deskriptif berdasarkan pada topik penelitian disesuaikan pada rumusan masalah yang diambil.

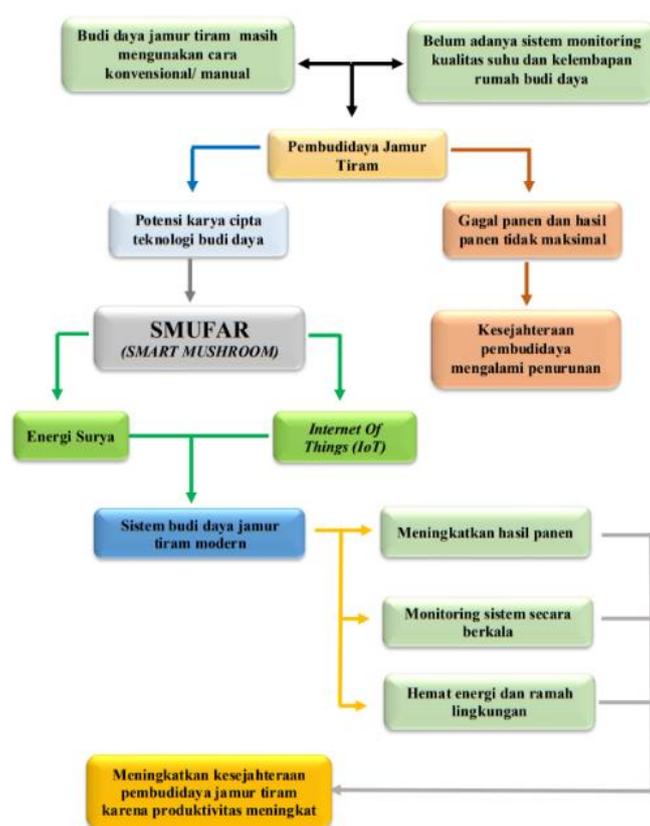
3. Pengambilan Kesimpulan/Verifikasi (*Conclusion/Verification*)

Tahap penyimpulan data diselesaikan secara progresif dengan meninjau Kembali data yang telah dipelajari sebelumnya. Peneliti juga mempertimbangkan

pihak - pihak yang dapat membantu dalam penelitian ini ketika menyimpulkan.

Kerangka Berpikir dan Pengambilan Kesimpulan

Dalam Penyusunan kerangka berpikir peneliti melakukan analisa berdasarkan masalah yang dialami oleh pembudidaya jamur tiram serta memperkirakan potensi yang dapat dikembangkan. Selain itu peneliti juga mengumpulkan saran tambahan dalam merumuskan alternatif gagasan penyelesaian dalam bentuk alat penunjang pertanian jamur tiram sehingga dapat memberikan manfaat bagi pembudidaya. Kerangka berpikir yang digunakan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Berpikir Teknologi

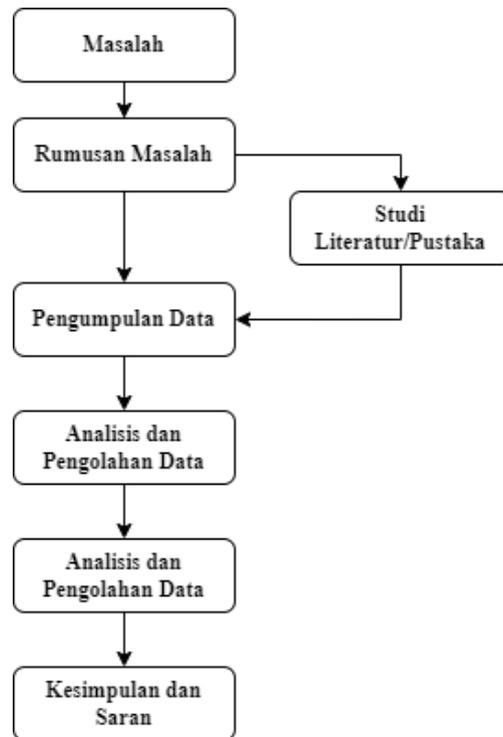
Pada langkah penarikan kesimpulan dan saran, peneliti menggunakan teknik induksi yang didasarkan pada bagian pembahasan. Berdasarkan pembahasan yang ada, perlu adanya saran untuk menyempurnakan ide atau gagasan teknologi yang di berikan. Penarikan kesimpulan dan saran ini lakukan secara bertahap dengan sistematis, kemudian akan didapat hasil kajian yang lengkap dan terstruktur.

Adapun tahapan penarikan kesimpulan dan saran sebagai berikut:

- a. Merumuskan masalah;
- b. Menyeleksi sumber-sumber data dari literatur yang relevan;

- c. Memecahkan masalah dan menganalisis data;
- d. Merumuskan alternatif sebagai pemecahan masalah;
- e. Menyusun karya tulis ilmiah;
- f. Menarik simpulan dan saran.

Kemudian, skema penulisan karya ilmiah yang dilakukan peneliti dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Skema Penulisan

Hasil

Konsep Teknologi

Pada umumnya, pembudidaya jamur tiram menggunakan sistem rumah jamur konvensional untuk proses produksi dan pemeliharaan jamur, dan belum dilengkapinya sistem *monitoring* dan *controlling*. Pada sistem budi daya ini memiliki kelemahan seperti suhu dan kelembapan yang kurang stabil sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur, belum adanya sistem *monitoring* dan *controlling* ruangan secara otomatis, serta metode penyiraman yang masih manual pada sistem budidaya. Sistem budidaya secara konvensional dinilai kurang efektif karena perlu pengecekan langsung secara berkala. Berbagai permasalahan yang ada tersebut menjadikan hambatan dalam pertumbuhan jamur yang berakibat kepada penurunnya produktivitas hasil panen budidaya. Masalah ini mengakibatkan perlu

pengembangan teknologi berbasis *Internet of Things (IoT)* dan energi terbarukan (*renewable energy*) dari energi panel surya yang ramah lingkungan.

Desain Teknologi yang Rancang

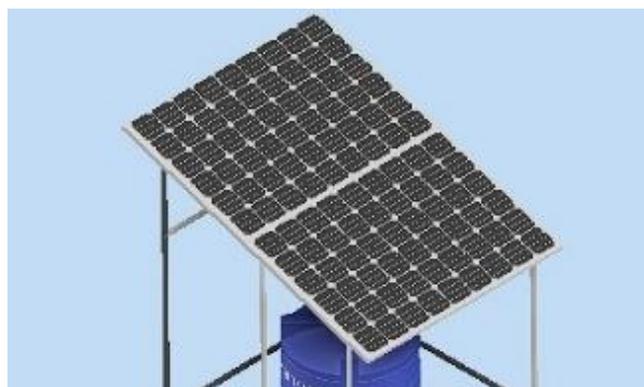


Gambar 3. Desain Teknologi

Prinsip Kerja

Prinsip Kerja *Solar Cell*

Pada teknologi budidaya jamur tiram, *solar cell* ditempatkan di atas bak penampungan air hal ini bertujuan agar panel surya berada ditempat yang tinggi dan akan lebih optimal memperoleh cahaya sinar matahari. Cara kerja sel surya adalah ketika lapisan luar permukaan panel terkena cahaya, maka akan muncul reaksi elektron dan *hole*. Elektron akan bergerak ke sirkuit luar dan menyebabkan arus listrik. Pada teknologi budidaya jamur tiram ini panel surya di *control* menggunakan inverter/penyetabil tegangan, hal ini berguna untuk mengatur besarnya arus listrik agar lebih stabil untuk kelistrikan teknologi budidaya jamur tiram.



Gambar 4. Desain *Solar Cell*

Prinsip Kerja Bak Penampungan Air

Bak penampungan air digunakan sebagai sumber utama penyiraman rumah jamur, air yang di tampung pada bagian bak ini kemudian dialirkan ke bagian pipa menuju rumah jamur. Kemudian air akan masuk ke bagian pengatur suhu baru air dikabutkan untuk penyiraman jamur. Air menjadi media yang sangat penting pada budi daya jamur tiram ini dikarenakan sebagai media untuk mengatur suhu ruang.



Gambar 5. Desain Bak Penampungan

Prinsip Kerja Box Panel dan Pengatur Suhu

Box panel merupakan bagian utama pada kelistrikan yang digunakan untuk tempat sistem kendali listrik rumah jamur, *box panel* ini juga menjadi sistem keamanan dimana akan mengurangi risiko terjadinya korsleting listrik. Pada bagian bawah *box panel* berisi bak penampung air yang menjadi tempat untuk menyimpan air sebelum disiramkan oleh alat, bagian ini akan ada sistem pengatur suhu air agar suhu air sesuai dengan batas standar yang telah diatur.

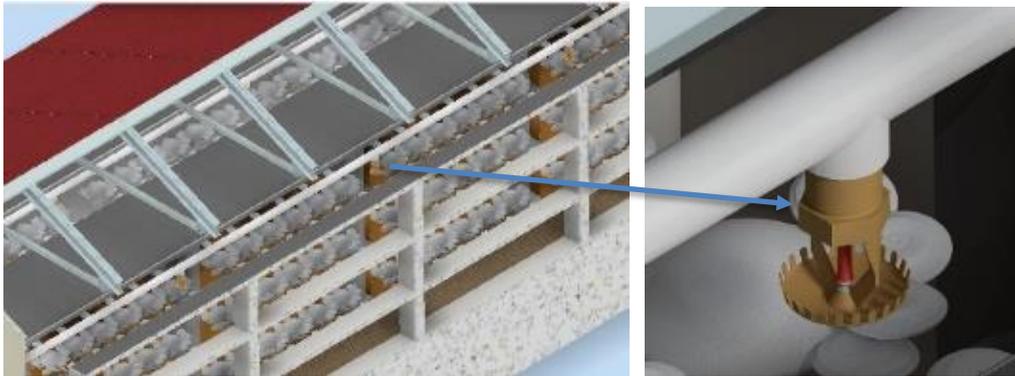


Gambar 6. Desain Box Panel dan Pengatur Suhu

Sistem Kerja Penyiraman

Pada teknologi budidaya jamur tiram, sistem penyiraman menggunakan air yang di semprotkan dengan sistem pengkabutan, nantinya pada bagian penyiraman

akan dipasang *springler* untuk memperluas area penyiraman. Sistem penyiraman sendiri berbasis otomatis dimana ketika suhu ruang dalam kondisi melebihi batas maka akan terjadi proses penyiraman. Penyiraman ini akan menjaga suhu ruang rumah jamur menjadi lebih terjaga. Jamur tiram merupakan jamur yang rentan atau sensitif apabila suhu ruangan tinggi sehingga sangat efektif apabila adanya sistem penyiraman otomatis yang berfungsi untuk menjaga kondisi temperatur dan kelembapan pada bagian dalam rumah budidaya bibit jamur.

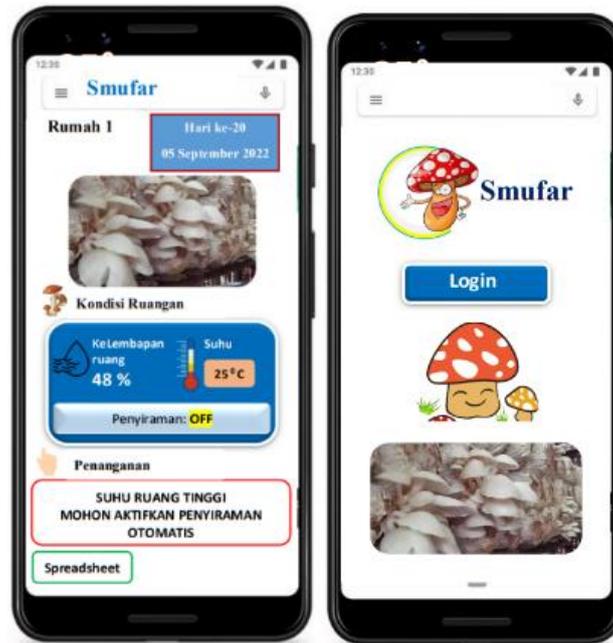


Gambar 7. Sistem Kerja Vakum Aerator

Desain Aplikasi Teknologi Budidaya Jamur Tiram berbasis *Internet of Things* (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah inovasi teknologi yang memungkinkan suatu objek untuk mengkomunikasikan data melalui jaringan tanpa memerlukan intervensi dari komputer atau orang lain. Sistem ini menggunakan pengkodean berbasis mikrokontroler dan pengkodean *GUI* (*Graphical User Interface*) berupa program untuk melacak *real time*, *temperature*, dan kelembapan. Aplikasi teknologi budidaya jamur tiram ini dibuat menggunakan web App Inventor, sebagai salah satu layanan pengembangan aplikasi.

Aplikasi teknologi budidaya jamur tiram berfungsi dalam proses monitoring kondisi rumah budi daya sehingga kondisi rumah jamur dapat termonitoring dengan baik. Data dari sensor berupa temperatur dan kelembapan akan langsung terbaca melalui aplikasi teknologi budidaya jamur tiram yang sudah di *install* pada *smartphone*, untuk mengetahui kondisi ruang budi daya tanpa harus memantau secara langsung jika ada masalah pada teknologi budidaya jamur tiram sehingga akan lebih mudah serta lebih efisien.



Gambar 8. Desain Aplikasi Teknologi Budidaya Jamur Tiram

Pemanfaatan Energi Surya

Konsep teknologi budidaya jamur tiram memanfaatkan energi surya sebagai sumber energi dan kelistrikan rumah jamur. *Output* energi surya ini dapat digunakan sebagai sumber energi listrik dalam menjalankan teknologi budidaya jamur tiram, kemudian untuk sisa daya listrik dapat disimpan kedalam baterai sebagai energi cadangan. Pada teknologi teknologi budidaya jamur tiram, ukuran panel surya dipilih berdasarkan kebutuhan energi teknologi, pertimbangan ekonomis dan ketersediaan panel surya dipasaran yang mudah. Penel surya yang digunakan pada teknologi budidaya jamur tiram ini berukuran 100 wp. Input daya yang dihasilkan dari *solar cell* adalah:

$$\begin{aligned} P_{\text{solarcell}} &= 100 \text{ wp} \times 1 \text{ buah} \times 7 \text{ jam penyinaran} \\ &= 700 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Analisis Perbandingan Budi Daya Jamur Tiram Secara Konvensional dan Budidaya menggunakan Teknologi Budidaya Jamur Tiram

Tabel 1. Perbandingan budidaya konvensional dengan menggunakan teknologi Teknologi Budidaya Jamur Tiram

No	Perbandingan Kriteria	Konvensional/manual	SMUFAR
1	Suhu dan Kelembapan	Harus dicek secara langsung secara berkala	Suhu dan kelembapan lebih terjaga serta monitoring melalui <i>IoT</i>
2	Tenaga Kerja	Perlu tenaga dan waktu yang lama untuk penyiraman	Lebih mudah perawatan dan perbaikan karena system otomatis
3	Tingkat Ekonomis	Kebutuhan pembelian alat dan perawatan mahal	Lebih murah dan mudah perawatan
4	Penerapan	Sistem manual tidak efektif apabila Rumah jamur luar dan jumlah budi daya banyak	Lebih efektif dengan kelebihan adanya penyiraman dan monitoring suhu otomatis
5	Sumber Energi	Manual dari manusia	Listrik dari panel surya

Tahap Implementasi

Langkah strategis untuk mengembangkan teknologi budidaya jamur tiram ini, dibutuhkan kerja sama dari berbagai pihak. Dimulai dari penulis yang melakukan penelitian lebih lanjut guna menyempurnakan alat dan dukungan pemerintah untuk meningkatkan kinerjanya dalam membantu menciptakan teknologi alternatif sebagai solusi guna meningkatkan ketahanan nasional dibidang pertanian, mencapai ketahanan pangan, memperbaiki nutrisi, dan mempromosikan pertanian yang berkelanjutan, hal ini sesuai dengan *point* ke 2 *Sustainable Development Goals* (SDGs).

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan karya tulis, dapat disimpulkan bahwa:

- a. Teknologi budidaya jamur tiram memanfaatkan energi alternatif yaitu panas matahari melalui panel surya, sumber listrik yang dihasilkan dimanfaatkan sebagai suplai daya sistem kelistrikan pada budi daya jamur tiram. Pemanfaatan energi alternatif dapat menjadi solusi dalam penerapan energi yang ramah lingkungan khususnya dalam budi daya jamur tiram.

- b. Desain sistem penyiraman dari teknologi budidaya jamur tiram dirancang dengan memanfaatkan pompa air dan sensor suhu kelembapan ruangan untuk menjaga suhu ruangan pada rumah budi daya jamur tiram. Teknologi budidaya jamur tiram memanfaatkan *Internet of Things* sehingga alat ini dapat dimonitoring menggunakan *smartphone*, hal tersebut akan memberikan kemudahan kepada pembudidaya untuk memantau kondisi rumah jamur yang mereka miliki.
- c. Perekonomian masyarakat pembudidaya jamur tiram mampu ditingkatkan dengan dibantu inovasi alat ini. Selain itu tingkat kelembapan suhu ruangan yang termonitoring dengan baik dan terjaga akan mempengaruhi stabilitas produksi jamur tiram dan stabilitas ekonomi pembudidaya. Teknologi Sumfar diharapkan mampu menjadi sebuah inovasi baru dalam budi daya jamur tiram dan memiliki keunggulan untuk diterapkan daripada menggunakan cara konvensional.

Saran

- a. Pembudidaya jamur tiram dapat memanfaatkan teknologi teknologi budidaya jamur tiram bertenaga energi surya dan dikombinasikan *Internet of Things* sebagai inovasi baru dalam sistem budi daya jamur tiram.
- b. Pemerintah membantu program dan meningkatkan kinerjanya dalam bidang inovasi teknologi tepat guna.
- c. Penulis melakukan penelitian lebih lanjut supaya gagasan yang dibuat dapat direalisasikan dan bermanfaat bagi pembudidaya jamur tiram.

Pengakuan

Penulis berterima kasih kepada Universitas Negeri Yogyakarta, khususnya Fakultas Teknik, atas dukungannya selama penulisan karya ini. Penulis mendapatkan bantuan dan dukungan dari pihak lain selama penulisan artikel ini. Penulis menyadari bahwa jurnal ilmiah ini masih memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari para pembaca agar karya tulis ini menjadi lebih baik.

Daftar Referensi

- Bappeda Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. (2021). *Data Jenis Energi Baru Terbarukan*. http://bappeda.jogjaprov.go.id/dataku/data_dasar/cetak/652-data-jenis-energi-baru-terbarukan
- Elijah, O., Rahman, T. A., Orikumhi, I., Leow, C. Y., & Hindia, M. H. D. N. (2018). An overview of Internet of Things (IoT) and data analytics in agriculture: Benefits and challenges. *IEEE Internet of Things Journal*, 5(5), 3758–3773.

- Kementrian Kelautan dan Perikanan. (2021). *Kawasan Konservasi di Indonesia*.
- Parihar, Y. S. (2019). Internet of things and nodemcu. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 6(6), 1085.
- 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 Journal: International Journal of Community Engagement*, 1(1), 31–35.
- Setiadi, D., & Muhaemin, M. N. A. (2018). Penerapan Internet Of Things (IoT) Pada Sistem Monitoring Irigasi (Smart Irigasi). *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*, 3(2), 95–102.
- Statistik, B. P. (2021). *Produksi Tanaman Sayuran Menurut Provinsi dan Jenis Tanaman*. https://www.bps.go.id/indikator/indikator/view_data_pub/0000/api_pub/eHEwRmg2VUZjY2IWNWNYaVhQK1h4QT09/da_05/1
- Taskirawati, I., Baharuddin, B., Syahidah, S., Nuraeni, S., Agussalim, A., Putranto, B., Suhasman, S., & Yuniarti, A. D. (2022). Potensi Pengembangan Budidaya Jamur Tiram Bagi Kelompok Tani Di Sekitar Hutan Pendidikan Universitas Hasanuddin. *Repong Damar: Jurnal Pengabdian Kehutanan Dan Lingkungan*, 1(1).
- Waluyo, S., Lanya, B., & Telaumbanua, M. (2018). Pengendalian Temperatur dan Kelembaban dalam Kumbung Jamur Tiram (*Pleurotus sp*) Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Pengendalian Temperatur Dan Kelembaban Dalam Kumbung Jamur Tiram (Pleurotus Sp) Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler*, 3(38), 282–288.