

KONSTRUKSI SISTEM OTOMASI KELEMBABAN DAN SUHU SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN PRODUKSI JAMUR TIRAM KELOMPOK TANI ARSAROWO

YL Sukestiyarno^{1*}, Irene Nindita Pradnya², Uswatun Hasanah³,
Dian Fithra Permana⁴, Dyta Silvia Masayasi⁵, M. Maulana Maghribi⁶,
Muhammad Iqbal⁷, Irfan Alfian Rizky⁸

¹Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Semarang, Indonesia

^{2,5}Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

^{3,6,7,8}Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

⁴Pendidikan Ekonomi, Fakultas Ekonomika dan Bisnis, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
sukestiyarno@mail.unnes.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Iklim sejuk di Desa Bejalen, Semarang dimanfaatkan Kelompok Tani Arsorowo untuk budidaya jamur tiram putih. Sejak tahun 2003, 7 pembudidaya dapat menghasilkan 30-50 kg jamur setiap 14 hari sekali. Budidaya jamur tiram putih memerlukan kondisi ruangan yaitu suhu 17-25°C, kelembaban antara 80-90 %, serta penyiraman kurang lebih 2-3 kali sehari guna menjaga kelembaban ruangan. Permasalahan yang dihadapi pembudidaya yaitu keterbatasan pengetahuan sehingga mengakibatkan 40% produksi jamur tiram berukuran kecil, berwarna kuning dan terkendala dalam pengelolaan usaha. Tujuan pengabdian yaitu mengenalkan teknologi terbaru penyiraman otomatis sesuai kelembaban dan suhu yang sesuai. Pembudidaya akan mendapatkan *skill* dari alat *sprinkle water* untuk penyiraman otomatis, alat pengontrol suhu dan kelembaban serta pendampingan manajemen usaha. Hasil pengabdian ini adalah 7 pembudidaya menggunakan alat penyiraman otomatis sehingga 76 kg produksi jamur tiram mengalami kenaikan ukuran, berat serta berwarna putih. Alat yang digunakan berbasis IoT (*Internet of Things*), sehingga mampu mengkondisikan suhu dan kelembaban budidaya jamur, yang dapat dipantau kapanpun dan dimanapun. Sistem evaluasi yang digunakan yaitu setiap 3 bulan sekali pengabdian memantau alat yang digunakan, dimana terjadi peningkatan 30% penjualan jamur tiram dengan kualitas unggul dan dapat terjual lebih banyak.

Kata Kunci: *Internet of Things*; Jamur Tiram; Penyiraman Otomatis; Peningkatan Produksi.

Abstract: *The cold climate in Bejalen Village, Semarang is used by the Arsorowo Farmers Group to cultivate white mushrooms. Since 2003, 7 cultivators have been able to produce 30-50 kg of mushrooms every 14 days. Cultivating white mushrooms requires room conditions, namely a temperature of 17-25°C, humidity between 80-90%, and watering approximately 2-3 times a day to maintain room humidity. The problem faced by cultivators is limited knowledge, resulting in 40% of oyster mushroom production being small, yellow in color and problems in business management. The aim of the service is to introduce the latest automatic watering technology according to the appropriate humidity and temperature. Cultivators will gain skills from sprinkler water tools for automatic watering, temperature and humidity control tools as well as business management assistance. The result of this service was that 7 cultivators used automatic watering equipment so that 76 kg of oyster mushroom production increased in size, weight and white color. The tools used are based on IoT (Internet of Things), so they are able to condition the temperature and humidity of mushroom cultivation, which can be monitored anytime and anywhere. The evaluation system used is that once every 3 months the staff monitors the tools used, where there is a 30% increase in sales of white mushrooms with superior quality and can be sold more.*

Keywords: *Internet of Things; White Mushrooms; Automatic Sprinklers; Increased Production.*



Article History:

Received: 05-02-2024

Revised : 19-05-2024

Accepted: 21-05-2024

Online : 11-06-2024



*This is an open access article under the
CC-BY-SA license*

A. LATAR BELAKANG

Daerah yang bekerja sama dalam pengabdian kepada masyarakat adalah warga di desa Bejalen, wilayah Ambarawa, di kabupaten Semarang, Jawa Tengah (Widhiantara et al., 2017). Sekitar 7 penduduk Desa Bejalen mempunyai mata pencaharian sebagai pembudidaya jamur tiram, dimana letak daerahnya pun sangat cocok dengan iklim yang sejuk. Budidaya jamur tiram tergolong mudah, dikarenakan bahan baku media tanam komposisi bahan dasar untuk media tanam meliputi serbuk gergaji, bekatul atau dedak yang dihaluskan, gips (CaSO_4), serta kapur pertanian atau kalsium karbonat (CaCO_3), sedangkan komponen penyusun baglog yaitu gergajian, bekatul, dan air (Amelia et al., 2017; Hariadi, 2013).

Permasalahan yang dihadapi oleh pembudidaya jamur tiram putih sejak tahun 2003 adalah pembudidaya masih menggunakan sensor suhu, kelembapan dan alat penyiraman air secara manual. Sering sekali pembacaan sensor suhu yang tidak realtime, mengakibatkan waktu penyiraman terlambat sehingga suhu ruangan terlalu panas dan kering. Pengetahuan mengenai kelembapan dan suhu dalam ruangan budidaya yang ideal juga masih sangat minim. Budidaya jamur tiram yang dilakukan oleh Kelompok Tani Arsarowo belum memenuhi permintaan pasar. Dalam sekali panen, produksinya fluktuatif antara 30-55 kg. Hal ini juga mengakibatkan 40% produksi jamur tiram berwarna kuning dan berukuran kecil. Dari data pembudidaya, harga jual jamur tiram kualitas unggul tinggi yaitu berwarna putih serta berukuran besar Rp. 13.000,-/kg. Harga jamur tiram yang berukuran kecil dan berwarna kuning dijual Rp. 6.000,-/kg. Hal ini mengakibatkan pendapatan para pembudidaya sangat minim.

Sensor suhu dan alat penyiraman diperlukan pembudidaya untuk mengatasi hasil panen jamur yang berwarna kuning dan kecil yang dapat terlihat pada gambar 1 akibat dari kelembapan udara saat musim kemarau dan penghujan (Saskiawan, 2015). Sebelum kontak dengan jamur, pembudidaya harus menggunakan sarung tangan dan APD supaya ruangan tetap dalam keadaan steril (Alridiwirah et al., 2019). Dalam hal peningkatan tingginya kualitas dan kuantitas jamur tiram, maka pengabdian kepada masyarakat ini berfokus pada potensi penggunaan Automatic Sprinkle Water sebagai alat penyiraman air otomatis dan Hygrometer yang dapat mengatur suhu serta kelembapan media pertumbuhan jamur tiram. Melalui program ini, diharapkan petani dapat menghasilkan lebih dari 50 kg jamur tiram dalam sekali panen dengan kualitas unggul serta harga jual yang tinggi. Menurut penilaian situasi yang sudah dijelaskan sebelumnya, maka tim pengusul bersama mitra telah sepakat menentukan persoalan prioritas dalam pelaksanaan program yaitu sebagai berikut:

1. Alat Sprayer Manual

Pembudidaya perlu menjaga kelembaban pada jamur setiap hari, terutama saat suhu lebih dari 25°C (Lisa et al., 2015). Sprinkle water merupakan alat yang didesain khusus untuk menyiramkan air pada jamur tiram pada suhu 17-25°C serta kelembaban 80-90%. Terlebih lagi, dapat dikontrol menggunakan smartphone sehingga pembudidaya mampu mengontrol kelembaban jamur tiram tanpa harus melakukan sterilisasi terlebih dahulu.

2. Alat Pengukur Suhu dan Kelembaban Manual

Jamur tiram yang berwarna kuning diakibatkan oleh suhu yang tidak sesuai serta munculnya miselium dan menyebabkan sedikit hasil panen yang dapat diperjual belikan (Hoa & Wang, 2015; Kemenperin RI, 2022). Pada saat ini, para pembudidaya menggunakan termometer manual sebagai sensor suhu, yang menghasilkan data yang tidak akurat. Oleh karena itu, untuk meningkatkan produksi jamur tiram, dibutuhkan alat pengendali suhu dan kelembaban yang dapat dimonitor dari jarak jauh, memungkinkan pembudidaya untuk mengatur kondisi secara real-time.

3. Perlu penerapan manajemen usaha, produksi dan pemasaran produk

Latar belakang pendidikan mitra merupakan tamatan SD sampai dengan SMP, sehingga untuk mengolah suatu usaha perlu diberikan pengetahuan dan pelatihan mengenai pengelolaan manajemen usaha, produksi dan pemasaran.

Oleh karena itu, perguruan tinggi diperlukan untuk mensosialisasikan, mendampingi, dan membimbing kelompok tani Arsarawo mengenai penanganan jamur tiram. Tujuan pengabdian ini adalah meningkatkan hasil produksi jamur tiram dan kesejahteraan kelompok tani.

B. METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan meliputi koordinasi tim 4 dosen serta 4 mahasiswa yang berkolaborasi dari berbagai program studi di Universitas Negeri Semarang dengan mitra pembudidaya jamur tiram putih Kelompok Tani Arsarawa, Desa Bejalen. Pendampingan pada mitra meliputi konstruksi alat penyiraman otomatis, konstruksi alat pengawasan kelembaban dan suhu, dilanjutkan praktik penggunaan alat penyiraman dan pengawasan pada sistem otomasi kelembaban. Tahap selanjutnya yaitu sosialisasi, pendampingan dan penilaian pelaksanaan dan kelangsungan program di lapangan. Mitra diberikan kesempatan untuk mempraktikkan penggunaan alat penyiraman dan pengawasan pada sistem kelembaban dan suhu jamur tiram. Pendampingan meliputi instalasi alat penyiraman otomatis, penggunaan alat kontrol kelembaban dan suhu, serta penggunaan sistem monitoring kelembaban dan suhu secara real time. Kegiatan KM ini dibantu

oleh empat mahasiswa, yaitu Muhammad Iqbal, Irfan Alfian, Mohammad Maulana Maghribi, dan Dyta Silvia Mayasari.

Koordinasi tim dengan mitra dilakukan secara online via *WhatsApp* dan offline dengan mengunjungi lokasi budidaya jamur tiram. Evaluasi pelaksanaan program dan keberlanjutan program di lapangan. Tahap evaluasi pelaksanaan program dilakukan untuk menggali kesulitan yang dialami mitra selama menggunakan alat penyiram otomatis, kontrol kelembaban dan suhu, serta penggunaan sistem monitoring. Keberhasilan pelatihan dan praktik dievaluasi langsung dengan wawancara kepada mitra dan pengamatan secara langsung pada saat kegiatan. Setelah program selesai, pengusul akan melakukan pemantauan dan keberlangsungan program di lokasi mitra secara berkala. Jika mitra masih membutuhkan pendampingan, pengusul akan memberikan waktu selama 3-6 bulan untuk memberikan pendampingan secara rutin sampai mitra dapat berkegiatan secara mandiri.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat bagi dosen merupakan salah satu upaya yang ditujukan sebagai implementasi dari tri dharma perguruan tinggi. Pengabdian yang dilakukan mengusung tema *Konstruksi Sistem Otomasi Kelembaban Dan Suhu Sebagai Upaya Peningkatan Produksi Jamur Tiram Kelompok Tani Arsarowo*. Kegiatan yang sudah dilakukan adalah meliputi pengurusan segala administrasi yang berkaitan dengan surat pemberitahuan dan perizinan antar Lembaga Pengabdian Masyarakat Universitas Negeri Semarang dengan Kelompok Tani Arsarowo. Dilanjutkan dengan observasi dan koordinasi dengan mitra, percobaan pembuatan konstruksi sistem otomatis kelembaban dan suhu dan pengadaan bahan dan saran penunjang kegiatan pengabdian, seperti holo, selang, kabel dan alat elektronik lainnya. Tahapan yang dilakukan dalam pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini meliputi observasi, perizinan, koordinasi, dan tahap pelaksanaan.

1. Tahap Observasi

Tahap observasi meliputi kegiatan koordinasi dan peninjauan ulang permasalahan yang telah dilaksanakan pada Februari 2023 di desa Bejalen Ambarawa. Acara berlangsung selama 2 jam dan mendapatkan respon positif dari mitra pengabdian. Tahap awal ini ditujukan untuk menjaring permasalahan yang ada di mitra pengabdian. Pada tahap ini didapatkan jamur yang mengalami gagal panen pada Gambar 1 akibat kelembaban yang tidak terjaga dan pemberian air penyiraman yang tidak merata. Hal ini juga dapat dilihat pada Gambar 2, dimana pertumbuhan jamur mengalami perlambatan dan tidak mekar sempurna. Tempat budidaya dapat terlihat sangat sederhana dan panas terik.



Gambar 1. Hasil jamur tiram milik Kelompok Tani Arsarowo berukuran kecil dan berwarna kuning



Gambar 2. Kondisi Jamur Gagal Panen

2. Tahap Perizinan dan Koordinasi

Tim pengabdian mengadakan pertemuan dengan pengurus kelompok arsorowo untuk meminta izin pemasangan konstruksi guna mendeteksi kelembaban, suhu dan penyiraman otomatis pada jamur. Pada tahap ini tim pengabdian juga menyampaikan rincian kegiatan yang akan dilakukan kedepannya. Hasil yang didapatkan para tim pengabdian adalah mitra telah sepekat untuk menyediakan tempat/lokasi budidaya jamur tiram. Untuk mendukung kegiatan instalasi dan monitoring alat penyiram serta kontrol kelembaban dan suhu, mitra akan menyiapkan SDM sesuai kompetensinya.

Pertemuan selanjutnya dengan pembudidaya adalah koordinasi yang dilakukan oleh tim pengabdian guna menyesuaikan ukuran dan jumlah konstruksi yang akan digunakan pada ruangan budidaya jamur. Kegiatan ini dilakukan pada Juli 2023, dimana proses pengukuran serta pembelian bahan dan alat dibantu oleh mahasiswa yang terlihat pada Gambar 3. Seluruh tempat budidaya diukur panjang lebar serta ketinggian setiap baglog jamur. Setelahnya ditentukan bahwa akan dipasang 12 rangkaian besi yang dilengkapi *automatic sprinkle water* yang dihubungkan dengan sensor yang terbaca dengan koneksi internet.



Gambar 3. (a) Pengukuran Lokasi; (b) Koordinasi Desain Konstruksi

3. Tahap Pembuatan Konstruksi

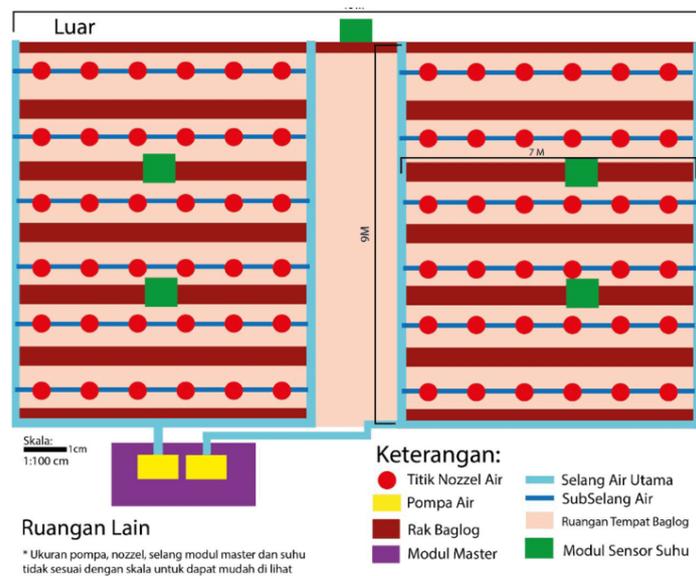
Proses pembuatan konstruksi memakan waktu 4 minggu yang terlihat pada Gambar 4, guna menyesuaikan alat dengan kebutuhan lokasi serta melakukan konfigurasi berbasis *Internet of Things*. Alat yang dirancang mampu mendeteksi kelembaban dan suhu ruangan budidaya jamur, sehingga ketika pengrajin berada diluar daerah mampu mengontrol dan menyiram jamur melalui aplikasi yang sudah tim pengabdian sediakan. Konstruksi yang akan dipasang pada ruang budidaya jamur mampu memberikan *suplay* air yang rata pada setiap baglog di setiap orong. Hal ini mampu mencegah gagal panen karena penyiraman yang tidak merata ketika dilakukan secara manual.



Gambar 4. Proses Konstruksi Alat *Automatic Sprinkle Water*

4. Tahap Sosialisasi dan Pendampingan Pelaksanaan

Setelah konstruksi alat siap, tim pengabdian melakukan uji coba alat terhadap jamur tiram. Kegiatan ini dilaksanakan pada Agustus 2023 di desa Bejalen, Ambarawa. Melalui alat yang tim pengabdian rancang pada Gambar 5, para pembudidaya merasa terbantu mengingat cuaca saat ini yang tidak menentu. Gambar 5 merupakan denah pemasangan besi yang berwarna biru dan dilengkapi oleh selang air. Titik merah merupakan titik nozzel penyemprotan air.



Gambar 5. Denah Pemasangan Alat

Alat penyiraman otomatis ini berkerja dibantu oleh pompa, yang berwarna kuning, yang akan mengalirkan air dari penampungan menuju selang. Ketika kelembaban dan suhu yang dikehendaki untuk penyiraman sudah memenuhi, maka nozzle akan terbuka dan akan mengalirkan air pada setiap baglog jamur yang dapat terlihat pada Gambar 6.

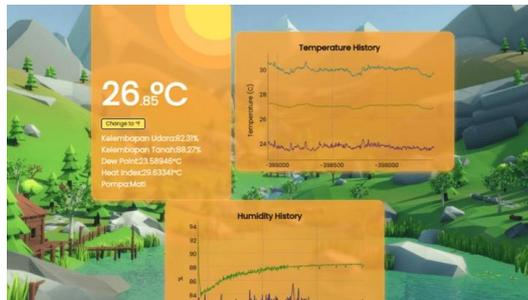


Gambar 6. Konstruksi Alat Penyiraman Jamur Otomatis

Konstruksi alat dibuat dengan bahan yang sudah disesuaikan dengan lokasi dan dimanfaatkan periode yang lama. *Automatic Sprinkle Water* dikonstruksi dengan menggunakan konsep *Internet of Things* (IoT). Internet of Things (IoT) mengembangkan gagasan dimana benda dilengkapi dengan teknologi sensor dan perangkat lunak dengan maksud untuk mengontrol dan berbagi data dengan perangkat lainnya melalui internet. (Riski et al., 2021; Suwastika & Yuniati, 2021). *Automatic sprinkle water* berbasis IoT menjadi solusi permasalahan di mana pembudidaya akan mudah memantau apa yang terjadi di dalam ruangan dengan menggunakan browser yang dapat diakses melalui website atau smartphone yang dapat terlihat pada Gambar 7. Standar kelembaban yang dibutuhkan agar jamur dapat berkembang dengan baik berada di antara 80-90% dengan suhu 17-25°C.

Hygrometer memiliki prinsip kerja menggunakan dua thermometer (Produksi et al., 2019). Thermometer pertama digunakan untuk mengukur

suhu udara biasa dan yang kedua untuk mengukur suhu udara jenuh/lembab (Triyanto & Nurwijayanti, 2016). Hygrometer memiliki dua skala, skala pertama menunjukkan kelembaban dan skala kedua menunjukkan temperatur (Sihombing et al., 2018). Cara penggunaannya adalah dengan meletakkannya di tempat yang akan diukur kelembabannya. Skala kelembaban ditandai dengan *humidity* dan suhu dengan derajat Celsius (Kotasthane, 2021; Noerhayati et al., 2020).



Gambar 7. Sistem Monitoring Kelembaban dan Suhu

Sosialisasi dan pendampingan penggunaan alat penyiraman dan pengawasan pada sistem otomasi kelembaban dan suhu jamur tiram kepada mitra PKM. Melalui sosialisasi ini, diharapkan mitra dapat berkembang dengan mandiri dan mampu meningkatkan taraf hidup masyarakat. Mitra diberikan juga manajemen produksi dan strategi pemasaran sehingga mitra dapat menghitung besarnya harga pokok dan laba yang akan diperoleh serta memiliki pasar konsumen yang semakin luas.

5. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi pelaksanaan program dilakukan untuk menggali kesulitan yang dialami mitra selama menggunakan alat penyiram otomatis, kontrol kelembaban dan suhu, serta penggunaan sistem monitoring. Keberhasilan pelatihan dan praktik dievaluasi langsung oleh pengabdian setiap 3 bulan sekali dengan wawancara kepada mitra dan pengamatan secara langsung ke Arsarowo.

Sistem evaluasi yang digunakan yaitu setiap 3 bulan sekali pengabdian memantau alat yang digunakan di tempat pengabdian yaitu Arsarowo, dimana terjadi peningkatan 30% penjualan jamur tiram dengan kualitas unggul dan dapat terjual lebih banyak. Kapasitas produksi sebelumnya sekitar 30 – 55 kg menjadi 76 kg per siklus panen. Data peningkatan *skill* mitra yang telah meningkat dari masing-masing solusi permasalahan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Solusi dan Peningkatan *Skill* Mitra

No.	Solusi yang Ditawarkan	Peningkatan <i>Skill</i> Mitra
1	Alat <i>Automatic Sprinkle Water</i> untuk kontrol kelembaban dan suhu.	<ul style="list-style-type: none"> • Kapasitas produksi dari 30-55 kg menjadi 76 kg per siklus panen. (Peningkatan 30%) • Penyiraman dilakukan secara otomatis • Kondisi kelembaban dan suhu mudah diawasi dari <i>handphone</i> pembudidaya
2	Alat <i>Hygrometer</i> dalam kontrol kelembaban dan suhu.	<ul style="list-style-type: none"> • Jamur tiram berwarna putih dan kualitas unggul sehingga meningkatkan kapasitas produksi • Pencegahan gagal panen
3	Penerapan pengelolaan usaha dengan melakukan manajemen usaha, produksi dan pemasaran.	<ul style="list-style-type: none"> • Mitra dapat menghitung biaya produksi, pemasaran, dan laba • Mitra dapat memenuhi permintaan pasar • Harga jamur tiram menjadi Rp 25.000,- per kg

D. SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pelaksanaan program pengabdian dengan pelaku kelompok tani Arsarowo, dapat disimpulkan bahwa budidaya jamur dapat dikontrol secara otomatis untuk kelembaban dan suhu ruangan budidaya sehingga proses penyiraman jamur sesuai dengan ambang batas. Kegiatan ini berjalan dengan baik, mendapatkan respon positif dan menghasilkan konstruksi yang mampu dimanfaatkan oleh pembudidaya. Keberlanjutan program ini sangat diharapkan oleh pembudidaya dan pengabdi. Pembudidaya juga berhasil meningkatkan harga penjualan yang semula hanya Rp 6.000,- per kg menjadi Rp 25.000,- per kg. Hal hal inilah yang menjadi tolak ukur keberhasilan program pengabdian kepada masyarakat ini. Tolak ukur lainnya adalah peningkatan 30% penjualan jamur tiram dengan kualitas unggul dan dapat terjual lebih banyak. Pembudidaya dalam kurun waktu 3 bulan telah melaporkan keberhasilan alat penyiram otomatis, dimana terjadi peningkatan produksi sebanyak 76 kg jamur tiram putih yang berukuran besar, lebih berat dan lebih berwarna putih. Bagi kelompok pengabdi masyarakat di masa mendatang, diharapkan dapat melanjutkan edukasi terkait media tanam yang baik untuk jamur tiram dan pemanfaatan baglog bekas budidaya jamur tiram.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas pendanaan kegiatan yang diberikan oleh Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Semarang sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan lancar. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ketua Kelompok Tani Arsarawo desa Bejalen beserta jajarannya serta pihak-pihak

lain yang turut mendukung pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Alridiwersah, Risnawati, & Novita, A. (2019). Pemanfaatan Lahan Sempit Dengan Budidaya Jamur Tiram Untuk Memenuhi Kebutuhan Sayuran Panti Asuhan Putera Muhammadiyah Cabang Medan. *Jurnal Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 52–58.
- Amelia, F., Ferdinand, J., Maria, K., Geren Waluyan, M., & Juwita Sari, I. (2017). Pengaruh Suhu Dan Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram Di Tangerang. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 5(1), 1–6. <https://doi.org/10.24252/bio.v5i1.3426>
- Hariadi, N. (2013). Studi pertumbuhan dan hasil produksi jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) pada media tumbuh jerami padi dan serbuk gergaji. *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(1), 47–53.
- Hoa, H. T., & Wang, C. L. (2015). The effects of temperature and nutritional conditions on mycelium growth of two oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus cystidiosus*). *Mycobiology*, 43(1), 14–23. <https://doi.org/10.5941/MYCO.2015.43.1.14>
- Inayah, T., & Prima, E. (2022). Budidaya Jamur Tiram dan Pengolahannya Sebagai Upaya Meningkatkan Ekonomi Kreatif Desa Beji. *Jumat Pertanian: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 96–99. <https://doi.org/10.32764/abdimasper.v3i2.2881>
- Kemenperin RI. (2022). *Kemenperin: Berdampak Luas bagi Ekonomi, Kemenperin Fokus Hilirisasi Industri Kelapa Sawit*.
- Kotasthane, T. (2021). Oyster Mushroom and its value added products. *Research Square*, 1–12.
- Lisa, M., Lutfi, M., & Susilo, B. (2015). Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Mutu Tepung Jamur Tiram Putih (*Plaeotus ostreatus*). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 3(3), 270–279.
- Nasution, J. (2016). Kandungan karbohidrat dan protein jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) pada media tanam serbuk kayu kemiri (*Aleurites moluccana*) dan serbuk kayu campuran. *Jurnal Eksakta*, Vol.1(No.1), 38–41.
- Noerhayati, E., Margianto, Dwisulo, B., & Rahmawati, A. (2020). Sprinkler irrigation design with microcontroller based on IoT. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 456(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/456/1/012063>
- Pradnya, I. N., Wulansarie, R., Kusumaningrum, M., Handayani, P. A., Prabowo, Y. A., Amrulloh, F., & Yulianto, D. N. (2023). Optimalisasi Suhu dan Kelembaban Terhadap Hasil Budidaya Jamur Tiram Pada Kelompok Tani Desa Bejalen, Ambarawa. *Dedikasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2).halaman? <https://doi.org/10.31479/dedikasi.v3i2.235>
- Produksi, D., Tiram, J., Desa, D., Perak, H., & Yusuf, M. (2019). *PRODIKMAS Penggunaan Teknologi “Mantis “ Terhadap Pertumbuhan*. 4,issue? 82–88.
- Riski, M., Alawiyah, A., Bakri, M., & Putri, N. U. (2021). Alat Penjaga Kestabilan Suhu Pada Tumbuhan Jamur Tiram Putih Menggunakan Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 67–79.
- Saskiawan, I. (2015). Penambahan Inokulan Mikroba Selulolitik pada Pengomposan Jerami Padi untuk Media Tanam Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Biologi Indonesia*, 11(2), 187–193.
- Sihombing, P., Astuti, T. P., Herriyance, & Sitompul, D. (2018). Microcontroller based automatic temperature control for oyster mushroom plants. *Journal of Physics: Conference Series*, 978(1). Halaman? <https://doi.org/10.1088/1742-6596/978/1/012031>

- Suwastika, I. N., & Yuniati, E. (2021). Karakteristik pertumbuhan miselium jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) pada medium dasar jerami dan tongkol jagung. *Biocelebes*, *15*(2). Halaman? <https://doi.org/10.22487/bioceb.v15i2.15621>
- Triyanto, A., & Nurwijayanti, N. (2016). Pengatur Suhu dan Kelembapan Otomatis Pada Budidaya Jamur Tiram Menggunakan Mikrokontroler ATmega16. *Jurnal Kajian Teknik Elektro Universitas Suryadarma Jakarta*, *18*(1), 25–36.
- Widhiantara, I. G., Rosiana, I. W., & Ayu, A. (2017). Pemanfaatan Limbah Baglog Jamur Tiram Sebagai Media Tanam Organik Pada Budidaya Bunga Gemitir (*Tagetes erecta*). *Jurnal Paradharma*, *1*(1), 23–27.