



## **Peningkatan Keberdayaan Usaha Budidaya Jamur Tiram Melalui Implementasi Penyiraman Otomatis Berbasis *IoT* di Panjallingan, Bontoa, Kabupaten Maros**

**Nildayanti<sup>1</sup>, Yulius Budi Prastiyo<sup>2</sup>, Nur Faidah Munir<sup>3</sup>  
Muhammad Kadir<sup>4</sup>, Muh Dzulkifly Ashan<sup>5</sup>, Fitriyani<sup>6</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan, Kabupaten Pangkep, Indonesia, 90655

Telp: +62410-2312703, Fax: +62410-2312705

E-mail: nilda.pnp@gmail.com<sup>1</sup>, yuliusbudiprastiyo@polipangkep.ac.id<sup>2</sup>, nurfaidah\_munir@polipangkep.ac.id<sup>3</sup>, muhammadkadir@polipangkep.ac.id<sup>4</sup>, ashankifly@gmail.com<sup>5</sup>, Fitriyani\_tpth@gmail.com<sup>6</sup>

### **RIWAYAT ARTIKEL**

Received: 2024-09-12

Revised : 2024-09-25

Accepted: 2024-09-28

### **KEYWORD**

Cultivation Oyster Mushroom  
Watering Automatic IoT

### **KATA KUNCI**

Budidaya Jamur Tiram  
Penyiraman Otomatis IoT

### **ABSTRACT**

*Oyster mushroom cultivation has increased along with the increasing consumption of oyster mushrooms, so that oyster mushroom businesses including those in the Panjallingan district of Bontoa in Maros village are trying to increase their yield. The problem faced in an effort to increase mushroom yield is the micro-climate for mushroom cultivation needed. Uncontrolled temperature and humidity will cause the mushroom micellium to fail to grow optimally. To maintain optimal conditions from drought and increased temperatures that inhibit mushroom growth, special attention is needed, including a routine and appropriate watering process to maintain temperature and humidity. The efficiency of time and energy for watering cannot be done manually watering, so appropriate technology is needed to determine automatic watering based on IoT through smartphones that have been implemented in oyster mushroom barns. This activity is carried out with training and practical installation methods which ultimately allow watering in the barn to be carried out at any time automatically and can be controlled remotely so that you do not have to come to the barn to do watering. This automatic watering system works based on air humidity conditions in the barn that are read by sensors. The results of the activity show that the IoT- based automatic watering technology installed in mushroom barns runs well and makes the mushroom harvest successfully increase from an average of only 5 kg per day in harvest period to 8 - 10 kg. Automatic Watering Installation increases Number of Good Baglogs from 637 to 957 every 1000 baglogs.*

### **ABSTRAK**

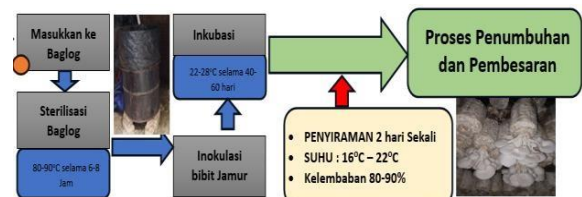
Budidaya Jamur tiram mengalami peningkatan seiring meningkatnya konsumsi Jamur Tiram, sehingga usaha-usaha jamur Tiram termasuk yang ada di Lingkungan Panjallingan, Kelurahan Bontoa Maros berupaya meningkatkan produksinya. Permasalahan yang dihadapi dalam upaya meningkatkan produksi Jamur yaitu iklim mikro yang dibutuhkan budidaya jamur. Suhu dan kelembaban yang tidak terkontrol akan mengakibatkan micellium jamur gagal untuk tumbuh maksimal. Untuk menjaga kondisi optimal dari kekeringan dan peningkatan suhu yang menghambat pertumbuhan jamur, diperlukan perhatian khusus, diantaranya adalah proses penyiraman yang rutin dan sesuai untuk menjaga suhu dan kelembaban. Efisiensi waktu dan tenaga penyiraman tidak dapat dilakukan secara manual, maka diperlukan teknologi tepat guna untuk

membantu penyiraman secara otomatis yang berbasis IoT melalui smartphone yang telah diimplementasikan pada kumbung jamur tiram. Kegiatan ini dilakukan dengan metode pelatihan dan praktek Instalasi yang akhirnya memungkinkan penyiraman dalam kumbung dapat dilakukan setiap saat secara otomatis dan dapat dikontrol dari jarak jauh sehingga tidak harus datang ke kumbung untuk melakukan penyiraman. Sistem penyiraman otomatis ini bekerja berdasarkan kondisi kelembaban udara pada kumbung yang terbaca oleh sensor. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa teknologi penyiraman otomatis berbasis IoT yang terpasang pada kumbung jamur berjalan baik dan membuat panen jamur berhasil meningkatkan dari rata-rata hanya 5 Kg per hari saat masa panen menjadi 8– 10 Kg. Instalasi Penyiraman Otomatis meningkatkan Jumlah Baglog Baik dari 637 menjadi 957 setiap 1000 baglog.

## 1. Pendahuluan

Usaha budidaya dan produksi Jamur Tiram dipilih mitra yaitu Kelompok Wanita Tani di Lingkungan Panjallingan, Kecamatan Bontoa Maros, seiring meningkatnya minat dan permintaan konsumen akan Jamur Tiram. Jamur tiram saat ini mempunyai nilai ekonomis tinggi bila dimanfaatkan dengan baik, proses untuk pengembangannya sendiri tidak memerlukan biaya besar dan waktu panen lebih cepat (hanya sekitar dua bulan). Nilai gizi Jamur tiram putih mempunyai manfaat sangat besar bagi kesehatan karena banyak mengandung zat gizi yang seimbang terutama karbohidrat dan protein yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. Menurut Nasution (2016), dalam setiap 100 g jamur tiram mengandung protein 19-35%, 9 macam asam amino, lemak 1,7-2,2% (72% diantaranya adalah asam lemak tak jenuh). Karbohidrat jamur terdiri dari tiamin, riboflavin, dan niasin merupakan vitamin B utama, selain vitamin D dan C mineralnya terdiri dari K, P, Na, Ca, Mg, Zn, Fe, Mn, Co dan Pb. Adapun kadar Mikroelemen pada jamur yang bersifat logam sangat rendah sehingga aman dikonsumsi setiap hari.

Permasalahan yang dihadapi dalam proses budidaya yaitu bagaimana mengontrol suhu dan kelembaban/kekeringan pada saat pembesaran miselium di kumbung. Jika kelembaban tidak terjaga dapat mengakibatkan *micellium* Jamur gagal untuk tumbuh maksimal bahkan akan mengalami kematian. Kekeringan dapat terjadi apabila terlambat melakukan penyiraman atau tidak maksimal sementara suhu cuaca sedang panas/tinggi, sehingga akan menyebabkan panen menjadi sangat rendah. Produksi dapat menurun hingga hanya menghasilkan paling tinggi 1 - 2 Kg per hari di masa panen dilakukan.



**Gambar 1.** Bagan Proses Budidaya dan Pembesaran Jamur Tiram.

Bagan proses budidaya jamur tiram (Gambar 1) menunjukkan setidaknya fase pembesaran memang membutuhkan penyiraman yang intensif setidaknya 2 hari sekali, bahkan pada Kondisi tertentu harus setiap hari. Kendala kekeringan inilah yang banyak dialami oleh para petani jamur tiram, karena sulitnya menjaga kelembaban dan suhu pada kumbung jamur tiram sesuai yang dibutuhkan. Kondisi suhu dan kelembaban pada kumbung budidaya jamur tiram yang harus dijaga pada kisaran suhu minimal 16°C – 22°C dan maksimal 25°C – 28° C dan kelembaban udara 75%-90% (Sayekti and Hidayati, 2020). Petani harus secara rutin mengecek nilai suhu dan kelembaban udara pada kumbung dan melakukan penyiraman dan pengkondisi suhu ruang kumbung secara konvensional untuk memperoleh hasil panen jamur tiram dengan kualitas yang baik.

Melakukan penyiraman secara konvensional setiap saat sangat tidak Efisiensi dari segi waktu dan tenaga sehingga sulit dilakukan apalagi dengan tenaga kerja yang terbatas, maka diperlukan teknologi tepat guna untuk membantu petani Jamur tiram dalam meningkatkan produksi dan budidayanya melalui teknologi penyiraman otomatis yang berbasis IoT melalui smartphone yang diimplementasikan pada kumbung jamur tiram, sehingga penyiraman (misting) dapat dilakukan tanpa harus ke ruang kumbung secara

langsung untuk menyiram dan atau menyalakan mesin pompa secara manual.

Kesulitan dalam penyiraman manual dan keterkaitannya dengan Pemantauan kondisi Iklim Mikro Kumbung Terkait Aspek Utama pemeliharaan yaitu Intensitas Penyiraman, Suhu dan kelembaban yang harus Dipenuhi kumbung Jamur yang baik menjadi permasalahan yang ingin diselesaikan melalui kegiatan ini dan menjadi tujuan utama agar petani Mitra mampu Memenuhi Syarat pemeliharaan Maksimal Jamur Melalui Input teknologi penyiraman otomatis berbasis IoT.

## 2. Tinjauan Literatur

Pengendalian suhu dan kelembaban ruang budidaya jamur tiram perlu dilakukan sebagai Upaya untuk menjaga pertumbuhan jamur tiram yang optimum (Waluyo *et al.*, 2019). Suhu dan kelembaban optimal yang dibutuhkan jamur tiram untuk tumbuh baik adalah suhu 16°C – 30°C dengan kelembaban relatif (RH) antara 80% – 95% (Susilawati dan Budi, 2010). Sementara menurut Rosmiah *et al.*, (2020), Suhu inkubasi (pertumbuhan miselium) jamur tiram berkisar antara 22-28°C dengan kelembaban 60-80%, suhu pembentukan tubuh buah 16–22°C dengan kelembaban 80–90%. Pengaturan suhu dan kelembaban dapat dilakukan dengan penyemprotan air bersih ke dalam ruangan. Sirkulasi udara harus cukup dan intensitas cahaya yang diperlukan pada saat pertumbuhan sekitar 10%. Pertumbuhan jamur tiram sebaiknya di buat menyerupai kondisi tempatnya di alam. Bahan sebagai media tumbuh adalah serbuk kayu, bekatul sebagai sumber karbohidrat dan nitrogen, kapur sebagai sumber mineral dan pengatur pH (pH 6-7) serta gips sebagai bahan penambah mineral dan untuk mengokohkan media, dan air media diatur hingga 50- 60% agar miselia jamur dapat tumbuh dan menyerap makanan dengan baik.

Menurut Hakim dan Nita (2020), Petani harus rutin menyiram tanah di sekitar kumbung jamur tiram agar tetap basah untuk menjaga kelembaban dan suhu stabil. Penyiraman tanah secara manual membuat pembudidayaan jamur tiram kurang efektif dan efisien. Suhu optimal untuk pertumbuhan jamur tiram adalah antara 22 °C dan 28 °C, dengan kelembaban 80-90%. Petani juga membutuhkan tenaga tambahan untuk melakukan penyiraman rutin.

Pengendalian suhu dan kelembaban dilakukan dengan penyiraman metode pengkabutan (misting)

secara otomatis berbasis Internet of Things (IoT). Internet of Things adalah sistem pemantauan suhu dan kelembaban dan penyiraman otomatis. System ini memiliki kemampuan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban serta melakukan penyiraman secara otomatis. Sistem ini akan diterapkan dalam budidaya jamur tiram. Sensor DHT22 akan digunakan untuk memantau kelembaban dan suhu di dalam kumbung jamur tiram. Data hasil pembacaan dikirimkan ke Blynk Server dan kemudian ditampilkan pada aplikasi Blynk yang terinstal pada smartphone (Hakim dan Nita, 2020). Alat Internet of Things seperti sistem pemantauan suhu dan kelembaban dapat membantu petani memantau suhu dan kelembaban (Widodo *et al.*, 2022).

Dibutuhkan sebuah aplikasi yang memungkinkan petani jamur tiram menggunakan smartphone mereka untuk mengontrol suhu dan kelembaban serta menyiram tanah secara otomatis ke dalam kumbung jamur tiram sebagai contoh penerapan Internet of Things dalam bidang pertanian. Pembacaan kelembaban dan suhu kumbung jamur tiram dicatat oleh smartphone. Aplikasi ini menggunakan sensor DHT22 pada arduino untuk mengukur kelembaban dan suhu dalam kumbung jamur tiram. Tujuan dari aplikasi ini adalah untuk membantu petani mengontrol kelembaban dan suhu dalam kumbung jamur tiram serta melakukan penyiraman tanah secara otomatis pada kumbung jamur tiram, yang pada gilirannya akan meningkatkan jumlah produksi jamur tiram (Hakim dan Nita, 2020)

## 3. Metode

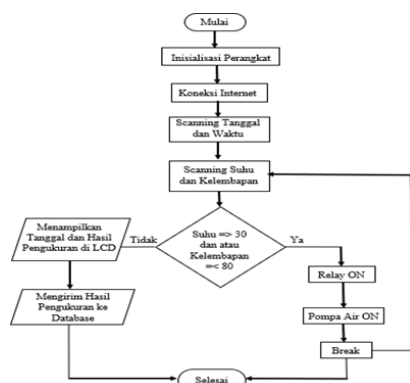
Kegiatan dilakukan di KWT Jamur Tiram Lingkungan Panjallingan kelurahan Bontoa Kabupaten Maros dengan memberikan bantuan teknologi berupa alat sistem penyiraman otomatis berbasis Internet of Things pada kumbung budidaya jamur tiram. untuk membantu dalam proses budi daya jamur supaya menghasilkan jamur tiram yang berkualitas. Alat penyiram otomatis ini didesain sesuai dengan model kumbung yang di diinginkan oleh mitra. Pelaksanaan kegiatan dilakukan dengan beberapa metode yaitu (1) Transfer ilmu pengetahuan dalam bentuk Penyuluhan/Ceramah mengenai Budidaya Jamur Tiram dan manfaat serta cara kerja Implementasi Penyiraman otomatis berbasis IoT yang terpasang pada kumbung jamur tiram, (2) Praktek/Pelatihan Instalasi perangkat

penyiraman otomatis berbasis IoT dan Uji coba kerja alat.

Alat yang digunakan dalam instalasi berupa Modem Orbit Star Z2 4G, SMART panel Box Misting terdiri dari Smart Timer WiFi Bardi, Adaptor 12 V 8 A, Voltmeter, Potensiometer, Selenoid valve (optional), Selang PE 16 mm, Selang PE 6 mm, Nozzel misting 0.5 mm, Dual pump Hiu, kabel Power, Sambungan T Nozzle, Kabel ties, Tang, ember, Pipa paralon 0.5 inci, Lem Pipa, gunting dan Smartphone beserta aplikasinya.

Desain sistem Kerja digambarkan pada Gambar 2 berupa diagram alir dari sistem pemantauan dan penyiraman otomatis. Saat Sistem terpasang berjalan, hal yang pertama dijalankan oleh sistem yaitu menyambung ke internet melalui WiFi tersedia, kemudian system tersebut akan membaca tanggal dan waktu. Setelah itu sensor akan membaca suhu dan kelembapan dari Smart timer pembaca suhu dan kelembapan yang akan mengirim data kondisi kumbung. Ketika suhu => 28°C dan atau kelembapan

=< 80% maka relay akan aktif menyalakan pompa air dan jamur dapat tersiram secara otomatis. Kemudian ketika suhu dan kelembapan sudah sesuai standar yang diperlukan oleh jamur, maka hasil pembacaan suhu dan kelembapan tersebut akan ditampilkan pada layar dan Smartphone dan akan dikirimkan ke database, mesin pompa pun otomatis akan dimatikan



Gambar 2. Diagram Sistem Kerja Penyiraman Otomatis berbasis IoT

#### 4. Hasil

a. Peningkatan pengetahuan terkait Penggunaan Penyiraman Otomatis berbasis IoT Pasca Penyuluhan dan Pelatihan



Gambar 3. Pelatihan dan Penyuluhan Terkait Instalasi Penyiraman Otomatis berbasis IoT pada Jamur Tiram.

Peningkatan pengetahuan dan pemahaman mitra terkait penggunaan teknologi penyiraman otomatis pada kumbung jamur untuk menjaga kondisi suhu dan kelembapan bagi pertumbuhan jamur yang baik meningkat 100 % baik dari yang sebelumnya tidak tahu

atau belum tahu maupun yang sudah pernah tahu tetapi belum pernah melihat langsung penggunaannya tetapi hanya melihat melalui video atau TV. Mitra dan anggota mitra KWT dibekali pengetahuan system kerja dan operasional Instrumen penyiraman Otomatis Berbasis IoT yang terpasang di kumbung Jamur.

b. Pemasangan dan Instalasi Perangkat Penyiraman otomatis berbasis IoT

Pada proses Instalasi terlebih dahulu dilakukan dengan menghubungkan perangkat Sensor Suhu dan kelembapan kepada relay dan Pompa, Juga aplikasi pada smartphone android dengan aplikasi pada rlay pompa dan sensor.



Gambar 4. Proses Instalasi Sistem Penyiraman Otomatis berbasis IoT pada Kumbung Jamur Tiram.

Selanjutnya Instalasi dilakukan dalam Kumbung dan mengecek kerja system dan peralatan yang berjalan dengan baik . Hasilnya system

penyiraman otomatis berbasis IoT bekerja baik, dan Internet dihubungkan dengan Jaringan WiFi sehingga dapat dipantau atau dioperasikan melalui smartphone.

Setelah system terpasang, dilakukan pengamatan dengan perbandingan dari data sebelum penggunaan penyiraman otomatis dioperasikan, pengamatan dilakukan selama 14 Hari terhadap 1000 baglog baru yang dimasukkan kedalam Kumbung. Hasil pengamatan dan perbandingan disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa penyiraman otomatis mampu meningkatkan jumlah baglog baik (normal) untuk pertumbuhan Jamur Tiram.

**Tabel 1.** Hasil pengujian Komparasi Keadaan Baglog Sebelum dan Sesudah instalasi Penyiraman otomatis dalam kurun 14 hari

No	Kondisi Baglog	Sebelum	Setelah
		Instalasi	Instalasi
1	Kering	233	8
2	Membusuk / hitam	87	35
3	Jamur Mati	43	0
4	Baik	637	957
Total Baglog Sample		1000	1000

## 5. Diskusi

Pada dasarnya penggunaan penyiraman otomatis pada kumbung yang dikelola mitra bertujuan mengefisienkan dan mengefektifkan penyiraman dalam kumbung untuk mencegah overhead suhu dan kelembaban yang akan mengakibatkan tingginya jumlah baglog kering, busuk dan mati karena tidak sesuai dengan kondisi yang diinginkan.

Pengabdian selain memberi pemahaman pentingnya teknologi untuk budidaya jamur, juga membekali keterampilan teknis bahwa teknologi ini mampu bekerja baik. Oleh karena itu setelah instalasi sistem penyiraman otomatis dilakukan, selanjutnya diuji, dan jika sistem mampu bekerja sesuai dengan fungsi dan kegunaan alat yang diinginkan maka keberhasilan teknologi tinggal menguji hasilnya. Semua input teknologi bertujuan mempermudah dalam Upaya meningkatkan produksi jamur tiram. Hasil uji coba yang telah dilakukan sistem penyiraman otomatis pada kumbung budi daya jamur tiram di KWT Panjallingan ini tentu mampu menghasilkan jamur tiram dengan kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan metode penyiraman secara manual selama

ini yang terbukti kurang efektif terutama karena Sumberdaya dan tenaga kerja yang terbatas.

Penyiraman otomatis dengan basis Internet memungkinkan kondisi suhu dan kelembaban terpantau secara realtime melalui layer smartphone (Rajagukguk *et al.*, 2023). Sistem dapat bekerja selama semua iput dan dukungan jaringan internet berjalan baik.

Penggunaan otomatisasi penyiraman dengan kontrol suhu yang ketat menciptakan Konsistensi Kelembaban dan Suhu pada kumbung dimana Jamur membutuhkan kelembapan yang konsisten untuk tumbuh dengan baik. Sistem penyiraman otomatis dapat memastikan tingkat kelembapan yang ideal tanpa risiko kekeringan atau kelebihan air, yang dapat menghambat pertumbuhan atau menyebabkan penyakit (Risnawati *et al.*, 2021). Penggunaan penyiraman otomatis juga jelas membuat efisiensi tenaga dan waktu serta sumberdaya air, dalam hal ini Petani jamur tidak perlu melakukan penyiraman manual secara berkala datang ke kumbung karena Sistem akan bekerja menjalankan pompa secara otomatis. Penyiraman otomatis juga memungkinkan penggunaan air yang lebih efisien karena air disuplai dalam jumlah yang tepat sesuai kebutuhan kumbung dan otomatis suplay akan berhenti apabila kondisi telah memenuhi. Wibowo dan Rozaq (2023) mengemukakan bahwa dengan penyiraman otomatis menjadikan kondisi jamur sangat terkontrol, dan pada kondisi yang terkontrol, jamur dapat tumbuh dengan lebih seragam, menghasilkan produksi yang lebih konsisten dalam hal kualitas dan kuantitas.

## 6. Kesimpulan

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa teknologi penyiraman otomatis berbasis IoT yang terpasang pada kumbung jamur berjalan baik dan membuat panen jamur berhasil meningkatkan dari rata-rata hanya 5 Kg per hari saat masa panen menjadi 8– 10 Kg, dan menurunkan Tingkat kerusakan/kematian jamur pada Baglog, dimana instalasi penyiraman otomatis meningkatkan jumlah baglog baik dari 637 menjadi 957 setiap 1000 baglog.

## 7. Persembahan

Pengabdian Masyarakat ini didanai oleh Direktorat Akademik Perguruan Tinggi Vokasi (DAPTV), Dirjen Pendidikan Vokasi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, oleh karena itu kami berterima kasih sebesar-besarnya atas hibah

pendanaan Program Pengabdian Berbasis Masyarakat melalui Skema Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat (PKM) Batch III Tahun 2024. Ucapan terima kasih Juga kepada pihak pemerintah dan masyarakat kecamatan Bontoa, Kelurahan Bontoa khususnya Lingkungan Panjallingan Tempat Mitra kami berada.

## 8. Referensi

- Hakim, M. H. T., & Nita, S. (2020). Aplikasi penyiram kumbung jamur tiram otomatis berbasis Internet of Things menggunakan Blynk. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (Senatik)* (Vol. 3, No. 1, pp. 215-224).
- Nasution, J. (2026). Kandungan karbohidrat dan protein jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) pada media tanam serbuk kayu kemiri (*Aleurites moluccana*) dan serbuk kayu campuran. *Jurnal Eksakta*, 1(1), 1–4.
- Rajagukguk, I. H., Saputra, D., Siahaan, E. W., & Tarigan, K. (2023). Rancang bangun sistem kontrol alat penyiram jamur tiram otomatis berbasis mikrokontroler. *Jurnal Teknologi Mesin Uda*, 1(1), 267-276.
- Risnawati, R., Alridiwirah, A., & Yusuf, M. (2021). Penggunaan teknologi “Mantis” terhadap pertumbuhan dan produksi jamur tiram di Desa Hampan Perak. *Jurnal Prodikmas Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 82-88.
- Rosmiah, R., Aminah, I. S., Hawalid, H., & Dasir, D. (2020). Budidaya jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) sebagai upaya perbaikan gizi dan meningkatkan pendapatan keluarga. *Altifani Journal: International Journal of Community Engagement*, 1(1), 31-35.
- Sayekti, I., & Hidayati, U. (2020). Penerapan teknologi monitoring suhu dan kelembapan udara kumbung menggunakan Internet of Things (IoT) pada usaha budi daya jamur tiram di Desa Wujil Kerajan Kecamatan Bergas Kabupaten Semarang. In *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Polines* (Vol. 3, pp. 842–854).
- Susilawati, & Budi, R. (2010). *Petunjuk teknis budidaya jamur tiram (Pleurotus ostreatus var. florida) yang ramah lingkungan (Materi pelatihan agribisnis bagi KMPH)*. Palembang: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Selatan.
- Waluyo, S. (2019). Pengendalian temperatur dan kelembaban dalam kumbung jamur tiram (*Pleurotus sp*) secara otomatis berbasis mikrokontroler. *Jurnal agriTech*, 38(3), 282. <https://doi.org/10.22146/agritech.30068>
- Widodo, S., Nursyahid, A., Anggraeni, S., & Cahyaningtyas, W. (2022). Analisis sistem pemantauan suhu dan kelembaban serta penyiraman otomatis pada budidaya jamur dengan ESP32 di Fungi House Kabupaten Semarang. *Orbith: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa dan Sosial*, 210–219.
- Wibowo, B. C., & Rozaq, I. A. (2023). Implementasi sistem penyiraman otomatis pada kumbung sebagai upaya peningkatan hasil budi daya jamur tiram Desa Menawan. *Semar (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Seni bagi Masyarakat)*, 12(2), 157-166.



© 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution Share Alike (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).