

IMPLEMENTASI TEKNOLOGI SMART FARMING BUDIDAYA JAMUR DI KELOMPOK TANI ELOK MEKAR SARI SURABAYA

Fannush Shofi Akbar¹, Nilla
Rachmaningrum^{2*}, Hamzah Ulinuha
Mustakim³

Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknologi
Elektro dan Industri Cerdas, Institut
Teknologi Telkom Surabaya^{1,2,3}

Article history

Received : diisi oleh editor

Revised : diisi oleh editor

Accepted : diisi oleh editor

*Corresponding author

Email : nilla@ittelkom-sby.ac.id

ABSTRAK

Budidaya jamur tiram di Kelompok Tani Elok Mekar Sari di Kelurahan Semolowaru, Surabaya tidak hanya memberdayakan masyarakat sekitar menjadi masyarakat yang lebih produktif, tetapi juga memberikan alternatif untuk menjadi UKM percontohan jamur tiram. Harga bibit yang murah dan ketersediaan bibit yang melimpah menjadikan potensi jamur tiram sangat tinggi untuk dimanfaatkan sebagai produk pertanian di wilayah target. Dalam budidaya jamur tiram, faktor suhu dan kelembapan rumah kumbung jamur sangat berperan penting terhadap produktivitas dan pertumbuhan jamur tiram. Saat ini proses pemantauan dan pengaturan kondisi rumah kumbung jamur masih secara manual. Maka dari itu perlu adanya teknologi yang dapat membantu melakukan tugas tersebut secara otomatis sehingga dapat mengoptimalkan proses budidaya jamur. Pada kegiatan ini diusulkan pemanfaatan sistem pemantauan otomatis yang dapat mengontrol suhu dan kelembapan berbasis Internet of Things (IoT). Alat ini dipasang di dalam rumah kumbung jamur dan akan memantau suhu dan kelembapan dengan sensor, kemudian akan mengirimkan informasi tersebut kepada petani jamur melalui internet sehingga dapat diakses jarak jauh melalui website atau handphone android. Selain itu, semprotan air akan dinyalakan secara otomatis ketika suhu dan kelembapan di dalam rumah kumbung jamur tidak sesuai dengan yang diinginkan. Dari hasil pemanfaatan alat didapatkan bahwa alat tersebut bekerja sesuai yang diinginkan dan dapat memudahkan petani untuk bisa memantau kondisi dalam rumah kumbung jamur dimanapun dan kapanpun.

Kata Kunci: jamur tiram; produktivitas, kendali, internet of things.

ABSTRACT

Cultivating oyster mushrooms at the Elok Mekar Sari Farmers Group in Semolowaru Village, Surabaya empowers the surrounding community to become more productive community and an oyster mushroom pilot UKM. The temperature and humidity factors of the mushroom house play an important role in the productivity and growth of oyster mushrooms. Currently, the process of monitoring and controlling the condition of the mushroom house is still done manually. Therefore it is necessary to have technology that can help carry out this task automatically so can optimize the mushroom cultivation process. In this activity it is proposed to use an automatic monitoring system that can control temperature and humidity based on the Internet of Things (IoT). This tool is installed in the mushroom house and will monitor temperature and humidity with sensors, then will send this information to mushroom farmers via the internet and can be accessed remotely via a website or Android cellphone. In addition, the water spray will be activated automatically when the temperature and humidity in the mushroom house are not as desired. From the results, the tool works as desired and can make it easier for farmers to monitor conditions in the mushroom house wherever and whenever.

Keywords: oyster mushroom, productivity, control, internet of things.

PENDAHULUAN

Elok Mekar Sari didirikan pada tanggal 14 Desember 2011 di Kelurahan Semolowaru, Kota Surabaya. Kelompok ini berfungsi sebagai wadah untuk berkumpul dan berbagi informasi tentang berbagai topik, termasuk kesadaran lingkungan dan pemberdayaan masyarakat guna mendukung program pemerintah. Misi utama kelompok ini adalah membantu masyarakat sekitar dalam meningkatkan kesejahteraan mereka.

Kelompok Tani Elok Mekar Sari mengelola dan membudidayakan berbagai jenis produk, termasuk jamur tiram, jangkrik, dan ikan lele. Namun, di antara produk-produk olahan yang dihasilkan, jamur tiram menjadi produk unggulan mereka yang sangat diminati di pasaran. Produk olahan jamur tiram seperti sate jamur, nugget jamur, sempol jamur, bakso jamur, dan abon jamur telah menjadi favorit konsumen. Untuk mendukung kegiatan budidaya, kelompok ini memiliki sebuah rumah kumbung jamur yang cukup besar. Gambar 1 menunjukkan penampakan dalam rumah kumbung jamur tersebut, yang dilengkapi dengan rak-rak yang berisi bag-log sebagai media tumbuh jamur tiram. Kapasitas rumah kumbung jamur ini bahkan mencapai 1000 bag-log.



Gambar 1. Foto Dalam Rumah Kumbung Jamur milik Kelompok Tani Elok Mekar Sari.

Budidaya jamur tiram telah menjadi pilihan usaha yang diminati di Indonesia karena tidak membutuhkan modal besar, namun memiliki permintaan pasar yang tinggi. Selain itu, suhu hangat yang umum di Indonesia juga cocok untuk budidaya jamur tiram (Mundiyah et al., 2020). Namun, perubahan cuaca dan iklim seringkali menjadi masalah bagi para petani karena dapat mengakibatkan perubahan suhu dan kelembapan dengan cepat.

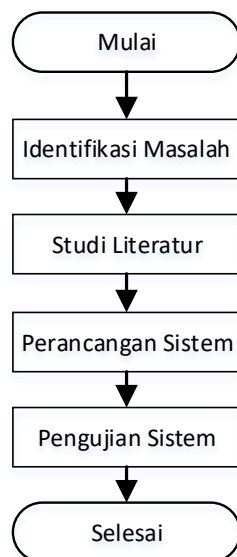
Parameter suhu dan kelembapan udara sangat penting dalam pertumbuhan jamur tiram dan akan mempengaruhi hasil panen. Jamur tiram yang tumbuh dengan baik memiliki tutup jamur yang utuh dan tidak luntur, tekstur yang kencang dan kenyal, serta ukuran dengan diameter antara 5 hingga 10 cm. Lingkungan yang ideal untuk pertumbuhan jamur tiram adalah suhu antara 15 hingga 30°C dan kelembapan antara 80 hingga 90% (Purnami Rusadi et al., n.d.) dan (Khusnul, 2019). Selain memberikan kenikmatan dalam makanan, jamur tiram juga memiliki banyak manfaat, seperti menurunkan kolesterol, memiliki sifat antibakteri, dan bersifat antitumor (JOHAN, 2014).

Kelompok Tani Elok Mekar Sari masih melakukan budidaya jamur tiram secara manual, di mana petani harus memeriksa suhu dan kelembapan di rumah kumbung secara langsung. Hal ini mengakibatkan pemborosan waktu dan tenaga yang signifikan. Oleh karena itu, diperlukan sistem pemantauan dan pengaturan otomatis untuk meningkatkan efisiensi.

Beberapa peneliti telah merancang sistem smart farming berbasis IoT untuk rumah kumbung jamur (Higuitta & Cordova, 2013), (Reza et al., 2021) (Hidayati et al., 2021) dan (PAMBUDI, 2021). Namun, sebagian besar hanya memantau suhu dan kelembapan jamur dan mengirimkan notifikasi ke ponsel petani. Petani masih perlu melakukan penyiraman secara manual dengan datang ke lokasi atau memberikan perintah melalui ponsel. Hal ini masih belum sepenuhnya efisien karena sistem penyiraman masih bergantung pada perintah petani. Oleh karena itu, dalam sistem yang akan dikembangkan, penyiraman akan dilakukan secara otomatis sesuai dengan suhu dan kelembapan di dalam rumah kumbung jamur.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan pada bulan Juli 2022 di Kelompok Tani Elok Mekar Sari, yang berlokasi di Semolowaru Elok Blok AF No. 25, Kota Surabaya. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan menggunakan teknik pengumpulan data berupa data sekunder melalui studi pustaka. Data sekunder tersebut meliputi konsep smart farming dan implementasinya. Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis konten, di mana data yang diperoleh ditelaah secara kritis untuk kemudian disimpulkan dan memberikan rekomendasi atau saran yang relevan (Abdullah, 2018). Gambar 2 menunjukkan alur metode penelitian dan pengabdian yang dilakukan.



Gambar 2. Alur Metode penelitian dan Pengabdian

Identifikasi masalah dilakukan dengan melakukan survey lapangan dimana kita tampung keluhan permasalahan yang dialami oleh petani jamur di kelompok tani elok mekar sari. Hasil survey menunjukkan adanya permasalahan yang terjadi pada budidaya jamur, yaitu cara monitoring dan menjaga suhu dan kelembapan udara di dalam rumah jamur yang masih konvensional/manual dengan cara mendatangi secara langsung kumbung jamur, sehingga petani jamur memerlukan waktu untuk melakukan hal tersebut. Hasil survey kondisi sekarang dan kondisi nanti yang diinginkan ditunjukkan pada Tabel 1.

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan gambaran secara teoritis solusi yang bisa digunakan untuk mengatasi permasalahan yang dialami oleh petani jamur. Dari literatur yang dibaca, terdapat solusi permasalahan yang disebutkan di poin 1, yaitu dengan system monitoring suhu dan kelembapan udara secara otomatis berbasis Internet of Thing (IoT) yang biasa disebut dengan istilah smart farming. Cara kerja smart farming adalah melalui aplikasi smart system yang dihubungkan dengan sensor, para petani jamur dapat melakukan monitoring dan kontrol terhadap lahan pertanian khususnya kombong jamur melalui antar

muka web atau smartphone. Sistem akan memberikan pantauan berbagai parameter penting seperti kelembaban tanah dan suhu serta (Rusli, 2021).

Tabel 1. Hasil Survey kondisi sekarang dan kondisi yang diinginkan

Kondisi sekarang	Kondisi yang diinginkan
Belum ada monitoring suhu dan kelembaban	Adanya monitoring suhu dan kelembaban
Monitoring suhu dan kelembaban dilakukan manual	Monitoring suhu dan kelembaban dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja
Penyiraman kumbung jamur dengan cara konvensional	Penyiraman kumbung jamur dilakukan dengan otomatis

Dari hasil studi literatur maka tim melakukan perancangan system yang akan digunakan sesuai teori yang didapatkan dari proses studi literatur. Tentunya harus sesuai dengan kondisi permasalahan yang terjadi. System menggunakan mikrokontroler, sensor, dan actuator yang dirancang sesuai kebutuhan untuk mengatasi masalah mitra. Alur kerja sistem yang kami rancang adalah sebagai berikut:

1. Sensor suhu dan kelembaban udara yang ditempatkan di dalam rumah kumbung jamur mendapatkan data suhu dan kelembaban secara real time dan kemudian mengirimkan data tersebut ke Arduino secara berkala.
2. Arduino melakukan kontrol terhadap pompa air dan kipas angin untuk penyiraman secara berkala sesuai dengan waktu yang telah ditentukan atau apabila suhu dan kelembaban tidak sesuai kriteria.
3. Arduino meneruskan notifikasi data suhu dan kelembaban udara ke smartphone milik petani jamur melalui internet/wifi.
4. Petani jamur menerima pesan yang berisi data suhu dan kelembaban udara.
5. Petani jamur dapat melakukan kontrol secara manual dari smartphone untuk mengaktifkan pompa air dan kipas angin yang ada di kumbung jamur.

Kemudian sistem yang sudah dirancang tersebut dilakukan uji coba baik secara skala kecil dan juga skala besar yaitu langsung ke lokasi rumah kumbung jamur. Analisa lanjutan diperlukan apakah system tersebut berjalan sesuai yang diharapkan atau tidak. Tentunya dengan mempertimbangkan feedback dari petani jamur selaku pengguna.

Perancangan Sistem

Langkah-langkah yang diperlukan untuk mengimplementasikan Internet of Things (IoT) pada sistem monitoring suhu dan kelembaban udara di kumbung jamur adalah:

Perancangan alat pemantau suhu dan kelembaban udara

Alat pemantau suhu dan kelembaban ini menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai pengatur utama rangkaian, serta sensor suhu/kelembaban tipe DHT11. Alat ini dilengkapi dengan layar LCD yang digunakan untuk menampilkan nilai suhu dan kelembaban yang terdeteksi. Tujuan utama alat ini adalah untuk mengukur suhu dan memberikan informasi mengenai kondisi suhu di suatu tempat atau ruangan secara real-time. Selain itu, alat ini juga dapat memberikan informasi mengenai kelembaban udara.

Cara kerja alat ini dimulai dengan sensor suhu DHT11 mendeteksi suhu dan kelembaban udara di sekitar lingkungan. Kemudian, sensor mengirimkan data berupa tegangan keluaran ke mikrokontroler Arduino. Mikrokontroler Arduino memproses data tersebut untuk mendapatkan nilai suhu dan kelembaban udara. Setelah itu, nilai suhu dan kelembaban ditampilkan pada layar LCD dan dikirimkan melalui jaringan nirkabel

ke server IoT melalui internet. Tabel 2 di bawah ini menunjukkan konfigurasi pin antara sensor DHT11 dan mikrokontroler Arduino.

Tabel 2. Konfigurasi pin DHT 11 ke mikrokontroler arduino

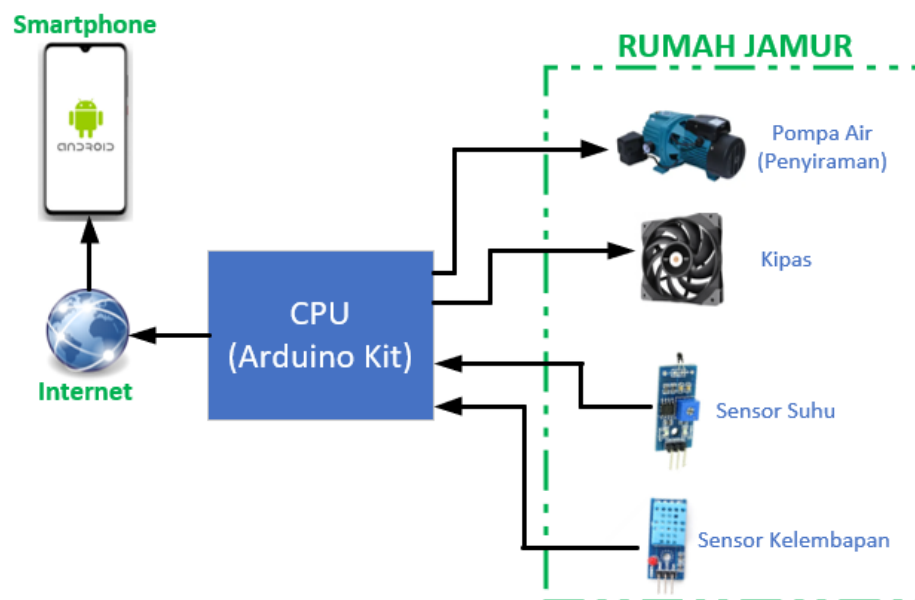
DHT-11	ESP32	Fungsi
Data	D13	Hasil analisa data
Vcc	3V	Sebagai supply data
Gnd	Gnd	Sebagai media grounding daya

Pemasangan Pompa air dan Kipas

Pompa air dan kipas dipasang di dalam rumah kumbung jamur. Pemasangan pompa air disertai dengan pemasangan spray air/nozzel pada beberapa titik di rumah kumbung jamur, ketika tingkat kelembaban dalam rumah kumpung jamur tinggi maka mikrokontroler akan menyalakan pompa air sehingga air dapat mengalir dari tandon air dan menyiramkan air secara spray pada dinding rumah kumbung jamur, begitu juga ketika suhu udara dalam kumbung jamur meningkat maka mikrokontoler akan menyalakan kipas yang telah dipasang.

Perancangan perangkat lunak

Perangkat lunak digunakan untuk monitoring suhu dan kelembaban dari jarak jauh melalui smartphone petani jamur. Perangkat lunak yang digunakan adalah aplikasi BLYNK.



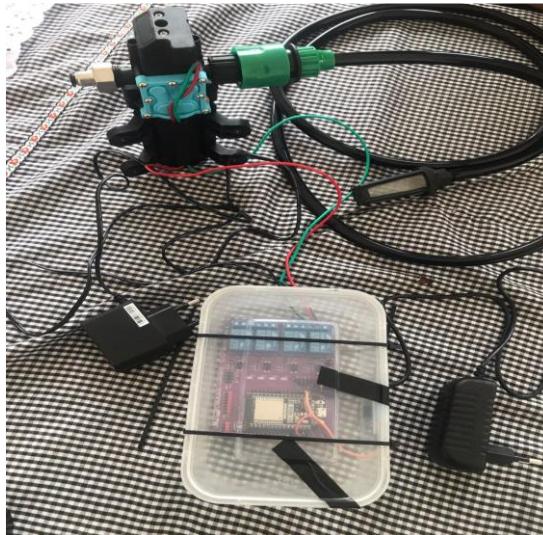
Gambar 3. Perancangan Sistem Smart Farming Pada Rumah Jamur.

Gambaran umum sistem smart farming yang dirancang ditunjukkan pada Gambar 3. Seperti terlihat pada Gambar 3, alat ini dapat memantau suhu dan kelembaban di dalam rumah jamur serta menjaga kondisi rumah dengan mengontrol pompa air dan nozzle kabut dari jarak jauh. Kontrol suhu dan kelembaban dengan nozzle kabut. Alat ini dapat dipantau melalui Android dan web.

PEMBAHASAN

Realisasi Sistem Smart Farming

Alat hasil realisasi sistem smart farming dapat dilihat pada Gambar 4. Terlihat bahwa sensor DHT-11 terhubung dengan ESP32 untuk mengirim dan menerima data, serta ditambahkan pompa dan relay. Pompa sendiri sebagai pengirim arus air dan relay untuk mengirim daya atau membuka aliran listrik yang akan dikirim ke pompa air yang nantinya akan terjadinya spray untuk menjaga suhu maksimal di dalam rumah kumbung jamur. Selanjutnya alat ini dipasang di dalam rumah kumbung jamur, seperti terlihat pada Gambar 5.



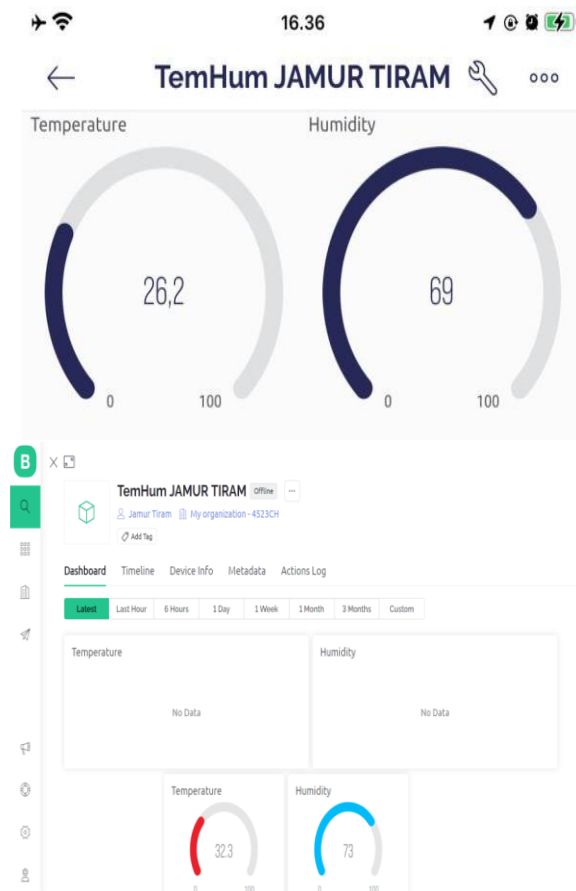
Gambar 4. Rangkaian alat sistem penyiraman otomatis.



Gambar 5. Alat sistem penyiraman otomatis yang dipasang di dalam rumah kumbung jamur.

Aplikasi Software Monitoring

Untuk monitoring perangkat yang saya buat akan dipergunakan aplikasi BLYNK. Dimana aplikasi ini sangat memudahkan untuk dipergunakan sebagai monitoring. Penampakan Tampilan aplikasi BLYNK ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan sistem monitoring pada aplikasi BLYNK

Pada tampilan sistem monitoring pada aplikasi BLYNK terdapat ada 2 wignet atau nilai ukur yaitu *temperature* dan *humidity* yang akan membantu mempermudah *monitoring*. Nilai ukur *temperature* berperan sebagai penunjuk suhu yang terukur dan nilai ukur *Humidity* berperan sebagai penunjuk kelembapan. Dalam proses pemrograman akan lebih efektif apa bila sebelumnya mengetahui terlebih dahulu wignet apa saja yang digunakan karena hal itu membuat proses pemrograman lebih terstruktur. Realisasi alat smart farming ini nantinya akan dilakukan oleh petani jamur mempermudah monitoring suhu dan kelembaban dengan cara:

1. Perangkat akan diletakkan pada beberapa titik yang sudah ditentukan sebagai hotspot dan perangkat bekerja saat daya dihubungkan dengan rangkaian elektronik.
2. Perangkat dalam posisi on ditandai dengan LED menyala.
3. Mikrokontroler akan menjalankan sensor yang telah disesuaikan dengan program.
4. Sensor akan mendeteksi suhu dan kelembaban dan ditunjukkan hasil analisisnya pada aplikasi BLYNK.
5. Sistem penyemprotan terjadi secara otomatis dengan pengaturan suhu jika suhu lebih dari yang sudah ditentukan dan dapat dilihat dari aplikasi BLYNK. Relay akan menyala jika suhu diatas 30 derajat celsius atau kelembaban dibawah 65 dan relay akan mati jika suhu dibawah 27 derajat celsius. Batas Nilai Pengendali suhu dan kelembaban ditunjukkan pada tabel 3 dibawah ini.
6. Pengujian relay dilakukan dengan cara mengaktifkan relay, saat relay On terdengar bunyi klik dan LED pada board akan menyala. Selama penyemprotan relay akan mengirim daya ke pompa dan pompa akan terbuka jika suhu lebih dari yang ditentukan, dan jika suhu sudah sesuai relay akan stop mengirim daya ke pompa dan pompa akan mati. Beberapa titik yang dipasang perangkat pompa akan

- mengaliri setiap yang sudah dipasang pompa.
7. Module wifi yang berada pada bawah perangkat digunakan sebagai mikrokontroler semua perangkat.
 8. Rumah kumbung jamur yang ada pada lokasi akan termonitoring secara detail.

Tabel 3. Batas Nilai Pengendalian suhu dan kelembaban

Parameter	Batas minimum	Batas maksimum
Suhu	27 ⁰ C	30 ⁰ C
Kelembaban	65%	70%

Uji Coba Alat

Cara pengujian alat dilakukan dengan melihat reaksi aktuator terhadap perubahan nilai pembacaan sensor suhu dan kelembaban dengan, pengujian waktu delay dengan uji coba dengan menggunakan sensor dan alat thermometer. Uji coba alat dilakukan di dalam rumah budidaya jamur Elok Mekar Sari Surabaya dengan luas rumah kumbung jamur 4 meter x 5 meter, jumlah baglog (tempat bibit jamur) mencapai 3000 pax. Hal ini dimaksudkan agar mendapat data pengujian dikondisi sebenarnya. Pengujian dilakukan dengan mengamati kerja alat apakah sudah sesuai yang diharapkan atau belum terhadap suhu yang sudah ditentukan dan mengamati efektivitas alat ini.

Uji alat dilakukan sebanyak 30 kali dari keseluruhan alat yang terfokus pada sensor suhu dan pompa air dengan waktu 30 menit seperti pada Tabel 4. Terlihat bahwa ketika suhu <27.5⁰ Celsius maka status pompanya mati. Sedangkan ketika suhu >27.5⁰ Celsius maka status pompanya hidup atau menyala. Status pompa menyala artinya proses penyemprotan sedang berlangsung. Dari hasil uji ini dapat dipastikan bahwa sistemnya bekerja dengan baik berdasarkan masukan data dari sensor suhu.

Faktor Pendukung dan Penghambat

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat dalam implementasi smart farming budidaya jamur di Elok Mekar Sari Surabaya telah berjalan dengan baik dan lancar sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. Selanjutnya, perlu dilakukan kajian dan pembahasan mengenai faktor-faktor pendukung keberhasilan pelaksanaan serta faktor penghambatnya.

1. Faktor Pendukung

Faktor pendukung merujuk pada faktor-faktor yang berperan dalam menunjang keberhasilan pelaksanaan kegiatan implementasi smart farming. Beberapa faktor pendukung yang memainkan peran penting dalam kegiatan ini adalah sebagai berikut:

a. Faktor situasi kegiatan

Persiapan dan pelaksanaan kegiatan tidak mengalami hambatan yang signifikan karena didasarkan pada kebutuhan petani jamur. Hal ini memudahkan tim pelaksana dalam melakukan perencanaan, pembangunan sistem, dan uji coba sistem.

b. Masyarakat (petani jamur)

Semua anggota Kelompok Tani Elok Mekar Sari merupakan petani jamur yang berperan aktif dari awal hingga akhir kegiatan implementasi smart farming. Keterlibatan mereka menunjukkan bahwa kegiatan ini memang sangat dibutuhkan oleh petani jamur untuk meningkatkan efisiensi budidaya jamur dan meningkatkan produksi.

2. Faktor Penghambat

Dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini, tidak terdapat faktor penghambat yang signifikan. Namun, perlu dipertimbangkan adanya sosialisasi penggunaan dan pemeliharaan perangkat kepada

anggota kelompok tani jamur dalam kegiatan selanjutnya. Hal ini penting agar anggota kelompok dapat memahami dan menjaga perangkat dengan baik.

Dengan demikian, kegiatan implementasi smart farming budidaya jamur di Elok Mekar Sari Surabaya telah berjalan sukses berkat faktor pendukung yang kuat dan minimnya faktor penghambat yang signifikan.

Tabel 4. Tabel uji coba alat sensor

No	Suhu (°)	Kelembapan	Time	Status Pompa
1	26,2	67	00.00	Mati
2	26,2	68	02.20	Mati
3	26,8	67	03.40	Mati
4	26,8	68	03.55	Mati
5	26,8	67	04.40	Mati
6	26,8	68	05.24	Mati
7	26,8	67	05.38	Mati
8	26,8	66	06.40	Mati
9	26,8	65	08.20	Mati
10	27,1	65	08.55	Mati
11	27,3	66	09.15	Mati
12	27,3	65	11.53	Mati
13	27,3	66	12.20	Mati
14	27,3	65	13.10	Mati
15	27,4	65	13.38	Mati
16	27,5	64	13.59	Hidup
17	27,8	64	14.02	Hidup
18	27,8	63	15.26	Hidup
19	27,8	62	15.59	Hidup
20	27,8	63	17.20	Hidup
21	27,8	62	18.00	Hidup
22	27,8	63	18.10	Hidup
23	27,8	62	19.00	Hidup
24	27,8	63	23.50	Hidup
25	27,8	63	24.20	Hidup
26	27,8	63	24.50	Hidup
27	27,8	63	25.30	Hidup
28	27,8	63	26.20	Hidup
29	28,3	63	27.50	Hidup
30	28,3	64	29.30	Hidup

SIMPULAN

Dari hasil kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat disimpulkan bahwa :

Implementasi sistem IoT untuk smart farming pada Kelompok Tani Elok Mekar Sari Surabaya menunjukkan hasil 100% efektif untuk menjaga kondisi suhu dan kelembabab pada rumah kumbung jamur sehingga dapat mendukung proses budidaya jamur dengan baik.

Serta dengan adanya sistem monitoring yang dapat diakses melalui gawai dan komputer dapat memudahkan kelompok tani untuk memantau kondisi rumah kombong jamur secara real time, kapanpun dan dimanapun. Suhu Kota Surabaya tidak stabil dan cenderung pada perlu dilakukan setting sensor secara berkala untuk menyesuaikan kembali agar perangkat bekerja lebih optimal.

Untuk kedepannya sistem monitoring dapat dibuat lebih friendly terhadap masyarakat yang awam terhadap teknologi smartphone karena kebanyakan anggota kelompok tani jamur belum begitu familiar terhadap teknologi internet of thing (IoT).

Anggota kelompok tani jamur masih belum banyak yang familiar dengan teknologi internet of thing (IoT) yang dapat diakses melalui smartphone, sehingga diperlukan sosialisasi lebih lanjut dan mendetail tentang smart farming tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. (2018). *Berbagai Metodologi dalam Penelitian, Pendidikan dan Manajemen*. Gunadarma Ilmu.
- Hidayati, Q., Yanti, N., & Jamal, N. (2021). PENINGKATAN PRODUKTIVITAS BUDIDAYA JAMUR TIRAM DENGAN TEKNOLOGI IOT DI KM 15 KARANG JOANG BALIKPAPAN. *Jurnal Vokasi*, 5(1), 4–10. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30811/vokasi.v5i1.1937>
- Higuitta, M. E., & Cordova, H. (2013). Perancangan Sistem Pengendalian Suhu Kumbung Jamur dengan Logika Fuzzy. *JURNAL TEKNIK POMITS*, 2(2), F-183-F-188.
- JOHAN, M. (2014). *KANDUNGAN NUTRISI BAGLOG JAMUR TIRAM PUTIH (Pleurotus ostreatus) SEBAGAI BAHAN PAKAN TERNAK PADA MASA INKUBASI YANG BERBEDA* [UNIVERSITAS HASANUDDIN]. <https://adoc.pub/kandungan-nutrisi-baglog-jamur-tiram-putih-pleurotus-ostreat.html>
- Khusnul. (2019). *Teknik Budidaya Jamur Tiram*. Jakad Media Publishing.
- Mundiyah, A. I., Sari, N. M. W., Nabilah, S., & Suparyana, P. K. (2020). PELATIHAN BUDIDAYA JAMUR TIRAM DENGAN KONSEP URBAN FARMING UNTUK MASYARAKAT PERKOTAAN. *Jurnal Pengabdian Al-Ikhlas Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjary*, 6(2), 156–163. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31602/jpaiuniska.v6i2.3890>
- PAMBUDI, S. R. (2021). *Implementasi dan Analisis Performa Protokol Message Queuing Telemetry Protocol Jaringan Smart Farming Pada Budidaya Jamur Tiram dengan Memanfaatkan Internet Of Things*. Universitas Gadjah Mada.
- Purnami Rusadi, N. W., Budi Susrusa, K., & Setiawan AP, I. G. (n.d.). Hubungan Antara Jiwa Kewirausahaan dan Manajemen Agribisnis terhadap Keberhasilan Usaha Jamur Tiram di Kota Denpasar. *JURNAL MANAJEMEN AGRIBISNIS (Journal Of Agribusiness Management)*; Vol. 3 - No. 2 - Oktober 2015. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/agribisnis/article/view/17101>
- Reza, A., Hermanto, Purnomo, J., Atmajaya, S., & Ridhan Herawan. (2021). SISTEM BUDIDAYA JAMUR BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN TELEGRAM BOT. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 5(1 SE-Articles). <https://doi.org/10.52005/rekayasa.v5i1.96>
- Rusli, S. J. (2021). IMPLEMENTASI KONSEP SMART FARMING BERBASIS IOT DAN MANFAATNYA. *Jurnal Ilmu Teknik Dan Komputer*, 5(1), 233–237.