

ANALISIS SISTEM PEMANTAUAN SUHU DAN KELEMBAPAN SERTA PENYIRAMAN OTOMATIS PADA BUDIDAYA JAMUR DENGAN ESP32 DI FUNGI HOUSE KABUPATEN SEMARANG

Oleh : Slamet Widodo¹, Arif Nursyahid², Sri Anggraeni K³, Wahyu Cahyaningtyas⁴

¹²³⁴Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang

Jl. Prof. Soedarto, SH – Tembalang, Semarang 50275

Email : maswied105@gmail.com

Abstrak

Sistem pemantauan suhu dan kelembapan serta penyiraman otomatis merupakan sebuah metode pengembangan alat Internet of Things yang dapat mendeteksi suhu dan kelembapan serta melakukan penyiraman secara otomatis. Sistem ini akan diimplementasikan pada budidaya jamur tiram. Dalam melakukan budidaya jamur tiram, salah satu hal yang perlu diperhatikan yaitu suhu dan kelembapan. Sebelumnya para petani di Fungi House Desa Genting Kabupaten Semarang tidak pernah melakukan pemantauan suhu dan kelembapan dengan alat ukur, melainkan hanya dengan perkiraan cuaca. Dengan adanya sistem pemantauan suhu dan kelembapan serta penyiraman otomatis ini dapat memudahkan petani dalam melakukan pemantauan suhu dan kelembapan. Selain itu, kualitas baglog akan meningkat menjadi lebih baik dan akan berpengaruh terhadap peningkatan hasil panen. Pada penelitian ini, ESP32 digunakan sebagai mikrokontroler serta DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembapan ruang. Sistem akan membaca suhu dan kelembapan pada ruang budidaya jamur, kemudian hasil pengukuran tersebut akan ditampilkan pada LCD (Liquid Crystal Display). Selain itu, hasil pengukuran suhu dan kelembapan akan dikirimkan oleh ESP32 ke database melalui internet. Hasil pengukuran suhu dan kelembapan akan menjadi parameter untuk on/off pada penyiraman otomatis. Jika suhu atau kelembapan ruang tidak sesuai standar, maka penyiraman otomatis akan menyala. Kemudian ketika suhu dan kelembapan sudah kembali normal dan sesuai standar, maka penyiraman akan berhenti. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata akurasi sistem dalam melakukan pengukuran suhu sebesar 99,368% dan kelembapan sebesar 99,139%. Dengan adanya sistem tersebut, kondisi baglog yang kering mengalami penurunan sebesar 83,21%, baglog yang busuk sebesar 87,65%, serta baglog yang mati sebesar 100%, dan terjadi peningkatan kualitas baglog yang baik sebesar 54,18%. Selain itu, dengan adanya sistem ini dapat meningkatkan hasil panen sebesar 48,23%.

Kata Kunci : Ruang Budidaya Jamur, Monitoring, Suhu, Kelembapan, Penyiraman Otomatis

Abstract

The temperature and humidity monitoring system and automatic watering are a method of developing Internet of Things tools that can detect temperature and humidity and carry out watering automatically. This system will be implemented in oyster mushroom cultivation. In cultivating oyster mushrooms, one of the things that need to be considered is temperature and humidity. Previously, farmers at Fungi House, Genting Village, Semarang Regency had never monitored temperature and humidity with measuring instruments, but only with weather forecasts. With the existence of a temperature and humidity monitoring system and automatic watering, it can make it easier for farmers to monitor temperature and humidity. In addition, the quality of baglog will improve for the better and will affect the increase in crop yields. In this research, ESP32 is used as a microcontroller and DHT22 as a temperature and humidity sensor. The system will read the temperature and humidity in the mushroom cultivation room, then the measurement results will be displayed on the LCD (Liquid Crystal Display). In addition, the results of temperature and humidity measurements will be sent by ESP32 to a database via the internet. The results of temperature and humidity measurements will be parameters for on/off the automatic watering. If the temperature or humidity of the room is not up to standard, then the automatic watering will turn on. Then when the temperature and humidity have returned to normal and according to standards, the watering will stop. The results showed that the average accuracy of the system in measuring temperature was 99.368% and humidity was 99.139%. With this system, dry baglog conditions decreased by 83.21%, rotten baglogs by 87.65%, and dead baglogs by 100%, and an increase in the quality of good baglogs by 54.18%. In addition, this system can increase crop yields by 48.23%.

Keywords : Muhsroom Cultivation Room, Monitoring, Temperature, Humadity, Automatic Watering

1. Pendahuluan

Sistem pemantauan suhu dan kelembapan serta penyiraman otomatis merupakan sebuah alat *Internet of Things* yang dapat memudahkan petani dalam memantau suhu dan kelembapan serta melakukan penyiraman otomatis. Mikrokontroler yang digunakan yaitu ESP32 dan DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembapan ruang. Hasil pengukuran akan ditampilkan pada LCD (*Liquid Crystal Display*) dan akan dikirimkan ke database. Hasil pengukuran suhu dan kelembapan akan menjadi parameter untuk on/off pada penyiraman otomatis. Jika suhu atau kelembapan ruang tidak sesuai standar, maka penyiraman otomatis akan menyala. Kemudian ketika suhu dan kelembapan sudah kembali normal dan sesuai standar, maka penyiraman akan berhenti.

Jamur tiram putih merupakan salah satu hasil pertanian dalam sektor tanaman pangan yang diminati oleh masyarakat karena aman dan tidak beracun. Selain itu, jamur tiram mudah didapatkan dengan harga yang murah dan memiliki cita rasa yang lezat. Jamur sangat bermanfaat untuk kesehatan tubuh seperti mencegah darah tinggi dan kolesterol. Selain itu, jamur merupakan makanan yang bernutrisi dan bergizi tinggi sehingga dapat dikonsumsi untuk mencegah kekurangan zat besi. Setiap seratus gram jamur mengandung 27% protein [1]. Sumber protein yang terkandung dalam jamur yaitu thiamine (vitamin B1), riboflavin (vitamin B2), niasin, biotin dan vitamin C, serta mineral. Selain itu, jamur juga mengandung bahan aktif yang terdiri dari senyawa polisakarida (glikan), triterpen, nukleotida, monitol, dan alkaloid [2].

Banyaknya manfaat yang terdapat dalam jamur, mendorong masyarakat untuk melakukan budidaya jamur. Budidaya jamur tiram banyak dilakukan oleh masyarakat sebagai usaha sampingan, khususnya di daerah dataran tinggi atau kaki gunung yang beriklim sejuk. Hal ini dikarenakan jamur mudah tumbuh di tempat yang lembab. Suhu yang diperlukan untuk pertumbuhan jamur

yaitu 16 – 30°C dengan kelembapan relatif 80 – 95% [3].

Salah satu masyarakat yang membudidayakan jamur yaitu petani jamur di Desa Genting Kabupaten Semarang. Petani tersebut sering mengalami gagal panen karena media jamur kering sebagai akibat dari suhu yang tidak sesuai dan kelembapan dibawah standar. Hal ini disebabkan karena para petani jamur tidak mengontrol suhu dan kelembapan pada ruang budidaya jamur secara berkala. Petani tersebut hanya mengandalkan cuaca, ketika musim hujan petani tidak melakukan penyiraman pada jamur dan ketika musim kemarau petani melakukan penyiraman pada jamur. Penyiraman tersebut dilakukan secara manual tanpa memperhatikan suhu dan kelembapan pada ruang budidaya jamur.

Untuk mengatasi permasalahan yang dialami oleh petani jamur tersebut, maka dibutuhkan sistem pemantauan suhu dan kelembapan secara otomatis pada ruang budidaya jamur agar suhu dan kelembapan dapat terukur secara otomatis serta jamur dapat tumbuh dengan baik. Oleh karena itu, dibuat sebuah sistem pemantauan suhu dan kelembapan yang dapat melakukan pemantauan suhu dan kelembapan pada ruang budidaya jamur sehingga petani dapat mengontrol suhu dan kelembapan dengan mudah. Hasil dari pengukuran suhu dan kelembapan tersebut menjadi penentu pada penyiraman otomatis. Penyiraman otomatis merupakan respon untuk menjaga suhu dan kelembapan agar sesuai standar yang diperlukan oleh jamur. Dengan adanya sistem ini, dapat memudahkan pekerjaan petani dalam menyiram jamur serta jamur dapat tumbuh baik dengan suhu dan kelembapan yang sesuai standar sehingga meningkatkan hasil panen.

2. Tinjauan Pustaka

Pada penulisan penelitian ini penulis mengambil referensi dari beberapa penelitian dan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Sri Waluyo, Ribut Eko Wahyono, Budianto Lanya, dan Mareli Telaumbanua, yang berjudul “Pengendalian Temperature dan Kelembaban dalam Kumbung Jamur Tiram (*Pleurotus sp*) secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler”. Sistem ini menggunakan sensor DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembapan, serta menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 R3. Kemudian data hasil pengukuran ditampilkan pada LCD 20 x 4.

Referensi kedua yaitu penelitian yang dibuat oleh Ade Kurniawan yang berjudul “Rancang Bangun Kendali Otomatis Suhu dan Monitoring Kelembapan Udara pada Ruangan Budidaya Jamur Tiram berbasis IoT menggunakan Protokol MQTT”. Sistem ini menggunakan Wemos D1 dan DHT11 sebagai sensor suhu dan kelembapan, kemudian data hasil pengukuran dikirim ke server kemudian tampilkan pada LCD dan dashboard thingsboard.

Referensi ketiga yaitu penelitian yang dibuat oleh Ayu Yuliani dan Tomy Afriyanto yang berjudul “Sistem Pemantauan Suhu Pada Proses Sterilisasi Baglog Jamur dengan ESP32 Berbasis Android di Fungi House Desa Genting Kabupaten Semarang”. Sistem ini menggunakan ESP32 dan Thermocouple MAX6675 untuk sensor suhu, kemudian data hasil pengukuran ditampilkan pada LCD dan aplikasi android. Dalam pembuatan sistem ini, dilakukan pengumpulan literatur yang berkaitan dengan penelitian sebagai berikut :

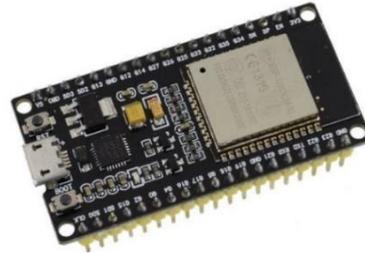
2.1 Hardware

Hardware adalah sebuah komponen fisik yang digunakan oleh sistem untuk menjalankan perintah yang telah diprogramkan. Pada sistem ini membutuhkan alat sebagai berikut:

2.1.1 ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler

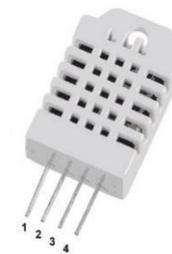
penerus ESP8266 yang memiliki inti CPU, GPIO atau pin input output yang lebih banyak, WiFi yang lebih cepat, dan mendukung Bluetooth 4.2 dengan konsumsi daya yang rendah [4].



Gambar 2.1 Mikrokontroler ESP32

2.1.2 Sensor DHT22

DHT22 merupakan sensor untuk mengukur suhu dan kelembapan udara yang keluarannya berupa sinyal digital. Menurut datasheet, rentang catu daya pada DHT22 yaitu 3,3V hingga 5V DC dengan kemampuan mengukur suhu antara - 40°C sampai 80°C dan kelembapan udara antara 0% sampai 100%.



Gambar 2.2 Sensor DHT22

2.1.3 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD merupakan alat yang mengkodekan data digital menjadi bahasa yang dapat dimengerti oleh manusia. LCD berfungsi untuk menampilkan data dalam bentuk angka, karakter maupun grafik. Pada LCD 16x2 terdiri dari 16 karakter dan 2 baris dimana data dapat ditampilkan dalam 16 karakter pada setiap barisnya. Pada LCD dilengkapi dengan I2C (*Inter-Integrated Circuit*) yang merupakan koneksi untuk menyediakan komunikasi antara perangkat-perangkat terintegrasi

[5].



Gambar 2.3 LCD 16x2 dan I2C

2.1.4 Relay

Relay merupakan komponen dengan tenaga listrik sebagai sumber energi dan digunakan untuk mengoperasikan sebuah sakelar. Relay digunakan untuk mengontrol arus listrik dengan memberikan tegangan dan arus pada koil, dimana arus listrik dapat diputus atau dihubungkan ke alat IoT. Koil motor dapat digerakkan dengan tegangan sebesar 12 V DC dan arus yang diberikan sekitar 20 – 30 mA [6].



Gambar 2.4 Relay 1 Channel

2.1.5 Adaptor

Adaptor adalah rangkaian elektronika yang digunakan untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik yang kecil, dan mengubah arus AC (bolak-balik) menjadi arus DC (searah). Sistem ini menggunakan AC-DC Converter 220 VAC to 5 VDC 2A, dimana akan mengubah tegangan listrik dari PLN yaitu arus AC bertegangan 220 Volt menjadi arus DC bertegangan 5 Volt.



Gambar 2.5 AC-DC Converter

2.1.6 Pompa Air

Pompa merupakan sebuah alat yang digunakan untuk memindahkan fluida dari sebuah tempat ke tempat lainnya. Pompa

bekerja untuk mengonversikan energi mekanik menjadi energi kinetik, dimana energi tersebut digunakan untuk mengalirkan fluida dan meningkatkan kecepatan, tekanan, serta mengatasi hambatan yang ada disepanjang pengaliran.



Gambar 2.6 Pompa Air

2.1.2 Sprayer

Sprayer merupakan alat penyemprot yang berfungsi untuk memecah suatu fluida, larutan atau suspensi menjadi butiran cairan (*droplets*) atau *spray*. Dalam penelitian ini menggunakan *sprayer nozzle* dimana kecepatan dan ukuran doplet cairan yang disemprotkan dapat diatur dengan cara memutar ujung *sprayer* tersebut.



Gambar 2.7 Sprayer

2.2 Software

Software adalah sebuah bagian komponen suatu komputer yang berbentuk format data tertentu. *Software* akan membantu dalam melakukan pemrosesan suatu data untuk mendapatkan suatu output tertentu. *Software* yang digunakan pada sistem ini adalah sebagai berikut :

2.2.2 Arduino IDE

IDE (Integrated Development Environment) merupakan aplikasi yang bersifat open source atau dapat digunakan secara gratis. Arduino IDE digunakan untuk membuat sebuah program menjadi sebuah sistem yang kemudian dimasukkan kedalam mikrokontroler.

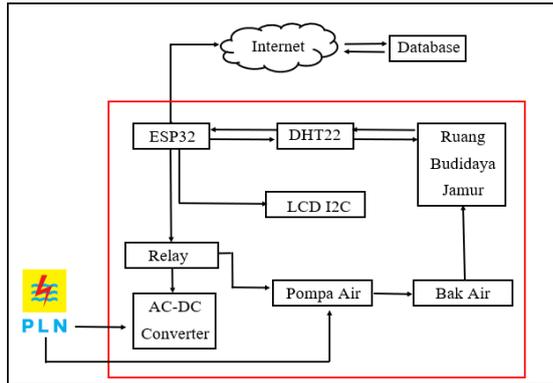
2.2.3 Firebase

Firebase merupakan sebuah *database* yang menyediakan API untuk menyimpan dan mensinkronisasi atau melalui *multiple client*. Firebase menyediakan layanan *realtime database* dan *backend*. Layanan tersebut menyediakan pengembangan aplikasi API dimana aplikasi data yang akan disinkronisasi terhadap klien dapat disimpan di *cloud* Firebase.

3. Perancangan Sistem

3.1 Desain Sistem

Berikut merupakan gambar diagram blok dari sistem pemantauan suhu dan kelembapan serta penyiraman otomatis.

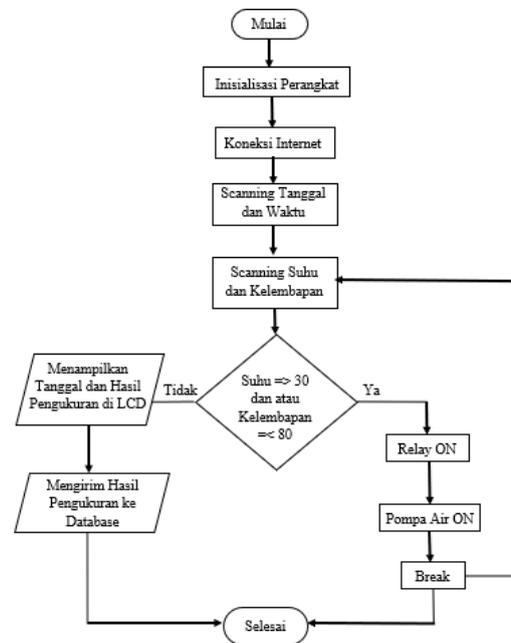


Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem

Gambar 3.1 merupakan diagram blok sistem pemantauan dan penyiraman otomatis. Sistem pemantauan suhu dan kelembapan dan penyiraman otomatis ini menggunakan mikrokontroler ESP32 yang berfungsi sebagai pusat kontrol pada sistem. ESP32 digunakan untuk memproses data sensor dari sensor DHT22 yang akan membaca suhu dan kelembapan pada ruang budidaya jamur. Hasil pembacaan suhu dan kelembapan tersebut akan ditampilkan pada

LCD 16x2. Pada mikrokontroler ESP32 telah dilengkapi modul Wi-Fi dengan standard 802.11 b/g/n, sehingga dapat terkoneksi langsung dengan access point dan internet. Dengan adanya akses internet tersebut, maka data hasil pengukuran suhu dan kelembapan dapat dikirimkan ke database. Hasil pembacaan suhu dan kelembapan akan menentukan aktif atau tidaknya relay. Relay berfungsi sebagai sakelar. Relay tersebut akan terhubung langsung dengan pompa air, sehingga relay akan menentukan on dan off dari pompa air untuk penyiraman otomatis. Sistem ini mendapatkan daya dari arus listrik PLN bertegangan 220 Volt AC. Sehingga pada sistem ini memerlukan AC-DC converter yang berfungsi untuk memperkecil tegangan sesuai dengan yang diperlukan oleh rangkaian.

Berikut merupakan diagram alir dari sistem pemantauan suhu dan kelembapan serta penyiraman otomatis.



Gambar 3.2 Diagram Blok Alir Sistem

Gambar 3.2 merupakan diagram alir dari sistem pemantauan dan penyiraman otomatis. Ketika sistem berjalan, hal yang pertama dijalankan oleh sistem yaitu menyambung ke internet, kemudian sistem tersebut akan membaca tanggal dan waktu. Setelah itu sensor akan membaca

suhu dan kelembapan. Ketika suhu => 30°C dan atau kelembapan =< 80% maka relay akan aktif sehingga nantinya pompa air akan menyala 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 LCD dan akan dikirimkan ke database.

3.2 Pengujian Akurasi Sensor DHT22

Pengujian sistem ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuran oleh sensor dan alat ukur. Dengan membandingkan hasil pengukuran tersebut maka akan didapatkan selisih antara nilai sensor dengan alat ukur. Sehingga dari selisih tersebut dapat dihitung nilai eror yang kemudian data tersebut akan dianalisa untuk mengetahui keakuratan. Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk mengetahui persentase kesalahan atau eror.

$$\text{Eror} (\%) = \left(\frac{\text{selisih}}{\text{nilai alat ukur}} \right) \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} (\%) = 100 - \text{Eror}$$

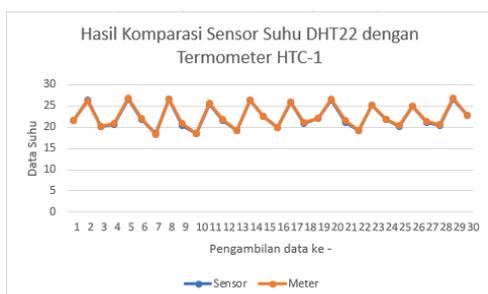
3.3 Pengujian Fungsi Sistem

Dalam pengujian fungsi sistem terdapat dua hal yang diamati yaitu keadaan baglog serta hasil panen sebelum dan sesudah adanya sistem. Pada pengujian ini dilakukan pengamatan terhadap keadaan baglog dan hasil panen selama 1 bulan sebelum dan 1 bulan setelah dipasang alat. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh sistem terhadap budidaya jamur.

4. Hasil Pengujian Sistem

4.1 Hasil Pengujian Sensor DHT22

Hasil pengujian komparasi sensor DHT22 dan alat ukur dalam mengukur suhu ditunjukkan oleh Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Grafik Hasil Komparasi

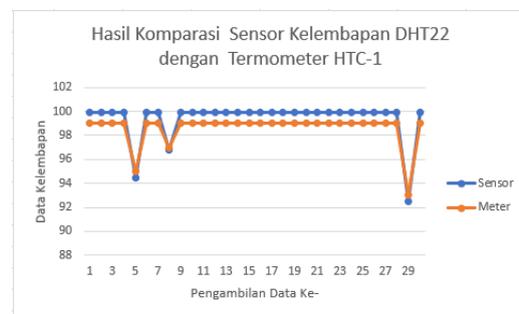
Suhu Berdasarkan grafik Gambar 4.1 diketahui nilai sensor dan alat ukur memiliki nilai yang mendekati dan hampir sama. Hal tersebut ditunjukkan oleh garis grafik yang berhimpit dan berdekatan. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pengukuran suhu dengan menggunakan sensor dan alat ukur memiliki selisih yang sangat sedikit. Rata-rata selisih antara nilai sensor dengan alat ukur yaitu sebesar 0,096°C dan rata-rata kesalahan sebesar 0,631 %. Dari rata-rata kesalahan tersebut, dapat dihitung rata-rata akurasi pengukuran suhu oleh sensor DH22 dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Rata-rata Akurasi} = 100 \% - \text{Rata-rata Kesalahan}$$

$$= 100\% - 0,631 \%$$

$$= 99,368 \%$$

Hasil pengujian komparasi sensor DHT22 dan alat ukur dalam mengukur kelembapan ditunjukkan oleh Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Grafik Hasil Komparasi Kelembapan

Berdasarkan grafik Gambar 4.2 diketahui nilai pengukuran kelembapan oleh sensor dan alat ukur memiliki nilai yang hampir mendekati dengan ditunjukkan oleh garis grafik yang tidak terpaut jauh. Hal ini menunjukkan bahwa selisih antara hasil pengukuran sensor dan alat ukur memiliki selisih yang sedikit.

Rata-rata selisih antara nilai sensor dengan alat ukur yaitu sebesar 0,77 dan rata-rata kesalahan sebesar 0,860%. Dari rata-rata kesalahan tersebut, dapat dihitung rata-rata akurasi pengukuran kelembapan oleh sensor DH22 dengan rumus sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Akurasi} &= 100 \% - \text{Rata-rata} \\ &\text{Kesalahan} \\ &= 100\% - 0,860 \% \\ &= 99,139 \% \end{aligned}$$

4.2 Hasil Pengujian Fungsi Sistem

Dalam pengujian fungsi sistem terdapat dua hal yang dapat dikaji yaitu keadaan *baglog* serta hasil panen sebelum dan sesudah adanya sistem. Pada pengujian ini dilakukan pengamatan terhadap keadaan *baglog* dan hasil panen selama 1 bulan sebelum dan 1 bulan setelah dipasang alat. Berikut merupakan hasil pengamatan yang telah dilakukan.

4.2.1 Hasil Komparasi Keadaan *Baglog*

Pengambilan data keadaan *baglog* dilakukan secara berkala setiap minggu sekali. Terdapat 4 jenis keadaan *baglog* yang diamati yaitu *baglog* kering, busuk, mati, dan baik. Berikut merupakan hasil pengamatan keadaan *baglog* sebelum dan sesudah adanya sistem.

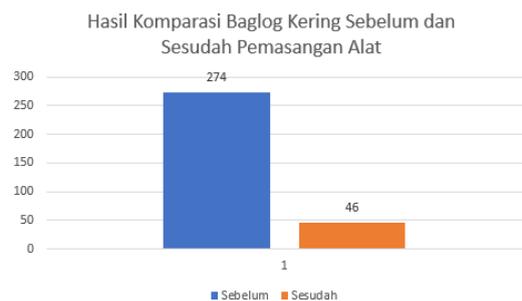
Tabel 4.1 Data Kondisi *Baglog* Sebelum dipasang Alat

| No | Periode Sampling | Uji Sampling | Jumlah <i>Baglog</i> | Keadaan <i>Baglog</i> | | | |
|--------------|---------------------------|--------------|----------------------|-----------------------|-------|------|-------|
| | | | | Kering | Busuk | Mati | Baik |
| 1 | 7/03/2021 s.d 14/03/2021 | 14/03/2021 | 1.345 | 84 | 5 | 31 | 1.225 |
| 2 | 15/03/2021 s.d 22/03/2021 | 22/03/2021 | 1.225 | 89 | 20 | 45 | 1.071 |
| 3 | 23/03/2021 s.d 28/03/2021 | 28/03/2021 | 1.071 | 79 | 15 | 38 | 939 |
| 4 | 29/03/2021 s.d 3/03/2021 | 3/04/2021 | 939 | 22 | 41 | 40 | 836 |
| Jumlah Total | | | | 274 | 81 | 154 | 836 |

Tabel 4.2 Data Kondisi *Baglog* Sesudah dipasang Alat

| No | Periode Sampling | Uji Sampling | Jumlah <i>Baglog</i> | Keadaan <i>Baglog</i> | | | |
|--------------|---------------------------|--------------|----------------------|-----------------------|-------|------|-------|
| | | | | Kering | Busuk | Mati | Baik |
| 1 | 18/06/2021 s.d 24/06/2021 | 24/06/2021 | 1.345 | 13 | 2 | 0 | 1.330 |
| 2 | 25/06/2021 s.d 1/06/2021 | 1/07/2021 | 1.330 | 11 | 2 | 0 | 1.317 |
| 3 | 2/06/2021 s.d 8/06/2021 | 8/07/2021 | 1.317 | 14 | 5 | 0 | 1.298 |
| 4 | 9/06/2021 s.d 14/06/2021 | 14/07/2021 | 1.289 | 8 | 1 | 0 | 1.289 |
| Jumlah Total | | | | 46 | 10 | 0 | 1.289 |

Berikut merupakan grafik hasil komparasi keadaan *baglog* sebelum dan sesudah pemasangan alat.



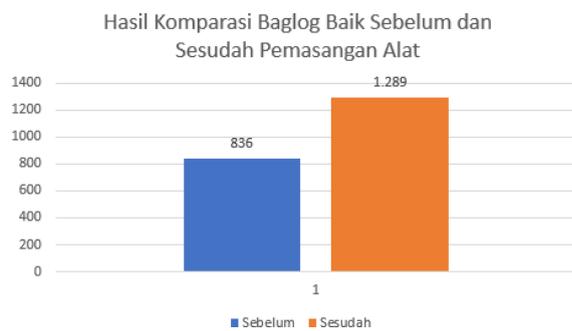
Gambar 4.1 Hasil Komparasi *Baglog* Kering



Gambar 4.2 Hasil Komparasi *Baglog* Busuk



Gambar 4.3 Hasil Komparasi *Baglog* Mati



Gambar 4.4 Hasil Komparasi *Baglog* Baik

Berikut merupakan tabel hasil komparasi keadaan baglog sebelum dan sesudah pemasangan alat.

Tabel 4.3 Hasil Komparasi Keadaan Baglog

| No | Kondisi Baglog | Sebelum Pemasangan Alat | Setelah Pemasangan Alat |
|----|----------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | Kering | 274 | 46 |
| 2 | Busuk | 81 | 10 |
| 3 | Mati | 154 | 0 |
| 4 | Baik | 836 | 1.289 |

Berdasarkan hasil komparasi keadaan baglog diatas diketahui bahwa terjadi penurunan jumlah baglog yang kering, busuk, dan mati ketika alat sudah terpasang. Baglog yang kering sebelumnya sebanyak 274 menurun menjadi 46, baglog busuk sebanyak 81 menurun menjadi 10, serta baglog yang mati sebanyak 154 menjadi tidak ada satupun yang mati setelah pemasangan alat. Jumlah baglog dalam kondisi baik pun mengalami peningkatan. Sebelum pemasangan alat, baglog dalam kondisi baik sebanyak 836 meningkat menjadi 1.289.

Untuk menghitung presentase penurunan dan peningkatan digunakan rumus sebagai berikut

$$\text{Penurunan} = \frac{\text{Awal} - \text{Akhir}}{\text{Awal}} \times 100 \%$$

$$\text{Peningkatan} = \frac{\text{Akhir} - \text{Awal}}{\text{Awal}} \times 100 \%$$

Berikut merupakan rincian perhitungan presentase penurunan baglog yang kering, busuk, dan mati, serta presentase

peningkatan baglog yang baik setelah pemasangan alat.

$$\begin{aligned} \text{Penurunan Baglog Kering} &= \frac{274-46}{274} \times 100 \% \\ &= \frac{228}{274} \times 100 \% \\ &= 83,21 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penurunan Baglog Busuk} &= \frac{81 - 10}{81} \times 100 \% \\ &= \frac{71}{81} \times 100 \% \\ &= 87,65 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penurunan Baglog Mati} &= \frac{154 - 0}{154} \times 100 \% \\ &= \frac{154}{154} \times 100 \% \\ &= 100 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Peningkatan Baglog Baik} &= \frac{1.289-836}{836} \times 100 \% \\ &= \frac{453}{836} \times 100 \% \\ &= 54,18 \% \end{aligned}$$

4.2.2 Komparasi Hasil Panen

Pengamatan hasil panen dilakukan selama satu bulan sebelum dan sesudah alat dipasang. Pengambilan data dilakukan dengan menimbang hasil panen jamur setiap harinya. Berikut merupakan hasil pengamatan hasil panen jamur.



Gambar 4.5 Hasil Panen Sebelum Pemasangan Alat



Gambar 4.6 Hasil Panen Sesudah Pemasangan Alat

Berikut merupakan komparasi hasil panen sebelum dan sesudah pemasangan alat.



Gambar 4.7 Komparasi Hasil Panen

Gambar 4.7 diatas menunjukkan perbandingan hasil panen sebelum dan sesudah pemasangan alat selama dua bulan pengamatan. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa total hasil panen sebelum pemasangan alat sebanyak 284 kg kemudian meningkat menjadi 421 kg setelah alat dipasang. Peningkatan hasil panen jamur tersebut dapat dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Peningkatan Hasil Panen} &= \frac{\text{Akhir} - \text{Awal}}{\text{Awal}} \\
 &\times 100 \% \\
 &= \frac{421 - 284}{284} \times 100 \% \\
 &= \frac{137}{284} \times 100 \% \\
 &= 48,23 \%
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut dapat diketahui bahwa peningkatan hasil panen jamur setelah dipasang alat yaitu sebesar 48,23 %. Hal ini menunjukkan bahwa alat pemantauan suhu dan kelembapan serta penyiraman otomatis sangat berpengaruh pada hasil panen. Peningkatan hasil panen tersebut juga didukung oleh faktor keadaan baglog. Setelah terpasang alat, kualitas baglog menjadi lebih baik, sehingga jamur dapat tumbuh baik dan dapat meningkatkan hasil panen.

5. Kesimpulan

Berdasarkan pengambilan data, hasil pengujian, dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- Sensor DHT22 yang digunakan dalam penelitian ini dapat berfungsi dengan baik. Hal ini dilihat dari hasil pengukuran suhu yang memiliki rata-rata nilai kesalahan sebesar 0,631% dan nilai akurasi sebesar 99,368%. Sedangkan untuk kelembapan memiliki rata-rata nilai kesalahan sebesar 0,860% dan nilai akurasi sebesar 99,139%.
- Dengan adanya alat pemantauan suhu dan kelembapan serta penyiraman otomatis ini sangat berpengaruh dalam meningkatkan kualitas baglog. Setelah alat terpasang terjadi penurunan baglog yang kering sebesar 83,21 %, baglog yang busuk sebesar 87,65 %, serta baglog yang mati sebesar 100 %.
- %, dan terjadi peningkatan kualitas baglog yang baik sebesar 54,18 %.

- d. Terjadi peningkatan hasil panen sebelum dan sesudah adanya alat pemantauan suhu dan kelembapan serta penyiraman otomatis yaitu sebesar 48,23 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Suparti & Wardani. (2014). Protein Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) pada Media Serbuk Gergaji, Ampas Tebu Dan Arang Sekam. Surakarta.
- Susilawati & dan Budi R. (2010). Petunjuk Teknis Budidaya Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus* var *florida*) yang Ramah Lingkungan (Materi Ppelatihan Agribisnis bagi KMPH). Palembang: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Selatan.
- Sri Waluyo dkk. (2018). Pengendalian Temperatur dan Kelembaban dalam Kumbung Jamur Tiram (*Pleurotus* sp) Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler. Lampung: Universitas Lampung.
- Ayu Y & Tomy A. (2020). Sistem Pemantauan Suhu Pada Proses Sterilisasi Baglog Jamur Dengan ESP32 Berbasis Android Di Fungi House Desa Genting Kabupaten Semarang. Semarang: Politeknik Negeri Semarang.
- Aprylia. (2020). Smart House Berbasis Web Server Menggunakan ESP32 Sebagai Door Lock Menggunakan Face Look. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Erma S & Joko T. (2016). Prototype Alat IoT (Internet of Things) Untuk Pengendali dan Pemantau Kendaraan Secara Realtime. Yogyakarta: Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta.