

e-ISSN : 3031-0342
Diterima: : 29 Juli 2025
Disetujui : 22 September 2025
Tersedia online di <https://journal.unram.ac.id/index.php/agent>

PENGUNAAN *INTERNET OF THINGS* (IoT) UNTUK PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN SUHU DAN KELEMBAPAN UDARA OTOMATIS PADA RUMAH JAMUR TIRAM (*Pleurotus ostreatus*)

*Internet of Things (IoT) Usage for Automatic Monitoring and Control of Air Temperature and Humidity in a Oyster Mushroom (*Pleurotus Ostreatus*) House*

**Arman Maulana Hamid^{1*}, Joko Sumarsono¹, Ida Ayu Widhiantari¹,
Ince Siti Wardatullatifah¹**

¹Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri,
Universitas Mataram

email: arman.maulana28199@gmail.com

ABSTRACT

Temperature and air humidity are environmental factors that significantly influence the growth of oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus*) inside a mushroom house. This research aim to utilize an Internet of Things (IoT)-based monitoring and control system. This system is designed to monitor and control the temperature and humidity in the mushroom house using an SHT10 sensor, a relay to operate an exhaust fan, an Arduino to process sensor readings and control the relay, and a Wemos D1 Mini as a Wi-Fi module to connect the system to the IoT platform, namely Cayenne. The research employs an experimental method of monitoring the temperature and humidity in the mushroom house, developing an IoT-based control system program, testing the system, and collecting data. The parameters used in this study include: Air temperature and humidity and automatic air temperature and humidity control system. In this study, the set points are a temperature range of 29°C–30°C and a humidity range of 80%–90% inside the mushroom house. Based on the monitoring results, the highest temperature occurred at 12:40 PM Central Indonesia Time (WITA) with a reading of 29°C, while the lowest temperature was recorded at 4:20 AM WITA with a reading of 24.1°C. The highest humidity was observed at 8:15 AM WITA with a value of 92.5%, while the lowest humidity was recorded at 2:25 PM WITA with a value of 79.5%. According to the program settings, when the temperature is $\geq 30^\circ\text{C}$ and humidity is $\leq 80\%$, the system successfully activated the exhaust fan and water pump at 2:25 PM WITA.

Keywords: cayenne; *internet of things*; *mushroom house*; *oyster mushroom*

ABSTRAK

Suhu dan kelembapan udara merupakan faktor lingkungan yang berpengaruh pada pertumbuhan jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) di dalam rumah jamur. Tujuan penelitian ini yaitu menggunakan sistem pemantauan dan kendali berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem ini dirancang untuk melakukan pemantauan dan pengendalian suhu serta kelembapan pada rumah jamur menggunakan sensor SHT10, relay untuk mengendalikan *exhaust fan*, arduino untuk mengolah data pembacaan sensor dan pengendalian *relay*, dan Wemos D1 Mini sebagai modul Wi-Fi untuk menghubungkan sistem dengan *platform IoT*, yaitu Cayenne. Metode yang digunakan dalam

penelitian ini yaitu metode eksperimental percobaan yang dilakukan melalui sistem pemantauan suhu dan kelembapan udara pada rumah jamur, pembuatan bahasa program sistem kendali berbasis IoT (*Internet of Things*), pengujian sistem, dan pengambilan data. Parameter yang digunakan pada penelitian ini di antaranya: Suhu dan kelembapan udara dan sistem kendali suhu dan kelembapan udara otomatis. Berdasarkan hasil pemantauan, suhu udara tertinggi terjadi pada siang hari pukul 12:40 WITA dengan suhu 29°C, sedangkan suhu udara terendah terjadi pada pagi hari pukul 04:20 WITA dengan suhu 24,1°C. Kelembapan udara tertinggi terjadi pada pagi hari pukul 08:15 WITA dengan kelembapan 92,5%, sementara kelembapan terendah terjadi pada siang hari pukul 14:25 WITA dengan kelembapan 79,5%. Sesuai dengan pengaturan program, apabila suhu $\geq 30^{\circ}\text{C}$ dan kelembapan $\leq 80\%$, sistem berhasil menghidupkan *exhaust fan* dan pompa air pada pukul 14:25 WITA.

Kata kunci: cayenne; *internet of things*; jamur tiram; rumah jamur;

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jamur tiram atau *Pleurotus ostreatus* merupakan jamur yang memiliki ciri umum tubuh buah berwarna putih berbentuk cekung menyerupai cangkang tiram. Pada umumnya ukuran dari tudung jamur tiram mencapai 5 cm hingga 20 cm, dengan ukuran tersebut menunjukkan bentuk dari kumbung/ruang yang dibutuhkan untuk pembudidayaan jamur tiram, media tanam jamur tiram, serta bentuk dari jamur tiram. Alasan mengapa jamur tiram memiliki nama ilmiah *Pleurotus ostreatus* adalah karena tubuh jamur tiram memiliki tangkai yang tumbuh menyamping (dalam bahasa latin: *Pleurotus*), dan bentuk tudungnya yang menyerupai tiram (dalam bahasa latin: *Ostreatus*). Sehingga jamur tiram memiliki nama binomial *Pleurotus ostreatus* (Winaji, dkk., 2020).

Mikrokontroler (bahasa Inggris: *microcontroller*) merupakan sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah *chip*. Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah PC, karena di dalam sebuah mikrokontroler umumnya telah terdapat komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan antarmuka I/O, bahkan ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas ADC, PLL, EEPROM dalam satu kemasan, sedangkan di dalam mikroprosesor umumnya hanya berisi CPU saja (Sokop, dkk., 2016).

Internet of Things (IoT) adalah paradigma yang menggambarkan struktur yang rumit pada benda-benda cerdas saling terhubung dan berinteraksi satu sama lain. Struktur ini juga melibatkan manusia dan sistem. Karakteristik fundamental dari benda-benda ini adalah kemampuan mereka untuk merasakan (melalui sensor) dan bertindak (melalui aktuator) dan, secara inheren, kemampuan mereka untuk berkomunikasi (melalui jaringan atau Internet). Konsep ini tidak diragukan lagi sudah mapan dan berkembang dengan cepat.

Seiring kemajuan teknologi, solusi revolusioner dengan dampak teknis, sosial, dan ekonomi yang signifikan terus dibangun berdasarkan konsep IoT. Minat penelitian sangat tinggi dalam merancang dan menciptakan solusi IoT yang berpusat pada pengguna meskipun ada banyak tantangan teknologi dan non-teknologi (Chernyshev & Bello, 2018).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai Penggunaan *Internet of Things* (IoT) untuk Pemantauan dan Pengendalian Suhu dan Kelembapan Otomatis pada Rumah Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) untuk mempermudah pemantauan dan pengontrolan jamur.

Tujuan

Merancang sistem pemantauan suhu dan kelembapan pada rumah jamur berbasis *Internet of Things* (IoT), melakukan pengendalian sistem pemantauan suhu dan

kelembapan pada rumah jamur dan menerapkan sistem pengiriman data berbasis *Internet of Things* (IoT) secara *real-time*.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 30 Januari 2023 – 12 Februari 2023. Lokasi penelitian di Rumah Jamur, Laboratorium Teknik dan Konservasi Lingkungan Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi 2, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras yang digunakan yaitu *Board Arduino Uno R3*, sensor SHT10, LCD I2C 16×2, kabel *jumper*, kabel USB, *relay 2 channel*, modul SD *card*, SD *card*, screw terminal *block*, PCB lubang, pin *header*, alat solder, laptop, *exhaust fan*, *sprayer* 0,3 mm, pompa air DC 12V, selang air diameter 0,6 mm, ember, Perangkat lunak yang digunakan yaitu *Arduino IDE*, *Fritzing*, *SketchUp* 2025, Microsoft Excel.

Parameter Penelitian

Parameter yang digunakan pada penelitian ini di antaranya:

1. Suhu dan kelembapan udara

proses pembesaran jamur pada kumbung sangat bergantung pada faktor fisik seperti suhu dan kelembapan. Jamur tiram dapat menghasilkan tubuh buah secara optimum pada suhu di bawah 30°C dan rentang kelembapan udara 80-90% (Tandiono, dkk., 2016). Pada penelitian ini, *setting point* yang digunakan adalah suhu 29°C-30°C dan kelembapan udara 80%-90% di dalam Rumah Jamur.

2. Sistem kendali suhu dan kelembapan udara otomatis

untuk mengetahui apakah sistem kendali dapat mengendalikan suhu dan kelembapan udara secara otomatis maka diamati apakah sistem kendali mampu menjalankan perintah sesuai pemrograman untuk menghidupkan

exhaust fan dan pompa air ketika suhu \geq 30°C dan kelembapan udara \leq 80% dan menonaktifkan *exhaust fan* dan pompa air ketika suhu \leq 29°C dan kelembapan udara \geq 90%.

Data

Data hasil penelitian berupa hasil pembacaan suhu dan kelembapan udara oleh sensor SHT10. Data disimpan secara otomatis oleh modul data *logger* dengan format .csv dan diolah menggunakan Microsoft Excel kemudian data disajikan dalam bentuk *table* dan grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Pemantauan dan Pengendalian Suhu dan Kelembapan Udara Otomatis Berbasis IoT

Realisasi Sistem

Pada bagian ini akan membahas hasil dari penelitian yang dilakukan yaitu “Penggunaan *Internet of Things* (IoT) untuk Pemantauan dan Pengendalian Suhu dan Kelembapan Udara Otomatis pada Rumah Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*)”. Realisasi yang dilakukan telah dibuat sesuai dengan perancangan yang dijabarkan pada bab sebelumnya. Pembahasan yang akan dijelaskan meliputi pemrograman, realisasi perakitan sistem kendali suhu dan kelembapan udara otomatis, realisasi pemasangan sistem kendali suhu dan kelembapan udara otomatis di rumah jamur, realisasi pengembangan sistem pemantauan dan pengendalian. Selain itu, pada bab ini juga akan dibahas mengenai hasil sistem yang telah dibuat berdasarkan perancangan yang ada, melakukan pengujian sistem yang telah berjalan.

Pemrograman

Pada penelitian ini peneliti melakukan pemrograman pada komponen modul Wifi ESP8266 atau wemos D1 mini. Bahasa program yang dibuat diprogramkan agar perangkat keras pemantauan dan pengendalian suhu dan kelembapan udara

otomatis dapat terpantau secara *real-time* melalui platform IoT. Perintah-perintah tersebut merupakan kode-kode program yang dibuat dengan menggunakan bahasa program C++.

Bahasa program sistem pemantauan dan pengendalian suhu dan kelembapan udara otomatis terdiri dari beberapa bagian yaitu *header*, *void setup*, *void loop*.

A. Header

Pada bagian *header* berisi pernyataan *#include* untuk memuat *library* yang digunakan dalam pemrograman. *library* yang sifatnya pengembangan harus *diinput* di bagian *header* misalnya untuk *library* CayenneMQTTESP8266.h, dan ESP8266 WiFi.h

B. Deklarasi Variabel

Variabel digunakan untuk menyimpan data yang akan digunakan dalam program.

C. Struktur

Pada Bahasa pemrograman di bawah merupakan fungsi program *void cekon()*. Fungsi ini dideklarasikan pada baris 30 dengan nama *cekon()*.

Pada bahasa pemrograman di bawah merupakan fungsi *void setup()*. Fungsi ini dijalankan sekali saat program Arduino pertama kali dijalankan atau di-*reset*.

```

27.
28. ///////////////////////////////////////////////////
29.
30. void setup() {
31. Serial.begin(9600);
32. serial2.begin(9600);
33.
34. delay(2000);
35. Serial.println();
36. Serial.print("Connecting to ");
37. Serial.println(ssid);
38.
39. WiFi.mode(WIFI_STA);
40. WiFi.begin(ssid, wifiPassword);
41.
42. Serial.print(".....");
43.
44. cekon();
45.
46. if(konek == true) {
47. Cayenne.begin(username, password,
clientID, ssid, wifiPassword);
48. Serial.println("cayenne running
guyss..");

```

```

49. }
50. }
```

Pada bahasa pemrograman di atas baris 50 dan 51 di bagian *void setup* merupakan fungsi untuk menginisialisasi komunikasi serial pada *port* serial..

Fungsi *void loop()* dapat dilihat pada bahasa pemrograman di bawah

```

72. void loop() {
73.
74. while (serial2.available()>0) {
75. delay(10);
76. c = serial2.read();
77. myString += c;
78.
79. }
80. if (myString.length()>0) {
81.
82. cekon();
```

Realisasi Perakitan Sistem Kendali Suhu dan Kelembapan Udara Otomatis.

Perangkat keras sistem pemantauan dan pengendalian suhu dan kelembapan udara otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) terdiri dari beberapa komponen yaitu komponen sensor SHT10, *Board* Arduino Uno R3, data *logger*, LCD, *relay*, modul Wifi ESP8266.

Sensor SHT10, LCD, *relay*, data *logger* dihubungkan ke *board* Arduino Uno R3. Kemudian Arduino dihubungkan dengan modul Wifi ESP8266 melalui komunikasi serial, sehingga Arduino dapat mengirimkan data tersebut menuju modul Wifi ESP8266 untuk dikirimkan ke *platform* IoT melalui *protocol* MQTT.

Realisasi Pemasangan Sistem Kendali Suhu dan Kelembapan Udara Otomatis

Perancangan tata letak komponen sistem kendali dilakukan dengan mendesain bentuk Rumah Jamur dan letak komponen-komponen sistem seperti mikrokontroler dan aktuator menggunakan *software Autodesk Inventor* 2019. Peletakan komponen harus dirancang dengan mempertimbangkan bentuk bangunan.

Realisasi Pengembangan Sistem Pemantauan

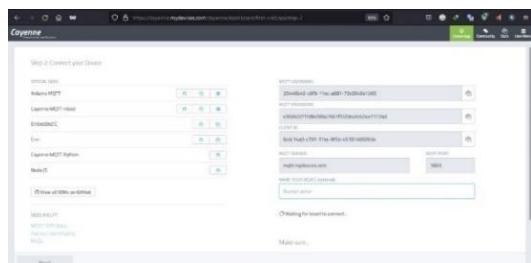
Pada penelitian ini sistem pemantauan menggunakan aplikasi Cayenne sebagai *platform IoT* dengan cara melakukan pembuatan akun melalui *website Cayenne*.

A. Halaman *login*



Gambar 1. Halaman *Login*

Pada halaman *login* akan menampilkan dua kolom isian. Halaman *login* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 2. Halaman yang diubah sesudah *Login*

Pada Gambar 2. merupakan halaman untuk informasi SSID dan *password* koneksi wifi yang akan digunakan.

B. Halaman pemantauan

Pada halaman hasil pemantauan pengguna dapat memantau data-data dari hasil pembacaan sensor yang sudah masuk ke dalam database. Halaman hasil pemantauan pada website Cayenne dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Halaman pemantauan suhu dan kelembapan

Pengujian Sistem Kendali Suhu dan Kelembapan Udara Otomatis Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Pengujian implementasi sistem pemantauan dan pengendalian suhu dan kelembapan udara otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) dilakukan tahapan pengujian fungsional.

A. Pengujian Koneksi Sensor dengan Arduino

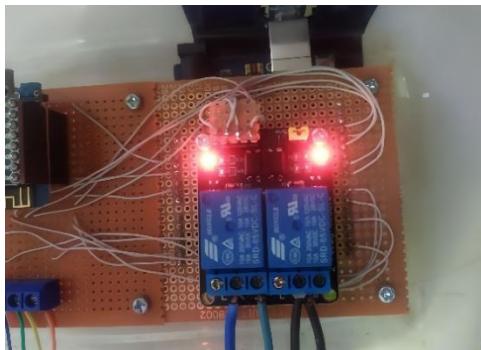
Pengujian ini bermaksud untuk menampilkan hasil pembacaan dari sensor SHT10 yang diolah di Arduino lalu ditampilkan pada LCD. Pada Gambar 4 menampilkan pembacaan suhu dan kelembapan udara oleh sensor SHT10 pada perangkat keras sistem pemantauan dan pengendalian suhu dan kelembapan udara otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) yang lengkap dengan keterangan waktu dan tanggal.



Gambar 4. Hasil pembacaan sensor di LCD

B. Pengujian *Relay*

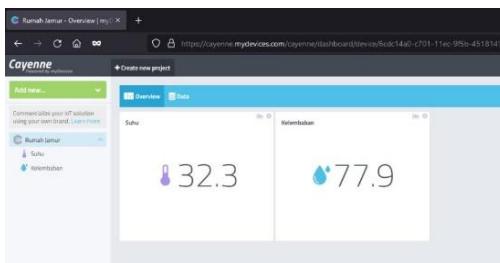
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa *relay* dapat menghidupkan dan menonaktifkan aktuator sesuai dengan perintah yang diberikan. Gambar 5 merupakan *relay* yang sedang diuji.



Gambar 5. Pengujian Relay

C. Pengujian Komunikasi Data

Pengujian komunikasi data antara mikrokontroler Wemos D1 Mini dengan aplikasi Cayenne menggunakan jaringan internet. Pada Gambar 6 merupakan pengujian komunikasi data antara mikrokontroler Wemos D1 Mini dengan aplikasi penampil data Cayenne dilakukan dengan mengirim data dari Wemos D1 Mini ke aplikasi Cayenne. Data yang dikirim adalah data suhu dan kelembapan udara sensor SHT10. Kemudian data tersebut ditampilkan pada website Cayenne yang sudah terhubung dengan mikrokontroler Wemos D1 Mini melalui jaringan internet.



Gambar 6. Pengujian Cayenne

D. Pengujian Real Time Clock (RTC)

Gambar 7 merupakan hasil data yang tersimpan pada SD Card yang membuktikan *Real Time Clock* (RTC) berfungsi sebagai tempat pencatatan waktu saat pengambilan data oleh sistem. Apabila data yang diinput mikrokontroler tersimpan pada *SD card*, maka slot *micro SD card adapter* sudah berfungsi dengan baik.

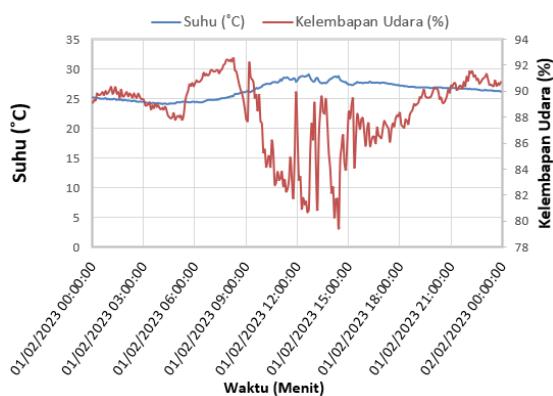
	A	B	C	D	E	F
1	Tanggal	Jam	Suhu	Kelembapan		
2	01/02/2023	00:00:28	25,2	89,1	01/02/2023 00:00:28	
3	01/02/2023	00:05:28	25,2	89,3	01/02/2023 00:05:28	
4	01/02/2023	00:10:28	25,1	89,3	01/02/2023 00:10:28	
5	01/02/2023	00:15:28	25,1	89,8	01/02/2023 00:15:28	
6	01/02/2023	00:20:28	25,1	89,7	01/02/2023 00:20:28	
7	01/02/2023	00:25:28	25	89,7	01/02/2023 00:25:28	
8	01/02/2023	00:30:28	25	89,8	01/02/2023 00:30:28	
9	01/02/2023	00:35:28	25	89,9	01/02/2023 00:35:28	
10	01/02/2023	00:40:28	25	89,7	01/02/2023 00:40:28	
11	01/02/2023	00:45:28	25,1	90	01/02/2023 00:45:28	
12	01/02/2023	00:50:28	24,9	89,8	01/02/2023 00:50:28	
13	01/02/2023	00:55:28	25	89,9	01/02/2023 00:55:28	
14	01/02/2023	01:00:28	24,9	90,1	01/02/2023 01:00:28	
15	01/02/2023	01:05:28	24,9	90,3	01/02/2023 01:05:28	
16	01/02/2023	01:10:28	24,9	89,8	01/02/2023 01:10:28	
17	01/02/2023	01:15:28	25	90	01/02/2023 01:15:28	
18	01/02/2023	01:20:28	24,9	90,3	01/02/2023 01:20:28	
19	01/02/2023	01:25:28	24,8	89,8	01/02/2023 01:25:28	

Gambar 7. Data Tersimpan pada SD Card

Hasil Pemantauan Sistem Kendali Suhu dan Kelembapan Udara Otomatis pada Rumah Jamur Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Sensor SHT10 adalah sensor suhu dan kelembapan relatif dengan multi modul sensor yang *output*nya telah dikalibrasi secara digital. Sensor SHT10 menghasilkan *output* sinyal yang baik dengan waktu respons yang cepat (Andang & Hiron, 2015). Pada Gambar 8 merupakan grafik pengendalian suhu dan kelembapan udara pada tanggal 1 Februari 2023. Pengendalian dilakukan selama 24 jam, mulai pukul 00:00 sampai dengan 23:59. Pertumbuhan jamur tiram sangat tergantung pada faktor fisik lingkungan seperti suhu, dan kelembapan pada kumbung jamur tiram. Jamur tiram dapat menghasilkan tubuh buah secara optimum pada rentang suhu 26-28°C, sedangkan kelembapan 80-90% (Susilawati & Raharjo, 2010). Aktuator akan menyala apabila suhu $\geq 30^\circ\text{C}$ dan kelembapan $\leq 80\%$, jika suhu sudah mencapai $\leq 29^\circ\text{C}$ dan kelembapan mencapai $\geq 90\%$ maka aktuator akan mati. Pada data grafik suhu Gambar 8 merupakan data yang diambil pada hari ketiga, suhu pada rumah jamur tampak stabil, walaupun kelembapan udara mengalami perubahan. Suhu udara tertinggi terjadi pada siang hari pukul 12:40 WITA dengan suhu 29°C dan suhu udara terendah terjadi pada pagi hari pukul 04:20 WITA dengan suhu

24,1°C. Kelembapan udara tertinggi terjadi pada pagi hari pukul 08:15 WITA dengan kelembapan udara 92,5% dan kelembapan udara terendah terjadi pada siang hari pukul 14:25 WITA dengan kelembapan udara 79,5%. Sesuai dengan setting point dan perintah program apabila suhu $\geq 30^{\circ}\text{C}$ dan kelembapan udara $\leq 80\%$ maka sistem akan menghidupkan aktuator. Pada pukul 14:25 WITA aktuator menyala dan pada pukul 14:30 tingkat kelembapan udara di Rumah Jamur meningkat menjadi 84,6%.



Gambar 8. Grafik Suhu dan Kelembapan Udara pada Sensor SHT10 (hari ke-3)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian adalah Sistem pemantauan suhu dan kelembapan pada rumah jamur berbasis *Internet of Things* (IoT) terdiri dari beberapa komponen utama yaitu komponen sensor SHT10, *Board* Arduino Uno R3, data *logger*, LCD, *relay*, modul Wifi ESP8266. Dengan menggunakan sensor SHT10, *relay*, dan aktuator seperti *exhaust fan* dan pompa air, sistem ini dapat menjaga kondisi lingkungan rumah jamur dalam rentang optimal sesuai *setting point*. Pada pukul 14:25 WITA *exhaust fan* dan pompa air menyala karena tingkat kelembapan di rumah jamur 79,5% dan pada pukul 14:30 tingkat kelembapan udara di Rumah Jamur meningkat menjadi 84,6%. Sistem pemantauan suhu dan kelembapan pada rumah jamur berbasis *Internet of Things* (IoT) berhasil mengirimkan data suhu dan kelembapan secara *real-time* ke platform Cayenne.

Saran

Saran yang dapat peneliti berikan untuk pengembangan lebih lanjut yaitu diharapkan untuk sistem selanjutnya sebaiknya diintegrasikan dengan sistem lainnya yang dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan Rumah Jamur secara keseluruhan.

DAFTAR REFERENSI

- Andang, A., & Hiron, N. 2015. Teknologi SMS pada Monitoring Lingkungan dengan Wireless Sensor Network (WSN). *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. Jakarta , 17 November 2015.
- M. Chernyshev, Z. Baig, O. Bello, S. Zeadally. 2018. Internet of things (IoT): Research, simulators, and testbeds, *IEEE Internet Things J.* 5(3).1637–1647.
- Sokop, S. J., Mamahit, D. J., & Sompie, S. R. U. A. 2016. Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, 5(3), 13-23.
- Susilawati, & Raharjo, B. 2010. Budidaya Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus* var *florida*) yang ramah lingkungan (Materi Pelatihan Agribisnis bagi KMPH). Palembang: BPTP Sumatera Selatan.
- Tandiono, A. B., Rusli, M., & Muslim, M. A. 2016. Pengendalian Suhu dan Kelembaban pada Budidaya Jamur Tiram dengan Menggunakan Metode Kontrol Logika Fuzzy. *Jurnal EECCIS*, 10(1), 16-19.
- Winaji, N. F., Wijaya, D. I., & Hamdana, E. N. 2020. Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Controlling pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis IoT (Internet of Things). Seminar Informatika Aplikatif Polinema. Malang, 13 Oktober 2020