

Penerapan Sistem Kontrol Suhu dan Monitoring Serta Kelembapan pada Kumbung Jamur Tiram Berbasis Iot Menggunakan Metode *Fuzzy Logic*

Chindra Saputra¹⁾, Roby Setiawan²⁾, Yulia Arvita³⁾

¹⁾²⁾³⁾ Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dinamika Bangsa
Jl. Jendral Sudirman, Thehok, Jambi 36138, Indonesia

¹⁾ chindrasaputra@gmail.com

²⁾ robysetaiwan@gmail.com

³⁾ yulia_arvita@yahoo.co.id

Abstrak

Salah satu jamur konsumsi yang bernilai gizi tinggi adalah Jamur tiram (*Pleurotus sp*). Banyak sekali terdapat kandungan gizi pada jamur tiram. Dalam budidaya jamur tiram, suhu dan kelembapan udara mempengaruhi perkembangan jamur tiram. Sedangkan pada masa pertumbuhan tubuh buah (masa produksi) suhu optimal setingkat 22-25⁰C dengan kelembapan 80-90%. Saat ini Untuk mengukur kelembapan dan suhu, petani jamur masih menggunakan alat ukur *hygrometer*, namun untuk melihat angka pengukuran harus masuk ke dalam kumbung jamur tiram karena *hygrometer* harus diletakan di dalam kumbung. Untuk menjaga nilai suhu masih alami atau tergantung pada cuaca sedangkan untuk menjaga kelembapan ruangan kumbung dilakukan dengan cara penyemprotan air pada lantai ruangan kumbung di pagi hari menggunakan selang. Agar suhu dan kelembapan terus terpantau serta dapat dikontrol maka dibuatlah sebuah sistem kontrol suhu dan monitoring serta kelembapan berbasis IoT (*Internet of Thing*) dengan metode *fuzzy logic* sebagai pengambil keputusan. Metode *fuzzy logic* akan melakukan pemetaan keadaan suhu serta kelembapan yang dinyatakan dalam nilai keanggotaan dan derajat kebenaran agar sistem dapat mengabil keputusan sendiri. Sistem ini menghasilkan embun menggunakan pompa DC dan mengontrol kipas agar dapat mengntrol suhu ruangan. Setelah dilakukan pengujian selama 2 jam, sistem ini dapat mempertahankan suhu ruang kumbung rata – rata 24⁰C-25⁰C dan kelambapan rata – rata 86-88%. Seluruh hasil suhu dan kelembapan semuanya dapat diakses menggunakan web.

Kata kunci: jamur tiram, fuzzy logic, suhu dan kelembapan

Abstract

One of the consumption mushrooms that has high nutritional value is oyster mushroom (Pleurotus sp). There is a lot of nutritional content in the mushrooms, the temperature and humidity of the air also affect the development in cultivating oyster mushrooms. While in the period of growth of the fruit body (production period) the optimum temperature is at the level of 22-25° C with a humidity of 80-90%. Currently, to measure the humidity and temperature, mushroom farmers still use a hygrometer measuring instrument, but to see the measurement angka must enter the oyster mushroom cube because the hygrometer must be placed in the coupling. To maintain the temperature value is still natural or depends on the cauaca while to maintain the humidity of the kumbung room, it is done by spraying water on the floor of the kumbung room in the morning using a hose. In order for temperature and humidity to continue to be monitored and can be controlled, a temperature control system and monitoring and humidity based on IoT (Internet of Thing) with fuzzy logic methods are made as decision makers. The fuzzy logic method will map the state of temperature and humidity expressed in membership values and degrees of truth so that the system can make its own decisions. This system produces dew using a DC pump and controls the fan so that it can control the room temperature. After testing for 2

hours, this system can maintain an average room temperature of 24° to $22-25^{\circ}\text{C}$ and an average slowness of 86-88%. All temperature and humidity results are all accessible using the web.

Keywords: oyster mushrooms, fuzzy logic, temperature and humidity.

1. PENDAHULUAN

Salah satu jamur konsumsi yang bernilai gizi tinggi adalah Jamur tiram (*Pleurotus* sp). Kandungan gizi yang terdapat di dalam jamur ini sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Rata-rata kandungan protein dari jamur tiram adalah 10-30%. Jamur dapat dicerna oleh tubuh manusia berkisar antara 71-90%[1],[2].

Suhu yang dibutuhkan dalam masa inkubasi jamur adalah antara $25-28^{\circ}\text{C}$ dengan kelembapan sekitar 70%. Suhu yang dibutuhkan jamur pada tubuh buah memerlukan berkisar $22^{\circ}\text{C}-25^{\circ}\text{C}$ dan kelembapan 80–90%[3]. Usaha budidaya jamur tiram di Indonesia sedang maraknya, sebagai contoh di desa Muhajirin, Jambi Luar Kota, Muara Jambi. Petani jamur hingga saat ini belum menggunakan teknologi, padahal dengan pemanfaatan teknologi dapat membantu petani untuk memaksimalkan pertumbuhan budidaya jamur tiram. Untuk mengukur kelembapan dan suhu petani jamur masih menggunakan alat ukur hygrometer, namun untuk melihat angka pengukuran harus masuk ke dalam kumbung jamur tiram karena *hygrometer* harus diletakan di dalam kumbung. Bahkan kebanyakan petani tidak menggunakan alat teknologi apapun, mereka hanya mengira – ngira saja suhu dan kelembapan yang ada didalam kumbung. Untuk menjaga nilai suhu masih alami atau tergantung pada cuaca sedangkan untuk menjaga kelembapan ruangan kumbung dilakukan dengan cara membasahi lantai dengan air menggunakan selang.

IoT adalah salah satu perkembangan teknologi yang saat ini sangat membantu manusia dalam setiap pekerjaannya. Dengan Iot manusia dapat berinteraksi dan mengelola sistem peralatan elektronik menggunakan internet. Salah satu penggunaan IoT adalah untuk mengontrol dan memonitoring kumbung jamur menggunakan metode *fuzzy logic* agar dapat membantu petani memantau pertumbuhan jamur. *Fuzzy logic* banyak digunakan dalam sistem karena bersifat *fleksibel* serta dapat melakukan adaptasi dengan segala perubahan dan ketidakpastian suatu masalah. Metode ini akan melakukan pemetaan terhadap sebuah nilai ketidakpastian dan akan menjadikan nilai tersebut kedalam keanggotaan yang yang terakhir akan diambil keputusan yang terbaik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Kontrol

Sistem kontrol adalah gabungan dari komponen – komponen yang saling berkaitan dan bekerjasama untuk mencapai sebuah tujuan. Selain itu sistem kontrol juga membentuk umpan balik agar sistem yang kontrol yang telah dibuat sesuai dengan yang dikehendaki[6].

2.2 Jamur Tiram

Salah satu jamur kayu yang dapat dikonsumsi oleh masyarakat dan sering di budidaya adalah jamur tiram (*Pleurotus Ostreatus*). Jamur tiram termasuk dalam kelas homobasidiomicota dan masuk kedalam kelompok basidiomicota. Jamur tiram berbentuk lonjong dan melengkung seperti cangkang tiram[7].



Gambar 1. Jamur Tiram Putih

2.3 Kelembapan

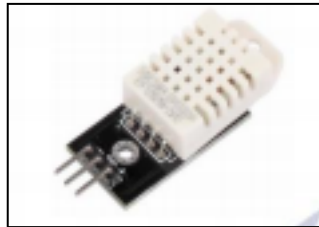
Kelembapan udara suatu ruangan akan selalu terjaga secara konsisten. Jumlah molekul air yang terdapat di udara selalu berubah – ubah. Secara matematis kelembapan udara relatif (RH) didefinisikan sebagai perbandingan anantara tekanan uap air jenuh dengan tekanan uap air parsial. Untuk mendapat besarnya berupa persen maka perbandingan tadi di kali 100%.

2.4 Analisis Kebutuhan Sistem

Dalam kegiatan ini peneliti melakukan pengumpulan data, dengan cara observasi pada petani jamur di desa Muhajirin.

1. DHT22

DHT22 dapat mendeteksi kelembapan dan suhu terdapat 2 bagian yaitu : *thermistor* dan *kapasitif*. Sensor ini sudah menggunakan cip mikro untuk mengendalikan keluaran sinyal digitalnya jadi tidak lagi memerlukan rangkaian pengendali sinyal dan ADC[8]. Agar alat dapat membaca suhu serta kelembapan pada kumbung jamur, maka diperlukan sebuah sensor DHT22. Sensor ini akan bekerja di dalam kumbung jamur untuk mendeteksi suhu dan kelembapan kumbung, data yang didapat oleh sensor nantinya akan di ke modul NodeMCU ESP8266.



Gambar 3. Sensor DHT22

2. Relay

Relay berfungsi untuk mengaktifkan dan mematikan elemen pemanas. Relay dijalankan secara listrik yang memiliki dua bagian utama yaitu : mekanika (seperangkat kotak switch/saklar) dan elektromagnetik (*coil*).[10],[11].



Gambar 5. Relay

3. Modul NodeMCU ESP 8266

NodeMCU ESP 8266 adalah papan elektronik menggunakan chip ESP8266 yang dapat terkoneksi dengan internet. Didalam beberapa proyek IoT banyak yang menggunakan NodeMCU, ada beberapa pin input/output yang dapat digunakan[12]. NodeMCU ini merupakan sebuah platform yang gratis, selain dapat terhubung dengan jaringan internet board ini juga dapat berkomunikasi dari USB ke serial[13]. Pada alat ini dibutuhkan sistem kontrol yang berfungsi untuk mengontrol perangkat dari alat tersebut. Yang mana pada alat ini menggunakan Modul NodeMCU ESP8266 sebagai kontrol semua komponen pendukungnya.



Gambar 6. Modul NodeMCU ESP8266

4. Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah rangkaian elektronik yang menggunakan sebuah chip mikrokontroler dari keluarga AVR dari perusahaan Atmel. Alat ini bisa digunakan secara gratis [8]. Untuk dapat membaca input, proses dan output rangkaian ini memiliki sebuah mikrokontroler berupa chip atau IC yang dapat diprogram menggunakan komputer.



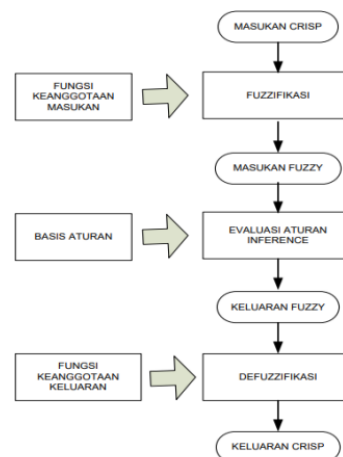
Gambar 4. Arduino Uno

Adapun data teknis board Arduino Uno sebagai berikut:

- Pin digital I/O: 14 (6 diantaranya pin PWM)
- Mikrokontroler: Arduino UNO
- SRAM: 2 KB
- Tegangan operasi: 5 V
- Tegangan input (recomended): 7 – 12 V
- Tegangan input (limit): 6 – 20 V
- Pin analog input: 6
- Arus DC per pin I/O: 40 mA
- Arus DC untuk pin 3.3 V : 150 mA

5. Fuzzy Logic

Interval numerik serta mempunyai nilai – nilai linguistik merupakan variabel yang digunakan. Setiap sistem yang menerapkan basis aturan *fuzzy*, pastinya memiliki tiga komponen utama yaitu : *inference*, *fuzzification* dan *defuzzification*.

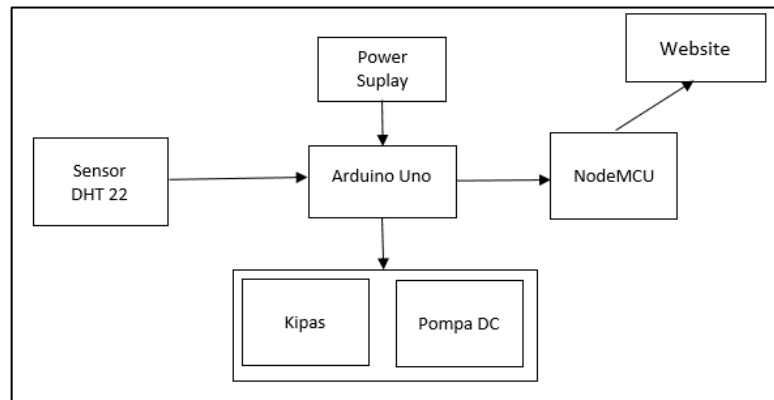


Gambar 4. Fuzzy Logic

- Inference* bertugas sebagai penalaran menggunakan *fuzzy input* menggunakan *fuzzy rules* yang telah ditentukan dan pada akhirnya akan menghasilkan *fuzzy output*.
- Fuzzification* bertugas untuk merubah input yang bersifat pasti (*crisp input*) ke dalam bentuk *fuzzy input* sesuai dengan kenaggotaan tertentu.
- Defuzzification* bertugas untuk mengubah *fuzzy output* menjadi *crisp value* sesuai dengan fungsi kenaggotaan yang telah ditentukan.

2.5 Blok Diagram Sistem Alat

Blok diagram sistem alat menggambarkan keterhubungan antar sistem. Pada sistem ini arduino uno sebagai pusat kendali utama yang dihubungkan dengan kompoenen – komponen pendukung lainnya.setelah mendapatkan nilai dari sensor maka nilai tersebut akan ditampulkan ke dalam web yang nantinya dapat dilihat oleh user melalui web. Blok diagram sistem alat dapat di lihat pada gambar 7:



Gambar 7. Blok Diagram

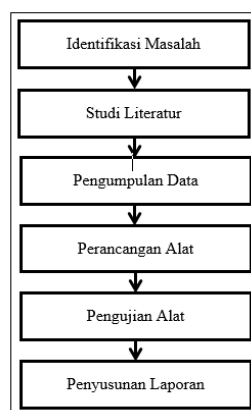
Dari gambar 7 dapat dilihat pertama dimana arus akan mengalir melalui power suplay pada alat sehingga seluruh komponen pada alat akan aktif. Pada sistem ini arduino uno adalah sebagai otaknya dari semua komponen yang terhubung, Modul akan mendapatkan nilai suhu dan kelembapan dari sensor DHT22 yang nilai tersebut akan dikirimkan ke user melalui web, selain itu nilai akan diolah yang mana jika suhu dan kelembapan tidak sesuai yang kita inginkan maka modul akan mengintruksikan kipas untuk membuang udara panas dan memerintahkan pompa dc untuk menyemprotkan embun buatan.

2.6 Penelitian Sejenis

Penelitian yang dilakukan [12] menghasilkan sebuah alat yang dapat membaca kelembapan menggunakan DHT11, jika kondisi kelembapan kumbung mencapai 65%, maka esp8266 akan mengaktifkan relay dan menyalakan mesin pompa DC dan nozzle menyemprotkan embun. Jika kelembapan mencapai 80% maka esp8266 akan mematikan pompa DC. Sedangkan pada penelitian [13] menghasilkan sebuah prototype sistem monitoring nirkabel yang mampu menjaga nilai suhu dan kelembapan jamur tiram sesuai dengan kebutuhan jamur yaitu suhu 22-26°C dan kelembapan 80-90%.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Adapun langkah – langkah kerja penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 8. Kerangka Penelitian

1. Identifikasi Masalah
Pada tahap ini adalah penulis melakukan identifikasi masalah-masalah yang terjadi sebelum melakukan penelitian agar menjadi dasar untuk kualitas sebuah penelitian.
2. Studi Literatur
Pada tahapan studi literature yang dilakukan peneliti adalah mempelajari data – data yang berhubungan dengan topik penelitian. Data yang didapat pada tahapan ini akan digunakan sebagai acuan untuk merancang serta mengimplementasikan alat monitoring dan kontrol suhu kelembapan menggunakan metode *fuzzy logic* .

3. Pengumpulan Data

Pada tahapan pengumpulan data penulis melakukan pengumpulan seluruh data dan informasi mengenai teori tentang jamur tiram, teori tentang modul arduino, teori tentang elektronika dasar serta teori tentang system monitoring dan control suhu.

4. Perancangan Alat

Pada tahap ini, dilakukan penentuan penggunaan *software* dan *hardware*. Dalam perancangan hardware ini fisik alat akan dirancang dan juga dilakukan perancangan rangkaian elektronika, yang terbagi menjadi beberapa bagian antara lain yaitu mikrokontroler yang terhubung ke masing-masing komponen. Pada tahap akhir perancangan dilanjutkan dengan merancang alur kerja dan logika program yang dijalankan oleh computer dan mikrokontroler.

5. Pengujian Alat

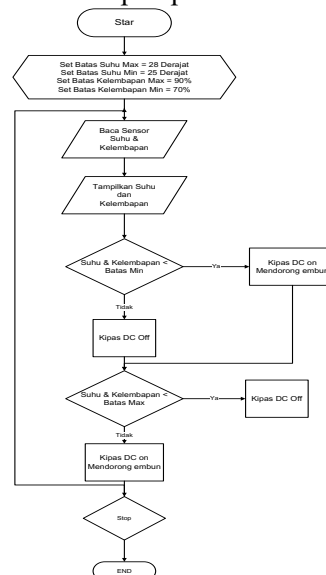
Pada tahap pengujian alat, seluruh alat akan dilakukan pengujian seluruhnya secara satu persatu, dikarenakan dari hasil uji ini lah penulis dapat mengambil kesimpulan. Sesuai dengan perencanaan atau tidaknya alat yang telah dirancang.

6. Penyusunan Laporan

Pada tahapan penyusunan laporan, penulis akan menceritakan seluruh hasil dari penelitian. Tujuannya adalah agar penelitian yang telah dihasilkan ini dapat memperoleh kritik dan saran dari pembaca. Selain itu penelitian ini dapat dijadikan referensi atau acuan untuk pengembang selanjutnya.

3.2 Flowchart Program

Flowchart program merupakan gambaran aliran sistem logika menunjukkan proses pengolahan data sesuai dengan instruksi – instruksi yang telah disiapkan dalam bentuk program aplikasi. Algoritma berisi proses – proses tahapan aplikasi yang telah disiapkan . alur program menggambarkan tahapan informasi dari beberapa operasi.

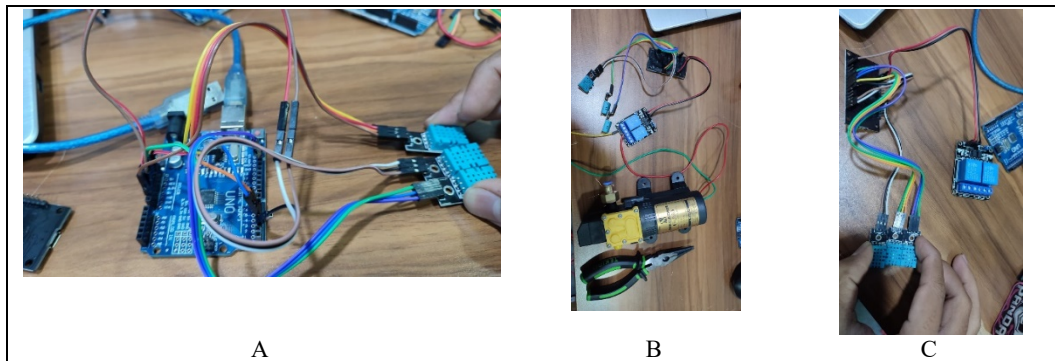


Gambar 9. Flowchart Diagram

Dalam gambar 9. Merupakan *Flowchart* diagram dari sistem, sistem diawali dengan star lalu melakukan set batas suhu dan kelembapan maksimal serta suhu dan kelembapan minimal. Selanjutnya sistem akan melakukan pembacaan suhu dan kelembapan ruang kumbung kondisi saat ini, setelah membaca sistem akan menaplikan hasilnya. Sistem akan membaca kondisi yang telah diset diawal. Jika suhu dan kelembapan kurang dari batas min maka sistem akan memerintakan untuk menghidupkan kipas dan pompa DC agar suhu dan kelembapan sesuai dengan yang diinginkan.

4. PEMBAHASAN

4.1 Bentuk Fisik Perangkat Keras

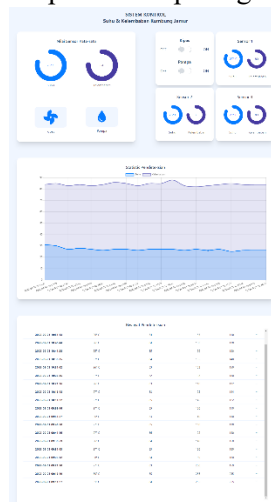


Gambar 10. Bentuk Fisik Perangkat Keras

Dari gambar 10a dapat dilihat 3 buah sensor terhubung ke mikrokontroler arduino melalui pin 2,3,4 yang ada pada arduino. Pin data dari setiap sensor dht22 akan dihubungkan ke arduino sedangkan untuk arus vcc dan ground dihubungkan secara paralel. Pada gambar 10b, terlihat pompa dc dihubungkan dengan arduino uno dengan menggunakan relay sebagai penghubungnya. Pada gambar 10c terlihat nodeMCU yang dihubungkan dengan arduino ini difungsikan agar sistem dapat dimonitoring menggunakan web.

4.2 Tampilan Perangkat Lunak

Hal yang pertama dilakukan dalam pengujian perangkat lunak adalah menentukan aplikasi (Software) yang akan digunakan. Aplikasi yang digunakan untuk memonitoring adalah aplikasi berbasis web. Tampilan interfacenya dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 11. Tampilan Halaman Monitoring Suhu dan Kelembapan

Terlihat pada gambar 11 merupakan tampilan halaman utama monitoring dan kontrol kumbung jamur. Pada halaman ini terdapat informasi nilai suhu dan kelembapan secara realtime dengan delay selama 5 menit. Selain itu terdapat juga informasi suhu per sensor dan status dari kipas dan pompa dc. Terdapat juga histori grafik perubahan suhu dan kelembapan untuk 20 data terakhir. Pada halaman ini terdapat juga tombol untuk mematikan dan menghidupkan kipas serta pompa dc secara langsung.

4.3 Pengujian Perangkat Keras

Tahapan ini peneliti melakukan pengujian terhadap perangkat keras pada alat. Yang pertama melakukan pengujian pada saklar yang bertujuan untuk mengetahui bahwa fungsi saklar dapat berjalan sesuai dengan rencana peneliti. Pengujian saklar dapat dilihat pada tabel 1:

Tabel 1. Pengujian Skalar

No	Kondisi Saklar	Tegangan	Alat
----	----------------	----------	------

1	Terputus	0V	Altif
2	Tersambung	12V	Tidak Aktif

Selanjutnya adalah pengujian terhadap relay. Pada alat ini relay digunakan sebagai saklar untuk menghidupkan pompa dc. Berikut table pengujiannya terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Tabel Pengujian Relay

No	Suhu (°C)	Masukan Logika Relay	Tegangan Output Pada Beban
1	>23°	High(1)	220 VAC
2	<23°	Low(0)	0 VAC

Selanjutnya adalah pengujian terhadap sensor DHT22. Pada alat ini sensor dht22 ini digunakan sebagai pembaca suhu dan kelembapan pada runagan kumbung jamur, nilai yang akan diberikan secara realtime. Namun pada pengujian ini akan disetting menjadi delay 5 menit. Pengujian sensor dilakuakn selama satu jam, terlihat hasil pengujian pada tabel 3.

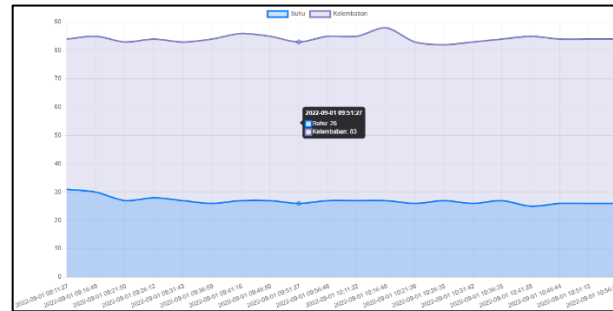
Tabel 3. Tabel Pengujian Sensor DHT22

No	Waktu	Sensor DHT22	
		Suhu (°C)	Kelembapan(%)
1	08.00	30	90
2	08.10	28	89
3	08.20	26	88
4	08.30	25	87
5	08.40	25	87
6	08.50	24	87
7	08.60	25	86

Pengujian keseleruhan dilakukan selama 2 jam dengan delay 5 menit, pengujian dilakukan mulai jam 09.00 dengan suhu awal 310 yang termonitor pada website, dengan demikian pompa dc untuk menyemprotkan air yang menjadi embu dan kipas pun On untuk. Dalam waktu 5 menit pertama alat dapat berhasil menurunkan suhu kumbung menjadi 300C, 5 menit berikutnya alat dapat menurunkan suhu ruangan kumbung menjadi 250C – 270C. Untuk menit selanjutnya rata – rata dapat mempertahankan suhu kumbung di 250C – 270C. Pengujian keseluruhan dapat dilihat pada gambar12.

Time	Suhu (°C)	Kelembapan (%)
2022-09-01 10:51:13	26°C	84
2022-09-01 10:46:44	26°C	84
2022-09-01 10:41:28	26°C	81
2022-09-01 10:36:39	27°C	84
2022-09-01 10:31:42	26°C	83
2022-09-01 10:26:35	27°C	82
2022-09-01 10:21:36	26°C	83
2022-09-01 10:16:48	27°C	83
2022-09-01 10:11:22	27°C	82
2022-09-01 09:56:46	27°C	81
2022-09-01 09:51:27	26°C	82
2022-09-01 09:46:59	27°C	81
2022-09-01 09:41:16	27°C	85
2022-09-01 09:36:59	26°C	84
2022-09-01 09:31:43	27°C	83
2022-09-01 09:26:12	28°C	84
2022-09-01 09:21:50	27°C	83
2022-09-01 09:16:49	26°C	82
2022-09-01 09:11:27	31°C	81

Gambar 12 Pengujian Keseluruhan



Gambar 13. Grafik Perubahan Suhu dan Kelembapan

Terlihat pada gambar 13 merupakan gambar grafik perubahan suhu dan kelembapan yang dilakukan selama 2 jam. Pengujian yang dimulai dari jam sepuluh dan menggunakan delay selama 5 menit. Suhu dan kelembapan akan dicek secara berkala selama 5 menit sekali dan akan ditampilkan pada website.

4.4. Hasil Penelitian Sejenis

Tabel 4. Data Pengujian Kumbung Jamur [14]

No	Waktu	Kelembapan	Suhu	LED
1	6/30/2021 17:00	71	30	Terang
2	6/30/2021 18:00	72	30	Terang
3	6/30/2021 19:00	77	30	Terang
4	6/30/2021 20:00	79	30	Terang
5	6/30/2021 21:00	79	29	Terang
6	6/30/2021 22:00	80	29	Terang
7	6/30/2021 23:00	84	29	Terang
8	6/30/2021 00:00	84	29	Terang
9	7/1/2021 1:00	84	29	Terang
10	7/1/2021 2:00	83	29	Terang
11	7/1/2021 3:00	83	28	Terang
12	7/1/2021 4:00	82	28	Terang
13	7/1/2021 5:00	84	28	Terang
14	7/1/2021 6:00	89	28	Terang
15	7/1/2021 7:00	94	28	Terang
16	7/1/2021 8:00	80	29	Terang
17	7/1/2021 9:00	71	30	Terang
18	7/1/2021 10:00	70	30	Terang
19	7/1/2021 11:00	69	31	Terang
20	7/1/2021 12:00	61	31	Terang
21	7/1/2021 13:00	62	32	Terang
22	7/1/2021 14:00	66	31	Terang
23	7/1/2021 15:00	80	30	Terang
24	7/1/2021 16:00	84	30	Terang

Pada data tabel 4. Penelitian yang dilakukan menghasilkan sebuah sistem menggunakan sensor DHT 11 sebagai pembaca nilai suhu dan kelembapan. Untuk *interface* hasilnya penelitian ini menggunakan LED sebagai indikator informasinya dan website. Sistem ini tidak ada sistem pengontrol untuk mematikan dan menghidupkan jarak jauh.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menggunakan sistem berbasis IoT untuk membaca kondisi kelembapan dan suhu ruang kumbung jamur tiram dengan website sebagai interfacenya. Sistem ini bekerja menggunakan sensor DHT 22 sebagai pembaca kondisi suhu dan kelembapan lalu dikirimkan ke mikrokontroler diolah menggunakan metode *fuzzy logic* yang hasilnya akan dikirimkan ke website sebagai media interfacenya. Pada halaman website user dapat memantau keadaan suhu

dan kelembapan secara realtime, selain itu pada halaman website user dapat mengontrol sistem, baik untuk menghidupkan dan mematikan sistem. Berdasarkan hasil pengujian alat secara keseluruhan dilakukan selama 2 jam dengan delay selama 5 menit. selama 2 jam suhu dapat turun yang awalnya dari 31⁰C dapat turun menjadi 30⁰C dalam waktu 5 menit pertama, menit berikutnya suhu turun lagi hingga bertahan rata – rata di 24⁰C sampai 27⁰C, sedangkan pompa dc dan kipas telah di setting akan aktif jika suhu kumbung jamur lebih besar dari 28⁰C dan akan otomatis mati sendiri jika suhu ruangan kumbung kurang dari 28⁰C. Untuk suhu dan kelembapan akan terminitoring di website dengan delay pembaharuan selama 5 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. D. Gizi et al., “Pengaruh Substitusi Tepung Jamur Tiram Terhadap Daya Terima dan Kandungan Gizi Mi Kering,” vol. 1, no. 2, pp. 119–127, 2018.
- [2] M. Lisa, M. Lutfi, and B. Susilo, “Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Mutu Tepung Jamur Tiram Putih (*Pluoretus ostreatus*),” *J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist.*, vol. 3, no. 3, pp. 270–279, 2015.
- [3] Widiwurjani and Guniarti, POTENSI BIBIT JAMUR TIRAM HASIL BIAKAN DARI MEDIA AGROINDUSTRI. 2016.
- [4] E. A. Hakim, “Hakim - Sistem Kontrol.pdf.” p. 32, 2012.
- [5] I. S. Aminah and H. Hawalid, “BUDIDAYA JAMUR TIRAM PUTIH (*Pluoretus ostreatus*) SEBAGAI UPAYA PERBAIKAN GIZI DAN MENINGKATKAN PENDAPATAN KELUARGA,” pp. 31–35, 2020.
- [6] W. Satyadi and S. Siswanto, “Aplikasi Monitoring Dan Kendali Suhu Panas Ruang Server Menggunakan Sensor Dht22, Sensor Gerak PIR, Mikrokontroler Arduino Uno R3 Dan Cc3000 Wifi ...,” *Skanika*, vol. 1, no. 3, pp. 1229–1236, 2018, [Online]. Available: <https://jom.fti.budiluhur.ac.id/index.php/SKANIKA/article/view/2552>
- [7] R. A. Surya and T. P. W. Rusimamto, “Rancang Bangun Sistem Kontrol Kelembapan Pada Miniatur Kumbung Jamur Tiram Menggunakan Kontroler Pid Rangga Arif Tri Surya.” pp. 211–218, 2015.
- [8] LENNI, “RANCANGAN ALAT PENGENDALI ON/OFF LAMPU, AC DAN KUNCI ELEKTRIK DI RUANG KELAS SECARA WIRELESS,” no. July, pp. 1–23, 2018.
- [9] E. Mulyanah and C. M. Hellyana, “Jurnal Evolusi - Volume 3 No 2 –2015 – lppm3.bsi.ac.id/jurnal,” vol. 3, no. 2, pp. 2–6, 2016.
- [10] A. D. Pangestu, F. Ardianto, and B. Alfaresi, “Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266,” *J. Ampere*, vol. 4, no. 1, p. 187, 2019, doi: 10.31851/ampere.v4i1.2745.
- [11] T. Suryana, “Implementasi Komunikasi Web Server Nodemcu Esp8266 Dan Web Server Apache Mysql Untuk Otomatisasi Dan Kontrol Peralatan Elektronik Jarak Jauh Via Internet,” 2021, [Online]. Available: <https://repository.unikom.ac.id/id/eprint/68717>
- [12] A. Arafat, D. I. Puspitasari, and W. Wagino, “Sistem Pengendalian Suhu dan Kelembapan Kumbung Jamur Tiram secara Realtime Menggunakan Esp8266,” *J. Fis. FLUX*, vol. 1, no. 1, p. 6, 2019, doi: 10.20527/flux.v1i1.5928.
- [13] I. Hafiz, N. H. Yuninda, and Syufrijal, “Prototipe Sistem Monitoring Nirkabel Dengan Kendali Suhu dan Kelembapan Berbasis Microcontroller Pada Kumbung Jamur Tiram,” *J. ofElectricalandVocationalEducationand Technol.*, vol. 1, pp. 26–31, 2018.
- [14] Dewanata, Yhona, Martaleli Bettiza, and Tonny Suhendra. "SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN BUDIDAYA JAMUR TIRAM DENGAN METODE LOGIKA FUZZY MAMDANI BERBASIS INTERNET OF THINGS (STUDI KASUS: KUMBUNG JAMUR TIRAM TANJUNGPINANG)." *Student Online Journal (SOJ) UMRAH-Teknik 2.2 (2021): 578-590.*

Biodata Penulis

Chindra Saputra, Meneyelesaikan Program Studi Pendidikan S1 Sistem Komputer di STIKOM Dinamika Bangsa pada Tahun 2015 dan dan Meneyelesaikan Program Pendidikan Pasca Sarjana Sistem Informasi Pada Tahun 2017, dan Saat ini berprofesi sebagai Dosen Fakultas Ilmu Komputer Jurusan Sistem Komputer di Universitas Dinamika Bangsa Jambi.

Roby Setiawan, Meneyelesaikan Program studi pendidikan S1 Sistem Informasi di STIKOM Dinamika Bangsa Jambi Pada Tahun 2008 dan Meneyelesaikan Program Pendidikan Pasca Sarjana Sistem Informasi Pada Tahun 2015, dan Saat ini berprofesi sebagai Dosen Fakultas Ilmu Komputer Jurusan teknik Informatika di Universitas Dinamika Bangsa Jambi.

Yulia Arvita, Meneyelesaikan Program studi pendidikan S1 Teknik Informatika di STIKOM Dinamika Bangsa Jambi Pada Tahun 2013 dan Meneyelesaikan Program Pendidikan Pasca Sarjana Sistem Informasi Pada Tahun 2015, dan Saat ini berprofesi sebagai Dosen Fakultas Ilmu Komputer Jurusan teknik Informatika di Universitas Dinamika Bangsa Jambi.