

## Perancangan dan Implementasi Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Kumbung Jamur Berbasis *Internet of Things*

Hanalde Andre<sup>1\*</sup>, Faldo Demi Pratama<sup>1</sup>, Moh Reza Pahlevi<sup>1</sup>, Muhammad Afif<sup>1</sup>, Suci Fitri<sup>1</sup>, Rizki Wahyu Pratama<sup>1</sup>, Muhammad Rizky Hikmatullah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknik Elektro, Universitas Andalas

<sup>2</sup>Prodi Teknik Telekomunikasi, Institut Teknologi Sumatera<sup>2</sup>

\*hanalde.andre@eng.unand.ac.id

### ABSTRACT

*Oyster mushroom cultivation is very popular among rural and urban communities, both on a small, medium and industrial scale. Oyster mushroom cultivation requires controlling temperature and humidity in mushroom kumbung to get optimal mushroom body growth. In the fruiting body formation phase requires a temperature between 27°C-29°C with humidity between 70%RH-90%RH. Along with the rapid development of technology, currently monitoring and controlling temperature and humidity can be done automatically remotely using the NodeMCU ESP8266 based on the Internet of Things. Measurement of temperature and humidity using the DHT22 sensor. The acquisition of measurement data is sent to the ANTARES platform using an internet-connected ESP8266. Monitoring temperature and humidity can be seen on ANTARES. Temperature and humidity control using a 12 Volt DC water pump. When the measurement results exceed the desired temperature range and the humidity is less than the desired range, the pump will turn on to stabilize the temperature and humidity again. From the results of testing the tool, it is obtained that the appropriate measurement results are obtained and the pump also turns on if the temperature and humidity are not as desired..*

**Keywords:** DHT22 Sensor, Internet of Things (IoT), Mushroom, ESP8266

### INTISARI

Budidaya jamur tiram sangat populer di kalangan masyarakat pedesaan maupun perkotaan, baik dalam skala kecil, menengah maupun industri. Budidaya jamur tiram memerlukan pengontrolan suhu dan kelembaban pada kumbung jamur untuk mendapatkan pertumbuhan badan jamur yang optimal. Pada fase pembentukan tubuh buah memerlukan suhu antara 27°C-29°C dengan kelembaban antara 70%RH-90%RH. Seiring pesatnya perkembangan teknologi saat ini pemantauan dan pengontrolan suhu dan kelembaban dapat dilakukan dengan cara otomatis secara jarak jauh menggunakan NodeMCU ESP8266 dengan berbasis Internet of Things. Pengukuran suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT22. Akuisisi data pengukuran dikirimkan ke platform ANTARES menggunakan ESP8266 yang terhubung ke internet. Pemantauan suhu dan kelembaban dapat dilihat pada ANTARES. Pengontrolan suhu dan kelembaban menggunakan pompa air DC 12 Volt. Ketika hasil pengukuran melebihi range suhu yang diinginkan dan kelembaban kurang dari range yang diinginkan maka pompa akan menyala untuk menstabilkan suhu dan kelembaban kembali. Dari hasil pengujian alat didapatkan hasil pengukuran yang sesuai dan pompa juga menyala apabila suhu dan kelembaban tidak sesuai yang diinginkan. Berdasarkan hasil pengujian ini menunjukkan sistem telah berjalan sesuai rancangan.

Kata kunci: DHT22 Sensor, Internet of Things (IoT), jamur, ESP8266

### I. PENDAHULUAN

Jamur tiram atau dalam bahasa latin disebut *Pleurotus sp.* Merupakan salah satu jamur konsumsi yang bernilai tinggi. Beberapa jenis jamur tiram yang biasa dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia yaitu

jamur tiram putih (*P.ostreatus*), jamur tiram merah muda (*P.flabellatus*), jamur tiram abu-abu (*P. sajor caju*), dan jamur tiram abalone (*P.cystidiosus*). Pada dasarnya semua jenis jamur ini memiliki karakteristik yang hampir sama terutama dari segi morfologi, tetapi secara kasar, warna tubuh buah dapat dibedakan antara

jenis yang satu dengan dengan yang lain terutama dalam keadaan [1]

Secara alami, jamur tiram ditemukan di hutan dibawah pohon berdaun lebar atau di bawah tanaman berkayu yang memiliki suhu lingkungan sekitar 16 - 22°C dan kelembaban 80 – 90%. Untuk melakukan budidaya jamur tiram di daerah dataran rendah (suhu  $\pm 30^{\circ}\text{C}$  ), diperlukan perlakuan khusus terhadap kumbung jamur untuk memantau kelembaban yang ada pada ruang penanaman sehingga kondisi ideal untuk pertumbuhan jamur dapat terpenuhi [2], Budidaya jamur tiram sangat cocok dilakukan di daerah dataran tinggi dengan iklim yang sejuk. Jamur tiram ditemukan pertama kali di alam yaitu pada batang kayu yang sudah lapuk. Untuk menjaga kondisi suhu dan kelembaban ada pada kondisi yang diinginkan serta menghindari dari gangguan hama, angin, hujan dan intensitas cahaya yang terlalu tinggi, jamur tiram dibudidayakan di dalam rumah jamur atau yang disebut kumbung. Kumbung jamur biasanya terbuat dari bahan bambu yang banyak ditemukan di Indonesia. Budidaya jamur tiram di dalam kumbung biasanya dilakukan secara konvensional, yang mana pengkondisian suhu dan kelembaban dilakukan dengan cara penyemprotan air setiap pagi dan sore hari dengan menggunakan alat pengkabut[3].

Perlakuan ini dapat menimbulkan permasalahan yaitu, tingkat suhu dan kelembaban yang dihasilkan hanya berdasarkan perkiraan saja. Hal tersebut juga membutuhkan upaya dengan kejerihan yang tinggi. Sehingga hasilnya dirasakan tidak efektif dan maksimal. Pengendalian suhu dan kelembaban di dalam kumbung harus dilakukan untuk menjaga pertumbuhan jamur tiram dengan baik dan optimal. Jamur tiram dapat tumbuh secara optimal dalam dua fase pertumbuhan yaitu, fase inkubasi yang memerlukan suhu 16-20°C dengan kelembaban 70-90% serta fase pembentukan tubuh buah yang memerlukan suhu 26-29°C dengan kelembaban 70-90%. Dengan perkembangan teknologi elektronika, otomasi dan komunikasi, pemantauan dan pengendalian kondisi lingkungan di dalam kumbung dapat dilakukan secara otomatis dan secara jarak jauh.

Pada beberapa tahun terakhir, terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan untuk mengembangkan sistem pemantauan dan pengendalian kondisi lingkungan kumbung jamur secara otomatis. Pengendalian suhu pada kumbung jamur telah dilakukan dengan menggunakan metode logika fuzzy

Pada penelitian tersebut, digunakan model matematis untuk membuat pengendalian suhu terhadap kelembaban [4]. Selain itu, hal yang sama pernah dilakukan oleh Francisco Javier dari Departemen Teknologi Komputer, University of Alicante, Spain. Tetapi dengan pemanfaatan internet of things untuk pertanian sangat membantu petani untuk mengontrol dan monitoring level air, kelembaban tanah dan suhu untuk mengetahui kondisi tanaman tersebut dengan beberapa bantuan sensor[5]. Penelitian oleh Sindung HW Sasono yang berjudul “Temperature and Humidity Monitoring and Control of Soybean Seed Storage Based IoT Using NodeMCU” penelitian ini adalah untuk menganalisis sistem control suhu dan kelembaban IoT berbasis wadah toko benih kedelai menggunakan NodeMCU dengan coordinator terhubung dengan titik akses untuk mengirim data ke server secara realtime.[6]

Penelitian oleh Asif Bin Karim yang berjudul “Monitoring food storage humidity and Temperature Data Using IoT”. Dalam penelitian ini membahas tentang pemantauan kondisi bahan makanan atau makanan yang mudah busuk dengan indikasi suhu dan kelembaban ruangan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metodologi dan peralatan yang sederhana. Peralatan yang digunakan adalah sensor DHT11, NodeMCU sebagai mikrokontroler yang dilengkapi dengan modul yang terdiri dari wifi ESP

8266 dan MATLAB sebagai memunculkan data yang telah diproses NodeMCU[7]. Penelitian oleh Li Chai Zhang (2014) yang berjudul “System Design of Greenhouse Temperature and Humidity Monitoring and Alarming”. Pada penelitian ini merancang sistem pemantauan suhu dan kelembaban di rumah kaca berbasis IoT. Sistem ini menggunakan sensor DHT11 untuk memantau suhu dan kelembaban di rumah kaca, dan menggunakan teknologi Zig Bee untuk mewujudkan pemantauan suhu dan kelembaban secara online.[8] Penelitian oleh Navynda (2018) mengenai pengaturan suhu dan kelembaban jamur diimplementasikan dengan Internet of Things (IoT). Penerapan IoT yang memanfaatkan wifi mengirim notifikasi pengukuran dengan jangkauan jarak lebih jauh dan dapat diakses secara online. Dari hasil perancangan tersebut pentransferan data pengukuran suhu dan kelembaban pada kumbung jamur ditampilkan pada website, tetapi rentang suhu dan kelembaban pada sensor DHT11 tidak sesuai dengan syarat pertumbuhan jamur [9]. Dalam budidaya jamur

tiram ini petani sering mengalami kesulitan dalam mengatur suhu dan kelembaban pada kumbung, karena nilainya yang selalu berubah ubah jadi petani harus sering bolak balik ke tempat budidaya jamur untuk melakukan pengecekan suhu dan kelembaban pada kumbung jamur. Jika suhu dan kelembaban dalam kumbung tidak stabil maka pertumbuhan pada jamur tiram tidak tumbuh dengan baik, yang mengakibatkan gagal panen pada petani budidaya jamur tiram [10].

Oleh karena itu, perlu dilakukan *monitoring* suhu dan Kelembaban pada Kumbung terhadap Pertumbuhan Jamur Tiram Berbasis *Internet of Things* dengan menggunakan sensor DHT22 dan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 agar parameter suhu dan kelembaban dapat dipantau dan dikontrol secara otomatis dan praktis. Dengan pemanfaatan internet of things (IoT) sehingga dapat mengurangi beban aktivitas para petani juga memudahkan untuk mengetahui informasi data tanaman dan kondisinya terkontrol secara optimal dan bisa dilakukan kapan saja di berbagai tempat asalkan terhubung dengan jaringan internet tanpa harus terjun langsung ke lahan setiap harinya. Dan tidak perlu lagi menggunakan cara kerja manual yang cukup memakan waktu dan menambah beban aktivitas bagi para petani. Sehingga para petani dapat dengan bebas melakukan aktivitas lain. Dengan adanya sistem ini semoga memberikan kontribusi yang baik dan tepat untuk petani dan memberikan dampak hasil panen yang optimal serta menghindari dari kegagalan panen yang dapat merugikan para petani dan menurunnya angka produksi jamur tiram.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Kelembaban dan Suhu

Kelembaban adalah tingkat kebasahan udara (jumlah air yang terkandung di udara) yang dinyatakan dengan persentase nisbi/relatif terhadap titik jenuhnya. Udara jenuh dengan kelembaban 100% jika di dalam 1 M<sup>3</sup> udara pada temperatur 300C mengandung 30 gram uap air. Sedangkan pada suhu 200°C mengandung 17 gram uap air.

Kelembaban udara adalah jumlah kandungan uap air yang terdapat di udara. Uap air itu sendiri merupakan zat air (H<sub>2</sub>O) dalam fase gas yang salah satunya terbentuk dari proses evaporasi air permukaan dalam siklus hidrologi. Uap air sifatnya kasat mata atau tidak dapat dilihat oleh pandangan manusia. Hal demikian membuat kita juga tidak bisa melihat kelembaban udara. Namun, kelembaban udara dapat

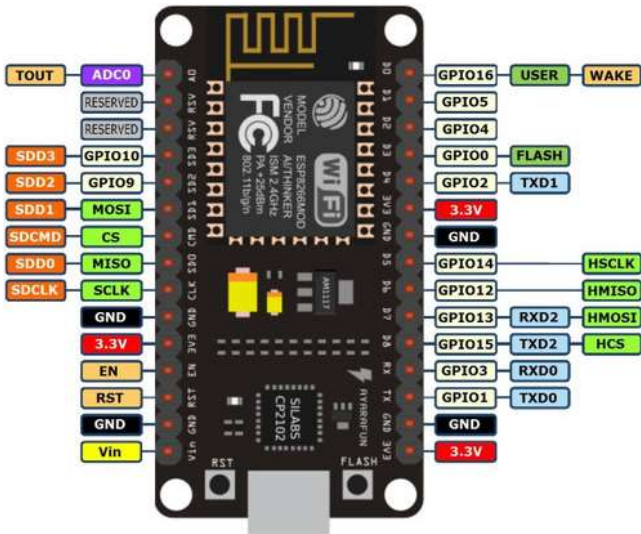
kita rasakan terutama ketika sedang atau setelah terjadi hujan, kabut, atau embun.

Suhu udara akan mempengaruhi tingkat kejenuhan uap air. Uap air yang dibutuhkan untuk mencapai tingkat kejenuhan akan meningkat seiring dengan peningkatan suhu udara. Tingkat kejenuhan uap air dalam udara dapat dipahami sebagai seberapa banyak jumlah maksimum uap air yang mungkin ditampung dalam sebuah ruang udara pada suhu tertentu. Ketika uap air yang terkandung sudah mencapai batas maksimum, maka keadaan tersebut berada dalam keadaan jenuh. Apabila uap air ditambahkan pada ruang udara yang mana sudah tidak dapat menampung uap air lagi, atau dalam kata lain mencapai kejenuhan, maka sebagian uap air akan terkondensasi. Hal yang sama terjadi ketika suhu udara tiba-tiba menjadi turun. Ketika suhu turun, batas uap air untuk mencapai keadaan jenuh pun juga akan ikut menurun dan sebagian uap air akan terkondensasi.

Satuan kelembaban yang umum digunakan adalah RH, yaitu *Relative Humidity* atau kelembaban relatif. RH adalah satuan pengukuran yang merepresentasikan jumlah titiktitik air di udara pada suhu tertentu yang dibandingkan dengan jumlah maksimum titiktitik air yang dapat dikandung di udara pada suhu tersebut. RH dinyatakan dalam nilai prosentase. Udara panas dapat menyimpan titik-titik air lebih banyak daripada udara dingin. Semakin tinggi nilai RH maka semakin tinggi terjadinya pengembunan. 100% RH berarti bahwa penambahan titik-titik air di udara akan langsung mengembun. Tingkat kelembaban yang ideal adalah 50-55% RH. 50% RH menunjukkan bahwa udara terisi setengah dari kapasitas maksimum air yang bisa ditampung di udara.

### B. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 merupakan modul penurunan dari modul platform IoT (*Internet Of Things*) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Modul ESP8266 merupakan platform yang sangat murah tetapi benar-benar efektif untuk digunakan komunikasi atau control melalui internet baik digunakan secara standalone (berdiri sendiri) maupun dengan menggunakan mikrokontroler tambahan dalam hal ini sebagai pengendaliannya. Perangkat ini sudah memiliki komunikasi serial, *Analog To Digital Converter* (ADC) dan pin input/output digital. Pemograman dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Arduino.

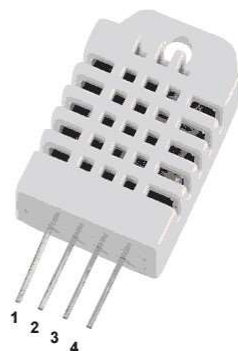


Gambar 1. NodeMCU8266

C. Sensor DHT22

DHT-22 merupakan sensor yang dapat mendeteksi suhu dan kelembaban lingkungan, sensor ini memiliki keluaran berupa sinyal digital dengan konversi dan perhitungan dalam bentuk 8-bit terpadu. Sensor ini memiliki system kalibrasi dengan kompensasi suhu ruang penyesuaian dengan nilai koefisien tersimpan dalam memori OTP terpadu. Sensor DHT22 memiliki rentang pengukuran suhu dan kelembaban yang luas, DHT22 mampu mentransmisikan sinyal keluaran melewati kabel hingga 20-meter sehingga sesuai untuk ditempatkan di mana saja, tapi jika kabel yang panjang di atas 2-meter harus ditambahkan buffer capacitor 0,33µF antara pin#1 (VCC) dengan pin#4 (GND). Rentang pengukuran yang dihasilkan untuk suhu adalah -40°C sampai 80°C dan untuk kelembaban 0% sampai 100% dari kelembaban relatif. Untuk resolusi sensitivitas sebesar 0,1°C untuk suhu dan 0,1% kelembaban relatif.

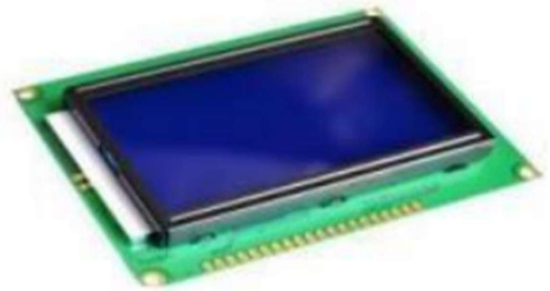
DHT22 pins	
1	VCC
2	DATA
3	NC
4	GND



Gambar 2. Sensor DHT22

D. LCD (Liquid Crystal Display)

LCD memiliki fungsi sebagai tampilan elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap frontlit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. Sebagai output display dari data sensor yang diproses oleh mikrokontroler.

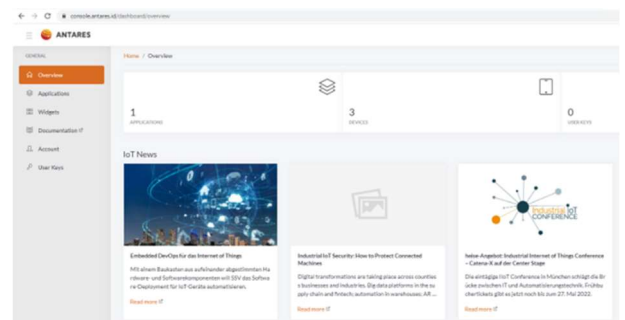


Gambar 3. LCD

E. Platform Antares

Antares merupakan platform IoT yang milik PT. Telekomunikasi Indonesia dan telah diakui secara internasional. Sertifikasi diberikan oleh Lembaga OneM2M. Layanan antares menggunakan zero infrastructure management sehingga tidak perlu mengurus server karena API sudah disediakan dalam layanan ini. Penyimpanan data pada antares juga sudah tersertifikasi oleh Kementerian Komunikasi Informatika (Kominfo).

Antares menjadi jembatan untuk solusi IoT dengan mendukung berbagai macam konektivitas dalam skala nasional seperti narrow band IoT, Low-Power Wide-Area Network LoRa, dan infrastruktur lainnya. Antares juga mendukung berbagai macam protokol yang umum digunakan untuk solusi IoT seperti MQTT, HTTP, websocket, dan CoAP disamping format data JSON dan XML.

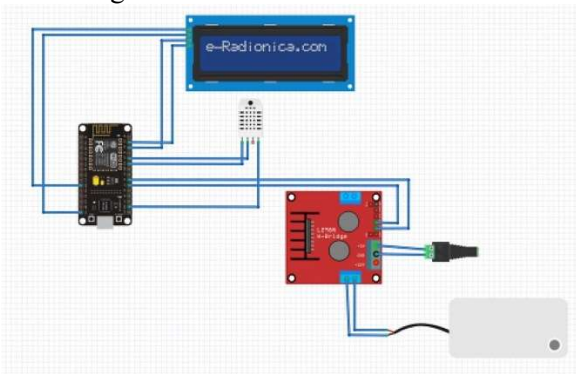


Gambar 4. Platform IoT Antares

### III. METODE PENELITIAN

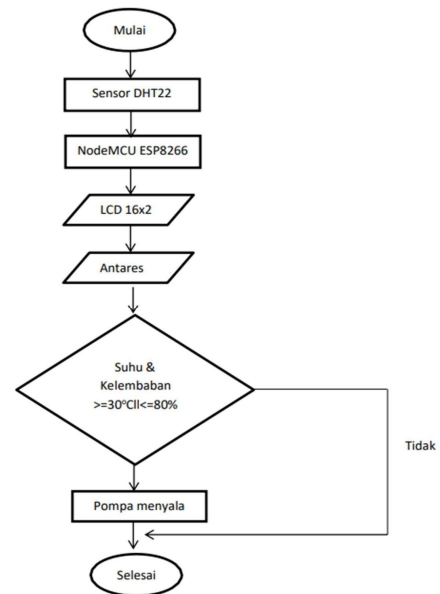
#### A. Perancangan Alat

Sistem monitoring suhu dan kelembaban yang dirancang pada kumbung jamur berbasis IoT (*Internet of Things*) ini terdiri dari perancangan *hardware* dan juga *software*. Berdasarkan skema rangkaian, perancangan *hardware* menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pusatnya, yang mana berfungsi sebagai pusat kontrol dan juga komunikasi melalui jaringan internet dengan bantuan platform Antares. NodeMCU ini terhubung secara langsung dengan beberapa komponen pendukung seperti sensor DHT22 yang berfungsi sebagai input untuk membaca suhu dan kelembaban didalam kumbung, LCD sebagai output untuk menampilkan hasil pengukuran dan terakhir dengan Motor Driver L298N.



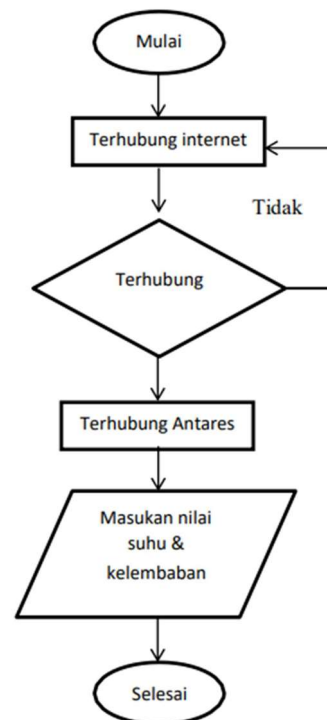
Gambar 5. Skema Rangkaian

Ketika alat diaktifkan, maka yang akan bekerja pertama kali adalah sensor DHT22 untuk membaca kondisi suhu serta kelembaban yang ada di dalam kumbung secara real-time. Hasil pembacaan sensor akan dikirimkan kepada NodeMCU yang kemudian akan ditampilkan hasilnya pada LCD. Data ini juga dapat dilihat melalui platform Antares dan dapat diakses secara real-time. Selanjutnya, berdasarkan data yang diperoleh dari sensor, mikrokontroler akan membandingkan dengan data yang sudah diinputkan dan diprogram sebelumnya sebagai acuan penyesuaian kondisi suhu dan kelembaban pada kumbung. NodeMCU juga terhubung langsung dengan Motor Driver L298N, dimana motor driver ini berfungsi sebagai pengontrol pompa air sehingga pompa dapat menyembrotkan air sesuai dengan kelembaban yang diinginkan. Kondisi suhu diprogram agar berada pada nilai dibawah 30°C dan kelembaban diatas 80%.



Gambar 6. Flowchart Hardware

Pada perancangan *software*, digunakan platform Antares sebagai platform monitoringnya. NodeMCU yang sebelumnya telah diprogram dan terhubung dengan internet dapat mengirimkan hasil pengukuran pada kumbung melalui platform Antares secara real-time.



Gambar 7. Flowchart Antares

**B. Hasil Pengukuran**

Untuk mendapatkan hasil pengukuran, sebelumnya terlebih dahulu dilakukan pengambilan data berupa hasil dari pengukuran yang menampilkan nilai suhu dan juga kelembaban dengan menggunakan sensor DHT22. Selanjutnya, pengambilan data dilakukan dengan menggunakan Hygro Thermometer.



Gambar 8. Perbandingan hasil pengukuran sensor DHT22 dengan Hygro Thermometer

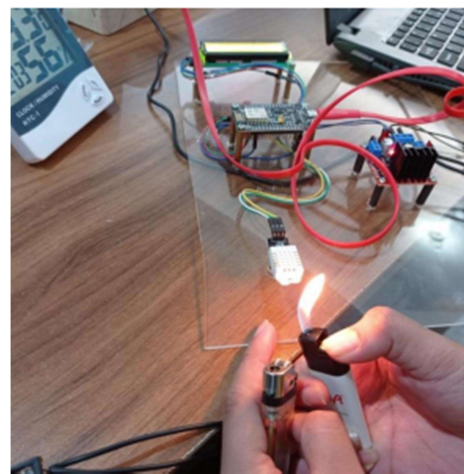
Pada hasil pengukuran, dapat dilihat perbedaan nilai suhu serta kelembaban, hal ini dikarenakan spesifikasi sensor pada alat dengan hygro thermometer berbeda sehingga data yang didapatkan tidak sama.

Tabel 1. Data Pengujian Alat dan Hygro Thermometer

No	Penguji	Nilai suhu(°)	Nilai kelembaban(%)
1	Alat yang dibuat	28,9	57,8
2	Hygro Thermometer	29,2	57

**C. Pengujian Alat**

Dalam pengujian alat ini yaitu dengan menggunakan pengambilan data pada beberapa kondisi. Dimana pada setiap data dapat dilihat apakah alat bisa berfungsi sesuai yang diharapkan atau tidak. Dimana apabila nilai suhu >29° dan kelembaban <80%, maka pompa air akan menyala untuk menstabilkan suhu dan kelembaban kembali.



Gambar 9. Pengujian Alat

Pada pengujian ini, untuk menaikkan suhu dilakukan dengan mendekatkan api terhadap sensor. Pengujian ini dilakukan juga untuk menguji sensitifitas sensor yang digunakan.

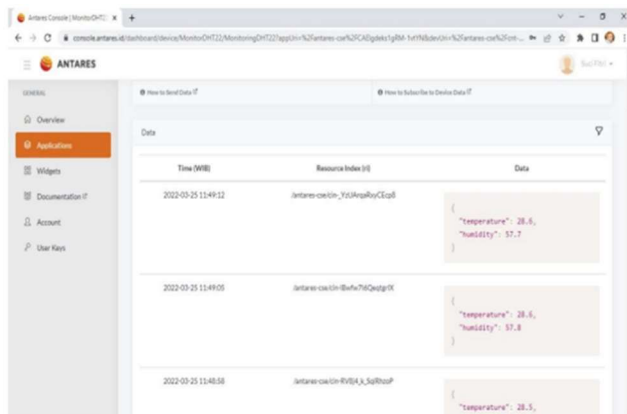
**IV. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil pengujian alat, didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 2. Data Pengujian Alat

No	Kondisi	Suhu (°)	Kelembaban (%)	Hasil uji pompa
1.	Normal	26,3	86	Mati
2.	Suhu tinggi dan kelembaban rendah	37,8	35,8	Menyala
3.	Suhu tinggi kelembaban stabil	31,4	81	Menyala
4.	Suhu stabil kelembaban rendah	28,2	70	Menyala

Terlihat pada tabel 2, ketika kondisi suhu pada kumbang berada diatas 30°C atau kelembaban berada dibawah 80% maka pompa akan menyala.



Gambar 10. Tampilan Antares

Selanjutnya pengiriman data ke Antares, pada tahap ini nilai suhu dan kelembapan yang terukur pada sensor akan ditampilkan pada platform IoT yang digunakan yaitu Antares. Pengiriman data ke Antares ini menggunakan interval 7 detik.

## V. KESIMPULAN

Implementasi monitoring suhu dan kelembapan kumbung jamur berbasis IoT menggunakan *platform* Antares telah berhasil diimplementasikan dengan delay data sebesar 7 detik. Pompa akan menyala apabila salah satu atau kedua dari nilai suhu dan kelembapan tidak memenuhi syarat pertumbuhan jamur. Batas nilai suhu adalah 30°C dan nilai kelembapan 80%.

## REFERENSI

- [1] B. Raharjo, "Budidaya Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus* var *florida*) yang ramah lingkungan." BPTP Sumatera Selatan Sumatera Selatan, 2010.
- [2] A. S. Alam and H. Hermawan, "Faktor-faktor yang mempengaruhi hubungan kemitraan antara petani budidaya jamur tiram dengan cv. asa agro corporation," *AGROSCIENCE (AGSCI)*, vol. 7, no. 1, pp. 214– 219, 2017.
- [3] Suharjo, E., 2015. *Budidaya Jamur Tiram Media Kardus*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- [4] Higuitta, M.E., Cordova H., 2013. Perancangan Sistem Pengendalian Suhu dan Kumbung Jamur dengan Logika Fuzzy. *Jurnal Teknik Pomits* 2 (2):183188.
- [5] J. Francisco, "Developing Ubiquitous Sensor Network Platform Using Internet of Things: Application in Precision Agriculture," *Journal of*

*Ambient Intelligence and Smart Environments*, vol. 9, no. 39, p. 395, 2017.

- [6] Sindung HW Sasono "Temperature and Humidity Monitoring and Control of Soybean Seed Storage Based IoT Using NodeMCU" 2017
- [7] Asif Bin Karim "Monitoring food storage humidity and Temperature Data Using IoT" 2018
- [8] Li Chai Zhang "System Design of Greenhouse Temperature and Humidity Monitoring and Alarming" 2014
- [9] Navynda K.S, Nur K.H, S.D. 2018. "Implementasi Internet Of Things (Iot) Pada Pengatur Suhu Dan Kelembaban Otomatis Budidaya Jamur Tiram Disusun oleh : Navynda Kurnia Sari Nur Kumalasari Hasan Shinta Devionita
- [10] Adittiar Widi Prayogi, "Permasalahan Petani dalam Pengembangan Budidaya Jamur Tiram" 2011