

**RANCANG BANGUN PURWARUPA SISTEM MONITORING DAN KONTROL
BUDIDAYA JAMUR TIRAM BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)
[DESIGN OF PROTOTYPE MONITORING AND CONTROL SYSTEMS OF OYSTER MUSHROOM
CULTIVATION BASED *INTERNET OF THINGS* (IoT)]**

Indra Sastra¹, Suthami Ariessaputra², Sudi M. Al Sasongko³

1,2,3) Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Universitas Mataram

¹isastra67@gmail.com, ²suthami09@gmail.com, ³mariyantosas@gmail.com

ABSTRAK

Seiring dengan cepatnya perkembangan teknologi saat ini. Teknologi dapat di terapkan di bidang pertanian khususnya budidaya jamur tiram. Aspek lingkungan, suhu dan kelembaban yang perlu diperhatikan dalam budidaya jamur pada masa pemeliharaan. Suhu didalam kumbung harus dijaga di kisaran 25°C-30°C. Kelembaban udara optimum yang dibutuhkan antara 70%RH-90%RH. Seringkali para pembudidaya jamur hanya bermodal kira-kira dalam membudidayakan jamur tiram. Memantau perubahan kondisi pada kumbung jamur harus dilakukan secara berkala karena suhu dan kelembabab bisa berubah-ubah. Dari permasalahan tersebut. Tujuannya agar bisa mempermudah dan bisa menentukan berapa kelembapan dan suhu pada budidaya jamur yang diperlukan. Selain itu, dengan adanya alat ini pembudidaya jamur bisa memantau suhu dan kelembaban di media kumbung jamur dengan pasti. Jika suhu dan kelembaban sesuai yang diperlukan maka otomatis pertumbuhan jamur akan lebih optimal. Untuk menerapkan sistem diatas dibutuhkan beberapa komponen yaitu Arduino Uno yang berfungsi sebagai sistem kontrol. ESP32 yang berfungsi sebagai penghubung Arduino dan server Blink. Sensor suhu dan kelembaban DHT22 yang berfungsi sebagai pengambilan data. Dari hasil pengujian sensor DHT22 dan Aplikasi Blink dapat disimpulkan bahwa sensor dan sistem sudah berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang di inginkan serta pada website Aplikasi Blink menampilkan data secara realtime.

Kata Kunci: Budidaya Jamur, Arduino Uno, ESP32, DHT22, Aplikasi *Blink*

ABSTRACT

Along with the rapid development of today's technology. Technology can be applied in agriculture, especially the cultivation of oyster mushrooms. Environmental aspects, temperature and humidity that need to be considered in mushroom cultivation during maintenance. The temperature inside the kumbung must be maintained in the range of 25°C-30°C. The optimum humidity required is between 70%RH-90%RH. Often, mushroom cultivators only have a little capital in cultivating oyster mushrooms. Monitoring changes in conditions at the mushroom house must be carried out periodically because the temperature and humidity can change. From these problems. The goal is to make it easier and to be able to determine how much humidity and temperature the mushroom cultivation needs. In addition, with this tool, mushroom cultivators can monitor the temperature and humidity in the mushroom growing media with certainty. If the temperature and humidity are as required, the automatic growth of the fungus will be more optimal. To implement the above system, several components are needed, namely Arduino Uno which functions as a control system. ESP32 which functions as an arduino connector and Blink server. DHT22 temperature and humidity sensors which function as data collection. From the results of testing the DHT22 sensor and the Blink Application, it can be concluded that the sensor and system are running well and as desired and on the Blink Application website displays data in real time.

Keywords: *Mushroom Cultivation, Arduino Uno, ESP32, DHT22, Blink Application*

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan semakin cepatnya perkembangan teknologi saat ini, teknologi memiliki peranan yang sangat penting dalam kemajuan kehidupan manusia. Teknologi juga dapat di terapkan di bidang pertanian khususnya budidaya jamur tiram, agar pertumbuhan jamur tiram dalam kumbung dapat optimal maka suhu dan kelembaban dari kumbung harus dijaga kesetabilanya.

Kelembaban dan suhu merupakan faktor yang penting dalam budidaya jamur. Karena jamur membutuhkan kelembaban dan suhu tertentu untuk dapat tumbuh dengan baik. Sehingga faktor kelembaban dan suhu ini berpengaruh pada produktivitas budidaya jamur. Aspek lingkungan yang perlu diperhatikan dalam budidaya jamur adalah selama masa pemeliharaan. Suhu didalam kumbung harus dijaga di kisaran 25°C-30°C. Kelembaban udara optimum yang dibutuhkan antara 70%RH-90%RH. Umumnya jamur akan tumbuh dengan baik pada keadaan udara yang lembap.

Tingkat kelembaban harus benar-benar dijaga, karena untuk dapat berkembang dengan baik, tingkat kelembaban memegang peranan yang menentukan. Misalnya kalau derajat kelembaban, baik terlalu tinggi maupun terlalu rendah, maka kemungkinan besar jamur tiram tidak tumbuh.

Oleh karena itu, dibutuhkan sistem monitoring terhadap perubahan iklim khususnya iklim mikro pada budidaya jamur tiram. Sistem monitoring berguna untuk mengetahui kondisi tanaman secara otomatis dan *realtime*. Hal ini juga dapat mempermudah petani dalam melakukan proses pengontrolan area lahan pertanian. Selain itu, pada sistem monitoring data yang terekam dapat disimpan dengan aman serta dapat diakses kapan dan dimana saja ketika dibutuhkan.

2. DASAR TEORI

Jamur tiram merupakan salah satu jamur konsumsi yang bernilai tinggi. Beberapa jenis jamur tiram yang biasa dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia yaitu jamur tiram putih (*P.ostreatus*), di alam liar, jamur tiram merupakan tumbuhan saprofit yang hidup di

kayu-kayu lunak dan memperoleh bahan makanan dengan memanfaatkan sisa-sisa bahan organik. Pertumbuhan jamur tiram sangat tergantung pada faktor fisik seperti suhu, kelembaban, cahaya, pH media tanam, dan aerasi, udara jamur tiram dapat menghasilkan tubuh buah secara optimum pada rentang suhu 26-28 °C, sedangkan pertumbuhan miselium pada suhu 28-30° C, kelembaban udara 80-90% dan pH media tanam yang agak masam antara 5-6. Aerasi merupakan hal penting bagi pertukaran udara lingkungan tumbuh jamur yaitu dengan mempertahankan persediaan oksigen (O₂) dan membuang karbon dioksida (CO₂), cahaya matahari yang dibutuhkan untuk pertumbuhan jamur sangat sedikit berkisar antara 50-300 lux.

Kubung adalah bangunan tempat menyimpan bag log sebagai media tumbuhnya jamur tiram yang terbuat dari bilik bambu atau tembok permanen. Didalamnya tersusun rak-rak tempat media tumbuh/log jamur tiram. Ukuran kubung bervariasi tergantung dari luas lahan yang dimiliki. Tujuannya untuk menyimpan baglog sesuai dengan persyaratan tumbuh yang dikehendaki jamur tersebut. Baglog adalah kantong plastik transparan berisi campuran media jamur. Rak dalam kumbung disusun sedemikian rupa sehingga memudahkan dalam pemeliharaan dan sirkulasi udara terjaga. Umumnya jarak antara rak ± 75 cm. Jarak didalam rak 60 cm (4 – 5 baglog), lebar rak 50 cm, tingi rak maksimal 3 m, panjang disesuaikan dengan kondisi ruangan. Baglog dapat disusun secara vertikal cocok untuk daerah lebih kering. Sedangkan penyusunan secara horizontal untuk daerah dengan kelembaban tinggi.

Internet of Things atau lebih sering disebut dengan singkatan IoT adalah sebuah konsep dimana semua benda didunia mempunyai kemampuan berkomunikasi dan mentransfer data satu dengan yang lainnya sebagai bagian dari satu kesatuan sistemterpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer. Ide awal *Internet of Things* pertama kali dimunculkan oleh Kevin Ashtn pada tahun 1999 dimana benda-benda disekitar kita dapat berkomunikasi antara satu sama lain melalui

sebuah jaringan seperti internet. Berawal dari *Auto-ID Center*, teknologi yang berbasis pada *Radio Frequency Identification* (RFID) merupakan identifikasi kode produk elektronik yang bersifat unik ini kemudian berkembang menjadi teknologi bahwa pada setiap benda dapat memiliki alamat *Internet Protocol* (IP).

ESP32 adalah mikrokontroler yang dirancang oleh Espressif, Espressif merupakan perusahaan asal Cina yang terletak di Shanghai. ESP32 merupakan mikrokontroler pengembangan dari seri yang sebelumnya yaitu ESP8266 dengan *firmware* berbasis *eLua* yang dilengkapi dengan Bluetooth BLE. Selain dengan bahasa Luar ESP32 juga support dengan *software* Arduino IDE dengan melakukan pengaturan pada *Board Manager* pada Arduino IDE dan sebelum digunakan mikrokontroler ini harus dilakukan *flashing* terlebih dahulu.

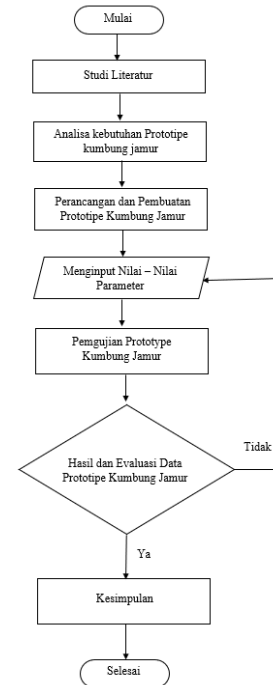
Arduino UNO merupakan mikrokontroler berbasis ATmega328, seperti yang terlihat pada gambar Arduino UNO memiliki 14 pin digital IO (*Input/Output*), 6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM dan memiliki 6 pin input analog.

DHT22 adalah Salah satu jenis sensor suhu yang banyak digunakan di industri adalah tipe sensor suhu berbahan semikonduktor. Kelebihan dari modul sensor ini dibanding modul sensor lainnya yaitu dari segi kualitas pembacaan data sensing yang lebih responsif yang memiliki kecepatan dalam hal sensing objek suhu dan kelembaban, dan data yang terbaca tidak mudah terinterferensi. sehingga memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembaban yang cukup akurat.

Blynk adalah aplikasi untuk *iOS* dan OS Android untuk mengontrol dan meonitoring perangkat mikrokontroler seperti Arduino, NodeMCU, Raspberry Pi dan sejenisnya melalui Internet. Untuk dapat terhubung dengan Blynk, mikrokontroler tersebut harus terhubung dengan internet. Biasanya memerlukan modul *wifi* tambahan, apabila mikrokontrolernya tidak terintegrasi dengan *wifi*. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat hardware, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain. Aplikasi *Blynk* memiliki 3 komponen utama yaitu Aplikasi, Server, dan Libraries. Aplikasi *Blynk* dapat

didownload di *Playstore* maupun *Appstore*. *Blynk* server berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara smartphone dan hardware.

3. METODELOGI PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

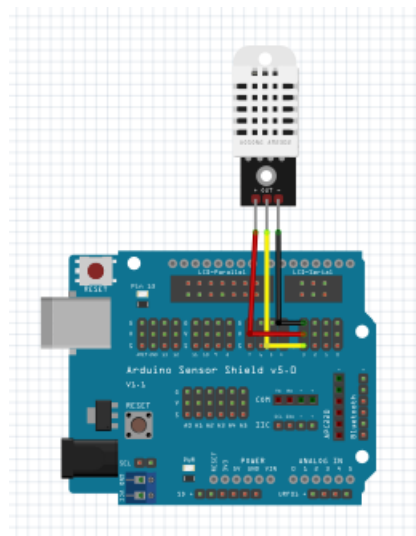
Penelitian dimulai dengan melakukan studi literatur. Penulis mengkaji penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik yang diambil dalam penelitian ini. Setelah itu, penulis melakukan analisis kebutuhan, baik itu berupa perangkat keras maupun perangkat lunak yang akan digunakan dalam penelitiannya. Kemudian, dilanjutkan ke tahap perancangan alat. Setelah rancangan alat rampung, kemudian dilanjutkan ke tahap pembuatan alat sesuai desain rancangan yang dibuat. Alat kemudian diuji dan diambil data tentang sistem kerja alat untuk mengetahui tingkat efektifitasnya. Setelah itu, didapatkan hasil yang kemudian dilakukan evaluasi, apakah alat dan data yang didapatkan telah sesuai dengan tujuan penelitian atau belum, apabila belum, maka kembali ke tahap perancangan dan akan dilakukan perbaikan pada alat. Sedangkan sebaliknya, apabila telah sesuai dengan tujuan

penelitian, maka dibuat kesimpulan dan penelitian dapat dinyatakan selesai.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

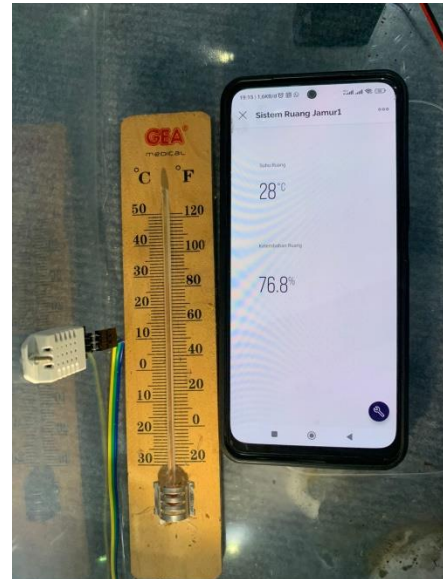
Pengujian sistem dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hasil dari perancangan yang telah dibuat pada bab sebelumnya. Apakah sistem yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan perancangan atau tidak. Proses pengujian dilakukan pada masing-masing bagian agar mempermudah dalam menganalisa kesalahan, serta memperbaiki untuk kesempurnaannya. Pengujian sensor yang ditampilkan pada serial monitor dengan hasil pengukuran menggunakan alat ukur yang ada. Perbandingan dilakukan dengan perhitungan persentase error agar diketahui tingkat akurasi dari hasil pembacaan sensor menggunakan rumus persamaan dibawah ini.

Pengujian sensor DHT22 bertujuan untuk mendeteksi suhu yang ada pada oven rumput laut. Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan sebuah sensor DHT-22 yang pin groundnya terhubung ke ground arduino uno, pin VCC terhubung ke pin VCC arduino uno, dan pin data DHT-22 terhubung ke pin 2 Arduino uno yang bertujuan untuk mengukur suhu pada prototipe kumbung jamur.



Gambar 4.1 Rangkaian Sensor DHT22

Pada pengujian sensor DHT22 ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari pembacaan suhu oleh sensor DHT22 dan pembacaan suhu menggunakan Thermometer. Apabila hasil dari sensor tersebut mendapatkan nilai yang sama maka sensor dapat bekerja dengan baik, Pengujian ini dilakukan dengan 10 kali pengujian suhu yang berbeda-beda. Pengujian sensor DHT22 dapat dilihat pada gambar 4.2.



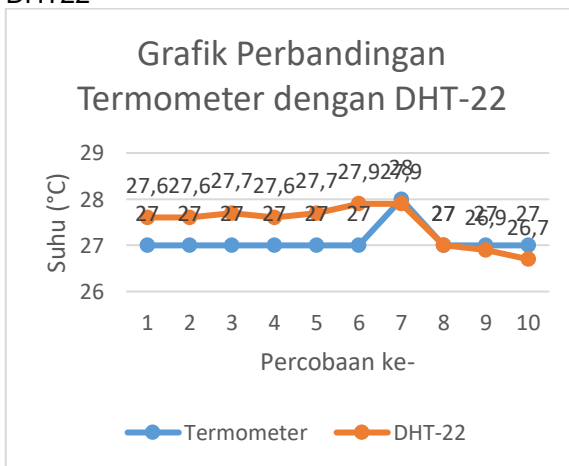
Gambar 4.2 Pengujian Sensor DHT-22

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Akurasi Sensor DHT22 dengan Thermometer

No	Hasil Pengukuran dengan <i>Thermometer</i> (°C)	Hasil Pengukuran dengan DHT-22 (°C)	Error (%)
1	27	27,6	0,6
2	27	27,6	0,6
3	27	27,7	0,7
4	27	27,6	0,6
5	27	27,7	0,7
6	27	27,9	0,9
7	28	27,9	0,9
8	27	27	0
9	27	26,9	0,1
10	27	26,7	0,3
Rata-rata Persentase Error			0,54

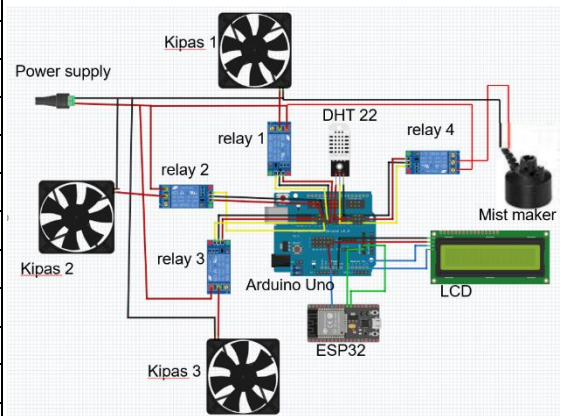
Pada Tabel 4.1 yang merupakan hasil pengukuran sensor DHT22 dengan *thermometer*. Pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali pengujian dengan suhu yang berbeda-beda. Berdasarkan tabel di atas tersebut dapat diamati bahwa suhu mengalami kenaikan hingga 27,9°C pada DHT22 dan 28°C pada *thermometer*. Dari 10 kali data yang terdapat pada tabel diatas dapat diketahui bahwa tingkat akurasi antara DHT-22 dan *thermometer* dalam mengukur suhu memiliki keakuratan yang tinggi ditunjukkan pada nilai rata-rata dari persentase error sebanyak 0,54%.

Grafik 4.1 Perbandingan Termometer dengan DHT22



Berdasarkan grafik 4.1 di dapat dianalisa bahwa pembacaan thermometer cenderung konstan dengan ketelitian yang relative besar dengan ketelitian 1×10^{-0} . Sedangkan pada DHT22 diperoleh pembacaan yang lebih tinggi

di bandingkan thermometer dengan tingkat ketelitian 1×10^{-1} .



Gambar 4.3 Rangkaian Alat Pengatur Suhu dan Monitoring Pada Kumbung Jamur

merupakan rangkaian keseluruhan yang digunakan pada penelitian ini. Pada rangkaian tersebut terdapat sebuah sensor DHT22 dimana kaki vcc terhubung ke pin vcc di shield arduino uno, pin data terhubung ke pin data 3 pada shield arduino uno, dan kaki ground terhubung ke ground arduino uno untuk mengukur suhu yang terdapat di dalam kumbung jamur. Pada rangkaian tersebut terdapat sebuah mist maker yang terhubung ke pin 5 sebagai media untuk mengatur kelembaban. Selain itu terdapat pula 3 unit fan yang dirancang sebagai sirkulasi udara pada sistem dengan masing-masing fan terhubung pada pin 3, pin 4, dan pin 6. sedangkan untuk menampilkan hasil akhir dari pembacaan suhu dan kelembaban menggunakan LCD 16x2.

Setelah semua proses telah dilakukan maka dilanjutkan dengan pengujian sistem monitoring kumbung jamur untuk mengetahui perubahan suhu dari waktu ke waktu dengan menjaga sistem agar tetap di batas suhu yang diinginkan. Pada percobaan ini dilakukan percobaan dengan batas suhu maksimal dari 28°C maka sistem akan menyala dan bekerja.

Hasil Perbandingan Pertumbuhan Jamur Tiram

Di dalam Prototipe pada hari ke 3



Pada kumbung jamur pembudidaya pada hari ke 3



Hasil Perbandingan Pertumbuhan Jamur Tiram dapat dianalisa bahwa dengan penggunaan alat monitoring maka pertumbuhan jamur tiram semakin cepat dan terlihat lebih subur. Terlihat dari pertumbuhan harian, baik di hari ke-1 hingga pada hari ke-7.

5. Kesimpulan

Dari perancangan pengujian dan pengamatan yang telah dilakukan pada alat dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Sistem monitoring dan kontrol suhu pada budidaya jamur tiram membutuhkan beberapa kebutuhan seperti, fan, solder, Arduino Uno, esp32, sensor DHT22, LCD, blynk, dan Mist Maker.
2. Sistem monitoring dan kontrol suhu pada budidaya jamur tiram berjalan dengan baik dengan tetap mempertahankan suhu dan kelembaban di bawah set point sekitar

27.9°C dan 90.10%. Dan apabila telah mencapai set point maka sistem akan aktif sehingga suhu dan kelembaban kembali berada pada suhu dan kelembaban yang diinginkan.

3. Dari percobaan yang dilakukan secara realtime dapat mengirim informasi berupa suhu dan kelembaban terkini dari media tanam jamur tiram yang terbukti sesuai dengan tampilan pada LCD Display.
4. Penggunaan sistem monitoring dan kontrol suhu pada budidaya jamur tiram diperoleh perkembangan yang lebih cepat dibandingkan menggunakan suhu ruangan yang fluktuatif dan tidak terkontrol.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdul Kadir, 2017. *Pemrograman Arduino dan Processing*. Jakarta : Kompas Gramedia.
- Dewi, K., Nirwana, H., Pandang, U.. 2018. *Sistem Monitoring dan Kontrol Suhu serta Kelembaban*. Makassar : Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Kasus, S., & Jaya, W. 2020. *Monitoring WSN Budidaya Jamur Tiram dengan Metode Forward Chaining*. Malang : UMM.
- Kendal, D. (2018). *Rancang Bangun Otomatisasi Intensitas Cahaya , Suhu dan Kelembaban untuk Budidaya Jamur Tiram Berbasis Mikrokontroler*. Lamongan : Universitas Negeri Lamongan.
- Risqiwati, D., Dwi, F., Sumadi, S., Housman, O. G., Zidan, M., & Tsaqib, N.. 2020. *Pengembangan Sistem Monitoring Budidaya Jamur Tiram untuk Optimalisasi Hasil Panen Kelompok Tani Wanita Tani Desa Beji Kota Batu*. Palopo : Universitas Negeri Palopo.
- Rukmi, A. M., & Irawan, M. I.. 2016. *Temperature and Humidity Control*. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Setiawan, R.. 2017. *Monitoring Kelembaban dan Suhu pada Budidaya Jamur*. Malang : UMM.
- Syahwil Muhammad, 2013, "Panduan Mudah Simulasi dan Praktik: Mikrokontroler Arduino." Yogyakarta: Andi Publisher.