

Article history

Received October 05, 2021

Accepted October 09, 2022

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGABUTAN AIR UNTUK RUANGAN
KUMBUNG JAMUR
(Study Kasus Budidaya Jamur Tiram Di Dusun Mulyosari)****Muhammad Ferdiansyah Hidayatulloh, Samsul Arifin, Mufidatul Islamiyah**

Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Teknologi Dan Desain, Institut Teknologi Dan Bisnis Asia, Malang,

Jln. Soekarno-Hatta – Rembeksari No. 1A, Malang, Jawa Timur, 65141

e-mail: ferdiansyahhidayatullah1@gmail.com, samsul@asia.ac.id, mufidatul@asia.ac.id

Abstract

This study discusses the general conditions in oyster mushroom cultivation, namely temperature and humidity, these two factors greatly affect the growth and health of oyster mushrooms so that farmers find it difficult to regulate the temperature and humidity of oyster mushroom kumbung to get the right temperature. Mushroom farmers usually do watering manually using an ordinary plant sprayer based on a thermometer. From the information obtained directly from the oyster mushroom farmers, they need a dew spray system in order to keep the kumbung mushroom temperature stable and moist. In this study, it was designed to control temperature and humidity in the kumbung mushroom using a misting system. The tool is a dew water misting system that can work automatically. This system involves a DHT11 temperature sensor as an input for reading the humidity temperature value of the mushroom kumbung which then the humidity temperature value data will be processed by the Wemos D1 R2 microcontroller and then the relay is used to turn on the pump automatically, a 100PSI pressurized water pump is used for output which will push water through PU hose and produce dew mist from the nozzle hole, the fine water spray produced by the nozzle is felt to be more effective in influencing the temperature and humidity in the kumbung mushroom. In this study, it was shown that the water misting system for the mushroom kumbung could affect the growth of fungi, seen in the growth of fungi starting from the emergence of faster growth of pin heads or ovules and also from pin heads to mushrooms blooming 3 days faster than the growth of mushrooms. have to spray it conventionally.

Keywords: Control, Fogging, Nozzle, Oyster Mushroom.**Abstrak**

Penelitian ini membahas tentang kondisi umum pada tempat pembudidayaan jamur tiram yaitu suhu dan kelembaban, kedua faktor ini sangat mempengaruhi pertumbuhan dan kesehatan jamur tiram sehingga para petani kesulitan untuk mengatur suhu dan kelembaban kumbung jamur tiram agar mendapat suhu yang tepat. Petani jamur biasa melakukan penyiraman secara manual menggunakan penyemprot tanaman biasa berpedoman pada thermometer. Dari informasi yang di dapat langsung dari petani jamur tiram, mereka membutuhkan suatu sistem semprot embun supaya bisa menjaga suhu ruangan kumbung jamur tetap setabil dan lembab. Pada penelitian kali ini dirancanglah pengendalian suhu dan kelembaban di dalam ruangan kumbung jamur menggunakan sistem pengabutan. Alat tersebut berupa sistem pengabutan air embun yang dapat bekerja secara otomatis. Sistem ini melibatkan sensor suhu DHT11 sebagai input pembacaan nilai suhu kelembaban kumbung jamur yang kemudian data nilai suhu kelembaban akan diolah oleh mikrokontroler Wemos D1 R2 dan kemudian relay digunakan untuk menghidupkan pompa secara otomatis, pompa air bertekanan 100PSI digunakan untuk output yang nantinya akan mendorong air melalui selang PU dan menghasilkan embun kabut dari lubang *nozzle*, semprotan air halus yang di hasilkan oleh *nozzle* inilah yang dirasa akan lebih efektif mempengaruhi suhu dan kelembaban di ruangan kumbung jamur. Dalam penelitian ini, menunjukkan bahwa sistem pengabutan air untuk ruangan kumbung jamur bisa mempengaruhi pertumbuhan jamur, dilihat pada

pertumbuhan jamur mulai dari munculnya pertumbuhan *pin head* atau bakal buah jamur yang lebih cepat dan juga dari *pin head* sampai jamur mekar lebih cepat 3 hari pertumbuhan dibandingkan dengan harus menyemprotnya secara konvensional

Kata Kunci: Pengontrolan, Pengabutan, Nozzle, Jamur Tiram

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia, sektor pertanian merupakan salah satu sumber penghasilan bagi masyarakat. Salah satu desa yang mayoritas penduduknya bergantung pada pertanian adalah desa Tegalgrejo Kecamatan Sumbermanjing Wetan Kabupaten Malang, lebih tepatnya di dusun Mulyosari, adalah penghasil Cengkeh. Warga atau penduduk mulyosari sangat bergantung pada hasil perkebunan di sana sebagai sumber penghidupan. Seperti yang kita ketahui pada umumnya, pohon cengkeh hanya akan berbunga setiap satu tahun sekali dari sumber informasi dan pengalaman KKN SK 2020 yang lalu di dusun mulyosari, maka dari permasalahan tersebut, di laksanakanlah pembinaan warga mulyosari untuk membudidayakan jamur tiram putih (*Pleurotus Ostreatus*). Supaya nantinya sumber penghasilan warga akan sedikit bervariasi karena adanya budidaya jamur tersebut.

Jamur tiram putih (*Pleurotus Ostreatus*) biasanya di budidayakan di rumah tanam yang lembab atau biasa di sebut kumbung jamur oleh para pembudidaya. Seperti halnya tanaman pada umumnya jamur tiram tentu bisa tumbuh dengan ideal bila di tanam dan di rawat pada tempat yang tepat [1]. Kondisi umum pada tempat pembudidayaan jamur tiram adalah suhu dan kelembaban, kedua faktor ini sangat mempengaruhi pertumbuhan dan kesehatan jamur tiram sehingga para petani kesulitan untuk mengatur suhu dan kelembaban kumbung jamur tiram agar mendapat suhu yang tepat dan panen yang maksimal. Hal ini tentu saja di akibatkan oleh perbedaan letak geografis Indonesia yang mempengaruhi suhu dan kelembaban masing-masing daerah, di mulyosari sendiri keadaan suhu dan kelembaban disana cukup baik untuk pembudidayaan jamur tiram, namun tetap saja ketika musim pancaroba suhu dan kelembaban bisa berubah sewaktu – waktu.

Petani jamur biasa melakukan penyiraman secara manual menggunakan penyemprot tanaman biasa agar bisa menjaga suhu dan kelembaban kumbung jamur tiram berpedoman pada thermometer. Bila suhu melewati batas standar, petani akan menyiram jamur [2]. Hal ini cukup menyulitkan petani pembudidaya jamur tiram karena harus bolak-balik menyiram dan mengecek kumbung demi memperoleh suhu dan kelembaban yang sesuai kebutuhan jamur tiram.

Dari informasi yang di dapat langsung dari petani jamur tiram, mereka membutuhkan suatu sistem semprot embun supaya bisa menjaga suhu ruangan kumbung jamur tetap stabil dan lembab. Mereka juga mengatakan bibit jamur bisa cepat tumbuh pin head atau bakal buah jamur tiram, apabila suhu dan kelembaban di ruangan bisa terjaga melalui penyemprotan sistem kabut.

Berdasarkan hal tersebut, pengendalian suhu dan kelembaban di dalam ruangan kumbung jamur tiram akan lebih baik jika menggunakan sistem pengabutan. alat tersebut berupa sistem pengabutan air embun yang dapat bekerja secara otomatis, Sistem ini melibatkan sensor suhu yang dijadikan input data keadaan suhu di dalam ruangan, kemudian diproses menggunakan perhitungan mikrokontroler untuk menghasilkan nilai kelembaban suhu di dalam ruangan kumbung. Kemudian pompa air bertekanan tinggi akan mendorong air melalui selang menuju *nozzle*, semprotan air halus yang di hasilkan oleh *nozzle* inilah yang dirasa akan lebih efektif mempengaruhi suhu dan kelembaban di ruangan kumbung jamur [3].

Kelembaban udara adalah banyaknya kandungan uap air di udara (atmosfer). Udara atmosfer adalah campuran dari udara kering dan uap air. Kelembaban udara ditentukan oleh banyaknya uap air dalam udara. Kalau tekanan uap air dalam udara mencapai maksimum [4]. Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah mempermudah petani jamur dalam merawat jamur tiram supaya suhu dan kelembaban kumbung tetap stabil dan menerapkan sistem pengabutan pada ruangan kumbung jamur tiram menggunakan pompa air dan juga *nozzle*.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Analisa Sistem Yang Berjalan Saat ini

Analisa sistem yang berjalan saat ini adalah tahapan untuk memahami sistem yang sudah ada dan mencari kekurangan sistem saat ini dan menentukan kebutuhan proses pada perangkat lunak dan perangkat keras yang akan di gunakan.

Sistem saat ini berjalan sudah cukup baik, yaitu penyiraman pada kumbung jamur tiram dilakukan dengan cara konvensional, yaitu petani jamur menyiram tanah di dalam ruangan kumbung jamur dengan selang yang di aliri air dari pompa air untuk melembabkan keadaan dan suhu ruangan dan jika suhu dan kelembaban pada kumbung jamur tiram dirasa sudah lembab maka

petani tidak perlu melakukan penyiraman dan jika keadaan kumbung jamur tiram dirasa terlalu lembab maka petani jamur biasanya akan melakukan pembukaan ruangan kumbung agar cahaya dan angin dapat masuk ke dalam kumbung untuk mengeringkan suhu dan kelembaban kumbung jamur tiram.

2.2 Analisa Sistem Yang Akan Dikembangkan

Tujuan pada tahap ini yaitu untuk menganalisa sistem yang akan dikembangkan dan kekurangan sehingga dapat ditentukan perangkat lunak dan perangkat keras yang akan digunakan.

Sistem pengontrolan suhu dan kelembaban di dalam ruangan kumbung jamur tiram otomatis ini menggunakan Pompa bertekanan tinggi berkekuatan 100PSI dan nozzle, serta kipas exhaust untuk pengoptimalan suhu dan kelembaban.

Dimana cara kerja sistem pengontrolan suhu dan kelembaban kumbung jamur tiram ini dapat menunjukkan nilai keadaan suhu dan kelembaban ruangan kumbung jamur tiram secara real time dan juga dapat berjalan secara otomatis berdasarkan nilai suhu dan kelembaban kumbung jamur tiram.

2.3 Analisa Kebutuhan Sistem

Pada tahap analisa kebutuhan sistem ini akan diketahui kebutuhan – kebutuhan apa saja yang diperlukan dalam merancang sistem pengontrolan suhu dan kelembaban kumbung jamur tiram serta mengetahui jenis atau model informasi yang diinginkan untuk proses pembuatan sistem tersebut, sehingga dapat mempercepat dan memaksimalkan perancangan sistem.

2.3.1 Analisa Perangkat Lunak

Tujuan dari analisa perangkat lunak ini adalah tahapan untuk memahami perangkat lunak apa saja yang akan digunakan sebagai berikut :

IDE Arduino 1.8.13 : Software processing yang digunakan untuk menulis program kedalam Wemos D1 R2. Processing sendiri merupakan penggabungan antara bahasa C++ dan Java. penulis memilih software IDE Arduino 1.8.5 karena Wemos D1 R2 sudah support dengan IDE Arduino 1.8.13 serta support berbagai library yang dibutuhkan seperti telegram bot [5].

2.3.2 Analisa Perangkat Keras

Tujuan dari analisa perangkat keras ini adalah tahapan untuk mengetahui dan memahami

perangkat keras yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

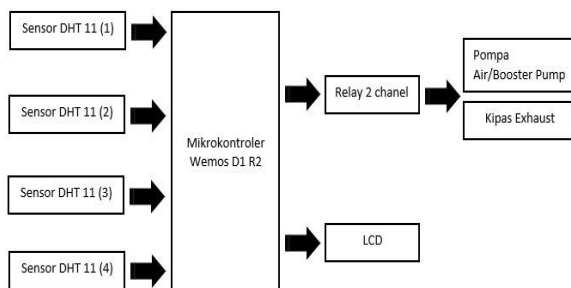
- 1) Wemos D1 R2 : Penulis memilih Wemos D1 R2 sebagai mikrokontroler karena memiliki fitur wifi SoC (*System of Chip*), dan dapat mengeluarkan tegangan 5V [6].
- 2) Modul Sensor DHT 11 : Penulis menggunakan sensor DHT 11 pada sistem ini karena sensor DHT 11 dapat membaca keadaan suhu dan kelembaban pada suatu ruangan, dan sensor DHT 11 ini menggunakan catu daya 3V – 5V, dan pada sensor DHT 11 ini dapat membaca keadaan suhu dari rentang nilai suhu 0°C sampai dengan 50°C dan kelembaban udara yang diukur berkisar antara 20 hingga 90% [7]. Secara keseluruhan, sensor DHT11 lebih baik daripada DHT22 dalam pengukuran suhu untuk platform Arduino baik di dalam maupun di luar ruangan. Sensor DHT11 memiliki rentang galat relatif yang lebih lebar yaitu sebesar 1 – 7% pada pengukuran suhu dan 11 – 35% pada pengukuran kelembaban [8].
- 3) LCD 16x2 : Penulis memilih LCD 16x2 sebagai output suhu dan kelembaban dengan ukuran dan letak yang sesuai sehingga dapat menampilkan nilai suhu dan kelembaban dalam bentuk angka ataupun huruf [9].
- 4) Kipas *Exhaust* : Penulis menggunakan kipas exhaust sebagai output yang digunakan untuk menghisap udara pada kumbung jamur tiram yang fungsinya untuk menormalkan kembali suhu dan kelembaban pada kumbung jamur tiram, kipas exhaust yang digunakan ini menggunakan tegangan AC 220V.
- 5) Pompa Air : Penulis menggunakan pompa air sebagai output dari sistem penyiraman ini yang berfungsi untuk mendorong air melalui selang menuju *nozzle* pada kumbung jamur tiram, pompa air bertekanan 100 PSI dan ujung *nozzle* inilah yang akan menghasilkan butir-butir air embun [10].
- 6) Power supply : Penulis menggunakan power supply digunakan sebagai catu daya untuk menghidupkan rangkaian alat sistem penyiraman kumbung jamur tiram, power supply yang digunakan yaitu 5V 3A untuk menghidupkan rangkaian pada sistem penyiraman terdiri dari Wemos D1, LCD

16x2, relay, sensor DHT 11 yang berkerja di voltase 5V.

- 7) Modul Relay : Penulis menggunakan alat / komponen elektro mekanik yang memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energi dan digunakan untuk mengoperasikan seperangkat kontak saklar [11], Dalam project ini relay difungsikan untuk sebagai saklar on/off Kipas *Exhaust* dan Pompa Air.

2.4 Alur Kerja Sistem

Dalam tahap ini alur kerja sistem dimulai dari blok diagram sitem kemudian rangkaian tiap komponen dan selanjutnya di rangkai menjadi satu sehingga menjadi satu kesatuan sistem yang utuh. Berikut ini adalah gambar diagram secara keseluruhan yang kemudian dirancang penjabaran tiap bloknya. Blok diagram keseluruhan ditunjukkan dalam gambar di bawah ini.



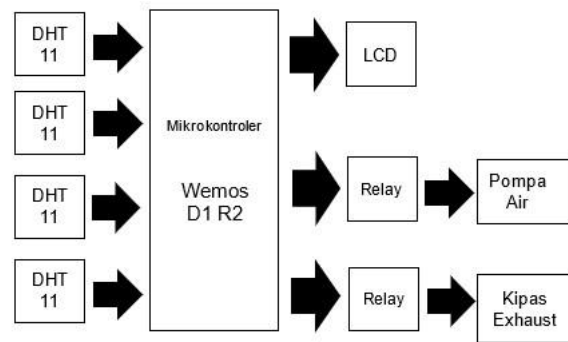
Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Penjelasan Blok Diagram Keseluruhan Sistem :

1. Sensor DHT 11 yang terhubung ke arduino sebagai data input.
2. Wemos D1 untuk mengolah data dan sebagai sumber perintah untuk menyalakan relay yang terhubung pada Booster Pump dan kipas DC.
3. LCD sebagai output tampilan keadaan suhu di dalam ruangan kumbung jamur tiram.
4. Booster Pump sebagai output 1 yang akan mendorong aliran air menuju Nozzle.
5. Kipas Exhaust sebagai output 2 ketika suhu di dalam ruangan terlalu lembab, kipas akan menyedot udara dari dalam ruangan lalu membuangnya ke luar.

2.5 Blok Diagram Pembacaan Sensor DHT11

Blok diagram dari sistem pembacaan sensor DHT 11 yang akan dirancang dan di jelaskan dari setiap blok nya adalah seperti berikut :



Gambar 2. Blok Diagram Pembacaan Sensor DHT 11

Penjelasan Blok Diagram Sistem Pembacaan Sensor DHT 11 :

1. Sensor DHT 11 terhubung ke Wemos D1 R2 sebagai input untuk membaca suhu dan kelembaban kumbung jamur tiram.
2. Mikrokontroler Wemos D1 R2 megolah data keempat sensor, data dari sensor diolah dengan merata – rata nilai suhu dan kelembaban.
3. Wemos D1 R2 ke LCD 16x2 untuk menampilkan nilai rata- rata dari sensor DHT 11.
4. Wemos D1 R2 ke Relay dan Pompa air untuk memberikan outputan ketika nilai suhu dan kelembaban berada pada nilai kurang lembab maka pompa otomatis akan menyala.

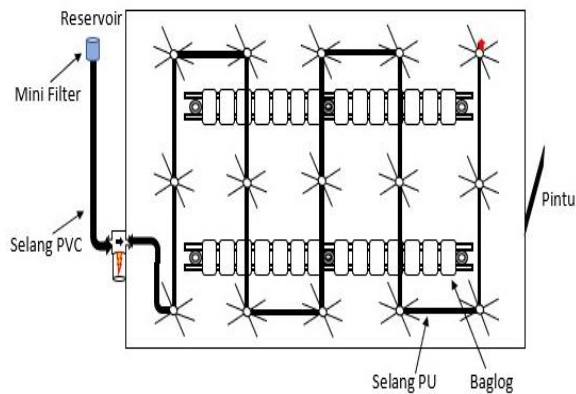
Wemos D1 R2 ke Relay dan Kipas exhaust untuk memberikan outputan ketika nilai suhu dan kelembaban berada pada nilai terlalu lembab kipas akan menyala.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada perancangan ini di jelaskan alur cara kerja perangkat keras dan tata letak alat seperti pompa air, sensor DHT11, kipas exhaust, jalur selang PU dan nozzle. Pembahasan sistem mekanik alat khususnya pada sistem mekanik untuk mengeluarkan air embun dari selang PU dan nozzle beserta kipas exhaust.

3.1 Perancangan Selang PU

Dalam perancangan selang PU (*Polyurethane*) jalur selang menggunakan sistem satu arah zig-zag ditempatkan di atas ruangan berjarak 10cm dari rak jamur. Gambar desain jalur selang PU dapat di lihat pada gambar di bawah ini dari posisi tampak atas.

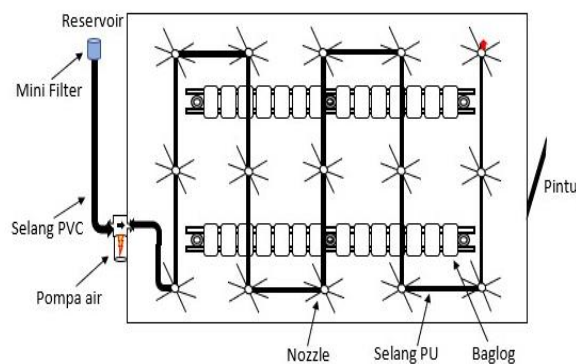


Gambar 3. Desain Jalur selang PU

Total selang PU yang di gunakan dalam perancangan ini ialah 15 meter, mulai dari selang yang terhubung dari pompa air sampai ke atas rancangan menuju nozzle. Panjang selang dari nozzle satu dan lainnya yaitu 80cm. Berikut adalah gambar diameter selang PU yang akan di gunakan pada penelitian ini.

3.2 Perancangan Nozzle

Pada perancangan alat ini, nozzle di pasang di sepanjang jalur selang PU berjarak antara 80cm dan 75cm, dan juga tidak ditempatkan tepat di atas rak jamur, melainkan di antara rak jamur 1 dan 2. nozzle yang di pakai dalam alat ini yaitu sebanyak 15 titik supaya penyebaran air embun bisa merata ke seluruh ruangan. Bisa di lihat pada gambar di bawah.



Gambar 4. Tata Letak Nozzle

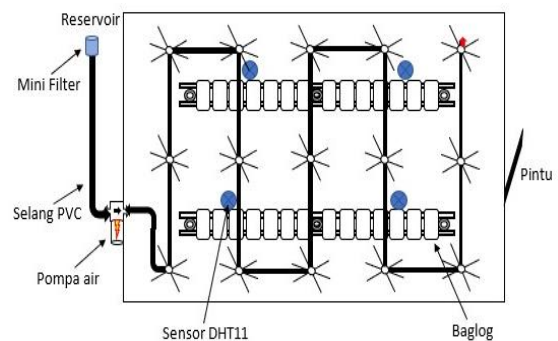
Pada gambar di bawah ini adalah hasil perancangan nozzle dan selang PU, dari pembahasan sebelumnya nozzle dapat menghasilkan air embun dengan jarak jangkauan sekitar 60cm.



Gambar 5. Hasil Perancangan Selang PU dan Nozzle

3.3.3 Penempatan Sensor DHT11

Berdasarkan posisi rak jamur serta diameter ruangan, maka penempatan sensor DHT 11 akan di sebar di beberapa titik di dalam ruangan sehingga dapat membaca suhu di dalam ruangan dengan akurat. Posisi penempatan sensor dapat di lihat pada gambar di bawah.



Gambar 6.Tata Letak Sensor DHT 11

Sensor DHT 11 akan di letakkan di sebelah rak jamur seperti gambar di atas menggunakan pipa aluminium yang di tancapkan di tanah kemudian sensor di pasang di ujung pipa dan di beri penutup agar tidak terkena tetesan air dari atas seperti pada gambar berikut.

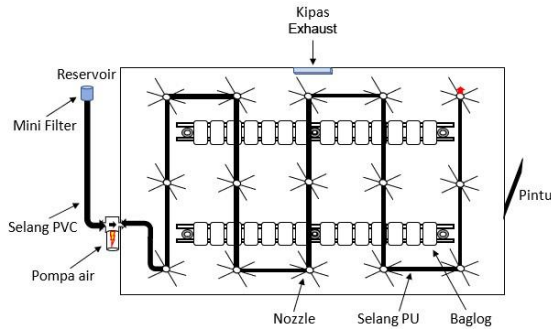
Dari pembahasan sebelumnya, sensor akan di tempatkan bersebelahan dengan rak jamur agar nantinya sensor dapat membaca suhu di sekitar rak jamur dengan akurat.



Gambar 7. Hasil Implementasi Sensor DHT11

3.3.4 Perancangan Kipas Exhaust

Dalam perancangan alat ini juga menggunakan kipas exhaust sebagai penghisap udara dari dalam ruangan kumbung jamur guna mengurangi kelembaban di dalamnya. jika suhu di dalam ruangan terlalu lembab maka kipas akan menyala secara otomatis dan juga akan berhenti sendiri setelah sensor membaca suhu ruangan sudah stabil. Posisi kipas exhaust dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 8. Tata Letak Kipas *Exhaust*

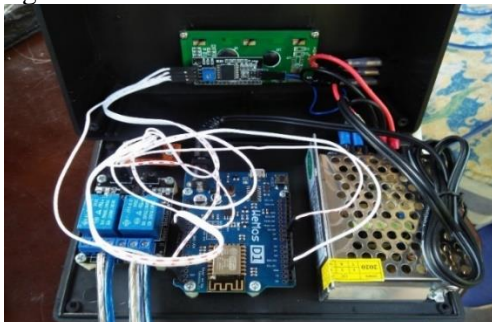
Pada hasil pengujian dari kipas exhaust ini dapat terlihat bahwa kipas sudah bisa berfungsi dengan baik.



Gambar 9. Hasil Pengujian Kipas *Exhaust*

3.3.5 Perancangan BOX Panel Kontroler

Panel kontroler adalah box yang berisi alat-alat mikro kontroler yang berisi modul wemos D1, modul relay, power supply dan juga panel LCD. Gambar tata letak panel kontroler dapat di lihat pada gambar di bawah.



Gambar 10. Box Panel Kontroler

3.4 Hasil Perkembangan Jamur Tiram

Berikut ini adalah foto hasil dari perkembangan jamur tiram setelah terpasangnya alat. Bisa di lihat pada gambar 3.11 adalah bentuk fisik *Pin Head* jamur tiram atau bakal buah jamur dalam waktu kurang dari 2 hari setelah pertumbuhan *miselium* (akar jamur).



Gambar 11. Hasil Pertumbuhan *Pin Head* Jamur Tiram



Gambar 12. Hasil Pertumbuhan *Pin Head* Jamur Tiram

Pertumbuhan *pin head* jamur mulai terlihat dan semakin membesar dalam waktu semalam, setelah itu pada hari berikutnya jamur akan mekar dan sudah cukup siap untuk dilakukan pemanenan, bisa di lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 13. Jamur Tiram Setelah 3 Hari

4. PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil pengujian komponen – komponen dan keseluruhan rangkaian maka dapat disimpulkan bahwa penerapan sistem kabut yang di gunakan berjalan dengan baik dan bisa mempengaruhi suhu di dalam ruangan. Penggunaan nozzle 0,2 mm dapat berfungsi dan bisa menghasilkan butir embun.

Perancangan selang pu 6x4 mm berjalan dengan baik dan sesuai dengan desain yang dibuat. Pompa air bertekanan 100 PSI yang digunakan sudah cukup baik untuk sistem pengabutan ruangan kumbung jamur. Kumbung jamur tiram setelah terpasang sistem pengontrolan otomatis ini dapat mempercepat pertumbuhan *pin head* jamur.

Mikrokontroler wemos D1 R2 dapat berfungsi dengan baik dan penyiraman pengeringan kumbung jamur tiram otomatis ini dilakukan selama 60 detik, agar proses pembacaan nilai kelembaban lebih maksimal.

Saran

Filter air dari penyiraman otomatis ini masih menggunakan filter air yang kecil, sehingga air yang di sedot dari bak *reservoir* jika dalam kondisi kotor maka nantinya akan menyumbat pada ujung *nozzle*.

Kipas *exhaust* yang di gunakan cukup baik dalam sistem ini, namun akan lebih efisien lagi jika jumlah kipas *exhaust* di tambah lagi dan di tempatkan di setiap sisi ruangan kumbung jamur.

Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menambahkan beberapa sensor lain, karena sensor DHT 11 pada penelitian ini hanya dimanfaatkan untuk pembacaan nilai kelembaban kumbung.

5. REFERENSI

- [1] y. A. Fambawa, "Sistem Pemantau Dan Kontrol Kumbung Jamur Tiram Berbasis Android," Agustus 2016. [Online]. Available: https://repository.usd.ac.id/9164/1/125114016_full.pdf.

- [2] A. Nugroho, M. F. K. Asyroh, A. angestu and B. Wulandari, "Pengatur Suhu Dan Kelembaban Kumbung Jamur Otomatis," *ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, vol. 3, no. 2, pp. 48-53, November 2018.
- [3] L. N. Rohman, "Rancang Bangun Sensor Suhu Udara," 2019.
- [4] P. Giashinta, "Alat Pengatur Suhu Kelembaban Dan Monitoring MasA," Yogyakarta, 2018.
- [5] A. Kadir, Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino, 2013.
- [6] embeddednesia.com, "Wemos D1, Board ESP8266 Yang Kompatible Dengan Arduino," september 2017. [Online]. Available: <https://embeddednesia.com/v1/wemos-d1-board-esp8266-yang-kompatible-dengan-arduino/>.
- [7] I. Yudhy, "Pertumbuhan Dan Produktifitas Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*) Pada Komposisi Media Tanam Ampas Kopi Dan Daun Pisang Kering Yang Berbeda," Surakarta, 2014.
- [8] A. H. Saptadi, "Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22," *Jurnal Infortel (informatika, Telecommunication and electronics)*, vol. 6, no. 2, pp. 50-56, 2014.
- [9] Alimuddin, D. M. S. S. Subrata, F. Fauzan A, Nurmayulis, R. Arafiah and R. Oktarida, "Sistem Monitoring Parameter Suhu Cabe Merah Dengan Sistem Aeroponik Pada Greenhouse untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional," *Jurnal Teknik Mesin Untirta*, vol. 4, no. 2, pp. 91-95, Oktober 2018.
- [10] K. pandiangan, "Peningkatan Kualitas Droplet pada Sistem Pendingin Pengabutan Menggunakan Kipas Aksial dan Sentrifugal di Rumah Kaca Berventilasi Alami," 2019.
- [11] R. K. K. Pratiwi, "Rancang Bangun Sistem Pengendalian Pressure Pada Tabung Penyimpanan Dari Hasil Pencampuran Gas Hidrogen Dengan Gas Sebagai Sumber Energi Genset," Surabaya, 2016.