

# PROTOTYPE SISTEM MONITORING NIRKABEL DENGAN KENDALI SUHU DAN KELEMBABAN BERBASIS MICROCONTROLLER PADA KUMBUNG JAMUR TIRAM

<sup>1</sup>Ibrahim Hafiz, <sup>2</sup>Nur Hanifah Yuninda, <sup>3</sup>Syufrijal.

<sup>1,2,3</sup>Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

<sup>1</sup>Email : [ibrahim\\_hafiz93@yahoo.com](mailto:ibrahim_hafiz93@yahoo.com)

## Abstract

*Oyster mushroom was valuable and consumable mushroom with high protein value 27%, 1,6% of fat, 58% of carbohydrate, 11,5% of fiber, 0,3% of ash, and 265 calories. Oyster mushroom is one of commodities with great prospect to be developed, That's why now oyster mushroom farming is booming in Indonesia.*

*But, the technology doesn't follow with the booming itself. Oyster mushroom farmed traditionally, Even though there is so many factors which influence oyster mushroom's growth like temperature and moisture. Hygrometer was used for knowing temperature and moisture value and must enter the mushroom's house which the instrument was installed. Next watering the oyster mushroom's house every morning to keep the temperature and moisture value.*

*With growth of technology like microcontroller and sensor of temperature and moisture DHT11 at oyster mushroom's house, writer can make wireless monitoring system with temperature and moisture value control. Wireless monitoring system was hoped to simplify monitoring temperature and moisture value. Next with temperature and moisture system control was hoped to help and simplify oyster mushroom farming.*

*From the result of the research, wireless monitoring system was simplified monitoring temperature and moisture value at oyster mushroom's house. Next temperature and moisture control will automatically keep temperature and moisture value fit with what oyster mushroom need for growth. Temperature and moisture value which kept for mushroom growth will accelerate for primordia to appear average at 26 hours 24 minutes and the harvest time average at 21 hours 36 minutes. Oyster Mushroom which farmed with automatic control of temperature and moisture have better total weight, was 230 grams heavier than oyster mushroom which farmed traditionally.*

**Keywords:** *Oyster mushrooms, microcontroller, and DHT11*

## Abstrak

Jamur tiram merupakan salah satu jamur konsumsi yang bernilai tinggi dengan kandungan gizi protein 27%, lemak 1,6%, karbohidrat 58%, serat 11,5%, abu 0,3%, dan kalori sebesar 265 kalori. Jamur tiram merupakan komoditi yang mempunyai prospek sangat baik untuk dikembangkan, oleh sebab itu saat ini budidaya jamur tiram di Indonesia sedang marak.

Maraknya usaha budidaya jamur tiram di Indonesia tidak diikuti dengan perkembangan teknologi. Budidaya jamur tiram dilakukan dengan sederhana, padahal banyak faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur tiram seperti suhu dan kelembaban. Untuk mengetahui nilai suhu dan kelembaban menggunakan alat ukur *hygrometer* dan untuk melihatnya harus masuk ke dalam kumbung jamur di mana alat itu dipasang. Kemudian untuk menjaga nilai suhu dan kelembaban dilakukan penyiraman air setiap pagi.

Dengan adanya perkembangan teknologi seperti *microcontroller* dan adanya sensor suhu dan kelembaban DHT11 pada kumbung jamur tiram dapat dibuat sistem monitoring nirkabel dengan kendali suhu dan kelembaban otomatis. Sistem monitoring nirkabel diharapkan memudahkan pemantauan nilai suhu dan kelembaban. Kemudian dengan adanya kendali suhu dan kelembaban otomatis diharapkan membantu dan memudahkan budidaya jamur tiram.

Berdasarkan hasil penelitian, sistem monitoring nirkabel memudahkan pemantauan nilai suhu dan kelembaban pada kumbung jamur tiram. Kemudian kendali suhu dan kelembaban otomatis membantu menjaga nilai suhu dan kelembaban sesuai dengan kebutuhan jamur tiram pada proses pertumbuhan tubuh buah. Nilai suhu dan kelembaban yang dijaga sesuai kebutuhan pertumbuhan tubuh buah jamur tiram mempercepat waktu kemunculan primordia rata-rata 26 jam 24 menit dan waktu panen rata-rata 21 jam 36 menit. Jamur tiram yang dibudidayakan oleh sistem kendali suhu dan kelembaban otomatis memiliki berat total yang lebih baik, yaitu 230gr lebih berat dibandingkan jamur tiram yang dibudidayakan secara sederhana.

**Kata Kunci:** Jamur tiram, *microcontroller*, dan DHT11.



## PENDAHULUAN

Jamur tiram atau dalam bahasa latin disebut sebagai *Pleurotus* sp merupakan salah satu jamur konsumsi yang bernilai tinggi. Jamur tiram memiliki kandungan gizi sebagai berikut: protein 27%, lemak 1,6%, karbohidrat 58%, serat 11,5%, abu 0,3%, dan kalori sebesar 265 kalori (Suhartini, dkk., 2002:2). Sebagai bahan pangan, jamur menjadi salah satu sumber protein seperti *thiamine* (vitamin B1), *riboflavin* (vitamin B2), *niacin*, *biotin* dan vitamin C serta mineral. Sebagai bahan fungsional jamur mengandung bahan aktif yang terdiri dari senyawa *polisakarida* (glikan), *triterpene*, *nukleotida*, *monitol*, *alkaloid* dan lain-lain yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Rata-rata kandungan protein dari jamur tiram adalah 10-30%. Daya cerna tubuh terhadap jamur pun sangat tinggi berkisar antara 71-90% (Crisan dan Sands, 1978, diacu dalam Susilawati dan Budi Raharjo, 2010:1). Berdasarkan manfaatnya tidak mengherankan jika jamur tiram merupakan komoditi yang mempunyai prospek sangat baik untuk dikembangkan, oleh sebab itu saat ini budidaya jamur tiram di Indonesia sedang marak. Beberapa jenis jamur tiram yang biasa dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia adalah jamur tiram putih (*P. ostreatus*), jamur tiram merah muda (*P. flabellatus*), jamur tiram abu-abu (*P. sajor caju*), dan jamur tiram abalone (*P. cystidiosus*). Membudidayakan jamur tiram tidaklah mudah, karena ada beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur tiram, seperti suhu, kelembaban, cahaya, pH media tanam, dan aerasi.

Pada masa inkubasi atau saat jamur tiram membentuk miselium suhu dijaga 25-28°C dengan kelembaban sekitar 70% (Sardi Duryatmo, dkk., 2014:47). Pada masa pertumbuhan tubuh buah (masa produksi) suhu optimal sekitar 22-26°C dengan kelembaban 80-90% (Sardi Duryatmo, dkk., 2014:48).

Meskipun usaha budidaya jamur tiram di Indonesia sedang marak ternyata teknologi yang digunakan masih sederhana, padahal banyak faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur tiram. Pusat Penelitian Biologi LIPI Cibinong merupakan tempat penelitian dimana masih menggunakan teknologi yang sederhana.

Untuk mengukur kelembaban dan suhu menggunakan alat ukur *hygrometer*, namun untuk melihat angka pengukuran harus masuk ke dalam kumbung jamur tiram karena *hygrometer* berada di dalam kumbung jamur tiram. Kemudian untuk menjaga nilai suhu masih alami atau tergantung cuaca sedangkan nilai kelembaban dijaga dengan melakukan penyemprotan air pada pagi hari menggunakan selang air.

Melihat kurang efisiennya cara dan peralatan yang digunakan untuk mendapatkan data-data nilai kelembaban dan suhu yang mempengaruhi pertumbuhan jamur tiram maka akan lebih mudah bila faktor-faktor tersebut dapat dimonitoring atau dipantau secara digital. Saat ini teknologi sistem monitoring dan sistem kendali pada bidang elektronika berkembang dengan pesat sehingga terdapat banyak alat otomatisasi dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu teknologi sistem monitoring dan sistem kendali yang mengalami perkembangan dengan pesat adalah *microcontroller*. *Microcontroller* dapat dimanfaatkan pada berbagai bidang, tak terkecuali pada bidang pertanian. *Microcontroller* merupakan *controller* yang digunakan pada pengendalian suatu sistem atau proses. Salah satu *microcontroller* yang sedang berkembang pesat saat ini adalah arduino. Arduino merupakan pengendali *microsingle-board* yang bersifat *open source*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware*-nya memiliki prosesor Atmel AVR dan *software*-nya memiliki bahasa pemrograman sendiri (Anonim, 2012:1).

Pada sistem monitoring ini arduino dihubungkan dengan sensor suhu dan kelembaban DHT11 untuk mendapatkan nilai suhu dan kelembaban. Pada arduino juga dipasang *ethernet shield* yang nantinya akan dihubungkan ke *router*, dengan adanya *router* maka terbentuk jaringan WLAN (*Wireless Local Area Network*) yang nantinya akan dimanfaatkan untuk memudahkan proses monitoring, sehingga proses monitoring dapat dilakukan melalui *website* yang dapat diakses baik dari *laptop*, *smartphone*, dan *tab*.

Dengan menggunakan teknologi tersebut diharapkan nantinya akan mempermudah dan mempercepat proses pengambilan data kadar nilai suhu dan kelembaban, serta untuk mendapatkan

suhu dan kelembaban yang sesuai digunakan *fan* (kipas) dan *humidifier*.

## METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian adalah di Pusat Penelitian Biologi LIPI Cibinong. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2015 sampai bulan Mei 2016.

### Alat dan Bahan Penelitian

Alat: Obeng Plus, Obeng Minus, Tang Potong, Tang Jepit, Solder, Gergaji, Palu, Penggaris, Lem Kayu, Lem 3M.

Bahan: Papan Tripek, Kayu, Sterofoam, Skrup, Paku, Engsel Pintu, Pipa Paralon, Ember Kecil, Botol Minuman, Papan PCB, Timah, Box Hitam, Sensor DHT-11 (sensor kelembaban dan suhu), Arduino Mega2560, *Ethernet Shield*, *Relay 4ch*, *Liquid Crystal Display* (LCD), *Router*, *Fan* (Kipas) DC, *Humidifier*, *Power Supply 5 V*, *Power Supply 12V*, Kabel LAN, Kabel USB.

### Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data

Langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan teknik analisis data yaitu dengan menguji sensor DHT11 (kelembaban dan suhu). Sensor DHT11 (kelembaban dan suhu) dibandingkan dengan *hygrometer*. Untuk menguji keberhasilan dari sistem kendali dilakukan dengan cara membandingkan antara jamur tiram yang dibudidayakan menggunakan sistem kendali dengan jamur tiram yang dibudidayakan secara sederhana.

### Teknik Analisis Data

Langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan teknik analisis data yaitu dengan menguji sistem kendali serta sistem monitoring suhu dan kelembaban pada kumbung jamur tiram.

Kemudian melakukan pengamatan terhadap pertumbuhan tubuh buah jamur tiram baik dari waktu kemunculan primordia, waktu panen, maupun beratnya.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Deskripsi Hasil Penelitian

Prototipe Sistem Monitoring Nirkabel dengan Kendali Suhu dan Kelembaban Otomatis Berbasis *Microcontroller* Pada Kumbung Jamur Tiram merupakan sebuah alat yang dirancang untuk

membantu pertumbuhan jamur tiram selama masa pembentukan primordia dan tubuh buah. Pada prototipe digunakan *microcontroller* arduino mega2560 sebagai pengendali serta sensor DHT11 sebagai *input*. Untuk membantu mengendalikan dan menjaga suhu dan kelembaban digunakan *output* seperti *fan* (kipas) dan *humidifier* yang diaktifkan dengan bantuan *relay*. Sedangkan *ouput* monitoring adalah *Liquid Crystal Display* (LCD), kemudian dengan menggunakan *ethernet shield* yang dihubungkan dengan *router* monitoring dapat dilakukan secara nirkabel dan dapat dilihat pada *web browser* menggunakan *laptop* atau *smartphone*.

Agar dapat melakukan kendali dan monitoring maka *microcontroller* arduino mega2560 harus diprogram terlebih dahulu menggunakan *software* arduino ide. Arduino ide merupakan *software* untuk proses kompilasi dan memasukkan kode program ke dalam *microcontroller* arduino dengan menggunakan bahasa

Pada *ethernet shield* tersedia *slot* untuk *SD-Card* yang berfungsi untuk menyimpan data nilai suhu dan kelembaban. Selain tersimpan pada *SD-Card* data nilai suhu dan kelembaban juga tersimpan pada *database*.

### Pengujian Program Kendali

Pengujian program kendali meliputi kontrol pada *fan in*, *fan out*, *fan 3*, dan *humidifier* apakah dapat bekerja dengan baik sesuai dengan pengaturan yang ditetapkan pada program berdasarkan nilai *input* dari sensor. *Fan In* bekerja ketika suhu  $\geq 25^{\circ}\text{C}$ , *Fan Out* bekerja ketika suhu  $\geq 30^{\circ}\text{C}$ , dan *Fan 3* bekerja ketika suhu  $\geq 25^{\circ}\text{C}$ . *Humidifier* bekerja ketika kelembaban  $\leq 80\%$ .

Tabel 1. *Output Fan*

Sensor DHT11	Output		
	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Fan In	Fan Out
24	Off	Off	Off
25	Off	Off	On
26	Off	Off	On
27	Off	Off	On
28	On	Off	On
29	On	Off	On
30	On	On	On

31	On	On	On
32	On	On	On
33	On	On	On

Tabel 2. Output Humidifier

Sensor DHT 11 Kelembaban (%)	Output Humidifier
85	Off
84	Off
83	Off
82	Off
81	Off
80	On
79	On
78	On
77	On
76	On

**Pengujian Sensor DHT11**

Untuk pengujian sensor DHT11 dilakukan dengan membandingkan nilai hasil pembacaan sensor DHT11 dengan *hygrometer*.

Tabel 3. Kelembaban DHT11 dan Hygrometer

DHT11		Hygrometer	
Suhu	Kelembaban	Suhu	Kelembaban
26	75	23.8	76.3
27	76	24.6	77.6
28	77	25.5	78.9
29	78	26.9	79
30	79	27.9	80.2
31	80	28.7	81.3
32	81	29.4	82
33	82	30.8	82.8
34	83	31.9	83
35	84	32.7	84
36	85	33.6	85.7
37	86	34.8	86.9
38	87	35.9	87.3
39	88	36.4	88.5

**Pengamatan Jamur Tiram**

Jamur tiram yang dibudidayakan di dalam miniatur lebih baik dibandingkan dengan jamur tiram yang dibudidayakan di luar miniatur. Rata-rata waktu kemunculan primordia jamur tiram yang berada di dalam miniatur adalah 15,6 hari, sedangkan rata-rata waktu kemunculan primordia jamur tiram yang berada di luar miniatur adalah 16,6 hari. Kemunculan primordia di dalam miniatur lebih cepat rata-rata 26 jam 24 menit. Kemunculan primordia yang lebih cepat membuat waktu panen jamur tiram menjadi lebih cepat juga, rata-rata waktu panen untuk jamur tiram yang berada di dalam miniatur adalah 18,7 hari, sedangkan rata-rata waktu panen jamur tiram yang berada di luar miniatur adalah 19,6 hari. Waktu panen jamur tiram di dalam miniatur lebih cepat rata-rata 21 jam 36 menit. Dari segi berat jamur tiram yang berada di dalam miniatur memiliki berat total 970 gr atau rata-rata 121,25 gr/baglog. Jamur tiram yang berada di luar miniatur memiliki berat total 740 gr atau rata-rata 105,71 gr/baglog.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Setelah melakukan perancangan, perakitan, pengujian dan pengamatan terhadap alat “Prototipe Sistem Monitoring Nirkabel dengan Kendali Suhu dan Kelembaban Otomatis Berbasis *Microcontroller* Pada Kumbung Jamur Tiram “, dapat diambil beberapa kesimpulan.

1. Prototipe Sistem Monitoring Nirkabel dengan Kendali Suhu dan Kelembaban Otomatis Berbasis *Microcontroller* Pada Kumbung Jamur Tiram mampu menjaga nilai suhu dan kelembaban sesuai dengan kebutuhan jamur tiram pada proses pertumbuhan tubuh buah, yaitu pada suhu 22-26°C dan kelembaban 80-90%.
2. Prototipe Sistem Monitoring Nirkabel dengan Kendali Suhu dan Kelembaban Otomatis Berbasis *Microcontroller* Pada Kumbung Jamur Tiram dapat mempercepat waktu kemunculan primordia rata-rata 26 jam 24 menit dan waktu panen rata-rata 21 jam 36 menit.
3. Jamur tiram yang dihasilkan oleh Prototipe Sistem Monitoring Nirkabel dengan Kendali Suhu dan Kelembaban Otomatis Berbasis *Microcontroller* Pada Kumbung.

4. Sistem monitoring secara nirkabel mempermudah pengamatan dan pengambilan data suhu dan kelembaban pada kumbung jamur tiram.

### Saran

Beberapa saran yang dapat disampaikan untuk meningkatkan kualitas dan kehandalan Prototipe Sistem Monitoring Nirkabel dengan Kendali Suhu dan Kelembaban Otomatis Berbasis *Microcontroller* Pada Kumbung Jamur Tiram agar lebih baik adalah sebagai berikut:

1. Ditambahkan perangkat Real Time Clock (RTC) sehingga data yang tersimpan pada *SD-Card* terdapat hari dan tanggal.
2. Mengembangkan sistem monitoring dengan meng-*upload* ke *file hosting* agar dapat diakses secara *online* dari mana saja.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bastian, Andry. 2014. Perancangan Sistem Keamanan Pada Sepeda Motor Dengan Menggunakan Arduino Uno Berbasis Mikrokontroler ATmega328 Melalui Handphone. Tangerang.
- Didit. "Arduino Ethernet Shield". 03 November 2015. <http://diditnote.blogspot.co.id/2013/06/arduino-ethernet-shield.html>.
- Duryatmo, Sardi. 2014. Pacu Produksi Jamur Tiram. Jakarta: PT Trubus Swadaya.
- Marta Dinata, Yuwono. 2015. Arduino Itu Mudah. Jakarta: Elek Media Komputindo.
- Oktofani, Yusuf. Sistem Pengendalian Suhu Dan Kelembaban Berbasis Wireless Embedded System. Malang.
- Purnama, Agus. "LCD (Liquid Crystal Display)". 20 Oktober 2015. <http://elektronika-dasar.web.id/lcd-liquid-cristal-display/>
- Putu Agus, I. 2014. Sistem Informasi Dan Implementasinya. Bandung: Informatika.
- Rahmat. "Apa Sih Kumbung Itu". 25 November 2015. <https://tanyajamur.wordpress.com/2011/03/29/arti-kumbung-jamur/>.
- Rezki, Nanda. Rancang Bangun Prototipe Pengurang Bahaya Gas Poplutan Dalam Ruangan Dengan Metode Elektrolisis Berbasis Mikrokontroler. Padang.

- Riecosta. "Pengertian Router – Definisi Router Secara Sederhana". 18 Agustus 2015. <https://riecosta.wordpress.com/2012/10/24/definisi-router/>.
- Sony Lena dan Ridwan. 2011. Sistem Keamanan Brankas Menggunakan SMS (Short Message Service). Bandung.
- Suhartini, Tien Aminatun, Victoria Henuhili. Pelatihan Budidaya Jamur Tiram Dengan Sistem Susun. Bantul.
- Susilawati dan Budi Raharjo. 2010. Budidaya Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus* var *florida*) yang ramah lingkungan. Sumatera Selatan: BPTP Sumsel.
- Wikipedia. "Arduino". 20 Oktober 2015. <https://id.wikipedia.org/wiki/Arduino>.
- Wikipedia. "Monitoring". 18 Agustus 2015. <https://id.wikipedia.org/wiki/Monitoring>.
- Zulhikam, Ahmad. "Router: Definisi, Fungsi atau Kegunaan dan Jenis Router". 18 Agustus 2015. <http://jaringankomputer.org/router/>