

IMPLEMENTASI MIKROKONTROLER ATMEGA 2560 UNTUK MENDETEKSI KONDISI SUHU PADA KUMBUNG JAMUR

Ferly Ardhy¹, Affan Athariq², Ockhy Jey Fhiter Wassalam³, Salman Alfarisi Salimu⁴
Universitas Aisyah Pringsewu^{1,2,3,4}

Jl. A. Yani No 1A Tambah Rejo No 1A Pringsewu^{1,2,3,4}

E-mail : ferly@aisyahuniversity.ac.id¹, affanathariq21@gmail.com², ockhyjey@aisyahuniversity.com³
salman@aisyahuniversity@gmail.com

ABSTRAK

Fungsi kumbung bertujuan mempermudah petani jamur mengatur kondisi lingkungan agar sesuai dengan syarat hidup jamur, juga untuk mempermudah penanganan budidayanya seperti penyusunan media tanam, akses panen dan pemeliharaan. Kondisi kumbung di atur sesuai habitat asli tumbuh jamur tiram meliputi suhu, kelembaban, dan cahaya. Pada umumnya suhu yang optimal untuk pertumbuhan jamur tiram, dibedakan dalam dua fase yaitu fase pembentukan *miselia* yang memerlukan suhu udara berkisar antara 24-29°C dengan kelembaban 90-100% dan fase pembentukan tubuh buah memerlukan suhu udara antara 21-28°C dengan kelembaban 90-95%. Pengendalian temperatur dan kelembaban dalam kumbung jamur dengan cara penyiraman manual secara periodik dirasa kurang efektif. Perkembangan teknologi memberikan potensi untuk menciptakan alat kendali otomatis untuk mengendalikan temperatur dan kelembaban dalam kumbung jamur. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dirancang sebuah alat kendali untuk mengendalikan temperatur dan kelembaban dalam kumbung jamur secara otomatis berbasis *mikrokontroler*. Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). *Research and Development* merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Hasil yang terjadi ketika suhu diatas 28°C maka akan meyalakan kipas 2 dan pompa air, ketika suhu rendah dibawah *setpoint* 25°C maka akan menyalakan kipas 1 dan lampu. Ketika suhu berada pada *setpoint* kipas 1, kipas 2, pompa air dan lampu tidak bekerja.

Kata kunci : *Jamur Tiram, Mikrokontroler, Temperatur, R&D*

ABSTRACTS

The function of the kumbung aims to make it easier for mushroom farmers to regulate environmental conditions to suit the living conditions of the mushroom, as well as to facilitate the handling of their cultivation, such as preparation of planting media, access to harvest and maintenance. Kumbung conditions are set according to the original habitat for growing oyster mushrooms, including temperature, humidity, and light. In general, the optimum temperature for the growth of oyster mushrooms is divided into two phases, namely, the mycelia formation phase, which requires air temperatures ranging from 24-29°C with 90-100% humidity and the fruiting body formation phase requires air temperatures between 21-28°C with humidity 90-95%. Controlling temperature and humidity in the mushroom house utilizing periodic manual watering is less effective. Technological developments provide the potential to create automatic control devices to control temperature and humidity in mushroom cellars. Therefore, this study designed a control device to automatically control temperature and humidity in mushroom cages based on a microcontroller, using research and development methods (Research and Development). Research and Development is a method used to produce specific products and test their effectiveness of these products. The result is that when the temperature is above 28°C, it will turn on fan two and the water pump; when the temperature is low below the setpoint of 25°C, it will turn on fan one and the lights. When the temperature is at the fan one setpoint, fan 2, the water pump and lights do not work.

Keywords: *oyster mushroom, microcontroller, temperature, design and development*

1. PENDAHULUAN

Budidaya jamur tiram dengan nama latin (*Pleurotus SP*) merupakan komoditas pangan yang sangat diminati masyarakat, selain karena kandungan nutrisinya yang tinggi, jamur tiram dapat diolah dalam berbagai ragam makanan, seperti oseng-oseng dan keripik [1]. Jamur tiram tidak memiliki klorofil seperti tumbuhan sehingga hidup sebagai organisme saprofit [2]. Sebagai organisme saprofit maka jamur memiliki kemampuan mengurai bahan organik yang berasal dari sisa tumbuhan. Penguraian bahan organik tersebut bertujuan untuk mendapatkan unsur karbon yang terdapat pada kayu, serbuk kayu dan berbagai limbah kayu lainnya [3]. Di Indonesia pada umumnya dilakukan pada rumah jamur atau kumbung jamur. Umumnya kumbung di Indonesia terbuat dari bahan bambu yang tidak menyerap panas. Fungsi kumbung adalah mempermudah petani jamur mengatur kondisi lingkungan agar sesuai dengan syarat hidup jamur, juga untuk mempermudah penanganan budidayanya seperti penyusunan media tanam, akses panen dan pemeliharaan. Kondisi kumbung di atur sesuai habitat asli tumbuh jamur tiram meliputi suhu, kelembaban, dan cahaya [4]. Pada umumnya suhu yang optimal untuk pertumbuhan jamur tiram, dibedakan dalam dua fase yaitu fase pembentukan *miselia* yang memerlukan suhu udara berkisar antara 24-29 °C dengan kelembaban 90-100 % dan fase pembentukan tubuh buah memerlukan suhu udara antara 25-28 °C dengan kelembaban 90-95 % [5].

Adanya perkembangan teknologi dibidang pertanian maka pengendalian temperatur dan kelembaban dalam kumbung jamur dapat dilakukan secara otomatis. Terdapat beberapa penelitian yang pernah dilakukan tentang sistem otomatis diantaranya Duzic dan Dumic (2017) telah merancang sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis sensor kadar lengas. Selanjutnya, Devika dkk. (2017) tentang rancangan sistem pemberian air otomatis untuk tanaman menggunakan arduino. Penelitian terkait otomatisasi menggunakan mikrokontroler telah dilakukan oleh Telaumbanua dkk. (2014) mengenai pengendalian iklim mikro tanaman sawi dalam *greenhouse*. Dalam tahap lanjutannya, sistem kendali tersebut

dikembangkan untuk mendukung sistem dalam perancangan model pertumbuhan sawi dengan konsep precision farming (Mareli dkk., 2016). Sedangkan penelitian lain dilakukan oleh Higuitta & Cordova (2013) tentang pengendalian temperatur kumbung jamur dengan logika fuzzy. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Juworo dkk. (2013) tentang rancang bangun dan tata letak instrumentasi terkendali untuk menjaga temperatur > 29 °C dan kelembaban < 90%. Karsid dkk. (2015) juga telah melakukan penelitian terkait aplikasi kontrol otomatis temperatur dan kelembaban udara untuk meningkatkan produktivitas jamur merang. Pengendalian iklim mikro jamur dilakukan tanpa melalui budidaya tanaman jamur. Penelitian lainnya dilakukan oleh Anisum, dkk.

Rangkaian penelitian tersebut dijadikan acuan dalam perancangan alat dalam penelitian pengendalian suhu dan kelembaban di kumbung jamur tiram. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem kendali otomatis untuk mengendalikan temperatur dan kelembaban dalam kumbung jamur tiram berdasarkan perubahan nilai temperatur dan kelembaban ruang berbasis *mikrokontroler*. Pengambilan data dilakukan mulai dari awal pertumbuhan *miselium* jamur hingga pemanenan jamur. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi petani untuk mengendalikan temperatur dan kelembaban dalam kumbung jamur.

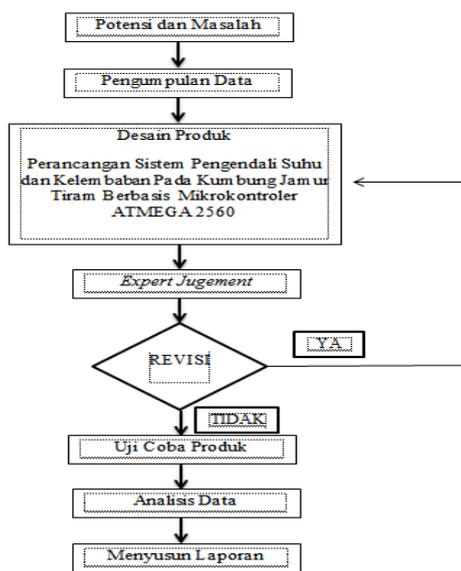
Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk Mengetahui bagaimana kinerja alat sistem pengendali suhu dan kelembaban untuk budidaya jamur tiram menggunakan *mikrokontroler* dalam mengontrol suhu dan kelembaban ruangan pada kumbung jamur tiram

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembang (*Research and Development*). *Research and Development* merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut Sugiyono [6]. Menghasilkan produk tertentu digunakan peneliti yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut. Oleh karena itu

metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *Research and Development* (R&D) yang merupakan metode yang saling berkaitan antara tahap satu dengan tahap lainnya. Nana Syaodih Sukmadinata [7] mendefinisikan penelitian R&D adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan

Langkah-langkah proses penelitian dengan metode *Research and Development* adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Bagan Penelitian R&D

1. Potensi dan Masalah Penelitian ini berangkat dari adanya potensi dan masalah yang terjadi saat ini. Alat pengendali suhu pada kumbung jamur tiram berbasis *mikrokontroler* ini menjadi sebuah potensi untuk dilakukan penelitian dan pengembangan karena alat pengendali suhu pada kumbung jamur tiram berbasis *mikrokontroler* ini memiliki peran yang sangat penting sebagai alat yang dapat menganalisis suhu pada kumbung jamur tiram. Masalah yang ada saat ini penyiraman pada aera jamur tiram sebagai bahan analisis dan evaluasi masih manual menggunakan tenaga manusia sehingga para petani jamur tidak tau seberapa tinggi dan rendahnya suhu pada kumbung jamur tiram memungkinkan terjadinya jamur akan menguning dan jamur tidak akan berbuah dengan yang diharapkan.

2. Pengumpulan Informasi Proses pengumpulan informasi dilakukan secara faktual dan dapat digunakan sebagai bahan untuk perencanaan produk tertentu yang diharapkan dapat mengatasi masalah para petani jamur tiram. Tahap awal pencarian informasi didapat dari hasil mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan perancangan dan alat pengukur suhu pada kumbung jamur tiram berbasis *mikrokontroler*, sensor dan output dalam PC, Pustaka yang digunakan yaitu berupa buku-buku teks yang berupa tulisan ilmiah, handbook, *e-book*, buku referensi mata kuliah dan juga tulisan-tulisan bebas seperti tulisan pada suatu forum maya, artikel bebas dari suatu situs, dan tulisan surat kabar baik itu berupa *hardcopy* maupun berupa *softcopy* yang berhubungan dengan program yang akan dikembangkan.

3. Desain Produk Desain Produk atau model pengembangan yang dihasilkan adalah terciptanya alat pengendali suhu pada kumbung jamur tiram yang mengkombinasikan antara sistem sensor pada DHT22 yang akan mengirimkan sinyal ke *mikrokontroler* yang nantinya akan diproses menjadi tampilan data suhu yang ditampilkan dalam LCD. Rangkaian elektonika ini bekerja sebagai sistem pengendali suhu pada kumbung jamur tiram berbasis *mikrokontroler*. Alat ini akan bekerja secara otomatis sebagai pengendali suhu pada kumbung jamur tiram, sensor akan menerima sinyal dari suhu udara yang kemudian akan dibaca sebagai sinyal yang nantinya akan dikirimkan ke *mikrokontroler* untuk diproses. Hasil proses penerimaan sinyal dari *mikrokontroler* adalah perintah pengendalian suhu yang akan ditampilkan pada LCD.

4. Validasi Desain Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk lebih efektif atau tidak, produk dalam hal ini adalah alat pengendali suhu pada kumbung jamur tiram. Validasi yang dilakukan dengan menguji secara pribadi untuk menilai rancangan produk tersebut. Analisis berdasarkan beberapa teori pun dilakukan untuk menilai kualitas rancangan alat ini

5. Perbaikan Desain Setelah desain produk berupa rancangan alat di evaluasi dan dinalisis oleh dosen pembimbing maka akan menghasilkan berbagai masukan dan kelemahan dari rancangan alat tersebut. Dari

hasil inilah kemudian akan dilakukan beberapa perubahan yang menjadikan alat ini menjadi berkualitas. Jika tidak terdapat revisi maka peneliti melanjutkan ke langkah penelitian yang selanjutnya

6. Uji Coba Produk Setelah desain diperbaiki dan alat dibuat maka selanjutnya akan dilakukan uji coba produk. Uji coba produk ini bisa dilakukan beberapa kali sesuai dengan kebutuhan analisis. Pengujian produk ini dilakukan untuk mengetahui karakter, nilai pola, satuan, besaran, prinsip kerja elektronik alat pengendali suhu pada kumbung jamur tiram ini. Kinerja alat pengukuran lari secara nyata diukur berdasarkan kemampuan alat untuk mengatur suhu pada kumbung jamur tiram.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembuatan Perangkat Keras

Perakitan dimulai dengan membuat desain rangkaian elektronik dari *hardware* yang akan digunakan. Alat ini menggunakan *sensor* suhu DHT22 sebagai input untuk membaca suhu dan kelembaban. Pin 6 pada Arduino *Atmega 2560* digunakan untuk mengambil data digital dari sensor DHT22 melalui pin output DHT22.

a. Pembuatan Perangkat Input

Perangkat yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah sensor DHT22 yang dapat membaca suhu dan kelembaban pada ruangan budidaya jamur tiram. Modul sensor DHT22 memiliki 3 kaki pin, pada gambar diatas kaki VCC sensor DHT22 terhubung ke pin 5V dari arduino *atmega2560*, kaki out sensor DHT22 terhubung ke pin 6 *arduino atmega2560* dan kaki GND sensor DHT22 terhubung ke pin GND *arduino atmega2560*.

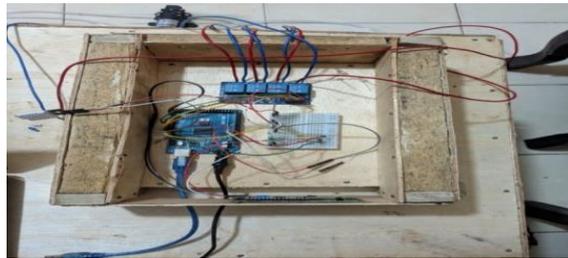
b. Pembuatan Perangkat Output

Pembuatan perangkat *output* ini menggunakan LCD I2C, modul relay 4 channel dan 3 LED yang berwarna merah, kuning dan hijau. LCD I2C digunakan untuk menampilkan suhu dan kelembaban yang diterima dari sensor DHT22. *Relay* yang digunakan adalah *modul relay* 4 channel yang dimana relay1 sebagai pompa air yang akan dihubungkan ke tegangan 12V DC, *relay2* dan *relay3* sebagai

kipas *exhaust* dan *inhaust* yang akan dihubungkan ke tegangan 12V DC, relay4 sebagai lampu yang akan dihubungkan ke tegangan 220V AC, terdapat 3 indikaor LED sebagai indiktar jika relay hidup maka indikator LED akan hidup.

c. Realisasi Box Control

berdimensi 30 x 20 x 10 cm. terdapat LCD I2C yang melekat diluar permukaan yang berfungsi sebagai pengontrol suhu yang diterima dari sensor DHT22. Komponen Elektronika yang sudah dirangkai akan dimasukkan kedalam *box control* seperti pada



gambar berikut :

Gambar 2. Realisasi Box Control

3.2 Pembuatan Perangkat Lunak

a. Pengkodean Arduino *Atmega2560*

Pengkodean atau pembuatan program pada *Atmega2560* menggunakan Arduino IDE dengan bahasa C yang berisi perintah untuk melakukan pengendalian pembacaan nilai sensor dari DHT22.

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <DHT.h>
#include <Adafruit_Sensor.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
#define BACKLIGHT
#define DHTPIN 6
#define DHTTYPE DHT22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
#define relay1 2
#define relay2 3
#define relay3 4
#define relay4 5
#define red 8
#define yellow 9
#define green 10
```

Gambar 3. Pembacaan pin pada *Arduino*

Program di atas merupakan pin-pin yang digunakan sebagai input pada *Arduino Atmega2560*. Pin yang digunakan harus

diinisialisasi untuk mengenalkan pin yang akan diaktifkan dan digunakan pada *Arduino Atmega2560*

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd.backlight();
  pinMode(relay1, OUTPUT);
  pinMode(relay2, OUTPUT);
  pinMode(relay3, OUTPUT);
  pinMode(relay4, OUTPUT);
  pinMode(red, OUTPUT);
  pinMode(yellow, OUTPUT);
  pinMode(green, OUTPUT);
  pinMode(DHTPIN, INPUT);
  digitalWrite(relay1, HIGH);
  digitalWrite(relay2, HIGH);
  digitalWrite(relay3, HIGH);
  digitalWrite(relay4, HIGH);
  digitalWrite(red, HIGH);
  digitalWrite(yellow, HIGH);
  digitalWrite(green, HIGH);
  lcd.begin();
  dht.begin();
}
```

Gambar 4. Program yang akan berjalan

Potongan program diatas menerangkan penggunaan *Arduino Atmega2560* agar dapat mengakses sensor DHT22 yang digunakan.

```
void loop(){
  float kelembaban = dht.readHumidity();
  float suhu = dht.readTemperature();

  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("SUHU :");
  lcd.print(suhu);
  lcd.print("°C");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("HUMIDITY :");
  lcd.print(kelembaban);
  lcd.print("%");
  delay(500);
  lcd.clear();

  if (suhu >=28){
    digitalWrite(relay1, LOW);
    digitalWrite(relay2, LOW);
    digitalWrite(relay3, HIGH);
    digitalWrite(relay4, HIGH);
    digitalWrite(red, HIGH);
    digitalWrite(yellow, LOW);
    digitalWrite(green, LOW);
  }
  else if (suhu <=25){
    digitalWrite(relay1, HIGH);
    digitalWrite(relay2, HIGH);
    digitalWrite(relay3, LOW);
  }
}
```

Gambar 5. Codingan program perintah

Potongan program di atas merupakan logika yang akan diberikan dari sensor DHT22 yang

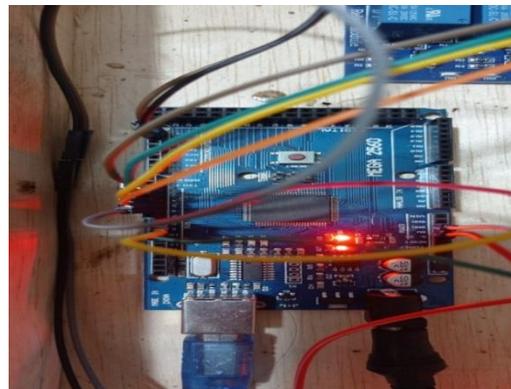
digunakan untuk menjalankan perintah dalam pembuatan proyek akhir ini. Logika yang digunakan yaitu logika OR yang berarti jika salah satu sudah terpenuhi maka *output* akan bekerja sesuai yang diharapkan.

3.3 Pengujian dan Pembahasan Produk

Setelah *prototype* direalisasikan, maka perlu dilakukan beberapa pengujian untuk mengetahui cara kerja sistem dan spesifikasi fungsi dari sistem yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tentang bagaimana pengondisian alat ini agar dapat digunakan secara optimal.

a. Pengujian *Arduino Atmega2560*

Pengujian dilakukan dengan memberikan tegangan input kepada *Arduino Atmega2560* menggunakan adaptor 12 volt. Jika lampu indikator pada *Arduino Atmega2560* sudah menyala, maka bisa dipastikan *Arduino Atmega2560* sudah terhubung dengan tegangan. Hasil pengujian bisa dilihat pada gambar berikut.



Gambar 6. Pengujian *Arduino Atmega2560*

b. Pengujian Modul Sensor DHT22

Pada modul sensor DHT22 terdapat 3 pin, pin yang pertama sebagai vcc pin yang kedua sebagai signal dan pin yang ke tiga sebagai ground. Pengujian modul sensor DHT22 ini bertujuan untuk mengukur kemampuan sensor menerima rangsangan perubahan parameter yang diukur yaitu suhu dan kelembaban. Pengujian ini bisa dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Pengujian Sensor DHT22

Sensor DHT22		
No	Suhu °C	Kelembaban %
1	26,5	91,6
2	26,6	91,2
3	26,7	91
4	26,7	90,9
5	26,7	90,8
6	26,8	90,9

c. Pengujian Liquid Crystal Display (LCD)

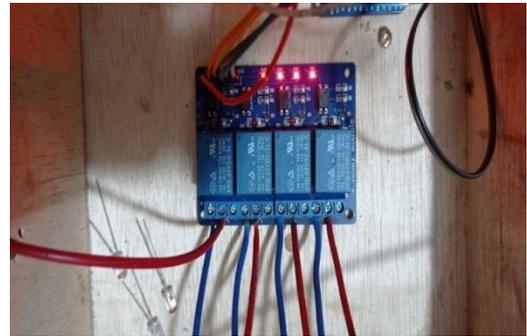
Dalam pengujian LCD dapat dilakukan dengan cara menaikkan dan menurunkan suhu dari sensor DHT22 yang telah terhubung menjadi satu. Hasil pengujian bisa dilihat pada gambar berikut.



Gambar 7. Pengujian LCD

d. Pengujian Modul Relay

Prinsip kerja relay yaitu apabila kumparan coil diberi energi listrik, maka akan muncul gaya elektromagnetik yang dapat menarik armature sehingga dapat berpindah dari posisi sebelumnya Normaly Open (NP) menjadi posisi baru yakni Normaly Close (NC). Ketika Arduino memberikan perintah high maka relay akan memicu kontakor dan otomatis akan mengaktifkan kipas 1, kipas 2, pompa air dan lampu, ketika Arduino memberikan perintah low maka relay tidak mendapatkan tegangan dan tidak bisa memicu kontakor maka tidak dapat mengaktifkan kipas 1, kipas 2, pompa air dan lampu. Pengujian modul relay ini dilakukan dengan cara menangkap suhu yang diterima dari sensor DHT22, kemudian sensor akan mengirimkan sinyal ke *Arduino Atmega2560*. Hasil pengujian modul relay dapat bekerja sehingga dapat mengalirkan sinyal energi untuk menggerakkan kipas, pompa air dan lampu. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 8. Pengujian *Arduino Atmega2560*

e. Pengujian Keseluruhan Alat

Dalam pengujian keseluruhan alat ini dimulai dengan memberikan tegangan terhadap *arduino*. Jika lampu indikator pada *arduino* sudah hidup maka bisa dipastikan *arduino* sudah mendapat tegangan dan semua alat yang terhubung pada *arduino* akan aktif seperti modul *relay*, modul sensor DHT22 dan LCD. Kemudian alat-alat itu akan berfungsi sesuai perintah yang dijalankan. Alat ini menggunakan modul relay 4 *channel*, dimana relay 1 sebagai pompa air, relay 2 sebagai kipas *exhaust*, relay 3 sebagai kipas *inhaust* dan relay 4 sebagai lampu.

Tabel 2. Hasil Pengujian Alat Berada Pada *Setpoint*

No.	Waktu (Menit)	Kondisi		Alat			
		Suhu °C	Kelembaban %	Relay 1	Relay 2	Relay 3	Relay 4
1	1	27,10	89,90	OFF	OFF	OFF	OFF
2	2	27,10	90,00	OFF	OFF	OFF	OFF
3	3	27,10	89,80	OFF	OFF	OFF	OFF
4	4	27,10	89,90	OFF	OFF	OFF	OFF
5	5	27,10	89,90	OFF	OFF	OFF	OFF
6	6	27,20	90,20	OFF	OFF	OFF	OFF

Tabel diatas menunjukkan pengujian keseluruhan alat berada pada *setpoint* dalam waktu 1-6 menit, dimana *sensor* akan mengirimkan data ke *arduino atmega2560*

dan *arduino atmega250* menerima data tersebut dalam keadaan berada pada *setpoint* makan *relay 1*, *relay 2*, *relay 3* dan *relay 4* akan *OFF*.

Tabel 3. Hasil Pengujian Alat Pada Suhu >28°

No	Waktu (Menit)	Kondisi		Alat			
		Suhu °C	Kelembaban %	Relay 1	Relay 2	Relay 3	Relay 4
1	1	21,24	100,00	OFF	OFF	ON	ON
2	2	22,50	100,00	OFF	OFF	ON	ON
3	3	23,40	100,00	OFF	OFF	ON	ON
4	4	24,60	100,00	OFF	OFF	ON	ON
5	5	24,80	100,00	OFF	OFF	ON	ON
6	6	25,00	100,00	OFF	OFF	ON	ON

Tabel diatas menunjukkan hasil pengujian alat berada pada suhu >28°C dalam waktu 1-6 menit dimana relay 1 dan relay 2 ON, relay 3 dan relay 4 OFF di menit pertama suhu tinggi dan dimenit berikutnya sampai 6 menit suhu mulai turun dikarena relay 1 dan relay 2 sebagai kipas 1 dan pompa air untuk menurunkan suhu agar suhu berada pada *setpoint*.

Tabel 4. Hasil Pengujian Alat Pada Suhu <25°C

No	Waktu (Menit)	Kondisi		Alat			
		Suhu °C	Kelembaban %	Relay 1	Relay 2	Relay 3	Relay 4
1	1	33,70	68,70	ON	ON	OFF	OFF
2	2	31,30	74,10	ON	ON	OFF	OFF
3	3	30,80	77,10	ON	ON	OFF	OFF
4	4	30,20	78,00	ON	ON	OFF	OFF
5	5	29,40	80,90	ON	ON	OFF	OFF
6	6	28,80	83,40	ON	ON	OFF	OFF

<25°C

Tabel diatas menunjukkan hasil pengujian alat berada pada suhu <25°C dalam waktu pengujian 1-6 menit dimana relay3 dan relay4 ON dan relay 1 dan relay2 OFF, pada menit pertama suhu tinggi dan dimenit berikutnya sampai menit 6 suhu mulai turun dan kelembaban tetap pada 100,00%. Dimana relay 3 dan relay 4 sebagai kipas 2 dan lampu digunakan untuk menaikkan suhu agar suhu berada pada kondisi *setpoint*.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat kendali otomatis bekerja dengan baik mengendalikan temperatur dan kelembaban dalam kumbung jamur secara *real time* berdasarkan perubahan nilai temperatur dan kelembaban ruangan.
2. Penggunaan alat ini dapat memudahkan para petani jamur untuk mengontrol suhu pada kumbung jamur tiram

4.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Penggunaan kipas *inhaust* untuk penurunan temperatur dirasa kurang signifikan, maka peneliti selanjutnya diharapkan dapat menggunakan penurun temperatur yang lebih baik.
2. Pengujian alat pada ukuran kumbung jamur yang berbeda diperlukan untuk mengetahui tingkat respons alat pada area yang lebih luas.
3. Penggunaan atap kumbung jamur yang berbeda diperlukan untuk mengurangi intensitas cahaya matahari langsung yang masuk ke dalam kumbung

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Daryani, S. Pertumbuhan Jamur Kuping (*Auricularia auricularae*) dan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) Dalam Rumah Tanaman Dengan Suhu Terkendali (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor, 1999.
- [2] Oei, P., dan B. V. Nieuwenhuijzen. *Agrodok 40: Small-Scale Mushroom Cultivation Oyster, Shiitake and Wood ear mushrooms*. Agromisa Foundation. Wageningen, 2005, 86 hlm.
- [3] Edhiningtyas, D., dan S. T. Utami, Sukses Bersama Jamur Kayu. Kementrian Kehutanan. Jakarta, 2012. 33 hlm.
- [4] Widiyastuti, B. 2008. *Budidaya Jamur Kompos: Jamur Merang, Jamur Kancing*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- [5] Tesfaw, A., A Tadesse, A., & Kiros, G.. ,Optimization of oyster (*Pleurotus ostreatus*) mushroom cultivation using locally available substrates and materials in Debre Berhan Ethiopia. *Journal of Applied Biology and Biotechnology*, 2015. 3(1).
- [6] Sugiyono, Metode Penelitia Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta, 2011.
- [7] Sukmadinata, Nana Syaodih. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Remaja Rosdakarya, 2009.