RANCANG BANGUN SISTEM PENGONTROL TEMPERATUR DAN KELEMBABAN UNTUK BUDIDAYA JAMUR TIRAM DENGAN SISTEM KONTROL PID BERBASIS ARDUINO UNO

Andy Suryowinoto [1], Abdul Hamid[2], dan Joko Lelono[3]
Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1, 2, 3]
email: andysuryo@itats.ac.id

ABSTRACT

The demand on the agribusiness sector to meet the production of oyster mushrooms (king oyster mushroom) ranges over 2 tons per day to the area of western Java, based on data from Society of Agribusiness Mushrooms Indonesia, in a relatively shorter than the standard time of harvest by developing a culture system better of the conventional manner. The life cycle of the oyster mushrooms with a temperature of 25-30 ° C, with humidity of 65-85%. located in the area of cold climate. There are several types of oyster mushrooms are cultivated in Indonesia, among others, the red oyster mushrooms and oyster mushroom. The oyster mushroom cultivation using PID (Proportional Integral Derivative) using the Arduino Uno, to regulate the temperature and humidity sensor with HSM-20G in the incubator being used as oyster mushroom cultivation process. With this system obtained a fungus that is ready and can be consumed in a span of 8 to 10 days, at a temperature controlled and monitored, which means an average of 35% faster than conventional planting method that takes up to 2 to week.

Keywords: *PID Method, Arduino Uno, Temperature Control, Humidity*

ABSTRAK

Besarnya permintaan pada sektor agribisnis untuk memenuhi produksi jamur tiram *(king oyster mushroom)* berkisar lebih dari 2 ton per hari untuk wilayah jawa barat, berdasar data Masyarakat Agribisnis Jamur Indonesia, dalam waktu relatif lebih singkat dari waktu standar panen dengan mengembangkan sistem budidaya yang lebih baik dari cara konvesional. Siklus hidup jamur tiram dengan suhu 25-30 ºC, dengan kelembaban 65-85%. berada didaerah iklim dingin. Ada beberapa jenis jamur tiram yang dibudidayakan di Indonesia antara lain jamur tiram merah dan jamur tiram putih. Budidaya jamur tiram ini menggunakan metode PID (*Proposional Integral Derivative*) menggunakan perangkat Arduino Uno, untuk mengatur suhu serta kelembaban dengan sensor HSM-20G pada inkubator yang digunakan sebagai tempat proses budidaya jamur tiram. Dengan sistem ini diperoleh jamur yang siap dan dapat dikonsumsi dengan rentang waktu 8 hingga 10 hari saja, pada suhu yang terkontrol dan termonitor, dimana cara ini rata-rata lebih cepat 35% dari cara tanam konvensional yang memakan waktu hingga 2 hingga minggu.

Kata kunci :,Metode PID, Arduino Uno, Kontrol Temperatur, Kelembaban

PENDAHULUAN

Besarnya permintaan pada sektor agribisnis untuk memenuhi produksi jamur tiram *(king oyster mushroom)* berkisar lebih dari 2 ton per hari untuk wilayah jawa barat, berdasar data Masyarakat Agribisnis Jamur Indonesia. Sedangkan untuk kebutuhan di Surabaya sendiri juga tidaklah sedikit, dari data yang diperoleh dari petani jamur tiram daerah Malang, bahwa untuk Surabaya membutuhkan sekitar 100 kg per hari, kota Malang membutuhkan sekitar 50 kg per hari, sedangkan di kota Batu, Malang membutuhkan sekitar 50 kg per hari, sedangkan kapasitas produksi rata-rata hanya 75 kg per hari. Hal ini jelas adanya ketimpangan antara *supply and demand* jamur tiram, maka dibutuhkan upaya lebih dalam memenuhi kuota tersebut. Selain dibutuhkan proses tanam jamur tiram yang lebih modern, cepat dan

efisien untuk penuhi kuota kebutuhan pasar yang bergerak dalam sektor agrobisnis tersebut. Berangkat dari permasalahan kebutuhan dan potensi pasar yang besar serta kurangnya pengolahan yang baik pada budidaya jamur tiram, untuk itu peneliti melakukan rancang bangun alat yang diharapkan mampu memenuhi tuntutan permasalahan tersebut. Dengan melakukan pengontrolan temperatur dan kelembaban menggunakan metode kendali PID (*proportional–integral–derivative controller*) dan minimum sistem Arduino Uno pada lingkungan terkendali sebagai tempat budidaya jamur tiram.

DASAR TEORI

Jamur Tiram

king oyster mushroom atau *Pleurotus ostreatus* merupakan nama lain dari jamur tiram, mengandung protein nabati dengan kisaran 10% hingga 30%, hasil olahan jamur tiram ini dapat dikonsumsi dalam bentuk sup, salad, pepes atau diolah sebagai keripik. Selain protein nabati jamur tiram untuk komposisi tiap 100 gram memiliki kandungan gizi, sebagai berikut Lemak 0,3%, Protein 1,8%, Kalsium 30mg/g, Zat Besi 0,9%, Tiamin (Vit. B) 0,03mg/g, Ribovlamin (Vit. B_{12}) 0.01mg/g, dan Vitamin C 1,7mg/g.

Secara agroklimatologi jamur hidup diketinggian antara 500 hingga 1300 dpl (diatas permukaan laut) pada suhu luar ideal antara 12°Celsius hingga 18°Celsius dengan kelembaban udara berkisar antara 85% hingga 95% (Gunawan,pp.25).

Gambar 1. Bentuk fisik jamur tiram *(king oyster mushroom)*

Suhu dan kelembaban

Suhu menunjukkan derajat panas benda. Mudahnya, semakin tinggi suhu suatu benda, semakin panas benda tersebut. Mengacu pada SI (satuan internasional), satuan suhu adalah Kelvin (K). Skala-skala suhu lain adalah Celsius, Fahrenheit, dan Reamur.

Kelembaban relatif adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan jumlah uap air yang terkandung di dalam campuran air dengan udara dalam fasa gas. Kelembaban relatif dari suatu campuran udara-air didefinisikan sebagai rasio dari tekanan parsial uap air dalam campuran terhadap tekanan uap jenuh air pada temperatur tersebut.

$$RH = \frac{p(H2O)}{p*(H2O)} \quad \text{.....(1)}$$

Dimana,

RH = kelembaban relatif campuran;
p(H2O) = tekanan parsial uap air dalam campuran
p * (H2O) = tekanan uap jenuh air pada temperatur tersebut dalam campuran

Sensor

Sensor suhu LM35 merupakan komponen elektronika dengan fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik, dan bekerja tegangan sebesar 5 volt, sensor LM35 membutuhkan arus sebesar 60 μA, dikarenakan sensor LM35 mempunyai kemampuan menghasilkan panas (*self-heating*) dengan kesalahan pembacaan yaitu kurang dari 0,5 ºC pada suhu 25 ºC yang menghasilkan *output* tegangan 10mV/°C tersebut dihubungkan dengan rangkaian ADC (*Analog digital Conventer*).

Sensor HSM20G berupa sensor kelembaban dengan aplikasi sensor seperti pada indentifikasi kelembaban, *air conditioners*, dan *climate control* untuk otomotif. Dengan tegangan input DC 5.0±0.2V, dengan akurasi pembacaan RH sebesar ±5% RH, konsumsi arus berkisar 2mA.

Arduino Uno

Merupakan sistem board mikrokontroller ATmega328 dengan berbasis RISC 8-bit mikrokontroler AVR memiliki 32KB ISP memori flash, 1KB EEPROM, 2KB SRAM, dan 23 *port* I/O(I*nput-Ouput)* untuk tujuan umum, 32 register bekerja untuk tujuan umum, dan tiga *clock timer* yang flesibel konfigurasinya. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-*support* mikrokontroller; dengan koneksi USB dengan komputer, dimana untuk menggunakannya diperlukan Arduino IDE.

LCD *(Liquid Crystal Display) Alphanumeric Characther*

LCD dapat berfungsi untuk menampilkan nilai suatu sensor, menapilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler (Ardi Winoto, 2010). menggunakan LCD M1632 merupakan modul LCD *Alphanumeric Characther* dengan tampilan 16 x 2 baris, dimana fitur yang disajikan adalah 16 karakter dan 2 baris, memiliki 192 karakter tersimpan, dan karakter generator terprogram, dapat diamati dengan mode 4-bit dan 8-bit, yang dilengkapi dengan cahaya penerang belakang layar atau *black light.*

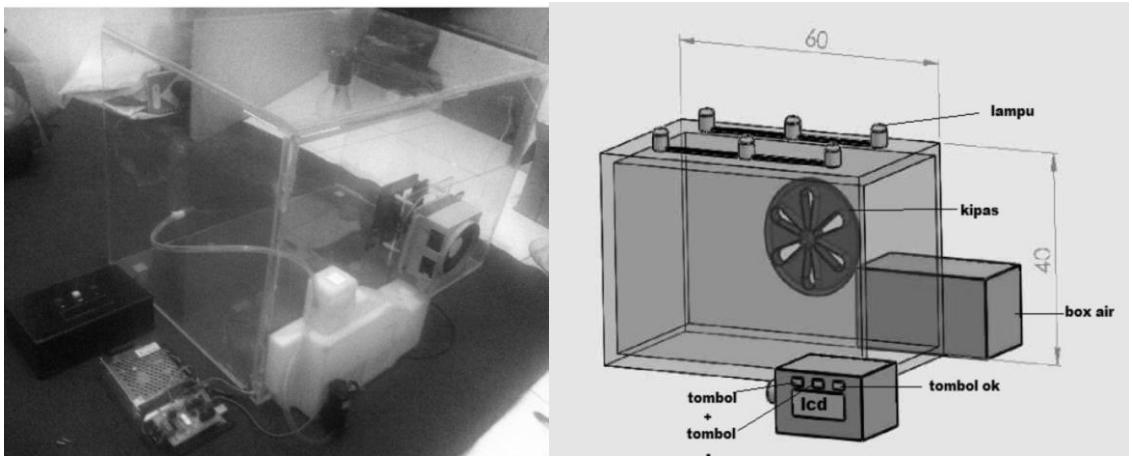
Relay

Sebuah relay adalah sebuah saklar yang dioperasikan secara elektrik yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.

METODE PENELITIAN

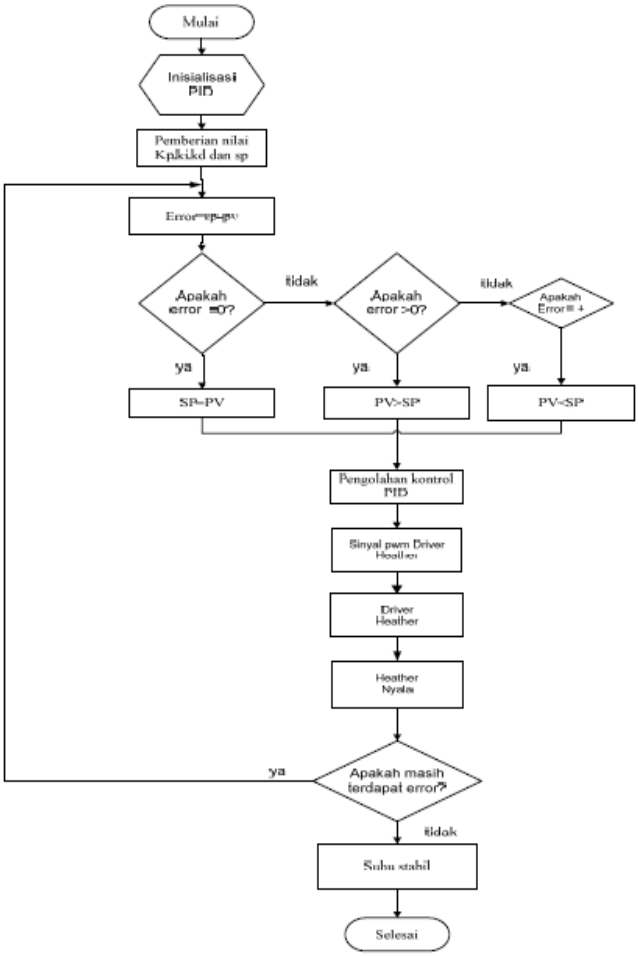
- **Bahan penelitian** **:** Jamur tiram
- **Alat penelitian** **:** kotak inkubator jamur 40cm x 60cm , pemanas, dan LCD *Display*
- **Lokasi penelitian** **:** laboratorium kampus ITATS
- **Metode** **:** Perancangan bangun alat budidaya jamur tiram berbasis arduino uno dengan sistem kontrol PID untuk suhu dan kelembaban

1. Perancangan Alat



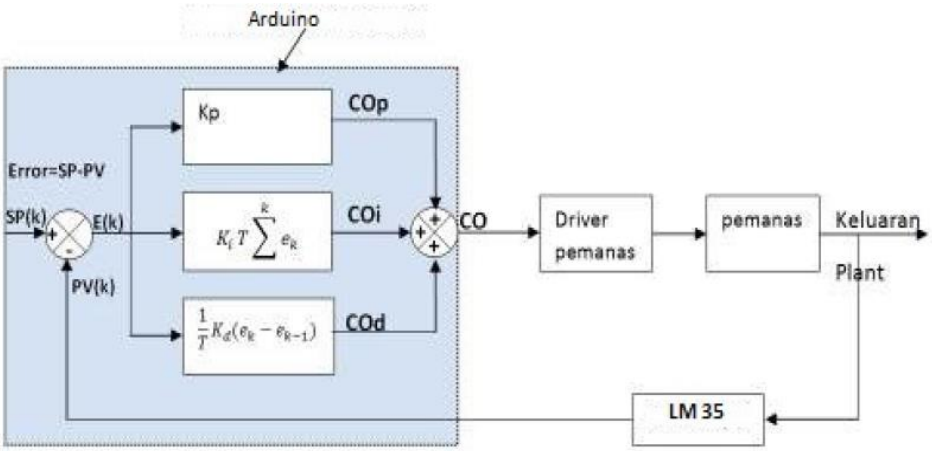
Gambar 2. Rancang bangun alat

2. konfigurasi sistem kerja



Gambar 3. Diagram alir program utama

3. Sistem kendali PID pada suhu dan kelembaban



Gambar 4. Diagram alir kendali PID

Dimana :
Kp ialah konstanta Proportional, Ki ialah konstanta Integral, Kd ialah konstanta Diferensial, *error* ialah nilai kesalahan, *last_error* ialah nilai kesalahan sebelumnya, Ts ialah waktu cuplik *(sampling time).*

ANALISA DAN PEMBAHASAN

1. Berikut hasil data pada lampu sebagai komponen utama perubah suhu dan kelembaban pada kotak inkubator budidaya jamur tiram.

Duty Cycle (%)	*V Out (AC Volt)*
10	68
20	90
30	113
40	125
50	140
60	156
70	173
80	186
90	192
100	202

Duty cycle tersebut mengontrol tegangan yang diumpankan pada lampu sehingga membuat suhu dan kelembaban dalam kotak budidaya jamur tiram tetap terkendali, sesuai dengan setpoint parameter yang ditentukan. Yaitu kisaran 26°C.

2. Berikut grafik kerja alat menggunakan system kendali PID
   Dengan set parameter, nilai KP=4, nilai KI=1, nilai KD=1,5
   Dimana, Sumbu *x* = waktu (*s*)
   Sumbu *y* = Temperatur (℃)

   Pada percobaan tersebut masih ada osilasi kinerja, nmun mulai detik ke 21, mulai tercapai stabilitas system (*steady state*), untuk mencapai setpoint pada 26 ℃.

3. Berikut hasil uji tingkat pertumbuhan jamur tiram, menggunakan incubator budidaya dengan suhu dan kelembaban yang dikendalikan.

No.	Umur	Pertumbuhan	Tinggi(mm)
1	1-2 hari	Pertumbuhan bibit jamur tiram	-
2	3-5 hari	Muncul hypha (belatung)	-
3	6-7 hari	Pertumbuhan jamur tiram mulai terlihat (kuncup)	200
4	8-10 hari	Jamur tiram sudah bisa dikonsumsi	600

Dengan proses pada sistem ini diperoleh jamur yang siap dan dapat dikonsumsi dengan rentang waktu 8 hingga 10 hari saja

KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan, pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Dengan aksi kontrol PID maka didapatkan parameter Kp=4, Ki=3 dan Kd=1.5 menghasilkan respon sistem pada kontrol suhu dan kelembaban yang stabil dan mampu mengendalikan waktu pemanasan ke suhu referensi serta mampu mempertahankan kondisi tersebut.
2. pada sistem ini diperoleh jamur yang siap dan dapat dikonsumsi dengan rentang waktu 8 hingga 10 hari saja, pada suhu yang terkontrol dan termonitor, dimana cara ini rata-rata lebih cepat 35% dari cara tanam konvensional yang memakan waktu hingga 2 hingga minggu.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Gunawan, A.W. 2000. Usaha Pembibitan Jamur. Jakarta: Penebar Swadaya.
[2] Tim redaksi Agro Media Pustaka.2005. Jenis-jenis Jamur tiram berdasarkan ukuran dan bentuknya, Jawa barat.
[3] Muchroji dan Cahyono.1999. Budidaya Jamur tiram dengan menggunakan serpihan kayu dan serbuk kayu,Yogyakarta.
[3] Yardi Ramdhany,2010, Catatan sederhana Dhany, Mengenal sensor LM35 struktur dan karakteristik sensor. http://dhany1412.blogspot.com/2014/09/sensor-suhu-lm35.html
[4] Wirdaliza, 2013, Rancang Bangun modul dan kelembaban temperatur berbasis mikrokontroler AT89S52 dengan sensor HSM 20G. Jurnal fisika Unand Vol.2.2013
[5] Maulana, 2014. *Mengenal Arduino Uno Lebih Rinci*. [online]. Tersedia: http://aozon.blogspot.com/2014/03/mengenal-arduino-uno-lebih-rinci.html [12 Maret 2015
[6]I mam Arif Rahman,2014, Perancangan dan simulasi Cyclonverter sebagai pengandali kecepatan motor induksi satu fasa berbasis mikrokontroler AT89S52,Bandung.
[7] Atmega, 2008, Datasheet Product, www.atmega.com, 5 Mei 2008.
[9] Dogan Ibrahim,2002,Microkontroler Based Temperature Minitoring And control.Elsevier & Technology books.
[10] Agen Nasa. 2015. Budidaya jamur tiram. Sumber: www.agennasa.com/budidaya-jamur-tiram/ [10Agustus 2015]
[11] Kilian, Christopher T, *Modern Control Technology*, (West Publishing Co : 1996)