

Pengkondisian Udara Secara Otomatis Pada Proses Pasteurisasi Kumbung Jamur Merang Menggunakan ATMEGA8535

Wardika¹, Karsid¹

¹Program Studi Teknik Pendingin dan Tata Udara, Politeknik Negeri Indramayu.

¹Alamat: Jl. Raya Lohbener Lama No. 08 Indramayu 45252 Tlp. (0234) 7063555
e-mail: wardika8@gmail.com, karsids@yahoo.com

Abstrak

Pada penelitian ini dirancang suatu sistem pengkondisian udara yang mampu mencapai temperatur yang dibutuhkan dalam proses pasteurisasi pada miniatur kumbung jamur merang. Temperatur yang dibutuhkan adalah sekitar 70-80°C. Temperatur tersebut dipertahankan selama 4 jam. Untuk mempertahankan pada temperatur tersebut dirancang sistem kontrol 'on-off' dengan menggunakan mikrokontroler ATmega 8535. Sistem ini bekerja dengan cara mematikan sistem pada saat temperatur sudah tercapai dan menghidupkan kembali sistem pada saat temperatur sudah turun sampai batas bawah temperatur setpoint. Hasil penelitian ini dari segi waktu yang dibutuhkan untuk proses pasteurisasi kumbung jamur merang otomatis lebih cepat yaitu kurang dari 5 jam dibandingkan kumbung jamur biasa yaitu 7-8 jam.

Kata kunci: Pasteurisasi, Mikrokontroler, Pengkondisian udara.

Abstract

In this research designed an air conditioning system that is capable of reaching temperatures needed in the pasteurization process in miniature kumbung. The temperature required is approximately 70-80°C. The temperature was maintained for 4 hours. To maintain at that temperature control system designed 'on-off' by using a microcontroller ATmega 8535. This system works by shutting down the system when the temperature has been reached and revive the system when the temperature has dropped to the lower limit temperature setpoint. The results of this research in terms of the time required for the pasteurization process kumbung automatic mushroom faster at less than 5 hours compared kumbung regular mushrooms is 7-8 hours.

Key word: Pasteurization, ATmega Control, Air Conditioning

I. PENDAHULUAN

Jamur dalam sejarah telah dikenal sebagai makanan sejak 3000 tahun yang lalu, dimana jamur menjadi makanan khusus buat raja Mesir yang kemudian berkembang menjadi makanan spesial bagi masyarakat umum karena rasanya yang enak. Di Cina, pemanfaatan jamur sebagai bahan obat-obatan sudah dimulai sejak dua ribu tahun silam.

Jamur merang merupakan jenis jamur yang pertama kali dapat dibudidayakan secara komersial. Di Cina jamur merang mulai dibudidayakan sejak pertengahan abad 17, dan di Indonesia tanaman ini diperkirakan mulai dibudidayakan sekitar tahun 1950-an.

Ada beberapa tahapan atau proses dalam budidaya jamur merang, diantaranya: Pembuatan Kumbung jamur, Pembuatan kompos, Pasteurisasi, Penanaman bibit dan Pemanenan.

Dari beberapa tahapan tersebut, tahapan yang paling utama adalah pada saat proses pasteurisasi dimana pada proses tersebut membutuhkan temperatur 70-80°C. Untuk pencapaian temperatur tersebut para petani jamur menggunakan kayu bakar dan minyak

tanah sebagai media bakarnya. Untuk mengetahui apakah dalam kumbung tersebut sudah mencapai temperatur yang diinginkan pun petani masih menggunakan teknik perasaan.

Dari kenyataan di lapangan tersebut maka kami tertarik untuk menjadikan kasus ini sebagai penelitian yang berjudul pengkondisian udara secara otomatis kumbung jamur merang menggunakan atmega8535.

Dari penjelasan yang dikemukakan diatas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengetahui pencapaian temperatur pada saat proses pasteurisasi
2. Bagaimana cara untuk mempertahankan temperatur agar tetap pada temperatur yang diperlukan untuk proses pasteurisasi
3. Berapa besar biaya listrik selama proses pasteurisasi

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang kontrol temperatur yang digunakan pada kumbung jamur merang.
2. Mengetahui seberapa lama waktu pencapaian temperatur yang dibutuhkan pada saat pasteurisasi

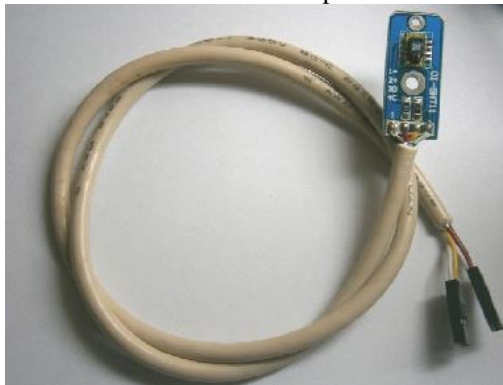
II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pasteurisasi

Pasteurisasi adalah perlakuan panas yang diberikan pada bahan baku dengan suhu di bawah titik didih air dengan tujuan membunuh organisme merugikan seperti bakteri, virus, protozoa, kapang, dan jamur. Pasteurisasi tidak dimaksudkan untuk membunuh seluruh mikroorganisme di makanan. Pasteurisasi bertujuan untuk mencapai "pengurangan log" dalam jumlah mikroorganisme, mengurangi jumlah mereka sehingga tidak lagi bisa menyebabkan penyakit (dengan syarat produk yang telah dipasteurisasi didinginkan dan digunakan sebelum tanggal kadaluwarsa). Pasteurisasi dalam budi daya jamur tiram ialah proses yang dilakukan untuk menekan pertumbuhan organisme pengganggu dengan cara memasukkan uap air (*steam*) bersuhu 60-90°C selama kurang lebih 9 sampai 14 jam. Temperatur pasteurisasi harus dijaga agar tidak merusak zat yang terkandung dalam media tanam jamur yg dipasteurisasi. Jika proses pasteurisasi kurang sempurna, maka perkembangan miselium jamur akan terhambat.

2.2 Sensor Suhu dan Kelembaban SHT11

SHT11 adalah sensor digital untuk temperatur sekaligus kelembapan pertama didunia yang diklaim oleh pabrik pembuatnya yaitu Sensirion Corp yang mempunyai kisaran pengukuran dari 0-100% RH dan akurasi RH absolut +/- 3% RH. Sedangkan akurasi pengukuran temperatur +/- 0.4 °C pada suhu 25 °C. Modul sensor ini sudah memiliki keluaran digital dan sudah terkalibrasi, jadi pengguna tidak perlu lagi melakukan konversi A/D ataupun kalibrasi data sensor.

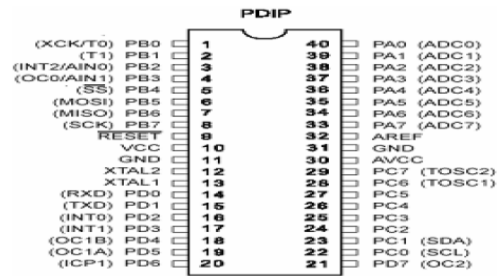


Gambar 1. Sensor SHT11

Antarmuka modul ini adalah serial 2-wire (bukan I2C) sehingga sangat menghemat jalur I/O kontroler.

2.3 Mikrokontroler ATmega 8535

Mikrokontroler AVR (Alf and Vegard's *Risc processor*) memiliki arsitektur 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16 bit (16-bits word) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus clock.



Gambar 2. Konfigurasi Pin AtMega 8535 Mikrokontroler AVR berteknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*). Secara umum, AVR dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega dan keluarga AT86RFxx.

III. METODELOGI

Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

3.1 Studi Kasus

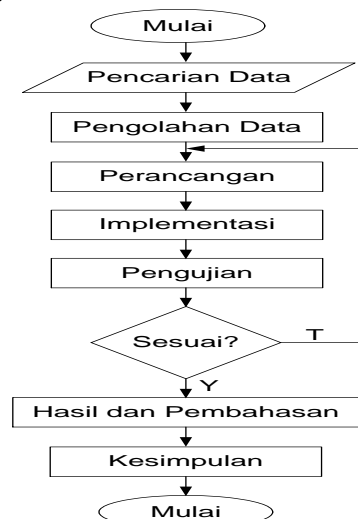
Penelitian lapangan ke tempat budidaya jamur merang dan wawancara dengan pihak- pihak di tempat budidaya jamur merang.

3.2 Studi kepustakaan

Dengan melakukan penelitian dari berbagai sumber pustaka, seperti buku-buku, contoh-contoh karya tulis, diktat dan sebagainya yang berkaitan dengan perihal yang penulis bahas, sebagai studi perbandingan dan landasan teoritis dalam penulisan tugas akhir yang dilaksanakan di Perpustakaan politeknik indramayu. Tidak hanya dari perpustakaan penulis juga melakukan *study* kepustakaan melalui sumber internet.

3.3 Eksperimen

Pada penelitian berikut dilakukan percobaan terhadap sistem yang dibuat. Dibawah ini merupakan diagram alir dari tahapan penelitian yang penulis lakukan:



Gambar 3. Alur penelitian

3.4 Prosedur Pengumpulan Data

3.4.1 Persiapan Pengambilan Data

Langkah terakhir yang dilakukan setelah alat selesai dirakit adalah mengambil data dan menganalisa tingkat eror dari sistem itu sendiri. Hal ini dilakukan untuk mengetahui dan membuktikan alat yang telah dirancang bangun tersebut telah sesuai dengan keinginan sebagai perancang atau tidak. Sebelum melakukan pengambilan data, ada beberapa persiapan awal yang harus diperhatikan agar pada saat pengambilan data nanti tidak mengalami kesalahan yang tidak diinginkan, selain itu juga agar data hasil pengukuran yang di dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya. persiapan itu adalah berikut ini :

1. Mengecek semua sisi alat apakah sudah siap atau belum untuk diambil datanya.
2. Menentukan titik-titik pengukuran
3. Penempatan Alat Ukur Pada Titik-Titik Pengukuran yang telah Ditentukan

3.4.2 Menentukan Variabel Pengukuran

Data yang akan diambil pada sistem ini meliputi beberapa variabel pengukuran, antara lain adalah temperatur, daya listrik dan kecepatan aliran udara.

3.4.3 Menentukan Titik-Titik Pengukuran

Ada beberapa titik pengukuran yang harus diambil datanya agar dapat menganalisa sistem secara keseluruhan. Titik-titik pengukuran yang diperlukan dalam pengambilan data tersebut meliputi :

1. Temperatur lingkungan
2. Temperatur ruangan
3. Daya listrik
4. Kecepatan aliran udara

3.4.4 Penempatan Alat Ukur Pada Titik-Titik Pengukuran

Penempatan alat ukur temperatur dapat dipasang di ruangan kumbung jamur merang dan dilingkungan. Karena ruangan kumbung jamur sudah terdapat sensor temperatur maka alat bantu pengukuran tidak dibutuhkan didalam kumbung. Sedangkan untuk besarnya arus listrik dapat mengukurnya menggunakan Tang amper yang langsung digantungkan pada kabel burner dan pompa air. Sedangkan penempatan alat pengukur kecepatan aliran udara ditempatkan pada saluran masuk udara pada ruangan kumbung jamur yang berasal dari burner.

3.4.5 Langkah-Langkah Pengambilan Data

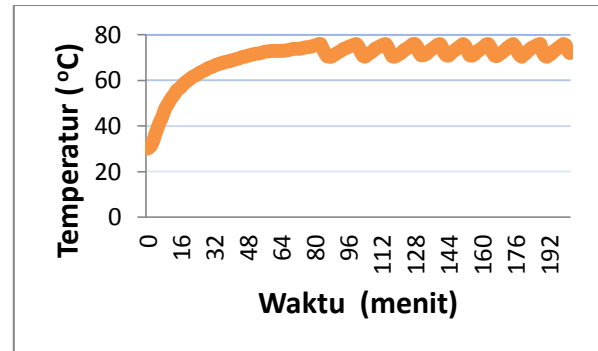
Langkah-langkah dalam pengambilan data adalah sebagai berikut:

1. Menghidupkan sistem .
2. Menjalankan burner (pemanas) selama tiga jam.
3. Mengukur temperatur, tegangan, dan kecepatan aliran udara setiap satu menit sekali selama tiga jam.
4. Matikan burner.
5. Matikan sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Proses Pasteurisasi Kumbung Jamur Merang

Setelah pengambilan data penelitian, maka dibuat sebuah kurva pencapaian suhu terhadap lamanya waktu pencapaian. Berdasarkan Gambar 4. Pengambilan data dilakukan oleh sensor yang terpasang didalam kumbung jamur merang. Data awal sebelum sistem dinyalakan adalah sebesar 30,2°C. Pencapaian suhu batas atas setpoint di titik suhu 76°C tercapai pada menit ke 83.



Gambar 4. Kurva pencapaian suhu terhadap waktu

Pengaturan setpoint itu sendiri adalah sebesar 74°C dimana sistem akan mati saat temperatur mencapai 76°C (+2 dari nilai setpoint) dan sistem akan bekerja kembali saat temperatur mencapai batas bawah sebesar 72°C (-2 dari nilai setpoint). Dilihat dari kurva di atas sistem mengalami on off sebanyak 10 kali dalam waktu selama 202 menit dimana waktu jeda antara mati dan hidup kembali berselang 2 menit. Terdapat delay waktu pada saat *heater* menaikkan suhu kembali pada kumbung jamur merang yang seharusnya sistem akan menaikkan kembali saat suhu mencapai batas bawah nilai setpoint temperatur. Delay kenaikan suhu tersebut sekitar 1,2 – 1,8°C dari nilai batas bawah setpoint .

4.2 Perhitungan Biaya Listrik

Untuk perhitungan biaya listrik pada proses pasteurisasi didapat dari besarnya Daya yang digunakan oleh *heater* sebagai *burner* dan kipas. Berdasarkan data hasil penelitian, suhu 76°C dapat tercapai dalam waktu selama 83 menit. Suhu tersebut dipertahankan selama 4 jam. Waktu yang digunakan pada proses pasteurisasi adalah 5 jam 23 menit. Terjadi 11 kali sistem berhenti selama 2 menit. Sehingga waktu yang digunakan untuk perhitungan dengan mengurangi waktu yang terpakai dengan waktu sistem off adalah 5 jam 1 menit.

Total daya = 795 Watt

Sehingga $P = 795 \text{ W} \times 5 \text{ jam}$

$P = 3975 \text{ Wh} = 3,975 \text{ kWh}$.

Biaya untuk 1 kWh = Rp 729,-

Biaya listrik = 3,975 kWh x Rp 729/kWh

Total biaya listrik Rp 2.897,8,-

4.3 Pengaruh Penggunaan Daya Heater (Pemanas) yang Lebih Besar Dari Daya Heater (Pemanas) Rancangan.

Daya heater (Pemanas) berdasarkan data rancangan berkapasitas 202,64 Watt. Sedangkan daya heater (pemanas) yang digunakan pada kumbung jamur merang otomatis berkapasitas 420 Watt. Hal tersebut menyebabkan konsumsi listrik yang lebih besar, akan tetapi hal tersebut juga memiliki keuntungan tersendiri yaitu proses pemanasan sensibel yang lebih cepat, keuntungannya bisa menghemat waktu, tenaga juga dapat menghemat biaya. Kenapa bisa seperti itu? Karena jika pada proses pasteurisasi daya heater (pemanas) yang digunakan adalah 202,64 Watt tentu saja proses pasteurisasi juga akan lebih lama, dan memakan biaya yang lebih besar. Heater (pemanas) berkapasitas 420 Watt mampu mencapai temperatur 76°C dalam waktu 1 jam 23 menit, dan stabil setiap 12 menit dalam 3 jam. Selain itu alasan lain yang mendasari penggunaan heater yang lebih besar adalah karena adanya proses perpindahan panas ke lingkungan atau panas banyak terbuang maka jika dipaksakan menggunakan heater sesuai dengan rancangan kemungkinan besar temperatur tidak akan tercapai.

4.4 Pengaruh Penggunaan Daya Kipas (Fan) Yang Lebih Besar Dari Daya Kipas (Fan) Rancangan.

Daya Kipas (*fan*) berdasarkan data rancangan berkapasitas $5,5\text{ ft}^3/\text{menit}$. Sedangkan Daya Kipas (*fan*) yang digunakan pada kumbung jamur merang otomatis berkapasitas $1300\text{ ft}^3/\text{menit}$. hal tersebut juga memiliki keuntungan tersendiri yaitu proses pemanasan sensibel yang lebih cepat. Karena proses perpindahan panas menjadi lebih cepat. keuntungannya bisa menghemat waktu, tenaga juga dapat menghemat biaya. Kenapa bisa seperti itu? Karena jika pada proses pasteurisasi daya Kipas (*fan*) yang digunakan adalah $5,5\text{ ft}^3/\text{menit}$. tentu saja proses pasteurisasi juga akan lebih lama, dan memakan biaya yang lebih besar. Kipas (*fan*) berkapasitas $1300\text{ ft}^3/\text{menit}$ mampu mendorong panas yang dihasilkan pemanas (*heater*) mencapai temperatur 76°C dalam waktu 1 jam 23 menit, dan stabil setiap 12 menit dalam 3 jam.

V. KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil pengujian pada proses pasteurisasi kumbung jamur merang otomatis lebih cepat yaitu kurang dari 5 jam dibandingkan kumbung jamur biasa yaitu 7-8 jam bahkan lebih jika cuaca lingkungan sedang musim penghujan.
2. Proses pencapaian suhu pada proses pasteurisasi menggunakan heater lebih cepat 83 menit dibandingkan dengan menggunakan sistem boiler (pendidihan air).
3. Proses penjagaan temperatur pada temperatur yang dibutuhkan dengan menggunakan sistem

yang telah dibuat menjadi lebih stabil karena kenaikan dan penurunan temperatur dapat dikontrol oleh sistem pengontrol.

4. Total daya yang dibutuhkan untuk pasteurisasi miniatur kumbung jamur merang adalah sebesar 795 Watt.
5. Total biaya yang dihabiskan selama proses pasteurisasi miniatur kumbung jamur merang sebesar Rp 2.897,8,-

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] ASHRAE, 2008, *Cooling and Heating Load Calculation manual*.
- [2] Budhi Widiastuti. 2007. *Budidaya jamur kompos, jamur merang dan jamur kancing*. Penebar Swadaya.
- [3] <http://dunialistrik.blogspot.com/2009/01/teori-dasar-listrik.html> diakses tanggal 20 Juli 2012
- [4] <http://priyahitajuniarfan.wordpress.com/2011/04/01/sistem-kontrol-dalam-fisika-instrumentasi/> diakses tanggal 20 Juli 2012
- [5] <http://www.pln.co.id/?p=49> diakses tanggal 20 Juli 2012
- [6] Lienhard, John H. 2007. *A Heat Transfer TextBook*.
- [7] Ogata, Katshuhiko. 1997. *Teknik Kontrol Automatik*. Jakarta : Erlangga
- [8] Parjimo dan Agus Andoko. 2007. *Budidaya jamur, jamur kuping, jamur tiram, dan jamur merang*, Agro Media Pustaka.
- [9] Sunandar, Bambang. 2010. *Budidaya Jamur Merang*. Bandung
- [10] Wilbert F. Stracker, Jerold W. Jones, Supratman Hara, 1989. *Rerigerasi dan Pengkondisian Udara, Bandung*.