

Perancangan Sistem Pengendali Suhu dan Kelembaban untuk Budidaya Jamur Kuping

Felix Agni Gunawan^{*1)}, Irwan Iftadi¹⁾, Wachid Ahmad Jauhari²⁾

Jurusan Teknik Industri, Universitas Sebelas Maret Surakarta
Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126, Telp/Fax. (0271) 632110

Abstract

Mushroom cultivation is a new source of food. The cultivation requires the control of temperature and humidity to produce good quality of mushroom. Nowadays, there are many tools of automatic or manual temperature and humidity control system. However, they have many limitation in practical situation, such as difficulties in use and assembly. This research aims to design and make a better prototype of temperature and humidity control system, which can improve the productivity of mushroom harvest. The research method has two phases, that are conceptual design and tool and system design. The conceptual design phase includes need identification, system design, and component selection. The second phase are tools application and main system, includes microcontroller, sensor, heater, refrigerator, electronic circuit, hardware, the programming tool, and assembly of tools. The research produces a prototype of temperature and humidity control by using ATmega16 microcontroller, which increases the response time of temperature and humidity control, automatically controlling the system, easy to use and maintenance, and improve the previous system which is still manual control. The prototype is able to help the farmers to control the temperature and humidity in mushroom cultivation. The result from the application of the prototype indicates that it can increase the productivity of the mushroom harvest.

Keywords: Microcontroller, ATmega16, Ear Mushroom, Temperature and Humidity Control System.

1. Pendahuluan

Dalam rangka memenuhi ketahanan pangan, manusia terus berupaya mengembangkan dan meneliti jenis sumber makanan baru. Dari berbagai macam jenis makanan baru yang telah ditemukan salah satunya adalah jamur, jamur yang dulunya berupa tanaman liar kini telah menjadi salah satu sumber makanan masyarakat yang digemari dan dikonsumsi oleh semua kalangan dan umur. Jamur juga merupakan sumber nutrisi yang tinggi dan dapat diolah menjadi berbagai jenis masakan. Dari berbagai jenis jamur yang dapat dikonsumsi dan dibudidayakan salah satunya adalah jamur kuping. Penelitian ini akan membahas tentang jamur kuping karena merupakan jenis jamur yang banyak dibudidayakan selain jamur tiram sehingga tempat pembudidayaan jamur yang disebut kumbung jamur mudah ditemukan dan segi perawatannya mudah. Budidaya jamur kuping di daerah dataran rendah (suhu $\pm 30^{\circ}\text{C}$) memerlukan pengontrolan suhu dan kelembaban pada kumbung jamur untuk mendapatkan pertumbuhan badan jamur yang optimal. Pada umumnya kondisi yang optimal untuk pertumbuhan jamur kuping dibedakan dalam dua fase, yaitu fase inkubasi yang memerlukan suhu udara berkisar antara 22 - 28 $^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban 70 - 90 % RH dan fase pembentukan tubuh buah memerlukan suhu udara antara 16 - 27 $^{\circ}\text{C}$ (Jumran, 2009).

Saat ini sistem pengaturan suhu dan kelembaban kumbung jamur dilakukan dengan cara manual dan otomatis. Penanganan secara manual dapat dilihat pada budidaya jamur kuping di daerah Mojolaban, Sukoharjo yaitu dilakukan dengan cara menyemprotkan air pada lantai dan dinding kumbung jamur apabila suhu udara diatas suhu yang diharapkan. Hal ini tidak efisien karena memerlukan operator untuk memperhatikan dan menjaga suhu dan kelembaban pada

* Correspondance : felixagnigunawan@gmail.com

kumbung jamur secara terus menerus. Kelembaban juga tidak dapat dikontrol dengan baik karena tidak adanya alat ukur kelembaban. Selain secara manual penanganan suhu jamur telah dilakukan secara otomatis seperti pada penelitian yang merancang suatu sistem pengatur suhu dengan menggunakan sensor suhu SHT-10 dan berbasis mikrokontroler yang mengatur blower dan sprayer untuk menyempotkan butiran-butiran airnya (Budiawan, 2010). Penelitian yang lain menggunakan sensor suhu SHT-11, mikrokontroler ATM89C51 sebagai kontrol utama, serta untuk alat pemanas dan pendingin berupa motor *stepper* untuk membuka dan menutup jendela, mengaktifkan alat pemanas, dan kipas (Sofyan dan Winarso, 2005). Dari sistem otomatis yang telah dipaparkan, menggunakan sensor yang mahal dan alat-alat pengatur suhu yang perakitannya kurang praktis.

Dari latar belakang yang telah dijelaskan maka diperlukan suatu sistem yang mampu mengendalikan suhu dan kelembaban yang mudah digunakan oleh petani, praktis mudah dibawa sehingga tidak memerlukan tempat yang besar dan mudah dirangkai, serta harganya yang lebih murah.

2. Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan terdiri dari 3 tahap yaitu perancangan konseptual, perancangan detail, dan pengujian hasil rancangan.

2.1 Perancangan Konseptual

Tahap perancangan konseptual dijelaskan mengenai konsep alat sesuai dengan kebutuhan petani. Kebutuhan petani yaitu dalam mengatasi permasalahan pengaturan suhu dan kelembaban di dalam kumbung jamur kuping, untuk mengetahui kebutuhan para petani maka diperlukan identifikasi kebutuhan.

2.2 Perancangan Detail

Tahap perancangan detail dilakukan melalui tahapan perancangan sistem kerja pengatur suhu dan kelembaban, memilih komponen yang sesuai dengan perancangan konseptual, perancangan sirkuit elektronik, dan pemrograman mikrokontroler. Dalam tahap ini dihasilkan prototipe alat pengatur suhu dan kelembaban.

2.3 Pengujian Hasil Rancangan

Tahap pengujian hasil rancangan dilakukan untuk mengetahui tingkat kemampuan alat yang dihasilkan dalam mengatur suhu dan kelembaban pada kumbung jamur kuping.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Perancangan Konseptual

Pada tahap ini dihasilkan perancangan konseptual yang sesuai dengan kebutuhan petani dalam mengatur suhu dan kelembaban. Kebutuhan petani dalam membantu menangani permasalahan yaitu perlunya suatu alat yang mudah, praktis, dan murah. Mudah digunakan oleh petani seperti pengaturan dan petunjuk pemakaian dibuat sederhana sehingga petani akan mudah memahami dan menggunakan alat tersebut serta petani menjadi mudah dalam memantau dan mengatur keadaan suhu dan kelembaban di dalam kumbung jamur tersebut. Praktis mudah dibawa dan perakitannya tidak memerlukan waktu yang lama. Murah dengan menggunakan komponen-komponen yang harganya lebih murah dari komponen-komponen penelitian sebelumnya yang ada pada bab pendahuluan namun dengan kemampuan yang sama. Komponen yang dipilih adalah seperti sensor, mikrokontroler, *box* kontrol panel, serta alat pemanas dan pendingin. Serta biaya untuk pekerja yang bertugas memonitor dan mengatur suhu dan

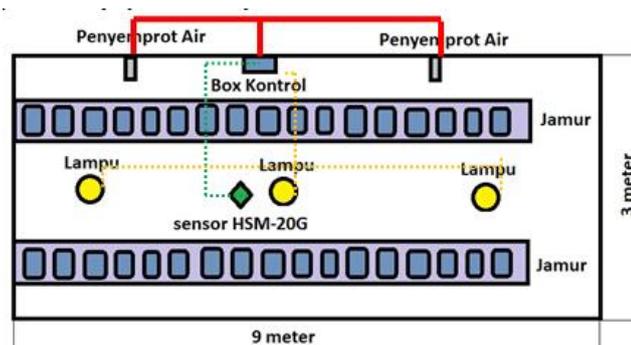
kelembaban tidak lagi diperlukan karena dengan alat tersebut maka monitor dan pengaturan suhu dan kelembaban akan dilakukan secara otomatis.

3.2 Hasil Perancangan Detail

Pada tahap perancangan detail akan dihasilkan sistem pengaturan dan proses kerja alat, pemilihan komponen-komponen yang sesuai kebutuhan, sirkuit elektronik dan program alat. Pada tahap ini dihasilkan prototipe alat pengatur suhu dan kelembaban yang sesuai dengan perancangan konseptual dan perancangan detail.

3.2.1 Sistem Pengaturan Suhu dan Kelembaban

Dari hasil perancangan konseptual maka dapat dirancang sistem pengaturan suhu dan kelembaban yang sesuai dengan kebutuhan. Proses kerja alat secara umum adalah sensor akan mendeteksi suhu dan kelembaban di dalam kumbung jamur, lalu memberikan data input kepada rangkaian pengolahan data (box kontrol). Pada pengolahan data terdapat mikrokontroler yang akan memproses data tersebut dan akan menghasilkan *output*. Dari box kontrol akan mengaktifkan alat pemanas dan pendingin sesuai dengan kebutuhan. Pada Gambar 1 dijelaskan gambaran sistem penempatan alat dan koneksi alat yang dirancang pada tempat budidaya jamur di Mojolaban.



Gambar 1. Rancangan Sistem Pengatur Suhu dan Kelembaban

3.2.2 Pemilihan Komponen

Setelah mengetahui sistem pengaturan suhu dan kelembaban maka dapat ditentukan komponen-komponen yang akan dipilih sesuai dengan kebutuhan seperti sensor, mikrokontroler, alat pemanas, dan alat pendingin. Sensor yang dipilih adalah HSM-20G dikarenakan jenis ini mudah digunakan, murah, dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi seperti pada Tabel 1 dijelaskan perbandingan antara sensor HSM-20G dengan jenis sensor yang lainnya.

Tabel 1. Perbandingan Sensor Suhu dan Kelembaban

	HSM-20G	SHT-11	DHT-11
Sumber Tegangan	5 volt	5 volt	5 volt
Data <i>output</i>	Analog	Digital	Digital
Tingkat Akurasi	$\pm 0,5$ °C dan 5 %RH	$\pm 0,5$ °C dan 3,5 %RH	± 2 °C dan ± 5 % RH
Harga	Rp 200.000	Rp 255.000	Rp 120.000

Alternatif penentuan *chip* pengendali terdiri dari mikrokontroler ATmega8, ATmega16, ATmega32, dan ATmega8515. ATmega 16 dipilih sebagai *chip* pengendali utama yang mengendalikan seluruh data *input* dan *output*. Alasan dipilih jenis ini karena telah dipakai untuk pengendali diberbagai alat, pertimbangan kapasitas memori *internal* yang lumayan besar, karakteristik *chip* yang mudah dipahami, adanya *input* dan fungsi untuk sistem analog, serta

tersedia banyak dipasaran dan harga termasuk murah. Tabel 2 berikut merupakan perbandingan IC mikrokontrol yang ada dipasaran.

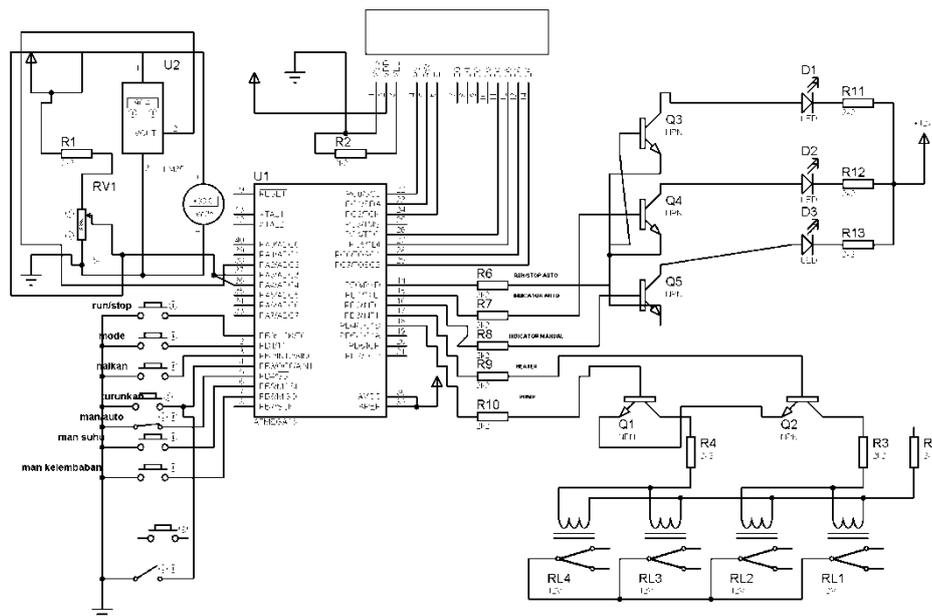
Tabel 2. Perbandingan Mikrokontroler

	ATMega 16	ATMega 32	ATMega8515	ATMega 8
Flash Program Memory	16 Kbyte	32 Kbyte	8 Kbyte	8 Kbyte
Output / Input	32 Pin	32 Pin	35 Pin	23 Pin
Sumber Tegangan	4,5-5,5 volt	4,5-5,5 volt	4,5-5,5 volt	4,5-5,5 volt
Harga	Rp 51.000	Rp 65.000	Rp 48.000	Rp 45.500

Pemilihan alat pemanas dan pendingin disesuaikan dengan kebutuhan dilihat dari tempat kumbung jamur yang tidak terlalu besar maka dipilih alat pemanas berupa lampu 60 watt sebanyak 3 buah dan pompa air jenis Atman AT-105 dipilih karena dari kualitas dan kemampuan untuk menyemburkan air ke atas yang mencapai 3 meter sedangkan yang diperlukan dalam penelitian hanya 2 meter saja, dan juga dari segi harga dan pemakaian listrik yang murah.

3.2.3 Perancangan Sirkuit Elektronik

Rangkaian sirkuit elektronik dirancang sesuai dengan kebutuhan sistem kendali pada alat pengatur suhu dan kelembaban seperti Gambar 2 terdiri dari rangkaian mikrokontroler, rangkaian tampilan, rangkaian relay, rangkaian sensor, dan rangkaian kendali.



Gambar 2. Rangkaian Sirkuit Elektronik

3.2.4 Pemrograman Mikrokontroler

Pemrograman mikrokontroler menggunakan AVR Code karena pemakaiannya mudah, dan dapat diperoleh secara gratis. Pemrograman disesuaikan dengan fungsi utama yaitu pengaturan suhu dan kelembaban. Pemrograman dilakukan untuk mendapatkan program pengaturan nilai suhu dan kelembaban yang diinginkan, pengaturan mode manual dan otomatis, dan pengaturan *input* sensor.

Dalam tahap perancangan detail juga dihasilkan prototipe alat pengatur suhu dan kelembaban seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Prototipe Alat Pengatur Suhu dan Kelembaban

3.3 Pengujian Hasil Rancangan

Pada tahap ini yang dilakukan adalah ujicoba pemilihan komponen mikrokontroler, ujicoba tingkat keefektifitasan alat terhadap perubahan suhu dan kelembaban dan ujicoba keefektifitasan alat terhadap hasil produksi jamur kuping. Pengujian dilakukan di tempat budidaya jamur kuping desa Kloron RT:01/RW:1, Gadingan, Mojolaban, Sukoharjo dengan ukuran kumbung jamur panjang 9m x lebar 3m x tinggi 2,5m.

3.3.1 Perubahan Suhu Terhadap Waktu

Pengujian awal nilai suhu dan kelembaban didapatkan nilai suhu 29°C dan kelembaban 89 %RH. Besarnya nilai suhu yang diinginkan adalah antara 16°C-24°C dan kelembaban 70%RH–90%RH, sehingga diperlukan penurunan nilai suhu. Pengujian dilakukan dengan 2 metode yaitu manual dan otomatis sehingga didapatkan perbandingan hasil perubahannya. Pada pengujian pertama dilakukan penurunan suhu menggunakan metode manual yaitu dengan menyemprotkan air menggunakan selang air dan dilakukan oleh petani itu sendiri dan waktu yang diperlukan untuk mencapai nilai suhu 24 °C adalah 10 menit. Pada pengujian kedua dilakukan secara otomatis dengan menggunakan alat yang mengaktifkan pompa air dan menyemprotkan air hingga nilai suhu dicapai 24 °C, dan waktu yang diperlukan adalah 6 menit. Jadi dari hasil pengujian ini disimpulkan dengan menggunakan alat penurunan suhu dapat lebih cepat dan tidak memerlukan kerja petani.

3.3.2 Perbandingan Hasil Produksi Jamur Kuning secara Otomatis dan Manual

Setelah dilakukan ujicoba alat dan dinilai efektif untuk mengatur suhu dan kelembaban maka alat langsung diujicobakan secara langsung pada periode 9 Januari 2012 sampai dengan 8 Februari 2012 dan pengecekan hasil produksi setiap 2 hari. Ujicoba ini dilakukan untuk mengetahui keefektifitasan alat untuk meningkatkan produksi jamur kuping. Pengujian ini mendapatkan perbandingan hasil jamur dengan metode manual dan dengan menggunakan alat (otomatis). Produksi jamur kuping selama 2 minggu dari tanggal 9 januari sampai 23 januari dengan menggunakan metode manual hasil rata-rata produksi jamur kuping secara manual yaitu 6,25 kg. Produksi jamur kuping selama 2 minggu dari tanggal 25 januari sampai 8 februari dengan menggunakan metode otomatis yaitu 7,625 kg. Jadi dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan alat ini hasil produksi dapat meningkat, namun hasil ini juga dipengaruhi kondisi suhu di lingkungan sekitar kumbung jamur.

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan dari seluruh tahap-tahap penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- a. Penelitian ini menghasilkan prototipe alat pengatur temperatur dan kelembaban dengan menggunakan mikrokontroler ATmega16, yang mampu meningkatkan kecepatan respon sistem pengendali temperatur pada budidaya jamur yang dilakukan secara otomatis, mudah dalam pengoperasian pengendali, memiliki kemampu rawatan yang mudah, dan memperbaiki realibilitas sistem terdahulu yang mana masih dilakukan secara manual.
- b. Alat pengatur temperatur dan kelembaban ini dapat membantu setiap petani jamur baik yang sudah terlatih maupun belum, dapat memanfaatkannya sesuai dengan fungsinya dan dapat mengurangi biaya karyawan, untuk meningkatkan pengendalian yang mandiri, meningkatkan kemudahan dalam pengoperasian kendali sistem, mendapatkan rancangan pengendali temperatur budidaya jamur yang reliabilitas dari sisi fungsionalnya dan ekonomis.

Saran yang dapat diberikan untuk langkah pengembangan selanjutnya adalah sebagai berikut:

- a. Alat tersebut sebaiknya diujicobakan di tempat dengan temperatur yang ekstrim (temperatur terlalu tinggi dan rendah) untuk melihat tingkat keefektifitasan alat tersebut.
- b. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk melihat pengaruh sebelum dan sesudah penggunaan alat tersebut terhadap hasil kualitas dari jamur kuping.

Daftar Pustaka

- Atmel. (2003). *Migrating between ATmega16 and ATmega 32*, <http://www.atmel.com>. Diunduh pada 05 November 2011.
- Budiawan, F. (2010). *Pengaturan Suhu dan Kelembaban pada Miniatur Kumbung untuk Meningkatkan Produktifitas Jamur Tiram*. Jurusan Elektro Industri, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya.
- Jumran. (2010). *Budidaya Jamur Kuping*. Penerbit Erlangga, Malang.
- Sofyan, A. dan Winarso, P. (2005). Rancang Bangun Sistem Pengendali Suhu dan Kelembaban Udara pada Rumah Walet Berbasis Mikrokontroler AT89C51. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*, (Yogyakarta, 2005).