

RANCANG BANGUN MESIN PENGERING JAMUR KUPING DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC

Abdul Hamid^[1], Satrio^[2]

Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya ^[1,2]

email : hamid.elektro@gmail.com

ABSTRACT

The most important thing in the post-harvest mushroom is mushroom drying. There are two ways on Mushroom drying technic, namely natural and artificial. Drying naturally depends on the weather. Indonesian rainfall in the month of October to April is very high, even it is possible rain for days. Because of these conditions is not effective, so drying needs a drying machine that can dry mushroom without depending on the weather, and the temperature and humidity can be controlled in accordance dryer desired set point. The artificial drying use heater, blower, and the air circulation fan. Heater comes from the board element as a heat source. Blower function to spread the hot air into the drying chamber and dispense dry air circulation fan inside the drying chamber. Control of the drying machine using microcontroller AVR Atmega 32 by using fuzzy logic. Temperature and humidity readings done by SHT11 sensor where the sensor communication using method 2 wire serial interface that uses the serial clock input (SCK) and Serial Data (DATA). Drying using drying machine has faster time than the natural drying. Drying naturally take place between 7-8 hour, while drying with the drying machine only 4-5 hour

Keyword : heater, blower, fuzzy logic.

ABSTRAK

Hal terpenting pasca panen jamur kuping adalah pengeringan jamur kuping. Pengeringan jamur kuping ada dua cara, yaitu secara alami dan buatan. Pengeringan secara alami sangat tergantung dengan cuaca. Di Indonesia curah hujan pada bulan Oktober sampai April sangat tinggi, bahkan bisa turun hujan sampai berhari-hari. Dari kondisi tersebut pengeringan ini tidak efektif sehingga diperlukan sebuah mesin pengering yang dapat mengeringkan jamur kuping tanpa tergantung cuaca dan dapat dikontrol suhu dan kelembaban didalam mesin pengering sesuai *set point* yang diinginkan. Pengeringan buatan ini menggunakan heater, blower, dan kipas sirkulasi udara. Heater berasal dari elemen setrika sebagai sumber panasnya. Blower berfungsi untuk menyebarkan udara panas kedalam ruang pengering dan kipas sirkulasi mengeluarkan udara kering didalam ruang pengeringan. Pengontrol dari mesin pengering ini menggunakan mikrokontroler AVR Atmega 32 dengan menggunakan metode *fuzzy logic*. Pembacaan suhu dan kelembaban dilakukan oleh Sensor SHT11 dimana komunikasi sensor ini menggunakan cara *2 wire serial interface* yang menggunakan *serial clock input* (SCK) dan *serial data* (DATA). Pengeringan menggunakan mesin pengering memiliki waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan pengeringan alami. Pengeringan secara alami berlangsung antara 7-8jam, sedangkan pengeringan dengan mesin pengering hanya 4-5 jam.

Kata kunci : heater, blower, fuzzy logic.

PENDAHULUAN

Faktor yang mempengaruhi kesuksesan proses pengeringan jamur kuping adalah terjaganya suhu didalam ruang pengering dan sirkulasi udara di dalam ruang mesin pengering. Oleh karena itu dibuat mesin pengering yang memiliki pengontrol dengan menggunakan mikrokontroler.

Proses pengeringan mula-mula suhu pada ruang pengering diatur pada suhu 37°C-43°C. Suhu di dalam mesin pengering harus konstan dan dicek secara teratur. Suhu yang berubah-ubah dengan cepat akan menyebabkan kegagalan dalam proses pengeringan. Kegagalan ini dapat diketahui dengan tumbuhnya jamur lain pada jamur kuping dan merusakkan pada badan jamur kuping itu sendiri. Jamur yang telah dikeringkan jika dipegang akan cukup keras, tetapi tidak mudah patah.

TINJAUAN PUSTAKA

Jamur merupakan tanaman yang tidak memiliki klorofil sehingga tidak dapat melakukan proses fotosintesis untuk menghasilkan makanannya sendiri. Jamur hidup dengan cara mengambil zat-zat makanan pada media tumbuhnya. Dengan bantuan enzim yang diproduksi oleh *hifa* (bagian jamur yang bentuknya seperti benang halus, panjang dan kadang tidak bercabang), bahan makanan tersebut diuraikan menjadi senyawa yang dapat diserap untuk pertumbuhan jamur tersebut. Oleh karena itu, jamur digolongkan sebagai tanaman *heterofonik*, yaitu tanaman yang kehidupannya tergantung pada organisme lain sebagai inangnya.

Sifat jamur kuping pada prinsipnya sama dengan jamur dan jenis sayuran lainnya, yakni mudah rusak. Satu hal penting yang membedakannya adalah pada sayuran yang telah mengering kualitasnya akan menurun, sedangkan pada jamur kuping yang telah mengering tidak mengalami penurunan kualitas, asalkan pengeringannya dilakukan dengan sempurna.

Proses pengeringan jamur kuping dibedakan :

1. Pengeringan alamiah
2. Pengeringan buatan

1.Sistem Pengeringan Alami

Sistem pengeringan ini merupakan sistem pengeringan paling tua, karena di Indonesia untuk mendapatkan energi matahari tidak memerlukan biaya dan mudah didapat. Tubuh jamur kuping yang masih basah memiliki kadar air 80%-90% , untuk mencapai kondisi kering dibutuhkan waktu yang relatif lama. Sistem pengeringan alami ini sangat bergantung pada musim dan sinar matahari.

2.Sistem Pengeringan buatan

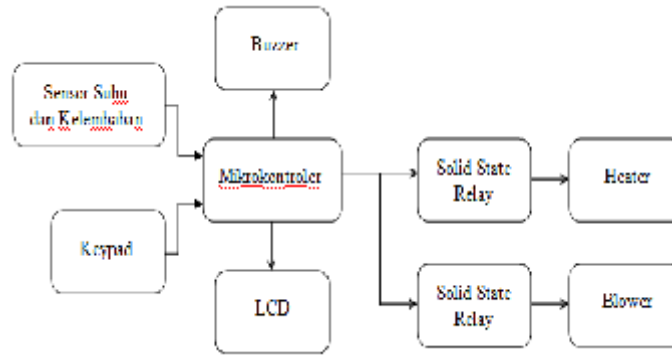
Sistem pengeringan buatan berbeda dengan sistem alami. Sistem ini mengambil sistem pengeringan alami sebagai ide, tetapi dengan tidak bergantung pada kondisi cuaca. Pengkondisian iklim ini dilakukan pada satu ruang yang pengendaliannya diproses lewat sebuah mesin kendali oven. Sumber panas matahari digantikan oleh elemen pemanas, sirkulasi gerakan dan arah angin dikendalikan oleh kipas-kipas utama (*blower*), kelembaban utama dan suhu ruang di monitor dikendalikan oleh kendali utama. Pembuangan udara lembab dilakukan terus menerus untuk selalu mendapatkan udara kering yang baru. Sistem pengeringan buatan dibuat untuk mendapatkan hasil positif yang tidak dapat dicapai oleh sistem pengeringan alami, antara lain :

1. Proses pengeringan tidak bergantung pada panas sinar matahari dan musim.
2. Waktu pengeringan relatif lebih singkat bila dibandingkan dengan sistem pengeringan alami, sehingga kapasitas produksi dapat ditingkatkan.
3. Dapat menanggulangi atau mencegah timbulnya jamur lain dengan cara pengeringan yang maksimal.

METODA PENELITIAN

Pembuatan mesin pengering jamur kuping ini sistem pengeringannya menggunakan *heater* dari elemen setrika sebagai sumber panasnya. Panas yang dihasilkan dari *heater* disebar ke dalam ruangan pengeringan dengan menggunakan *blower* AC. Udara jenuh di dalam ruangan akan keluar melewati lubang sirkulasi melalui kipas sirkulasi yang memasukkan udara kering dan mengeluarkan udara jenuh. Sedang kotak inkubator berukuran 25cmx50 cmx30 cm terbuat dari kaca. Sebagai pemanas digunakan filament pemanas setrika listrik . Plant juga dilengkapi dengan pendingin berupa kipas dengan tujuan panas yang dihasilkan oleh filament pemanas disebar pada seluruh inkubator. Sebagai sensor suhu digunakan sebuah solid state temperatur sensor SHT 11. Agar dapat diamati pengaruh pemberian gangguan dari luar, plant ini dilengkapi dengan sumber disturbance filament pemanas dan sebuah kipas.Langkah berikutnya, dilanjutkan dengan identifikasi input/output bagi kendali Fuzzy. Di sini digunakan dua input yaitu sinyal Error, yaitu

berupa selisih antara Setting Point dan Present Value dan sinyal D_error yang merupakan kecepatan perubahan sinyal Error.



Gambar 1. Diagram blok *system*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

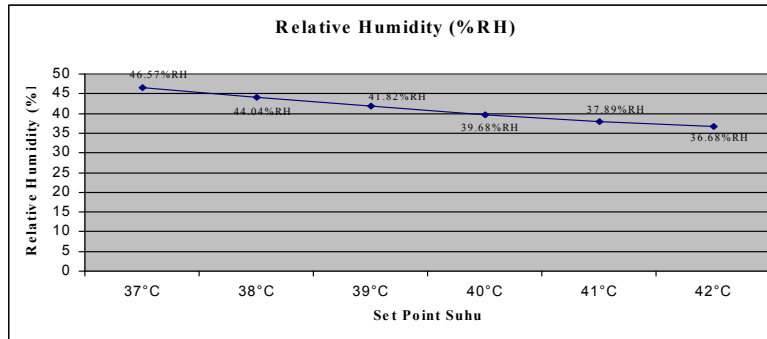
Setelah selesai pembuatan perangkat keras dan software pada mesin pengering ini, kemudian dilakukan pengujian terhadap perangkat keras dan software yang telah dibuat. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sistem dan mendapatkan hasil data dari mesin pengering ini.

1. Pengujian Respon Set Point Suhu dan kelembaban

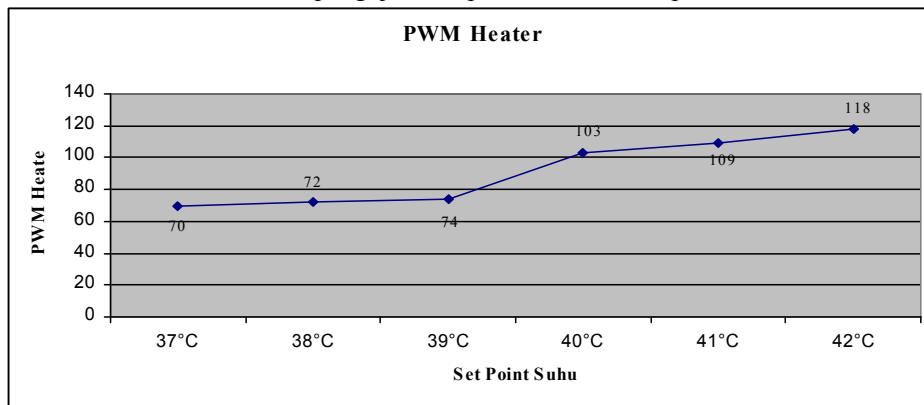
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui respon suhu terhadap batas *set point* suhu yang ditentukan. Dari pengujian ini akan diperoleh nilai *set point* suhu, nilai kelembaban, besar PWM *heater* dan PWM *fan*.

Tabel 1. Pengujian set point suhu

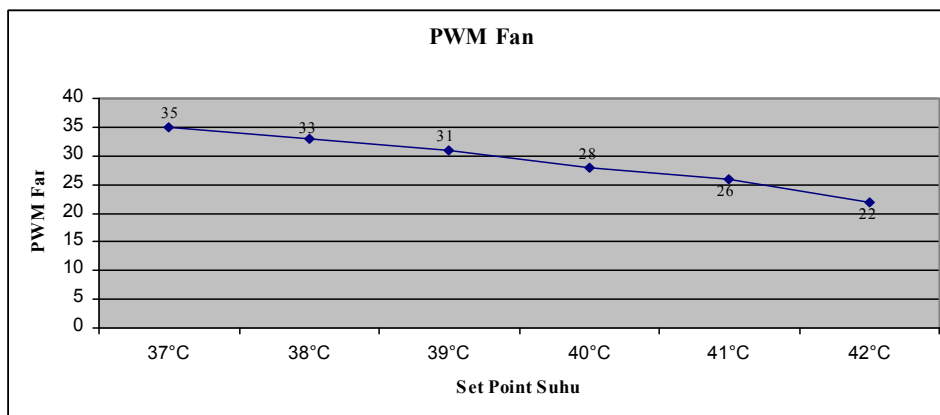
Set Point Suhu (°C)	Relative Humidity (%RH)	PWM Heater	PWM Fan
37°C	46.57	70	35
38°C	44.04	72	33
39°C	41.82	74	31
40°C	39.68	103	28
41°C	37.89	109	26
42°C	36.68	118	22



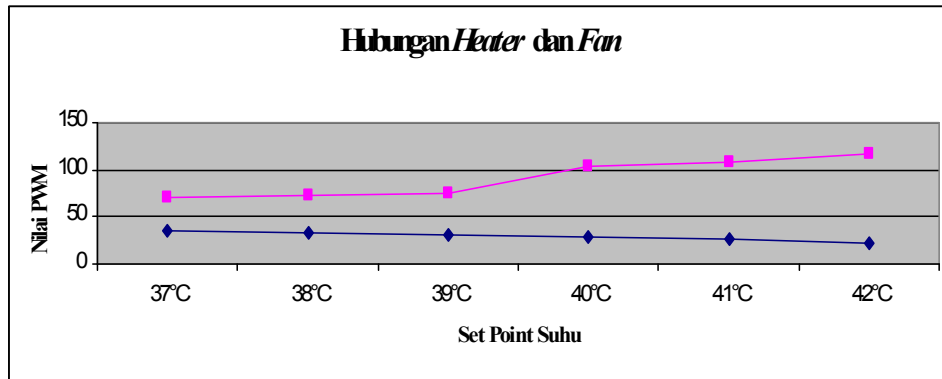
Gambar 1 Grafik pengujian set point suhu terhadap kelembaban



Gambar.2 Grafik pengujian set point suhu terhadap PWM heater



Gambar 3 Grafik pengujian set point suhu terhadap PWM fan



Gambar .4 Grafik hubungan heater dan blower dalam set point suhu

2. Pengujian pengeringan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa lama proses pengeringan menggunakan mesin pengering dengan pengeringan secara alami. Masing-masing proses pengeringan menggunakan kuantitas jamur yang sama. Tabel 2 menunjukkan perbandingan hasil dari pengeringan alami dengan pengeringan mesin pengering.

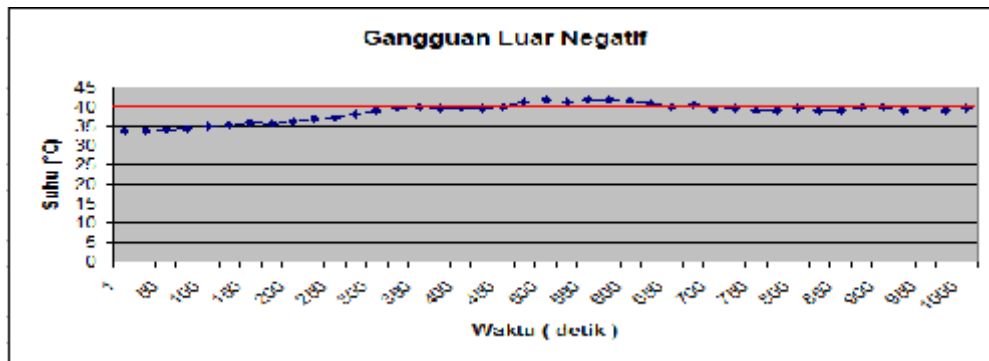
Tabel 2 Perbandingan waktu pengeringan secara alami dan buatan

Proses Pengeringan	Waktu pengeringan
Alami	7-8 jam
Mesin pengering suhu 35°C	5-6 jam
Mesin pengering suhu 40°C	4-5 jam
Mesin pengering suhu 45°C	3-4 jam

Pengujian mesin pengering jamur kuping dengan suhu 35°C memiliki hasil yang kurang baik, karena tubuh jamur kuping belum kering, masih ada yang agak basah. Hal ini akan mengakibatkan tumbuh jamur kuping bila disimpan dalam waktu yang lama. Hasil yang terbaik dari pengeringan jamur kuping dengan mesin pengering adalah dengan suhu 40°C, karena jamur kuping kering bila diolah kembali memiliki kekenyalan yang nyaris sama dengan jamur kuping yang masih basah. Pengeringan jamur kuping dengan suhu 45°C memiliki kelemahan jamur kuping terlalu kering, sehingga kualitas jamur kuping kering bila diolah kembali akan rusak dan tidak kenyal.

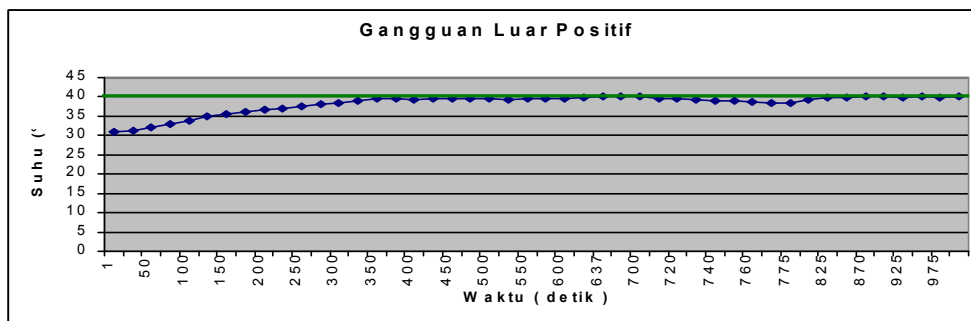
3. Pengujian Sistem Terhadap Gangguan

Pengujian sistem terhadap gangguan dilakukan dengan saat kondisi keadaan siap (*steady state*). Kemudian dicoba pada simpangan negatif dalam arti terjadi kenaikan suhu melebihi *set point*, dan dicoba juga dengan simpangan positif, yaitu dengan suhu dibawah *set point*. Dari beberapa pengujian diperoleh grafik respon seperti berikut.



Gambar 5 Respon sistem set point 40°C terhadap gangguan simpangan negatif

Dari gambar grafik terlihat bila sistem dicoba diberi gangguan berupa menaikkan nilai *set point* dengan memberikan energi panas tambahan dari luar dengan waktu 150 detik sistem kembali pada kondisi *steady state*.



Gambar 6 Respon sistem set point 40°C terhadap gangguan simpangan positif

Pengujian terhadap gangguan dilakukan dengan cara memberikan gangguan pada sistem dengan membuka pintu mesin pengering, dari gambar grafik terlihat suhu cenderung turun dari *set point* dengan waktu sekitar 75 detik sistem akan kembali pada kondisi *steady state*.

KESIMPULAN

Dari Perencanaan, pembuatan, hingga pengujian alat pada tugas akhir ini, dapat disimpulkan bahwa :

1. Mesin pengering ini berdimensi 45cmx30cmx40cm, yang memiliki satu rak dengan kapasitas 0,5Kg jamur kuping basah.
2. Desain sistem pengering jamur kuping ini mempunyai kemampuan untuk mengontrol suhu dan kelembaban sampai kadar kelembaban jamur yang dihasilkan memenuhi standart. Mesin pengering ini akan mengatur suhu pemanas sesuai dengan *set point* yang dimasukkan.
3. Waktu yang ditempuh untuk mengeringkan jamur kuping dengan menggunakan mesin pengering ini adalah ± 5 jam, lebih cepat ± 2 jam dibandingkan dengan pengeringan menggunakan matahari.
4. Jamur kuping yang akan dikeringkan dikelompokkan menurut ukuran dan tingkat ketebalan jamur. Hal ini dikarenakan waktu yang digunakan untuk proses pengeringan jamur kuping yang tebal dan tipis berbeda.

5. Hasil dari proses pengeringan jamur kuping yang paling baik adalah dalam suhu 40°C karena jamur kuping kering yang diolah kembali memiliki tingkat kekenyalan yang nyaris sama seperti ketika jamur kuping masih basah.
6. Jamur kuping yang dikeringkan dengan suhu tinggi akan merusak kualitas jamur kuping itu sendiri. Rusaknya jamur kuping diketahui ketika jamur kuping yang diolah menjadi mudah hancur dan tidak kenyal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nunung Marlinah. 2001. *Budi daya jamur kuping*. Yogyakarta : Kanisius.
- [2] Agus Naba. 2009. *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab*. Yogyakarta : Andi.
- [3] Kabisama. 1993. *Electrical Power Engineering*. California : McGraw-Hill, Inc.
- [4] Innovative Electronics, "DT-SENSE SHT11 Module", Surabaya, 2007.

- halaman ini sengaja dikosongkan -