

# RANCANG BANGUN MESIN PENGERING JAMUR KUPING DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC

Abdul Hamid  
Jurusan Teknik Elektro-ITATS  
Email : -

## 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 sehari-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 4-5jam.

**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.

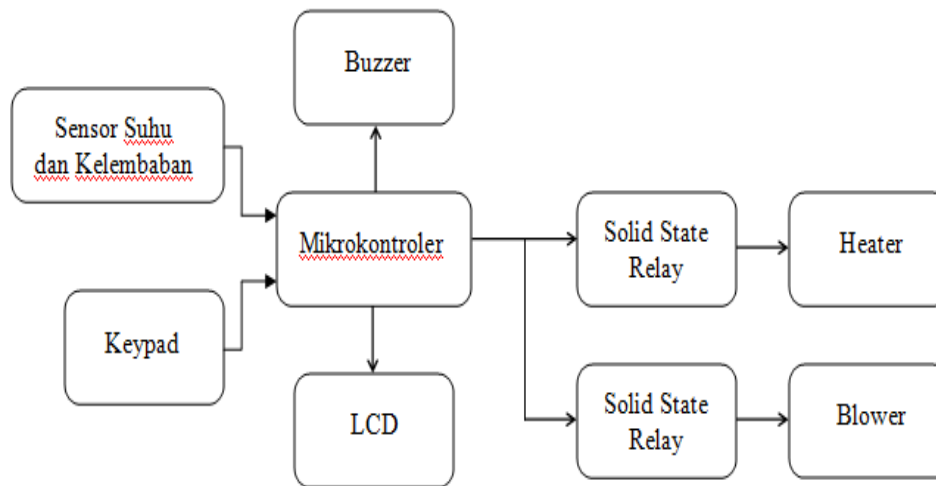
Proses pengeringan mula-mula suhu pada ruang pengering diatur pada suhu 37°C-43°C. Suhu di dalam mesin pengering harus konstan dan dicek secara teratur. Suhu yang berubah-ubah dengan cepat akan menyebabkan kegagalan dalam proses pengeringan. Kegagalan ini dapat diketahui dengan tumbuhnya jamur lain pada 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 [1].

## 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 me memasukkan udara kering dan mengeluarkan udara jenuh. Sedang kotak inkubator ber-ukuran  $25 \times 50 \times 30 \text{ cm}^3$  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[2,3]. 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 [4]. 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.



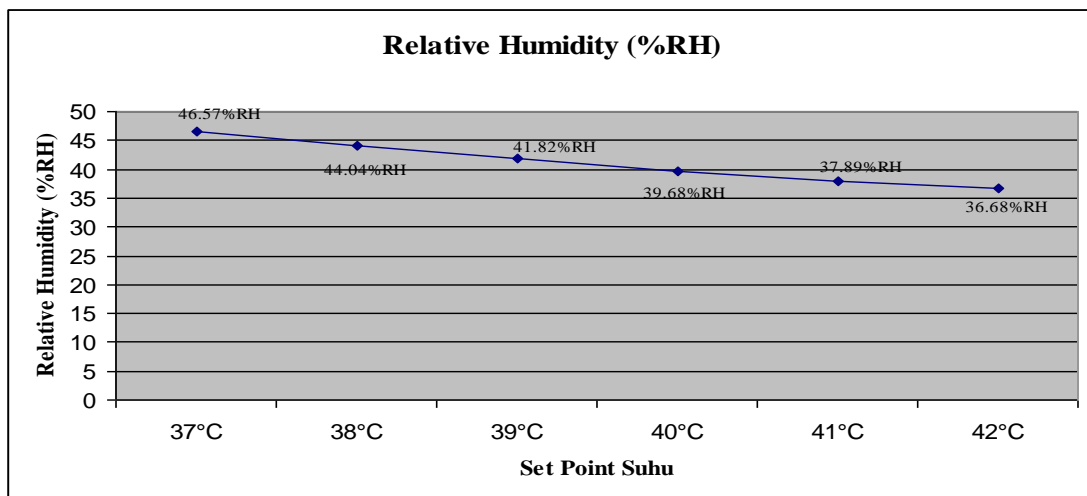
Gambar 1. Diagram blok system

## HASIL DAN PEMBAHASAN

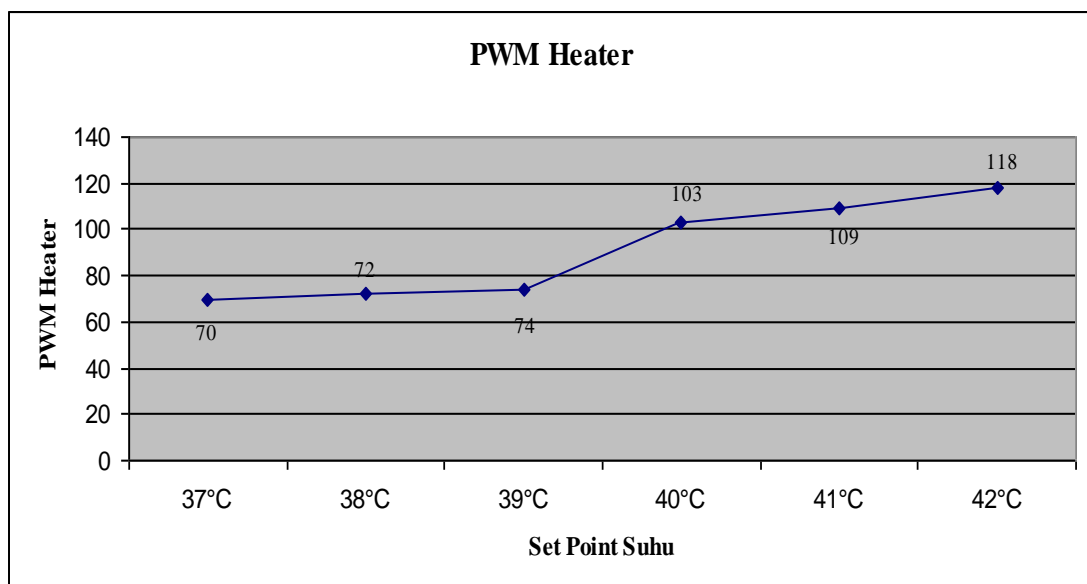
Setelah selesai pembuatan perangkat keras dan software pada mesin pengering ini, kemudian dilakukan pengujian terhadap perangkat keras dan software yang telah dibuat. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sistem dan mendapatkan hasil data dari mesin pengering ini.

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

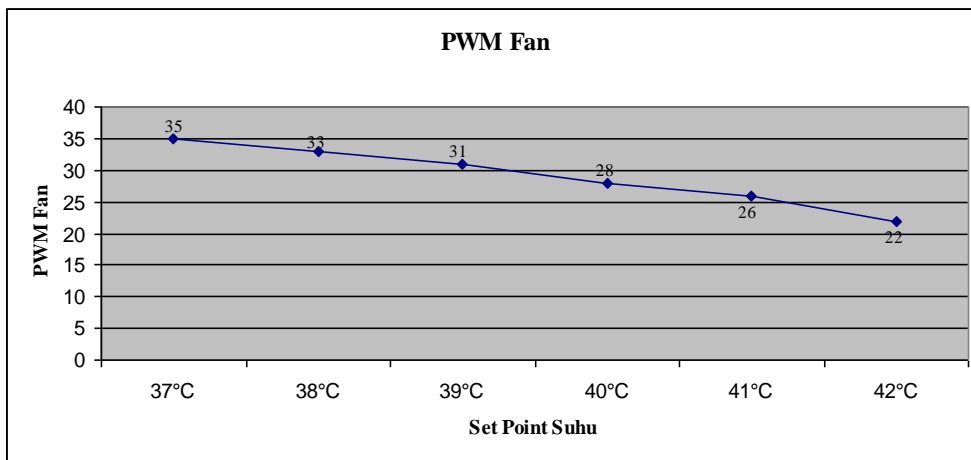


Gambar 2 Pengaruh pengeringan jamur terhadap Perubahan suhu dan kelembaban.

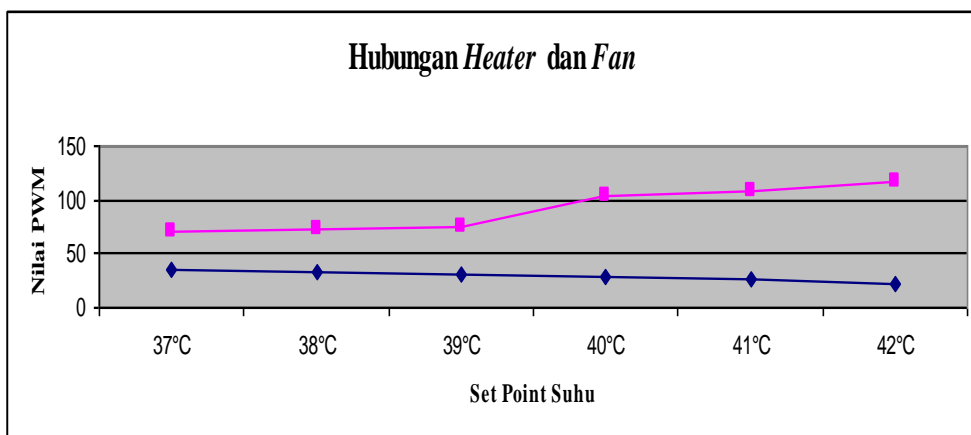


Gambar 3 Grafik pengujian perubahan temperatur terhadap PWM heater

Gambar 3 Pengaruh pengeringan jamur terhadap Perubahan suhu dengan pengaturan sudut penyulutan pada PWM heater



Gambar 4. Pengaruh pengeringan jamur terhadap Perubahan suhu dengan mengatur kecepatan Fan.



Gambar 5. Pengaruh pengeringan jamur terhadap perubahan suhu dan kecepatan putaran Fan.

### 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

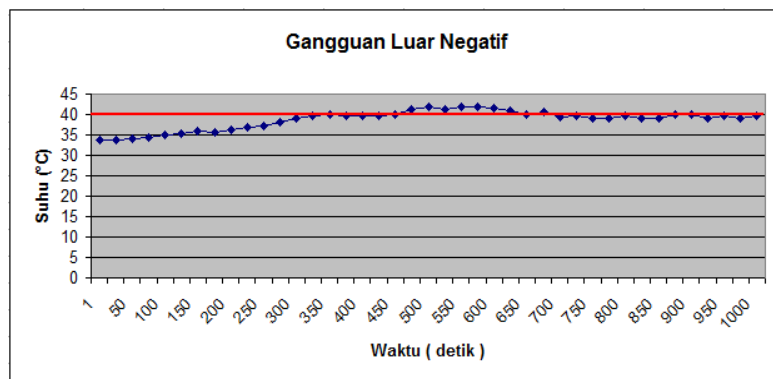
Proses Pengeringan	Waktu pengeringan
Alami	7-8 jam
Mesin pengering suhu 35°C	5-6 jam
Mesin pengering suhu 40°C	4-5 jam
Mesin pengering suhu 45°C	3-4 jam

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.

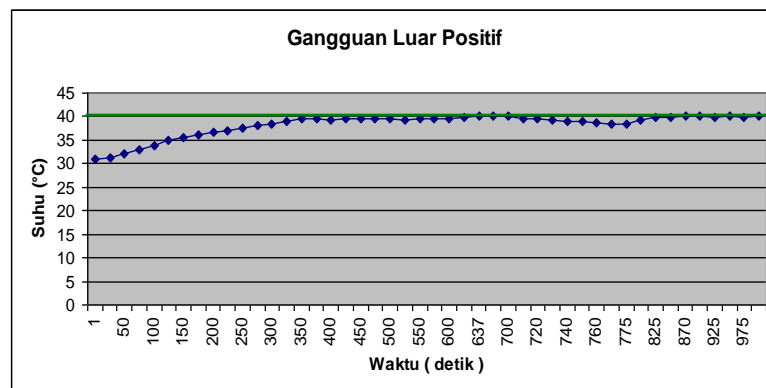
### Pengujian Sistem Terhadap Gangguan

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 6. 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 7. 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 penelitian 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  $\pm 5$  jam, lebih cepat  $\pm 2$  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  $40^{\circ}\text{C}$  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.
7. Pada Saat temperatur pada incubator di set pada  $40^{\circ}\text{C}$  dengan mencoba disturbance simpangan positif atau negatif dari grafik didapat waktu yang relatif singkat untuk kembali ke set point.

#### DAFTAR PUSTAKA

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