

PENGONTROLAN SUHU MEDIA TANAM JAMUR TIRAM BERBASIS LOGIKA FUZZY

Syafaruddin Ch.

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mataram

Jl. Majapahit No. 62 Mataram 83125, Tel. (0370) 636126

Email :syafaruddin71@yahoo.com

Abstrak

Dalam proses pasteurisasi jamur tiram, pengontrolan suhu media tanam jamur tiram biasanya masih dilakukan secara konvensional. Cara yang biasa dilakukan ialah dengan memperbesar atau memperkecil api yang digunakan dalam proses pemanasan atau pengukusan.

Proses pengontrolan secara konvensional dirasakan tidak efektif karena membutuhkan perhatian serius agar suhu ruangan pasteurisasi tetap stabil sekitar 70°C. Faktor kelupaan manusia, sebagai operator pengontrolnya disamping menyebabkan proses pasteurisasi tidak berhasil juga akan menyebabkan pemborosan penggunaan bahan-bakar.

Untuk mengantisipasi hal tersebut diatas, maka pada penelitian ini mencoba untuk merancang suatu alat yang dapat mengontrol suhu pasteurisasi secara elektronik, yang kemudian dapat mengontrol aliran bahan bakar yang digunakan sesuai kebutuhan. Prinsip pengontrolan didasarkan pada logika fuzzy yang diaplikasikan pada Mikrokontroler AT89S52.

Dari hasil pengujian yang dilakukan, suhu pasteurisasi yang diinginkan dapat tercapai dalam waktu sekitar 19 menit dan peralatan yang dibuat dapat menjaga suhu ruangan stabil sekitar 70°C selama proses pasteurisasi berlangsung.

Kata kunci : pengontrolan suhu, pasteurisasi, logika fuzzy

CONTROLLING OF TEMPERATURE IMPLANT MEDIA OF OYSTER MUSHROOM BASED FUZZY LOGIC

Abstract

On the process of Oyster Mushroom pasteurization, controlling of temperature implant media it is does conventionally. Usually this is with way step up or step down of fire that used on the warm up.

Process of contolling. conventionally seemingly not effective because wanted observe very seriously in other that temperature of pasteurization room is stable at approximately 70°C. The forgetfulness factor of human controller not only pasteurization would be failure but also inefficiency of fuel.

In anticipation of that condition, then this research attempt to design for a controller electronic of temperature pasteurization. This controller can put in order the fuel requirement. The principal of controlling based of fuzzy logic that application to microcontroller AT89S52.

Experimental result show that pasteurization temperature that required obtainable approximately in the 19 minute and controlling equipment made can care the temperature of pasteurization room is stable at approximately 70°C during the pasteurization process.

Key words : controlling of temperature, pasteurization, fuzzy logic

1. PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari adakalanya suatu proses hanya dapat berjalan dengan baik dan menghasilkan output yang diharapkan jika beroperasi pada *range* suhu yang sempit. Maka usaha untuk mempertahankan suhu proses menjadi sesuatu yang harus dilakukan.

Contoh kasus dalam hal ini adalah pada pasteurisasi jamur. Proses pasteurisasi bertujuan untuk menekan pertumbuhan mikroorganisme pengganggu tanpa merusak zat yang terkandung dalam media tanam jamur.

Biasanya proses pasteurisasi dilakukan dengan cara yang sederhana yaitu dengan pemanasan atau pengukusan dengan menggunakan panci besar (drum bekas) atau media lain yang dapat digunakan untuk pengukusan. Bahan bakar yang digunakan adalah minyak tanah ataupun menggunakan kayu bakar. Petani jamur mengontrol sendiri suhu pasteurisasinya. Jika suhu pasteurisasi terlalu tinggi, mereka mengecilkan api yang digunakan untuk mengukus, dan jika suhu pasteurisasi terlalu rendah, mereka memperbesar api yang digunakan. Proses ini berlangsung selama kurang lebih 9 sampai 14 jam.

Pengontrolan nyala api secara manual diatas kelihatannya tidak efisien dan efektif. Peluang terjadi pasteurisasi yang tidak optimal karena suhu yang diinginkan tidak terpenuhi, pemborosan bahan bakar terjadi akibat faktor kelupaan operator. Disamping itu dibutuhkan tenaga dan perhatian yang besar dalam mengontrol nyala api pengkukusan.

Untuk itu dalam penelitian ini dirancang suatu alat yang dapat mengontrol suhu pasteurisasi secara elektronik, yaitu dengan cara mengontrol aliran bahan bakar yang digunakan dalam proses pasteurisasi.

2 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 khamir. 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.

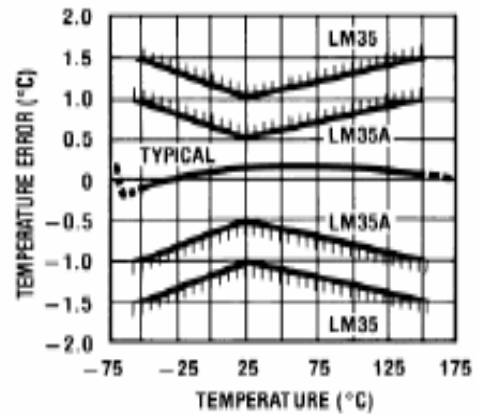
2.2 Sensor Suhu LM35

Energi panas dari elektroda akan menyebabkan perubahan temperatur IC LM 35 yang selanjutnya merubah harga tahanan, karakteristik dari sensor ini adalah linier terhadap perubahan suhu. Tegangan output dari sensor ini adalah ± 10 mV/°C setiap terjadi kenaikan suhu terbesar 1°C dan range suhu mulai – 55° sampai dengan 150°C.

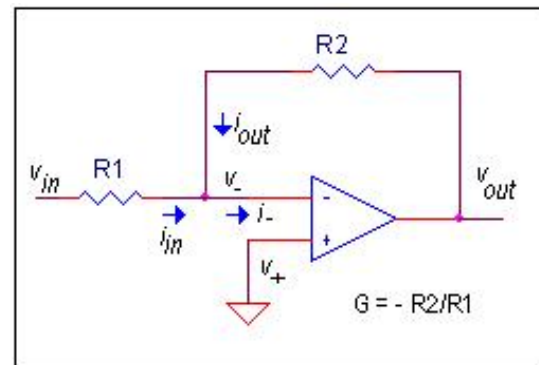
2.3 Inverting Amplifier

Rangkaian dasar penguat inverting adalah seperti yang ditunjukkan pada gambar 2, dimana sinyal masukannya dibuat melalui input inverting. Fase keluaran dari penguat inverting ini akan selalu berbalikan dengan inputnya. Pada rangkaian ini, umpanbalik negatif di bangun melalui resistor R₂.

Accuracy vs. Temperature (Guaranteed)



Gambar 1. Grafik Hubungan akurasi terhadap suhu untuk sensor LM 35



Gambar 2. Penguat inverter

Penguatan G didefinisikan :

$$G = \frac{v_{out}}{v_{in}} = -\frac{R_2}{R_1} \dots\dots\dots(1)$$

2.4 Mikrokontroler AT89S52

Mikrokontroler AT89S52 mempunyai 40 kaki, 32 kaki digunakan untuk keperluan port paralel. Setiap port terdiri atas 8 pin, sehingga terdapat 4 port, yaitu port 0, port 1, port 2, dan port 3. Konfigurasi pinnya ditunjukkan oleh gambar 3 berikut.

2.5 Fuzzy Logic

Logika fuzzy merupakan salah satu studi yang membahas tentang metode-metode dan prinsip-prinsip pemikiran untuk membentuk suatu proposisi baru dari proposisi-proposisi yang ada. Dalam logika

fuzzy nilai kebenaran suatu proposisi dapat memiliki nilai dalam interval 0 dan 1.

1	P 1.0 (T2)	VCC	40
2	P 1.1(T2 EXT)	P 0.0 (AD 0)	39
3	P 1.2	P 0.1 (AD 1)	38
4	P 1.3	P 0.2 (AD 2)	37
5	P 1.4	P 0.3 (AD 3)	36
6	P 1.5	P 0.4 (AD 4)	35
7	P 1.6	P 0.5 (AD 5)	34
8	P 1.7	P 0.6 (AD 6)	33
9	RST	P 0.7 (AD 7)	32
10	P 3.0 (RXD)	EA/VPP	31
11	P 3.1 (TXD)	ALE/PROG	30
12	P 3.2 (INT 0)	PSEN	29
13	P 3.3 (INT 1)	P 2.7 (A15)	28
14	P 3.4 (T0)	P 2.6 (A14)	27
15	P 3.5 (T1)	P 2.5 (A13)	26
16	P 3.6 (WR)	P 2.4 (A12)	25
17	P 3.7 (RD)	P 2.3 (A11)	24
18	XTAL1	P 2.2 (A10)	23
19	XTAL2	P 2.1 (A9)	22
20	GND	P 2.0 (A8)	21

AT89S52

Gambar 3. Konfigurasi Pin Mikrokontroler AT89S52

Logika fuzzy yang diimplementasikan dalam basis pengetahuan memiliki beberapa keunggulan dalam menyederhanakan suatu sistem, yaitu :

1. Pengetahuan yang kompleks dapat disertakan kedalam basis pengetahuan fuzzy dengan bahasa (istilah linguistik) atau ungkapan yang sudah lazim digunakan.
2. Pengetahuan yang disertakan tidak harus lengkap dan tepat.
3. Masukan yang diberikan untuk penarikan kesimpulan tidak harus sama persis dengan basis pengetahuan yang tersedia.
4. Secara parsial penarikan kesimpulan yang sesuai dapat ditentukan berdasarkan fakta masukan fuzzy dan basis pengetahuan.

Fuzzy Logic terdiri dari :

1. Variabel linguistik : variabel yang akan dicari derajat keanggotaannya terhadap golongan dalam fuzzy set. Misal : berat badan, tinggi badan, suhu
2. Fuzzy set : himpunan fuzzy yang menggambarkan golongan - golongan yang diperuntukkan variabel linguistik. Misal : Variabel linguistik berat badan memiliki fuzzy set kurus , sedang , gemuk, dan sangat gemuk.
3. Fungsi keanggotaan : fungsi yang digunakan untuk mencari derajat keanggotaan dari variabel linguistik terhadap golongan - golongan yang ada pada fuzzy set

Langkah - langkah dalam Fuzzy Logic :

1. Fuzzification : proses mencari nilai derajat keanggotaan untuk masing - masing variabel linguistik terhadap fuzzy set yang berelasi terhadap variabel linguistik
2. Rule evaluation : proses mengevaluasi rule - rule berdasarkan derajat keanggotaan - derajat keanggotaan yang didapat pada tahap fuzzification. Ada beberapa metode yang dapat dipakai untuk menarik kesimpulan dari rule-rule yang diterapkan. Namun dalam penelitian ini, metode yang digunakan untuk menarik kesimpulan dari tiap rule adalah metode Root-Sum Square (RSS). Metode ini mengkombinasikan efek dari setiap rule. Root-sum-square diberikan oleh persamaan :

$$RSS = \sqrt{\sum r^2} \dots\dots\dots (2)$$

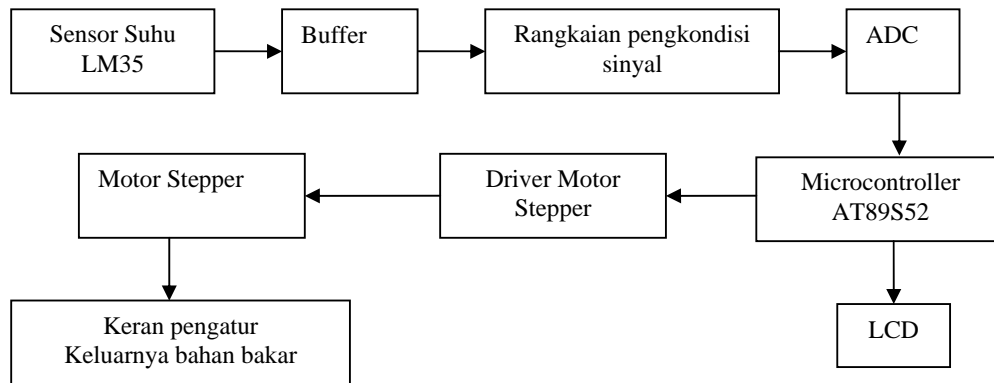
3. Defuzzification : Metode yang digunakan dalam defuzzifikasi adalah metode fuzzy centroid. Defuzzifikasi data kedalam suatu craps output dipenuhi dengan mengkombinasikan hasil dari proses kesimpulan kemudian menghitung area dari fuzzy centroid. Kekuatan berat dari masing-masing fungsi anggota keluaran dikalikan dengan masing-masing pusat dari fungsi keluaran kemudian dijumlahkan. Kemudian hasilnya dibagi dengan jumlah dari anggota berat dari fungsi keluaran.

3 METODE PENELITIAN

Perancangan sistem dapat diperlihatkan pada gambar 4 diagram blok di bawah ini

Komponen sensor suhu LM35 berfungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi tegangan listrik Untuk memungkinkan pemindahan sinyal antara tahapan sensor dan Rangkaian Pengkondisi Sinyal (RPS) digunakan sebuah Op-Amp yang berfungsi sebagai buffer. Selanjutnya keluaran Op-amp akan masuk ke RPS. Fungsi utama dari RPS adalah untuk mengubah rentang tegangan dari keluaran sensor menjadi rentang tegangan 0 – 5 V. Hal ini dikarenakan rangkaian Analog to Digital Converter (ADC) akan mengubah tegangan analog 0 – 5 V menjadi 8 bit data digital ekuivalennya (0000 0000 – 1111 1111). Keluaran RPS yang masih berupa data analog akan diubah oleh rangkaian ADC menjadi data digital.

Data dari ADC yang kini telah berbentuk digital akan masuk ke mikrokontroler AT89S52. Kemudian mikrokontroler AT89S52 akan menggerakkan motor stepper yang dikopel dengan keran bahan bakar melalui Driver Motor Stepper untuk memperbesar atau memperkecil aliran bahan bakar, sehingga suhu pasteurisasi dapat terjaga.



Gambar 4. Blok Diagram Sistem

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah semua komponen berdasarkan rancangan pada diagram blok dirangkai, maka pada mikrokontroler dimasukkan program pembacaan suhu berdasarkan prinsip logika fuzzy.

Motor stepper dikopel dengan keran kompor gas. Ruang pasteurisasi yang digunakan untuk pengujian dimisalkan sebagai sebuah dandang yang berdiameter 30 cm dengan tinggi 20 cm. Kemudian ¼ bagian dari dandang tersebut diisi dengan air dan sensor suhu dimasukkan kedalam dandang tersebut. Kemudian dandang diletakkan diatas kompor gas.

Pada saat mula pemanasan, pembukaan kran bahan bakar mencapai tingkat 100% (kran terbuka penuh) sehingga mempercepat tercapainya suhu pasteurisasi yang diinginkan. Pada saat mulai mencapai suhu pasteurisasi ini, maka pembukaan kran bahan bakar disesuaikan dengan tingkat kebutuhan panas untuk mempertahankan suhu pasteurisasi.

Setelah alat dijalankan, kemudian mencatat suhu ruang pasteurisasi dan output dari hasil perhitungan fuzzy yang terlihat pada layar LCD setiap satu menit. Hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel 1.

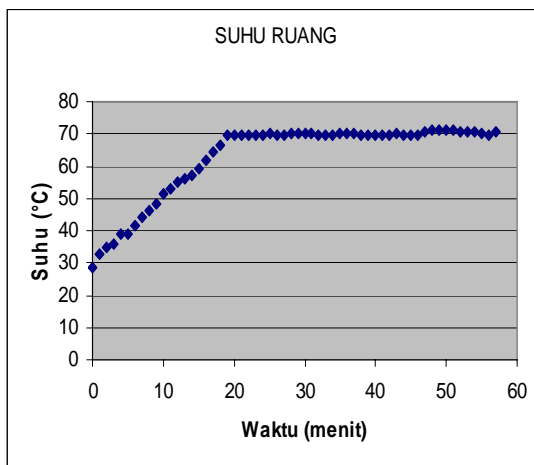
Tabel 1. Persentase Pembukaan Kran Bahan bakar (ditunjukkan pada output fuzzy)

No	Menit	Suhu Ruangan (°C)	Output fuzzy (%)
1	0	28,62	100
2	1	32,54	100
3	2	34,90	100
4	3	36,07	100
5	4	38,82	100
6	5	39,06	100
7	6	41,56	100
8	7	43,92	100

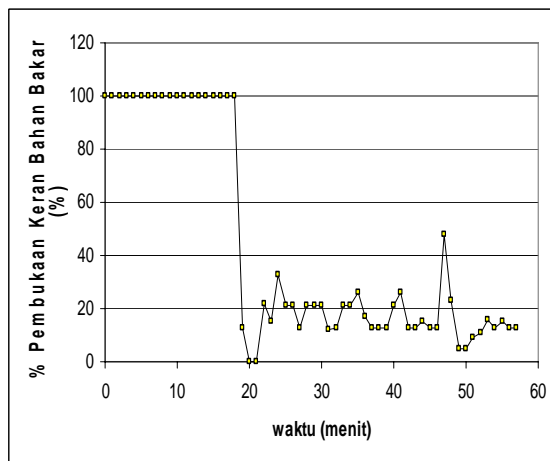
9	8	46,27	100
10	9	48,23	100
11	10	51,37	100
12	11	52,94	100
13	12	54,90	100
14	13	56,07	100
15	14	57,25	100
16	15	59,07	100
17	16	61,56	100
18	17	64,31	100
19	18	66,27	100
20		67,45	92
21		68,23	71
22	19	69,80	13
23	20	69,80	0
24	21	69,80	0
25	22	69,80	22
26	23	69,80	15
27	24	69,40	33
28	25	70,19	21
29	26	69,80	21
30	27	69,80	13
31	28	70,19	21
32	29	70,19	21
33	30	70,19	21
34	31	70,19	12
35	32	69,80	13
36	33	69,80	21
37	34	69,80	21
38	35	70,19	26
39	36	70,19	17
40	37	70,19	13
41	38	69,80	13
42	39	69,80	13
43	40	69,80	21
44	41	69,80	26
45	42	69,80	13
1	2	3	4
46	43	70,19	13

47	44	69,80	15
48	45	69,80	13
49	46	69,41	13
50	47	70,58	48
51	48	70,98	23
52	49	70,98	5
53	50	70,98	5
54	51	70,98	9
55	52	70,58	11
56	53	70,58	16
57	54	70,58	13
58	56	69,80	13
59	57	70,58	13

Besarnya waktu untuk mencapai suhu pasteurisasi dapat dilihat dari grafik di bawah.



Gambar 5. Grafik waktu pencapaian suhu pasteurisasi



Gambar 6. Grafik pembukaan keran Bahan Bakar

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Alat pengontrol suhu pasteurisasi yang telah dibuat dapat menjaga suhu ruangan stabil sekitar 70°C yang merupakan suhu pasteurisasi yang diinginkan.
2. Suhu pasteurisasi yang diinginkan tercapai setelah 19 menit pemanasan, kemudian dipertahankan dengan tingkat fluktuasi yang rendah sehingga dapat digunakan untuk pasteurisasi media tanam jamur tiram.
3. Dengan metoda ini akan mempermudah pengaturan suhu karena dilakukan secara otomatis tanpa campur tangan manusia.

5.2 Saran

1. Perlunya adanya penambahan alat penyulut api secara elektronik..
2. Perlu adanya penambahan memori *external* agar *rule* yang dibuat lebih banyak.
3. Perlu penambahan *membership function output* persentase pembukaan keran bahan bakar agar pembukaan keran bahan bakarnya lebih halus.

6 DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Hamonangan, Aswan. 2009. *Operational Amplifier - bagian kedua (analisa rangkaian op-amp populer)*.
- [2]. Kaehler, S. D. *Fuzzy Logic - An Introduction*, National Semiconductor, 1999.
- [3]. *ADC0804 8-Bit P Compatible A/D C onverters*, Redaksi trubus, 2004.
- [4]. *Pengalaman Pakar dan Praktisi Budi Daya Jamur*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- [5]. Soenanto, H. 1999. *Jamur Tiram Budi Daya dan Peluang Usaha*, Aneka Ilmu, Semarang.
- [6]. Wahyudin, Didin, 2007, *Belajar Mudah Mikrokontroler AT89S52 dengan Bahasa Basic Menggunakan BASCOM 8051*.
- [8]. Widyawan, F.A., 2008, *Perancangan Dan Pembuatan Alat Pemantau Kadar Gas Karbon Monoksida (Co) Berbasis Mikrokontroler AT89s52*, Skripsi, Universitas Mataram, Mataram.