

Pengendalian Suhu dan Kelembaban pada Budidaya Jamur Tiram dengan Menggunakan Metode Kontrol Logika Fuzzy

Ade Barlian Tandiono, Moch Rusli, M. Aziz Muslim

Abstract— The process of mushroom enlargement in the kumbung is very dependent on physical factors such as temperature and humidity. Oyster mushroom can produce the fruit body optimally at temperatures below 30 °C and the air humidity range 80-90% Relative Humidity (RH). Temperature control and humidity conducted in this study aims to design and create a control system that is applied into miniature kumbung mushroom with fuzzy logic control measuring 80 cm³. Actuators used in the form of fans and water pumps. The sensor used is SHT11, as a measure of temperature and humidity. From the research results, the temperature and humidity obtained after the control process to meet the needs of oyster mushrooms to grow. The overall system temperature error is 3.87% and for humidity is 3.27%. The system can reach the target of the set point that has been determined.

Index Terms—Temperature, Humidity, Oyster Mushroom, Fuzzy Logic Control, Arduino, SHT11.

Abstrak—Proses pembesaran jamur pada kumbung sangat tergantung pada faktor fisik seperti suhu dan kelembaban. Jamur tiram dapat menghasilkan tubuh buah secara optimum pada suhu dibawah 30°C dan rentang kelembaban udara 80-90% *Relative Humidity* (RH). Pengendalian suhu dan kelembaban yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat sistem kontrol yang diterapkan ke dalam miniatur kumbung jamur dengan kontrol logika fuzzy berukuran 80 cm³. Aktuator yang digunakan berupa kipas dan pompa air. Sensor yang dipakai adalah SHT11, sebagai pengukur suhu dan kelembaban. Dari hasil penelitian, suhu dan kelembaban yang didapatkan setelah proses kontrol memenuhi kebutuhan jamur tiram untuk tumbuh. Didapatkan *error* suhu secara keseluruhan sistem adalah 3.87% dan untuk kelembaban adalah 3.27%. Sistem dapat mencapai target dari *set point* yang telah ditentukan.

Kata Kunci—Sekitar empat kata kunci atau frasa dalam urutan abjad yang terpisah oleh koma.

I. PENDAHULUAN

JAMUR document tiram (*Pleurotus ostreatus*) adalah jamur pangan dari kelompok Basidiomycota dan termasuk kelas Homobasidiomycetes dengan ciri-ciri umum tubuh buah berwarna putih hingga krem dan

Ade Barlian Tandiono, Moch Rusli, M. Aziz Muslim are with the Electrical Engineering Department of Brawijaya University, Malang, Indonesia (corresponding author provide phone 0341-554166)

tudungnya berbentuk setengah lingkaran mirip cangkang tiram dengan bagian tengah agak cekung.

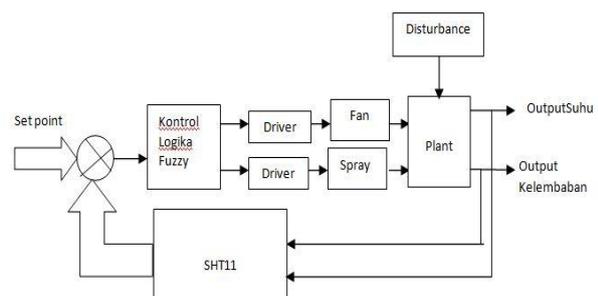
Perkembangan budidaya jamur tiram saat ini mengalami pertumbuhan yang sangat pesat ditandai dengan semakin banyaknya petani pembibit maupun pembesaran jamur yang berbanding lurus dengan banyaknya jumlah pelaku usaha makanan di bidang jamur. Dalam proses pembesaran jamur pada kumbung sangat tergantung pada faktor fisik seperti suhu dan kelembaban. jamur tiram dapat menghasilkan tubuh buah secara optimum pada suhu dibawah 30 °C dan rentang kelembaban udara 80-90%.[1]

Seiring berjalannya waktu para petani ternyata mengalami hambatan dalam melakukan pengendalian suhu dan kelembaban kumbung jamur sehari-hari. Upaya yang mereka lakukan biasanya adalah dengan manual menggunakan sprayer yang disemprotkan pada kumbung jamur saat pagi dan sore setiap harinya. Selain kurang praktis, ada kelemahan lain yang terjadi dengan metode yang seperti itu, yaitu jika kondisi suhu dan kelembaban berfluktuasi sepanjang hari seperti yang biasa terjadi pada pergantian musim saat ini, maka tidak cukup hanya disemprot dengan sprayer tiap pagi dan sore hari.[2]

Akan menjadi sebuah permasalahan tersendiri apabila para petani harus sepanjang waktu berada di kumbung jamur untuk melakukan penyemprotan. Oleh karena itu pada tugas akhir ini, akan dibahas mengenai sistem pengendalian suhu dan kelembaban kumbung jamur tiram dengan Kontrol Logika Fuzzy.

II. PEMODELAN PLANT

Pemodelan plant meliputi perancangan diagram blok sistem, pemodelan perangakat keras dan perangkat lunak.



Gambar 1. Diagram blok sistem

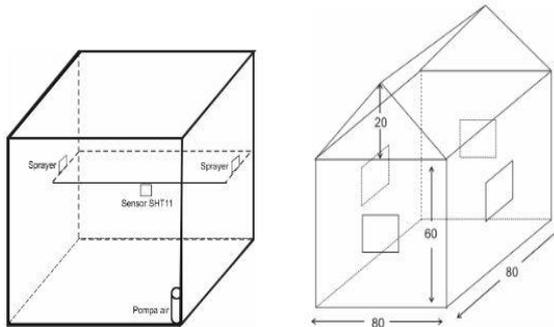
A. Perancangan Diagram Blok Sistem

Pada pemodelan alat diperlukan blok diagram sistem yang dapat menjelaskan sistem secara garis besar. Blok diagram sistem alat ditunjukkan dalam Gambar 1.

Sensor *SHT11* digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembaban pada kumbung jamur dan akan memberikan masukan berupa pulsa ke arduino.

B. Pemodelan Konstruksi Mekanik

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai perancangan dan pembuatan desain mekanik kumbung jamur. Pada konstruksi mekanik miniatur kumbung jamur ditunjukkan pada Gambar 2.

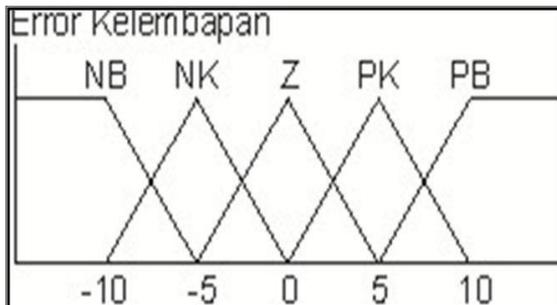


Gambar 2. Mekanik Miniatur Kumbung Jamur

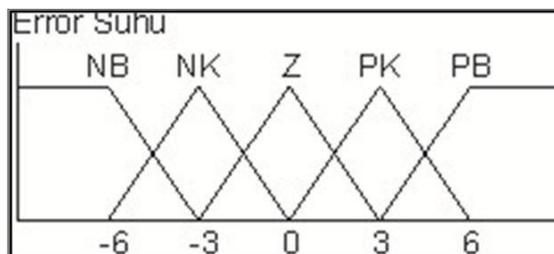
Keterangan Gambar 2:

1. Sensor diletakan di tengah ruangan.
2. Penggerak kipas dan sprayer berupa motor DC dengan catu daya 12 volt dan pompa mobil isuzu 12 volt.
3. Trafo dan komponen elektrik diletakan di luar alat.
4. Menggunakan 4 buah kipas di tiap sisi alat.

C. Fungsi Keanggotaan Masukan



Gambar 3 Fungsi keanggotaan error dan delta error kelembaban

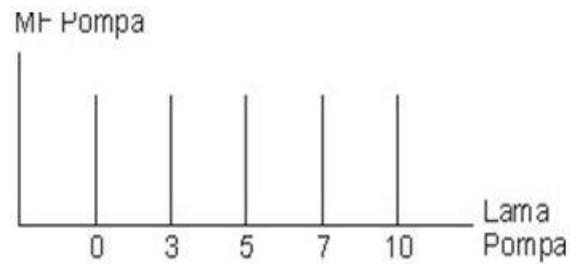


Gambar 4 Fungsi keanggotaan error dan delta error suhu

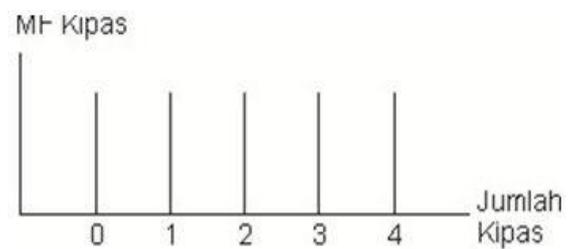
Fungsi keanggotaan dari error dan delta error terdiri dari lima label, yaitu Negative Big (NB), Negative Small (NS), Zero (Z), Positive Small (PS), Positive Big (PB). Data masukan dari fungsi keanggotaan didapat dari nilai suhu dan kelembaban yang dikeluarkan oleh sensor *SHT11*.

Label masing-masing fungsi keanggotaan masukan berjumlah 5 dengan tujuan agar rule yang dihasilkan semakin banyak. Semakin banyak rule maka semakin banyak juga kemungkinan kondisi yang tercipta untuk mencapai keluaran yang diinginkan. Fungsi keanggotaan yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 3 dan 4.[3]

D. Fungsi keanggotaan keluaran



Gambar 5 Fungsi keanggotaan keluaran suhu



Gambar 6 Fungsi keanggotaan keluaran kelembaban

Keluaran dari alat ini menggunakan kipas dan spray yang mana mempunyai aturan yang berbeda. Jumlah dari masing-masing MF ini adalah 5 label dan beserta kondisi yang mewakili, dengan kondisi ini dapat menangani reaksi plant yang lambat dan plant tidak terlalu pengaruh dengan perubahan yang sangat kecil. Fungsi keanggotaan yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 5 dan 6.

de \ e	NB	NK	Z	PK	PB
NB	3	2	1	0	0
NK	4	3	2	1	0
Z	4	4	3	2	1
PK	4	4	4	2	1
PB	4	4	4	3	1

Gambar 7 Aturan fuzzy untuk kipas

de \ e	NB	NK	Z	PK	PB
NB	0	0	3	5	5
NK	0	3	5	7	7
Z	0	5	7	7	10
PK	0	5	7	10	10
PB	3	5	10	10	10

Gambar 8 Aturan fuzzy untuk sprayer

E. Perancangan Aturan Fuzzy

Rule untuk suhu akan menentukan jumlah kipas yang menyala, sedangkan rule untuk kelembaban akan menentukan lama sprayer menyala. Aturan (rule) fuzzy yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 7 dan 8.[3]

III. PENGUJIAN DAN ANALISIS DATA

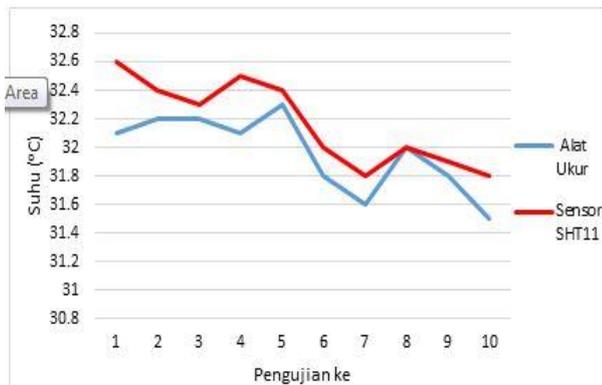
Sebelum pengujian keseluruhan, perlu dicari karakteristik sistem terlebih dahulu untuk mencari parameter kontroler yang

A. Pengujian Sensor SHT11

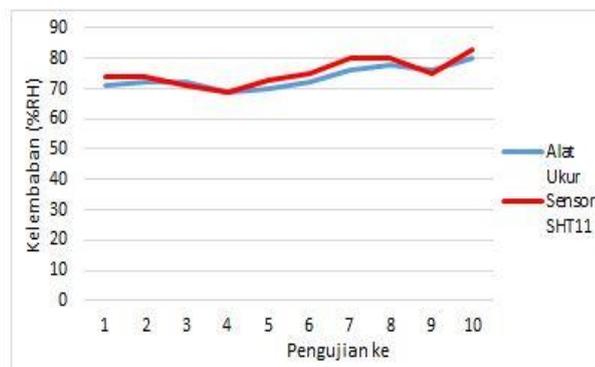
Pengujian ini dilakukan dengan cara dibandingkan dengan alat pengukur suhu dan kelembaban yang sudah jadi. Tabel hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 9, 10 dan 11.

No	AlatUkur (°C)	Sensor		AlatUkur (%RH)	Sensor	
		(°C)	%Err		(%RH)	%Err
1	32.10	32.6	1.56	71	74	4.23
2	32.20	32.8	1.86	72	74	2.78
3	32.20	32.4	0.62	72	71	1.39
4	32.10	32.4	0.93	69	69	0.00
5	32.30	32.4	0.31	70	73	4.29
6	31.8	32.3	1.57	72	75	4.17
7	31.6	32.0	1.27	76	80	5.26
8	32.0	32.0	0.00	78	80	2.56
9	31.8	32.2	1.26	76	81	6.58
10	31.5	32.1	1.90	80	86	7.50
Rata - Rata		32.32	1.13		76.30	3.88

Gambar 9 Data hasil pengujian sensor SHT11



Gambar 10 Grafik hasil pengujian sensor suhu SHT11



Gambar 11 Grafik hasil pengujian sensor kelembaban SHT11

Dari hasil pengujian akurasi sensor ini dapat disimpulkan bahwa nilai pembacaan suhu dan

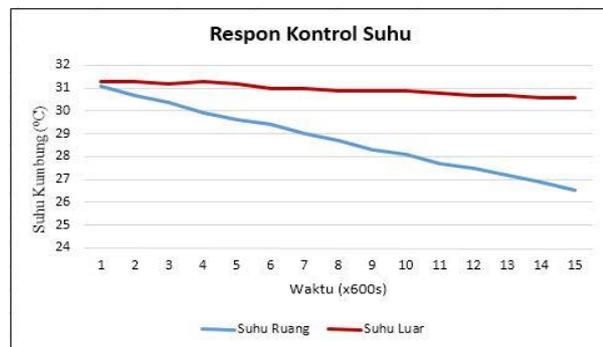
kelembaban udara antara sensor SHT11 dengan acuan mempunyai perbedaan yang kecil, untuk suhu nilai rata-rata kesalahan yaitu 1.13% dan kelembaban 3,88%.

B. Pengujian Respon Kontrol Suhu

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui respon sistem kontrol suhu pada alat yang telah dibuat, membandingkan suhu didalam dan diluar ruang kumbung jamur. Tabel dan grafik percobaan ditunjukkan pada gambar 12 dan 13.

No	Jam	Suhu Ruang (°C)	Suhu Luar (°C)
1	14:14	31.1	31.3
2	14:20	30.7	31.3
3	14:30	30.4	31.2
4	14:40	29.9	31.3
5	14:50	29.6	31.2
6	15:00	29.4	31.0
7	15:10	29	31.0
8	15:20	28.7	30.9
9	15:30	28.3	30.9
10	15:40	28.1	30.9
11	15:50	27.7	30.8
12	15:00	27.5	30.7
13	15:10	27.2	30.7
14	15:20	26.9	30.6
15	15:30	26.5	30.6

Gambar 12 Data hasil pengujian respon kontrol suhu



Gambar 13 Grafik data pengujian respon kontrol suhu

Dari data pengujian menunjukkan penurunan suhu dalam dan luar kumbung. Perbedaan suhu luar dan dalam ruang pada awal pengukuran sebesar 0,2 derajat celsius dan pada akhir pengukuran sebesar 4,1 derajat celsius.

C. Pengujian Respon Kontrol Kelembaban

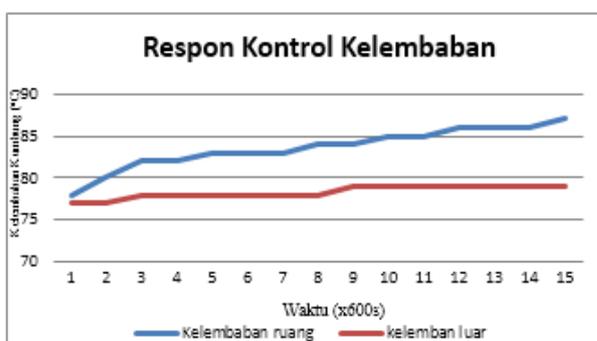
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui respon sistem kontrol kelembaban pada alat yang telah dibuat, membandingkan kelembaban didalam dan diluar ruang kumbung jamur. Tabel dan grafik hasil percobaan ditunjukkan pada gambar 14 dan 15.

Pengujian ini dilakukan setelah pengujian respon suhu. Pada awal pengujian, kelembaban yang tercatat adalah 78%, kontroler merespon dengan melakukan penyiraman. Pada pengukuran kedua, dikarenakan kondisi kumbung jamur sudah mencapai set point yaitu 80%, keluaran dari fuzzy menjadi 0, karena selama

pengukuran tidak ada perubahan kelembaban. Dikarenakan kondisi dalam kumbung yang basah, kelembaban terus naik hingga mencapai 87%RH.

No	Jam	Kelembaban Ruang (%RH)	Kelembaban Luar (%RH)
1	15:40	78	77
2	15:50	80	77
3	15:00	82	78
4	16:10	82	78
5	16:20	83	78
6	16:30	83	78
7	16:40	83	78
8	16:50	84	78
9	17:00	84	79
10	17:10	85	79
11	17:20	85	79
12	17:30	86	79
13	17:40	86	79
14	17:50	86	79
15	18:00	87	79

Gambar 14 Data hasil pengujian respon kontrol kelembaban



Gambar 15 Grafik data pengujian respon kontrol kelembaban

D. Pengujian Alat Keseluruhan

No	Suhu		Kelembaban	
	Suhu Ruang (°C)	Fan yang menyala (0-4)	RH Ruang (%RH)	T _{on} (detik)
1	27.89	4	59.04	10
2	24.12	4	77.71	10
3	23.24	3	84.26	7
4	23.33	3	83.38	7
5	22.86	3	86.29	7
6	22.79	3	86.80	7
7	22.46	3	88.30	7
8	22.46	3	88.74	7
9	22.37	3	88.17	7
10	22.11	2	88.46	7
11	22.13	2	88.55	7
12	21.98	2	89.55	5
13	22.26	3	92.58	3
14	22.03	2	88.94	5
15	21.90	2	88.28	7

Gambar 16 data hasil pengujian alat keseluruhan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui respon alat secara keseluruhan, apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan. Tabel dan grafik hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 16 dan 17.

Pengujian ini dilakukan selama 2 jam, pengambilan data yang terdapat pada gambar 16 ada pengambilan data secara acak sebanyak 15 kali.

Kondisi diawal pengukuran menunjukkan suhu kumbung 27.89 derajat celcius dengan kelembaban 59,04%RH. Dari data pada tabel 16, suhu mengalami penurunan secara bertahap hingga mencapai suhu 21.90 derajat celcius, pada kondisi ini suhu dianggap mencapai target karena nilai set point yang diberikan adalah 22 derajat celcius. Sedangkan pada kelembaban mengalami kenaikan hingga mencapai nilai diatas set point, dengan nilai maks yang tercatat sebesar 92.58%RH.



Gambar 17 Grafik data pengujian keseluruhan

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sistem dapat mencapai target dari set point yang telah ditentukan, dengan nilai set point 22 derajat celcius dan kelembaban 90%RH.
2. Sistem dapat mencapai kondisi steady state pada saat menit ke 75, dengan error maksimal suhu sebesar 3.87% dan error maksimal kelembaban sebesar 3.27%.

REFERENCES

[1] Maulana Sy., Erie. 2012. Panen Jamur Tiap Musim.Yogyakarta: Lily Publisher

[2] Al Hamam , Baihaqqi, 2013, Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan Monitoring Ruang Budidaya Jamur Tiram Berbasis Multidrop Point Rs485, proyek akhir, PENS, Surabaya, Indonesia

[3] Seto Irawan, Dimas ,2011, Aplikasi Fuzzy Pada Pengaturan Rumah Kaca Tanaman Dataran Tinggi, proyek akhir, PENS, Surabaya, Indonesia

[4] Kuswandi, Son. 2000. Kendali Cerdas (Intelligent Control): EEPIS Press

[5] Sudrajat, 2008, Dasar-Dasar Fuzzy Logic, modul kuliah jurusan matematika, UNPAD, Bandung, Indonesia