	<p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO Jalan MT Haryono 167 Telp & Fax. 0341 554166 Malang 65145</p>	<p>KODE PJ-01</p>
---	---	------------------------------

**PENGESAHAN
PUBLIKASI HASIL PENELITIAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

NAMA : RISSA AGUSTIN
NIM : 0810633078 - 63
PROGRAM STUDI : TEKNIK KONTROL
**JUDUL SKRIPSI : PENGONTROLAN KECEPATAN MOTOR DC PADA
PENYIMPANAN TEMPE MENGGUNAKAN SINAR ULTRA
VIOLET BERBASIS KONTROL LOGIKA *FUZZY***

TELAH DI-REVIEW DAN DISETUJUI ISINYA OLEH:

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Goegoes Dwi Nusantara, ST., MT.
NIP. 19711013 200604 1 001

Tri Nurwati, ST., MT.
NIP. 19790615 200812 2 003

**PENGONTROLAN KECEPATAN MOTOR DC PADA PENYIMPANAN
TEMPE MENGGUNAKAN SINAR ULTRAVIOLET BERBASIS
KONTROL LOGIKA *FUZZY***

Publikasi Jurnal Skripsi



Disusun Oleh :

RISSA AGUSTIN

NIM : 0810633078 - 63

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2013**

Pengontrolan Kecepatan Motor DC Pada Penyimpanan Tempe Menggunakan Sinar Ultraviolet Berbasis Kontrol Logika *Fuzzy*

Rissa Agustin, Goegoes Dwi Nusantara, dan Tri Nurwati

Abstrak—Tempe merupakan makanan yang sangat populer. Sejalan dengan meningkatnya konsumsi tempe mendorong berkembangnya industri pengolahan tempe untuk membuat tempe yang berkualitas. Salah satu cara alternatif yaitu menggunakan radiasi UV yang dapat mempertahankan kualitas tanpa mempengaruhi kandungan didalam tempe. Alternatif untuk memperlambat perkembangbiakan kapang ini adalah dengan diputar dan disinari menggunakan pancaran radiasi sinar ultraviolet (UV) C dengan panjang gelombang 254 nm. Dalam perencanaan pembuatannya menggunakan kontrol logika *fuzzy*. Kontrol logika *fuzzy* merupakan alternatif sistem kendali modern yang mudah karena tidak perlu dicari model matematis dari suatu sistem, tetapi tetap efektif karena memiliki respon sistem yang stabil. Alat penyimpan tempe direncanakan diputar oleh motor arus searah atau direct current (DC) yang dikontrol oleh mikrokontroler AT89S52. Sensor yang digunakan yaitu sensor suhu LM35 dan potensiometer. Hasil pengujian terhadap aplikasi kontrol logika *fuzzy* menunjukkan bahwa respon sistem untuk tiap setpoint didapatkan nilai duty cycle dan tegangannya. Untuk sudut setpoint cepat duty cycle=85,6% dan $V_{in}=4,25$ V. Untuk setpoint sedang duty cycle=73,5% dan $V_{in}=3,63$ V. Untuk setpoint lambat duty cycle=62,3% dan $V_{in}=3,06$ V. Hasil ini menunjukkan bahwa kontrol logika *fuzzy* menghasilkan respon sesuai dengan yang direncanakan dan dapat diaplikasikan pada alat penyimpanan tempe menggunakan lampu UV untuk mengatur kecepatan putar motor DC.

Kata Kunci—Kontrol logika *fuzzy*, Motor DC, Pengawetan tempe, Ultraviolet

I. PENDAHULUAN

Tempe merupakan makanan yang terbuat dari kedelai yang didalamnya terkandung protein, karbohidrat, dan lemak serta vitamin. Seiring dengan meningkatnya konsumsi tempe di masyarakat semakin mendorong berkembangnya industri pengolahan tempe yang banyak bermunculan. Teknologi yang digunakan diharapkan mampu membuat perindustrian tersebut memaksimalkan produksinya dengan memperhatikan biaya dan waktu. Pada dasarnya tempe tidak memiliki

waktu simpan yang lama karena terfermentasinya bahan dasar yang membuat mikroorganisme berkembang biak didalamnya. Salah satu alternatif teknologi yang dapat digunakan untuk memperlambat perkembangbiakan mikroorganisme ini yaitu dengan sinar ultraviolet (UV).

Dalam skripsi ini, digunakan kontrol logika *Fuzzy*, karena kontrol logika *Fuzzy* merupakan alternatif sistem kendali modern yang mudah, yaitu tidak perlu mencari model matematis dari suatu sistem, tetapi tetap efektif karena memiliki respon sistem yang stabil. Pada penelitian yang sudah ada, penyinaran tempe dilakukan secara manual. Pada penelitian ini akan digunakan kontrol logika *fuzzy* untuk mengontrol pemerataan pancaran radiasi sinar UV, karena dari penelitian yang sebelumnya didapatkan adanya kekurangan yaitu kurang rata penyinaran. Diharapkan dengan adanya penyempurnaan dari penelitian sebelumnya didapatkan penyinaran yang lebih merata.

I. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tempe

Tempe adalah makanan yang dibuat dari kacang kedelai yang difermentasikan. Fermentasi tempe menggunakan kapang *Rhizopus* (ragi tempe). Tempe banyak dikonsumsi di Indonesia namun sekarang telah mendunia. Terutama kaum vegetarian di seluruh dunia banyak yang telah menemukan tempe sebagai makanan pengganti daging.

B. Sinar Ultraviolet

Ultra ungu (sering disingkat UV, dari bahasa Inggris: *ultraviolet*) adalah radiasi elektromagnetis terhadap panjang gelombang yang lebih pendek dari daerah dengan sinar tampak, namun lebih panjang dari sinar-X yang kecil.

Radiasi UV dapat dibagi menjadi hampir UV (panjang gelombang: 380–200 nm) dan UV vakum (200–10 nm).

¹ Rissa Agustin adalah kandidat Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya (Telp./mobile: +62-85606008826; e-mail: ryssaorryx@yahoo.com).

Goegoes Dwi Nusantara dan Tri Nurwati adalah staf pengajar Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya (email:nisways@yahoo.com; trinurti@yahoo.com).

TABEL I
PANJANG GELOMBANG ENERGI RADIASI

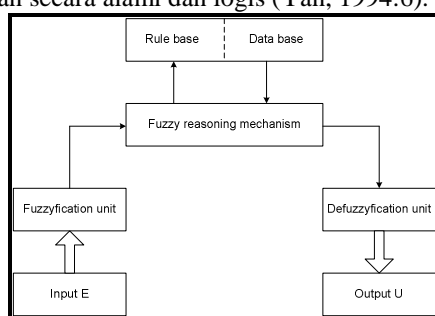
No.	Klasifikasi	Panjang Gelombang
1	Invisible long	Lebih dari
	Radio	1.000.000
	inframerah	8.000-3.000.000
2	Visible	4.000-8.000
3	Invisible short	
	Ultra violet	136-4.000
	Sinar x	1.000-1.500
	Sinar	Kurang dari
	alfa,beta,gamma	1.000

Sinar UV yang mempengaruhi kehidupan biologik mempunyai panjang gelombang 200-400 nm, dengan pembagian segmen sbb:

1. Segmen UV-A, disebut Gelombang Panjang atau "*blacklight*" panjang gelombang 320-400 nm. Paling banyak mencapai bumi - 100 kali UV-B, tetapi dengan kekuatan lemah - 1:1000 UV-B. Segmen sinar ini masuk ke dalam dermis, menyebabkan kerusakan jaringan dermis sehingga proses penuaan dipercepat, menyebabkan reaksi fotosensitivitas dan bersama UV-B berperan dalam proses keganasan kulit.
2. Segmen UV-B, disebut Gelombang Medium (*Medium Wave*) panjang gelombang 290-320 nm. Merupakan sinar terkuat yang mencapai bumi. Kerusakan kulit yang ditimbulkan berada di bagian bawah epidermis, berupa luka bakar (*sun burn*), kelainan pra-kanker dan keganasan. Lapisan ozon mengabsorpsi 90% segmen UV-B terutama pada panjang gelombang 290-300 nm.
3. Segmen UV-C, disebut Gelombang Pendek (*Short Wave*) panjang gelombang 200-290 nm. Merupakan sinar terkuat, yang diabsorpsi oleh lapisan ozon sehingga tidak mencapai permukaan bumi. Tetapi dengan adanya kebocoran lapisan ozon saat ini dan penurunannya sebanyak 8% setiap dekade, maka sinar UV-C dapat mencapai bumi dan sangat membahayakan lingkungan.

C. Kontrol Logika Fuzzy

Kontrol logika *fuzzy* adalah suatu metodologi kontrol digital yang mensimulasikan jalan pikiran manusia terhadap sistem fisik dan strategi kontrol yang diperlukan secara alami dan logis (Yan, 1994:6).



Gb. 1 Struktur Dasar KLF

2.3.1 Fuzzyfikasi

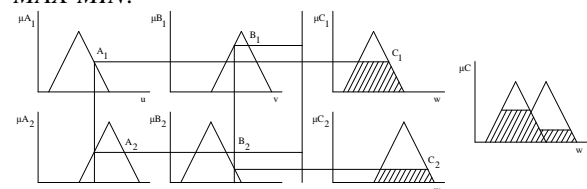
Fuzzyfikasi adalah proses pemetaan masukan-masukan yang diamati ke himpunan *fuzzy* dalam himpunan semesta masukan yang bervariasi. Dalam pengendalian proses, data yang diamati berupa *crisp* dan fuzzyfikasi diperlukan untuk memetakan range masukan *crisp* teramati ke nilai *fuzzy* yang sesuai untuk variabel masukan sistem. Data yang terpetakan selanjutnya dikonversi menjadi istilah linguistik yang sesuai sebagai label dari himpunan *fuzzy* yang didefinisikan untuk variabel masukan sistem.

2.3.2 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan terdiri dari sebuah basis data dan sebuah basis aturan. Basis data menyediakan definisi yang perlu dari parameter-parameter *fuzzy* sebagai himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang didefinisikan pada himpunan semesta untuk masing-masing variabel. Penyusunan *basis* data melibatkan pendefinisian himpunan semesta untuk, masing-masing variabel, penentuan jumlah himpunan *fuzzy* serta perancangan fungsi keanggotaannya.

2.3.3 Penyimpulan Fuzzy

Penyimpulan *fuzzy* adalah proses pengevaluasian basis pengetahuan untuk masukan-masukan terfuzzyfikasi yang akan menghasilkan aksi kontrol *fuzzy*. Ada beberapa cara dimana nilai masukan yang akan diamati dapat digunakan untuk mendapatkan aturan-aturan yang seharusnya dipakai dan aksi kontrol *fuzzy* yang tepat. Diantara bermacam-macam metode penyimpulan *fuzzy* yang paling umum digunakan di industri sekarang adalah metode penyimpulan *fuzzy* *MAX-MIN*.



Gb. 2 Penyimpulan Fuzzy Max Min

2.3.4 Defuzzifikasi

Defuzzifikasi adalah proses pemetaan dari suatu aksi kontrol *fuzzy* tersimpul ke suatu aksi kontrol *non fuzzy* (*crisp*). Strategi defuzzifikasi bertujuan untuk menghasilkan aksi kontrol *non fuzzy* yang paling baik mewakili distribusi kemungkinan dari aksi kontrol *fuzzy* tersimpul.

$$U = \frac{\sum_{i=1}^n w_i u_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

II. METODOLOGI PENELITIAN

Kajian dalam skripsi ini merupakan penelitian yang bersifat aplikatif, yaitu perencanaan dan pembuatan mesin penyimpanan tempe dengan pancaran sinar ultraviolet yang dikendalikan oleh mikrokontroler dalam pengendalian perputaran tempe. Untuk itu langkah-langkah pelaksanaan penelitian ini akan mencakup studi literatur untuk mempelajari teori penunjang yang dibutuhkan, perancangan dan pembuatan alat, pengujian dan analisis, serta penarikan kesimpulan.

A. Perancangan dan Pembuatan Alat

Perancangan penyimpan tempe menggunakan sinar UV terbagi dalam bagian yaitu perancangan sistem pengontrolan, perancangan dan pembuatan alat, perancangan, perancangan dan pembuatan perangkat lunak, pembuatan keseluruhan sistem.

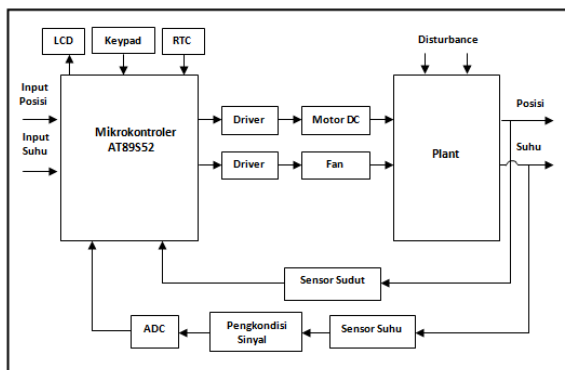
B. Pengujian dan Analisis

Pengujian dilakukan pada setiap blok rangkaian dan hasil pada masing-masing blok diamati. Setelah pengujian tiap blok dilakukan kemudian pengujian dilakukan pada keseluruhan blok yang menjadi satu sistem penyimpanan tempe menggunakan sinar UV. Pengujian dilakukan dalam beberapa tahap:

1. Pengujian sensor suhu
2. Pengujian sensor potensiometer
3. Pengujian rangkaian motor DC
4. Pengujian keseluruhan sistem

III. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

A. Blok Diagram Sistem Penyimpanan Tempe



Gb. 3 Diagram blok sistem penyimpanan tempe menggunakan sinar UV

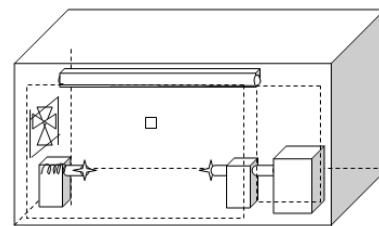
Saat sistem diaktifkan maka sensor suhu akan mendeteksi nilai suhu didalam alat, apabila nilai suhu yang didapat di atas 31 °C maka *fan* akan menyala begitu juga sebaliknya jika sensor suhu sudah mendeteksi 31 °C, maka *fan* akan berhenti. Seketika itu juga motor akan mulai memutar tempe yang sedang disinari oleh lampu UV dengan kecepatan yang berbeda-beda sesuai luas permukaan tempe, yang mana saat permukaan tempe lebih luas kecepatan motor akan diperlambat, sedangkan untuk permukaan tempe yang

sempit kecepatan motor akan dipercepat. Setelah itu waktu untuk penyimpanan dapat diatur melalui keypad dan ditampilkan pada LCD. Pada saat waktu yang diinginkan untuk penyimpanan berakhir maka sistem akan berhenti.

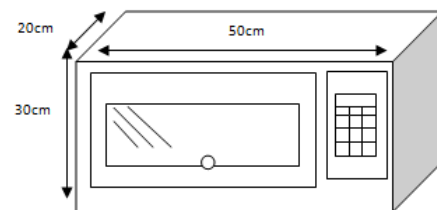
B. Perancangan Perangkat Keras

Mengacu pada blok diagram perancangan alat, perancangan perangkat keras meliputi:

1. Perancangan rangkaian motor DC
2. Rangkaian relay
3. Rangkaian sensor suhu LM35
4. Rangkaian pengkondisi sinyal
5. Rangkaian ADC PCF 8591
6. Rangkaian mikrokontroler
7. Rangkaian RTC DS1307
8. Rangkaian keypad 4x4
9. Rangkaian LCD M1632.

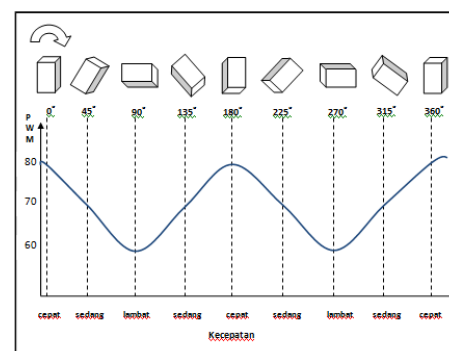


Gb. 4 Skema Alat Bagian Dalam

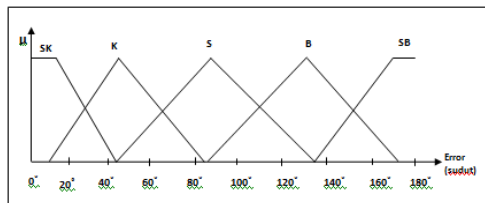


Gb. 5 Skema Alat Bagian Depan

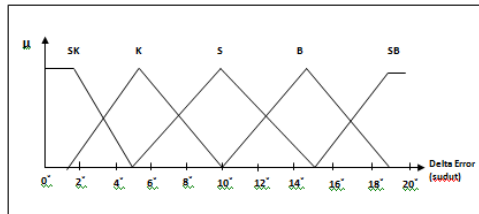
C. Perancangan Pengontrolan Alat



Gb. 6 Pengaturan Kecepatan Putaran Tempe



Gb. 7 Fungsi Keanggotaan Masukan Error

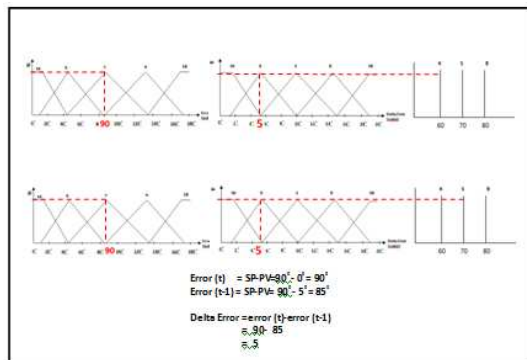


Gb. 8 Fungsi Keanggotaan Masukan Delta Error

		Error				
		NB	NS	Z	PS	PB
$\Delta Error$	NB	K	K	S	S	B
	NS	K	S	S	B	S
	Z	S	S	B	S	S
	PS	S	B	S	S	K
	PB	B	S	S	K	K

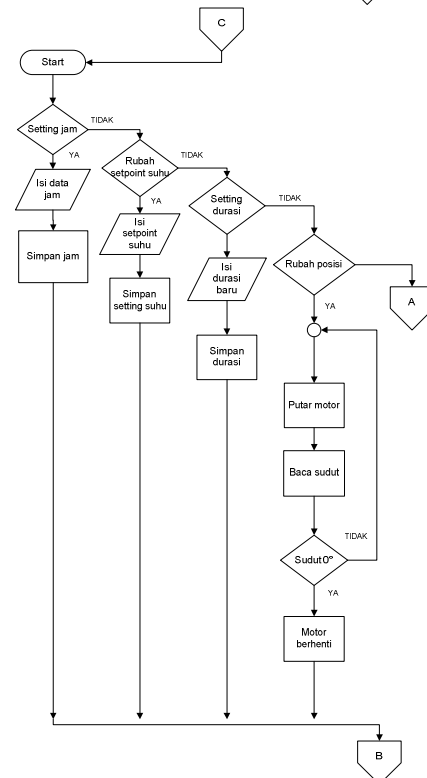
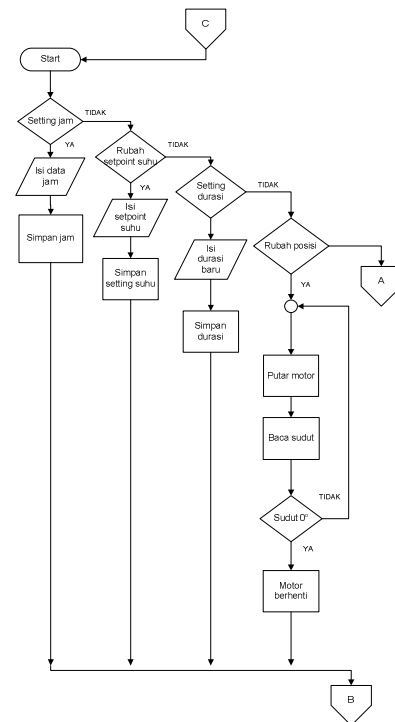
Gb. 9 Aturan Fuzzy

Metode inferensi yang digunakan adalah metode max-min. Untuk mengetahui metode ini pada sistem, dimisalkan visualisasi proses pengolahan masukan.



Gb. 9 Inferensi Max-Min

D. Perancangan Perangkat Lunak Alat Penyimpan Tempe



Gb. 10 Diagram alir Sistem

IV. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan per blok untuk dapat mengetahui permasalahan di tiap blok.

A. Pengujian Sensor Suhu

Pengujian rangkaian sensor suhu tipe LM35 bertujuan untuk mengetahui tingkat keakurasian dari sensor suhu. Prosedur pengujian antara lain:

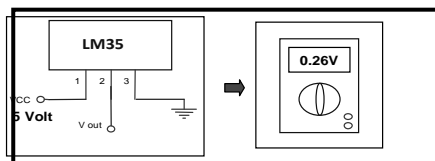
Menyusun rangkaian pengujian sensor suhu seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11.

Memastikan rangkaian sudah tersusun dengan benar sebelum terhubung ke catu daya.

Menghubungkan catu daya ke rangkaian pengujian.

Mengatur suhu udara sehingga dapat berubah-ubah sesuai yg diinginkan dengan menggunakan pemanas dan fan.

Mengukur tegangan keluaran sensor dengan menggunakan multimeter.

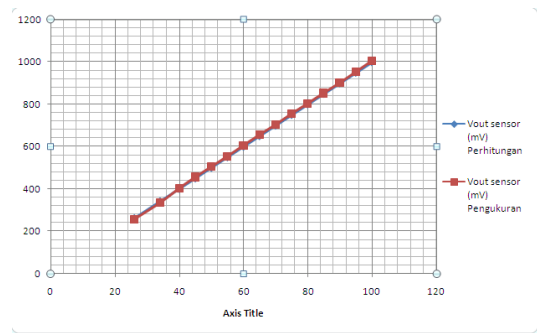


Gb. 11 Blok Diagram Pengujian Sensor Suhu

TABEL II
HASIL PENGUJIAN SENSOR SUHU

V _{out} sensor (mV)				
No.	Suhu (°C)	Perhitungan	Pengukuran	Kesalahan (%)
1	26	260	256	1.53
2	34	340	334	1.76
3	40	400	403	0.75
4	45	450	456	1.33
5	50	500	505	1
6	55	550	554	0.72
7	60	600	606	1
8	65	650	656	0.92
9	70	700	704	0.57
10	75	750	756	0.8
11	80	800	804	0.5
12	85	850	854	0.66
13	90	900	902	0.41
14	95	950	954	0.42
15	100	1000	1006	0.6
Kesalahan rata-rata (%)				0.54

Data pada tabel diatas dapat digambarkan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 12.



Gb. 12 Grafik Perbandingan antara Suhu dan Vout pada Sensor Suhu

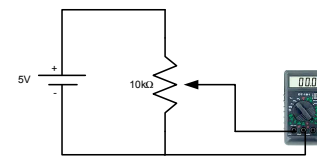
Adanya perbedaan nilai antara perhitungan dan pengukuran dikarenakan :

Sensor suhu LM35 yang digunakan mempunyai nilai toleransi keakurasian sebesar $\pm 0.5^\circ\text{C}$ atau sebanding dengan $\pm 5\text{mV}$.

Pembacaan yang tidak tepat pada thermometer untuk skala yang lebih kecil.

Kurang presisinya multimeter sehingga menyebabkan kesalahan dalam pengukuran tegangan keluaran (V_{out}) sensor suhu

B. Pengujian Potensiometer

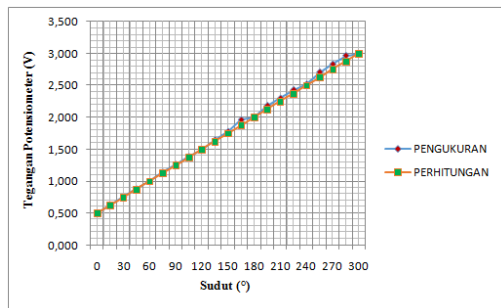


Gb. 13 Pengujian Sensor Potensiometer

TABEL III
HASIL PENGUJIAN POTENSIOMETER

No	Sudut (°)	Resistansi (K Ω)	Tegangan Perhitungan (V)	Tegangan Pengukuran (V)	Error (%)
1	0	1	0,498	0,50000	0,39900
2	15	1,25	0,626	0,62499	0,16100
3	30	1,5	0,754	0,74999	0,57874
4	45	1,75	0,883	0,87499	0,91529
5	60	2	0,999	0,99999	0,13230
6	75	2,25	1,145	1,12499	1,77880
7	90	2,5	1,267	1,24999	1,38765
8	105	2,75	1,391	1,37499	1,16465
9	120	3	1,502	1,49999	0,13433
10	135	3,25	1,651	1,62498	1,60102
11	150	3,5	1,782	1,74998	1,81056
12	165	3,75	1,967	1,87498	4,90772
13	180	4	2,002	1,99998	0,10100
14	195	4,25	2,189	2,12498	3,01279
15	210	4,5	2,304	2,24998	2,38622
16	225	4,75	2,436	2,37498	2,56945

17	240	5	2,524	2,49998	0,94769
18	255	5,25	2,712	2,62497	3,31532
19	270	5,5	2,837	2,74997	3,15256
20	285	5,5	2,837	2,87497	3,34016
21	300	5,75	2,971	2,99997	0,11010



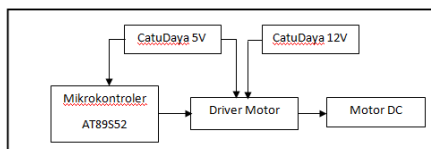
Gb. 14 Grafik Perbandingan Antara Tegangan Perhitungan dengan Tegangan Pengukuran Terhadap Sudut

Secara teori, tegangan keluaran dari potensiometer ditulis dalam persamaan :

$$V_{\text{output}} = \frac{R_{\text{potensiometer}}}{R_{\text{total}}} \times V_{\text{input}}$$

C. Pengujian motor DC

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui *output* dari motor apabila diberi *input* yang berbeda-beda.



Gb. 15 Diagram Blok Pengujian Motor DC

TABEL IV
HASIL PENGUJIAN KECEPATAN PWM

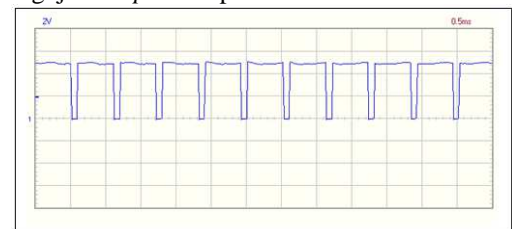
V			
PWM	V MK (Volt)	Motor (Volt)	Rpm
10	0.215	0.28	0.2
20	0.410	0.61	1.8
30	0.410	0.61	11.4
40	0.795	1.29	25.2
50	0.984	1.63	35
60	1.176	2.08	41
70	1.351	2.76	46
80	1.542	2.87	48.8
90	1.752	3.45	52

100	1.944	4.60	55.6
110	2.136	5.50	58.8
120	2.329	6.20	60.8
130	2.522	6.70	64.2
140	2.715	7.40	67
150	2.907	7.77	72.2
160	3.102	8.20	74.6
170	3.292	8.54	79.2
180	3.488	8.94	83.6
190	3.660	9.20	88
200	3.870	9.53	90.8
210	4.050	9.90	95
220	4.250	9.95	100.4
230	4.420	10.10	107.4
240	4.600	10.38	116.4
250	4.780	10.54	124
255	4.900	10.67	128

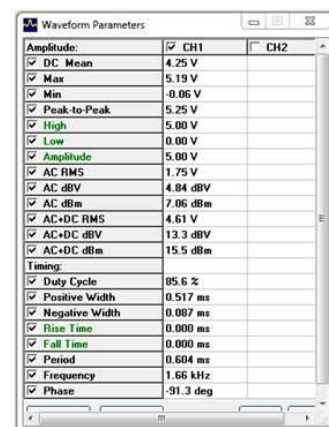
D. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian rangkaian secara keseluruhan ini bertujuan untuk mengetahui kinerja keseluruhan sistem yang telah dirancang sebelumnya.

Pengujian *setpoint* cepat



Gb. 16 Hasil Pengujian *setpoint* cepat menggunakan osiloskop digital

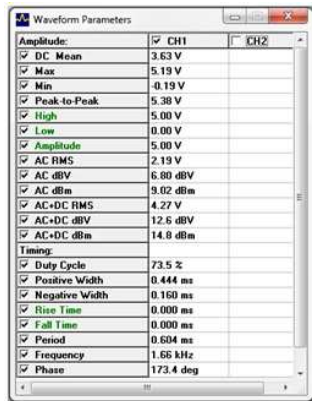


Gb. 17 Waveform *setpoint* cepat

Untuk *setpoint* sedang



Gb. 18 Hasil Pengujian *setpoint* sedang menggunakan osiloskop digital

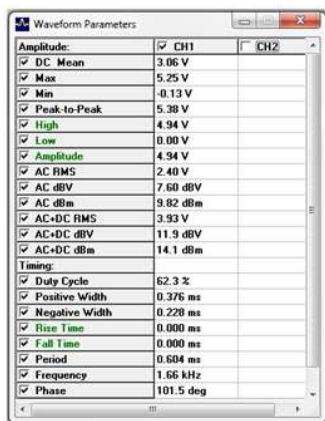


Gb. 19 *Waveform setpoint* sedang

Untuk *setpoint* lambat



Gb. 20 Hasil Pengujian *setpoint* lambat menggunakan osiloskop digital

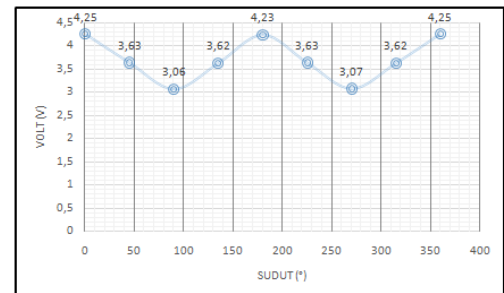


Gb. 21 *Waveform setpoint* lambat

Setelah dilakukan pengujian *setpoint* cepat, sedang, lambat didapatkan hasil sebagai berikut :

TABEL V
HASIL PENGUJIAN TEGANGAN

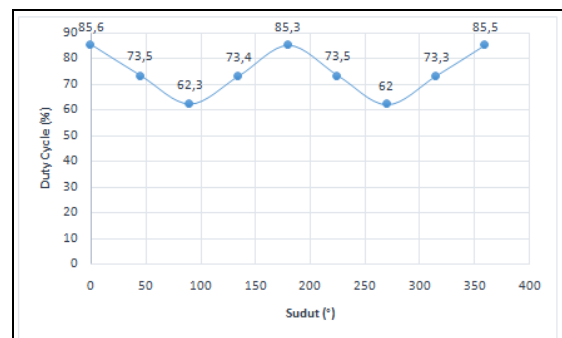
No.	Sudut	Tegangan Masukan
1	0°	4,25 V
2	45°	3,63 V
3	90°	3,06 V
4	135°	3,62 V
5	180°	4,23 V
6	225°	3,63 V
7	270°	3,07 V
8	315°	3,62 V
9	360°	4,25 V



Gb. 22 Grafik Sudut Terhadap Tegangan dalam Satu Kali Putaran

TABEL VI
HASIL PENGUJIAN *DUTY CYCLE*

No.	Sudut	<i>Duty Cycle</i>
1	0°	85,6%
2	45°	73,5%
3	90°	62,3%
4	135°	73,4%
5	180°	85,3%
6	225°	73,5%
7	270°	62,4%
8	315°	73,4%
9	360°	85,6%



Gb. 23 Grafik Sudut Terhadap *Duty Cycle* dalam Satu Kali Putaran

Pengujian Tempe

Pengujian ini dimaksudkan untuk mendapatkan hasil perbedaan antara 3 tempe yang diujikan. Tempe pertama dimasukkan ke dalam alat, tempe kedua dimasukkan ke dalam lemari es, dan tempe yang ketiga dibiarkan dalam kondisi ruangan. Ketiga tempe tersebut diuji dengan waktu yang sama, yaitu 3 hari. Data diambil tiap harinya sampai hari ketiga. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel VII.

TABEL VII
HASIL PENGUJIAN TEMPE

No.	Tempe	alat penyimpanan	Hari ke-1 lemari es	ruangan terbuka	alat penyimpanan	Hari ke-2 lemari es	ruangan terbuka	alat penyimpanan	Hari ke-3 lemari es	ruangan terbuka
1	Tempe 1	tidak ada jamur	-	-	tidak ada jamur	-	-	sangat sedikit jamur	-	-
2	Tempe 2	-	tidak ada jamur	-	-	sedikit jamur	-	-	banyak jamur	-
3	Tempe 3	-	-	sedikit jamur	-	-	banyak jamur	-	-	sangat banyak jamur

Dari pengujian tempe didapatkan hasil bahwa tempe yang disimpan pada alat penyimpanan menggunakan sinar UV lebih tahan terhadap jamur dan warna pada tempe tetap cerah dan alami sampai hari ketiga. Sedangkan pada pengujian tempe 2 didapatkan hasil tempe yang hanya dapat bertahan pada pengujian hari pertama, pada hari kedua tempe 2 terdapat sedikit jamur dan sampai hari ketiga tempe 2 terdapat banyak jamur. Pada tempe 3 yang dibiarkan pada ruangan terbuka pada hari pertama didapatkan sedikit jamur, lalu pada hari kedua tempe 3 didapatkan banyak jamur dan pada hari ketiga pengujian didapatkan sangat banyak jamur.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis hasil simulasi yang telah dilakukan pada penelitian ini, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Dalam pembuatan sistem pengawetan tempe menggunakan lampu UV digunakan sensor potensiometer sebagai sensor untuk mendeteksi posisi yang mempunyai error pembacaan 0-4,9 % dan sistem elektriknya menggunakan mikrokontroler AT89S52 dengan bahasa pemrograman assembly.
2. Hasil pengujian terhadap aplikasi kontrol logika fuzzy menunjukkan bahwa respon sistem untuk tiap *setpoint* didapatkan nilai *duty cycle* dan tegangannya. Untuk *setpoint* cepat didapatkan nilai *duty cycle* = 85,6%, dengan $V_{in} = 4,25$ V, *setpoint* sedang didapatkan nilai *duty cycle* = 73,5% dengan $V_{in} = 3,63$ V, *setpoint* lambat didapatkan nilai *duty cycle* = 62,3% dengan $V_{in} = 3,06$ V. Hasil ini menunjukkan bahwa kontrol logika fuzzy menghasilkan respon sesuai dengan yang direncanakan dan dapat diaplikasikan pada alat penyimpanan tempe menggunakan lampu UV untuk mengatur kecepatan putar motor DC.

REFERENCES

- [1] Astuti, M. 1996. *Sejarah Perkembangan Tempe*. Dalam Bunga Rampai Tempe Indonesia. Yayasan Tempe Indonesia. Jakarta.
- [2] Rizka, Safitri. 2009. Uji Performansi Tempe Menggunakan Pancaran Radiasi Ultraviolet. Malang. Universitas Brawijaya
- [3] Yan, Jun. 1994. *Using Fuzzy Logic*. Prentice Hall: New Jersey