

**UNJUK KERJA FLC (*FUZZY LOGIC CONTROLLER*) PADA
PENGENDALIAN SUHU INKUBATOR AYAM**



SKRIPSI

BAYU HENDRA PRATAMA

2103030001

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
JANUARI 2026**

**UNJUK KERJA FLC (*FUZZY LOGIC CONTROLLER*) PADA
PENGENDALIAN SUHU INKUBATOR AYAM**



SKRIPSI

Diajukan sebagai syarat untuk melaksanakan penelitian dalam

Mata Kuliah Skripsi

BAYU HENDRA PRATAMA

2103030001

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO**

JANUARI 2026

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Bayu Hendra Pratama

NIM : 2103030001

Program Studi : Teknik Elektro


Fakultas : Teknik dan Sains

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Judul : Unjuk Kerja FLC (*Fuzzy Logic Controller*) Pada Pengendalian Suhu Inkubator Ayam

Telah disetujui untuk diajukan dalam seminar skripsi
Purwokerto, 12 Januari 2026

PEMBIMBING


Arif Johar Taufiq, S.T., M.T.

NIK. 2160293

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Bayu Hendra Pratama

NIM : 2103030001

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik dan Sains

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Judul : Unjuk Kerja FLC (*Fuzzy Logic Controller*) Pada Pengendalian Suhu Inkubator Ayam

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang dilakukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Dr. Dian Nova Kusuma H., S.T., M.Eng. (.....)

Penguji 2 : M. Taufiq Tamam, S.T., M.T. (.....)

Penguji 3 : Arif Johar Taufiq, S.T., M.T. (.....)

Ditetapkan di : Purwokerto

Tanggal : 12 Januari 2026

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Dr. Ir. Iskandar, S.T., M.T., IPM.

NIK.2160207



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Bayu Hendra Pratama
NIM : 2103030001
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Judul : Unjuk Kerja FLC (*Fuzzy Logic Controller*) Pada Pengendalian Suhu Inkubator Ayam

Menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar serta bukan hasil penjiplakan dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila kelak dikemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan, saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai dengan ketentuan berlaku.

Purwokerto, 12 Januari 2026



Bayu Hendra Pratama

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bayu Hendra Prtama
NIM : 2103030001
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Judul : Unjuk Kerja FLC (*Fuzzy Logic Controller*) Pada Pengendalian Suhu Inkubator Ayam

Menyetujui Untuk Memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*NON Exclusive Royalty – Free Right*) Kepada Universitas Muhammadiyah Purwokerto Atas Karya Ilmiah Saya Yang Berjudul.

“Unjuk Kerja FLC (*Fuzzy Logic Controller*) Pada Pengendalian Suhu Inkubator Ayam”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Muhammadiyah Purwokerto berhak menyimpan, mengalihmedia/ mengalih informasikan skripsi saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Purwokerto
Pada tanggal: 12 Januari 2026
Yan:



Bayu Hendra Pratama

UNJUK KERJA FLC (FUZZY LOGIC CONTROLLER) PADA PENGENDALIAN INKUBATOR AYAM

Bayu Hendra Pratama¹ Arif Johar Taufiq²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis unjuk kerja *Fuzzy Logic Controller* (FLC) dalam pengendalian suhu inkubator ayam berbasis Arduino Uno. Sistem pengendalian dirancang menggunakan dua variabel masukan, yaitu *Error* dan *Delta Error*, yang masing-masing memiliki lima himpunan fuzzy: *Negative Medium* (NM), *Negative Small* (NS), *Zero* (Z), *Positive Small* (PS), dan *Positive Medium* (PM). Penelitian ini menguji empat kombinasi fungsi keanggotaan untuk menentukan konfigurasi FLC terbaik dalam mencapai dan mempertahankan suhu *setpoint* sebesar 37°C. Pengujian dilakukan pada dua kondisi, yaitu tanpa gangguan dan dengan gangguan berupa gangguan sesaat dan gangguan berkepanjangan akibat pembukaan pintu inkubator. Parameter performa yang dianalisis meliputi *delay time*, *rise time*, *peak time*, *maximum overshoot*, *settling time*, *steady-state error*, *Integral Absolute Error* (IAE), *Integral Time-weighted Absolute Error* (ITAE), akurasi (RMSE), dan stabilitas (σ). Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh konfigurasi FLC mampu mengendalikan suhu inkubator dengan baik. Pada kondisi tanpa gangguan, kombinasi 1 saat siang hari dengan nilai *setpoint* 35°C, *rise time* 136 detik dan *peak team* 259 detik dengan *maximum overshoot* 0,75% dan nilai *steady state error* -0,70°C. Pada pengujian dengan gangguan, sistem FLC tetap mampu memperbaiki penyimpangan suhu dan mengembalikan suhu ke nilai *setpoint* meskipun terjadi penurunan suhu yang signifikan. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis, dapat disimpulkan bahwa *Fuzzy Logic Controller* efektif dalam menjaga kestabilan suhu inkubator ayam, mampu meminimalkan *error*, serta memiliki respon adaptif terhadap perubahan lingkungan.

Kata kunci: *Fuzzy Logic Controller*, Inkubator, Pengendalian Suhu, IAE, ITAE.

UNJUK KERJA FLC (FUZZY LOGIC CONTROLLER) PADA PENGENDALIAN INKUBATOR AYAM

Bayu Hendra Pratama¹ Arif Johar Taufiq²

ABSTRACT

This research aims to analyze the performance of a Fuzzy Logic Controller (FLC) in controlling the temperature of a chicken egg incubator based on an Arduino Uno platform. The control system is designed using two fuzzy input variables, namely Error and Delta Error, each consisting of five fuzzy sets: Negative Medium (NM), Negative Small (NS), Zero (Z), Positive Small (PS), and Positive Medium (PM). Four different combinations of membership functions were evaluated to determine the optimal FLC configuration for achieving and maintaining a temperature setpoint of 37°C. Experimental tests were conducted under two operating conditions: without disturbance and with disturbances, including short-term and long-term disturbances caused by opening the incubator door. Performance evaluation parameters included delay time, rise time, peak time, maximum overshoot, settling time, steady-state error, Integral Absolute Error (IAE), Integral Time-weighted Absolute Error (ITAE), accuracy (RMSE), and stability (σ). The experimental results indicate that all tested FLC configurations successfully controlled the incubator temperature. Under undisturbed conditions, Combination 1 at a setpoint of 35 °C exhibited a rise time of 136 seconds and a peak time of 259 seconds, with a maximum overshoot of 0.75% and a steady-state error of -0.70 °C. During disturbance tests, the FLC was able to effectively compensate for temperature deviations and restore the temperature to the setpoint despite significant thermal disturbances. Based on the experimental analysis, it can be concluded that the Fuzzy Logic Controller is effective in maintaining temperature stability in a chicken egg incubator, minimizing control errors, and providing adaptive responses to environmental changes.

Keywords: Fuzzy Logic Controller, Temperature Control, IAE, ITAE.

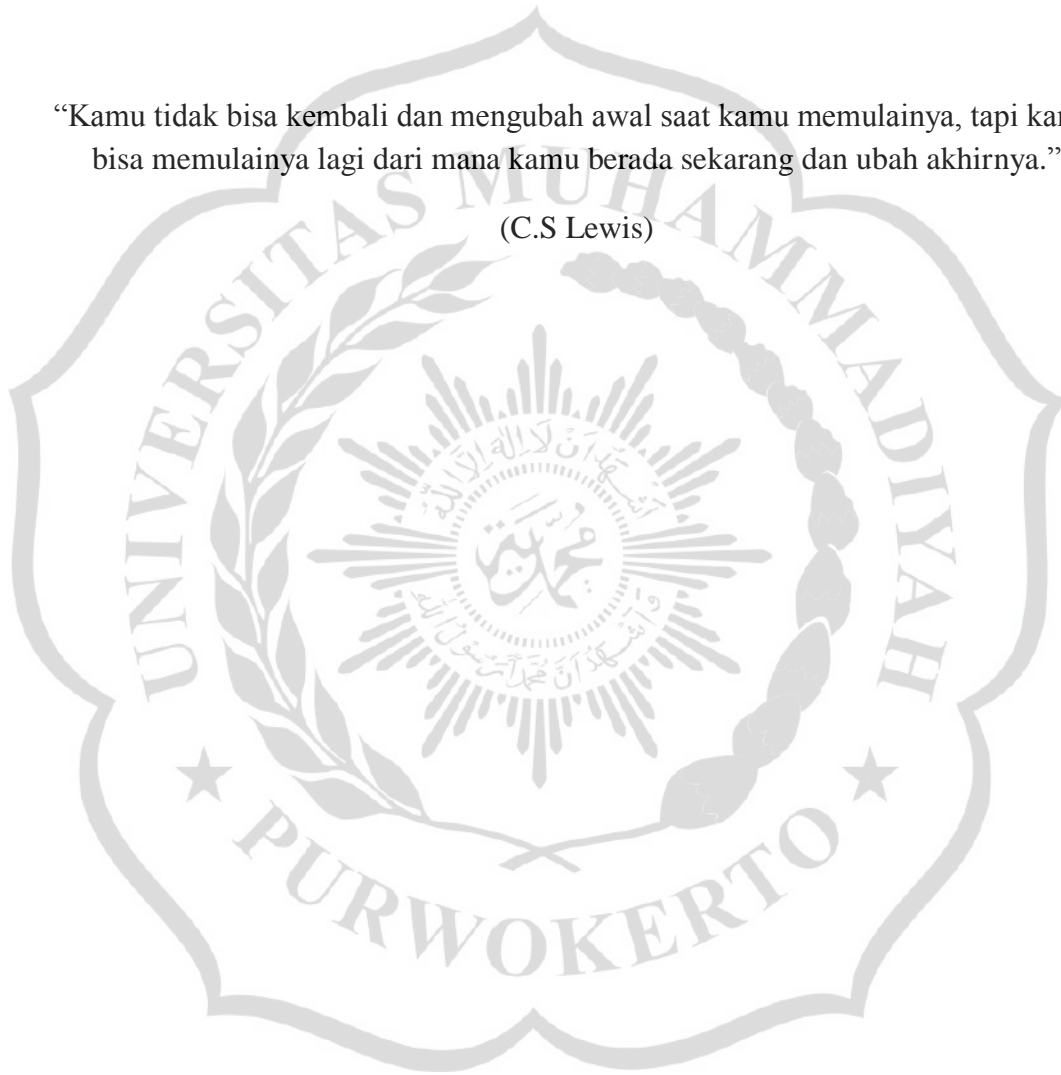
MOTO

“Hidup yang baik adalah hidup yang diinspirasi oleh cinta dan dipadu dengan ilmu pengetahuan.”

(Bertrand Russell)

“Kamu tidak bisa kembali dan mengubah awal saat kamu memulainya, tapi kamu bisa memulainya lagi dari mana kamu berada sekarang dan ubah akhirnya.”

(C.S Lewis)



PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillahirobbil'alamin, ucapan syukur atas segala rahmat Allah SWT yang dilimpahkan dengan ini saya ucapkan terimakasih, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orangtua saya, Bapak Cipto Mulyo dan Ibu Sutiyah yang selalu menjadi penyemangat dalam setiap proses yang saya jalani, yang senantiasa memberikan doa-doa, dukungan dan motivasi untuk saya. Terima kasih berkat doa dan dukungan kalian saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kepada adik saya Arum Sekar Pramesthi yang selalu mendukung dan mendoakan dalam setiap proses yang saya jalani.
3. Kepada teman-teman Kontrakan Tuloh yang selalu baik dan mendukung terhadap keputusan saya.
4. Kepada semua pihak yang sudah membantu saya dalam mengerjakan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan ilmu yang bermanfaat sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul Unjuk Kerja FLC (*Fuzzy Logic Controller*) Pada Pengendalian Inkubator Ayam yang merupakan syarat untuk mencapai gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Dalam penyelesaian skripsi ini penulis mendapat banyak bantuan dan masukan dari banyak pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu menyelesaikan skripsi ini.

Penulis sebagaimana manusia biasa yang tentunya tidak luput dari kekurangan serta keterbatasan dalam aspek kognitif, dan penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi baik secara penulisan maupun muatan yang belum sempurna sebagaimana yang diharapkan pembaca. Meskipun demikian, penulis tetap berharap skripsi ini bisa bermanfaat untuk orang banyak. Pada kesempatan kali ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dan berpengaruh penting dalam masa studi penulis, terutama dalam penyelesaian skripsi. Karena tanpa bantuan dari mereka, maka skripsi ini tidak dapat selesai dalam waktu yang tepat. Oleh karena itu, dengan hormat penulis ingin memberikan rasa terima kasih ini kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahnya serta inayah – Nya, sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa mendoakan, memberi semangat, dan mendukung baik secara moral maupun material dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi.
3. Bapak Assoc. Prof. Dr. Jebul suroso selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

4. Bapak Dr.T. Ir. Iskahar, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
5. Bapak Latiful Hayat, S.T., M.T., Selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
6. Bapak Arif Johar Taufiq, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang selalu sabar, meluangkan waktu dan memberikan masukan selama pengerjaan skripsi.
7. Segenap Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang telah mendidik dan memberikan ilmu dengan sabar selama perkuliahan berlangsung.
8. Seluruh teman-teman Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Purwokerto Angkatan 2021 yang telah memberikan semangat dan motivasi.
9. Kepada seluruh orang-orang baik yang memberikan dorongan semangat dan motivasi.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini dimasa yang akan datang.

Purwokerto, 12 Januari 2026

Yang menyatakan

Bayu Hendra Pratama

2103030001

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
MOTO	ix
PERSEMBAHAN	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan penelitian.....	3
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Hasil Penelitian Terdahulu.....	5
B. Landasan Teori.....	6
1. <i>Fuzzy Logic Controller</i>	6
2. PID.....	7
3. FLC like PID	7
4. Fungsi Keanggotaan	8
5. Sistem Inferensi <i>Fuzzy</i>	10
6. Arduino IDE	12

7. Arduino Uno.....	13
8. DHT22.....	14
9. Kipas CPU.....	15
10. Heater.....	17
11. LCD I2C.....	18
12. Power supply.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
A. Alur Penelitian.....	22
B. Alat Dan Bahan Yang Digunakan.....	24
C. Diagram Blok.....	25
D. Diagram alir.....	26
E. Waktu Dan Lokasi Pengujian.....	28
F. Analisis Data.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
A. Analisis Hasil Pengujian.....	30
B. Pengujian Inkubator Tanpa Gangguan.....	31
1. Pengujian Inkubator Tanpa Gangguan Kombinasi 1.....	32
2. Pengujian Tanpa Gangguan Kombinasi 2.....	43
3. Pengujian Inkubator Tanpa Gangguan Kombinasi 3.....	48
4. Pengujian Inkubator Tanpa Gangguan Kombinasi 4.....	55
5. Perbandingan Pengujian Tanpa Gangguan Saat Siang Hari.....	60
6. Perbandingan Pengujian Tanpa Gangguan Saat Malam Hari.....	62
C. Pengujian Inkubator Dengan Gangguan.....	64
1. Pengujian Dengan Gangguan Panjang.....	65
2. Pengujian Inkubator Dengan Gangguan Pendek.....	66
D. Perhitungan Manual.....	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	73
A. Kesimpulan.....	73
B. Saran.....	74

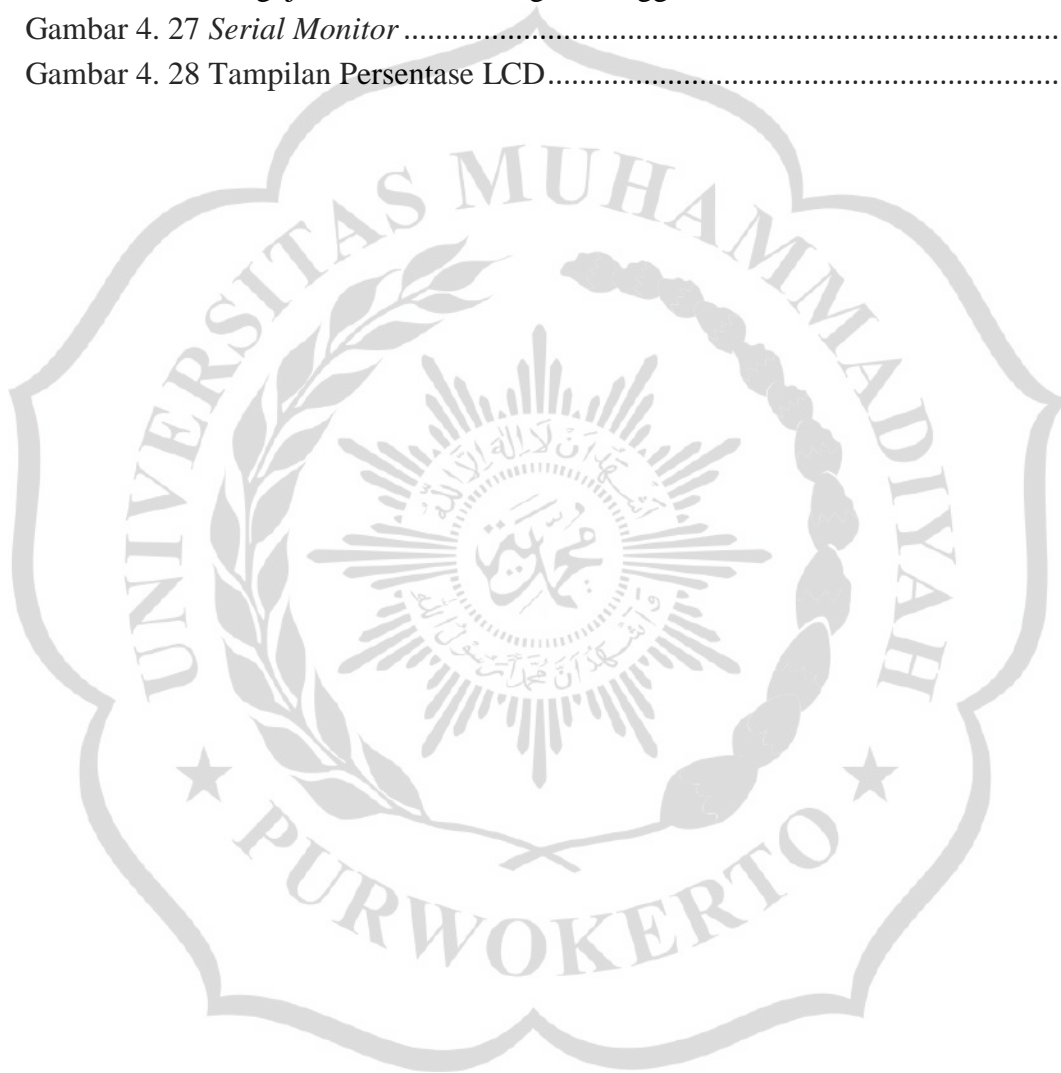
DAFTAR PUSTAKA 75
LAMPIRAN..... L-1



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Fungsi Keanggotaan Trapezium.....	9
Gambar 2. 2 Fungsi Keanggotaan Segitiga.....	10
Gambar 2. 3 Inferensi <i>Fuzzy</i>	11
Gambar 2. 4 Arduino IDE.....	13
Gambar 2. 5 <i>Board</i> Arduino.....	14
Gambar 2. 6 Kipas BLDC.....	16
Gambar 2. 7 Lampu Halogen.....	18
Gambar 2. 8 LCD I2C.....	19
Gambar 2. 9 <i>Power Supply</i>	20
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	22
Gambar 3. 2 Diagram Blok.....	25
Gambar 3. 3 Diagram Alir.....	27
Gambar 4. 1 Fungsi Keanggotaan <i>Error</i> Kombinasi 1.....	32
Gambar 4. 2 Fungsi Keanggotaan <i>Delta Error</i> Kombinasi 1.....	34
Gambar 4. 3 Fungsi Keanggotaan <i>Heater</i>	35
Gambar 4. 4 Fungsi Keanggotaan <i>Fan</i>	36
Gambar 4. 5 <i>Rule Fuzzy</i>	37
Gambar 4. 6 Pengujian Inkubator Kombinasi 1 Tanpa Gangguan Saat Malam Hari.....	39
Gambar 4. 7 Pengujian Inkubator Kombinasi 1 Tanpa Gangguan Saat Siang Hari.....	40
Gambar 4. 8 Pengujian Inkubator Kombinasi 1.....	42
Gambar 4. 9 Fungsi Keanggotaan <i>Error</i> Kombinasi 2.....	43
Gambar 4. 10 Fungsi Keanggotaan <i>Delta Error</i> Kombinasi 2.....	44
Gambar 4. 11 Pengujian Inkubator Tanpa Gnagguan Kombinasi 2 Saat Siang Hari.....	45
Gambar 4. 12 Pengujian Inkubator Tanpa Gnagguan Kombinasi 2 Saat Malam Hari.....	46
Gambar 4. 13 Pengujian Inkubator Kombinasi 2.....	48
Gambar 4. 14 Fungsi Kesanggotaan <i>Error</i> Kombinasi 3.....	49
Gambar 4. 15 Fungsi Keanggotaan <i>Delta Error</i> Kombinasi 3.....	50
Gambar 4. 16 Pengujian Inkubator Tanpa Gnagguan Kombinasi 3 Saat Siang Hari.....	51
Gambar 4. 17 Pengujian Inkubator Tanpa Gnagguan Kombinasi 3 Saat Malam Hari.....	52
Gambar 4. 18 Pengujian Inkubator Kombinasi 3.....	54
Gambar 4. 19 Fungsi Keanggotan <i>Error</i> Kombinasi 4.....	55
Gambar 4. 20 Fungsi Keanggotaan <i>Delta Error</i> Kombinasi 4.....	56
Gambar 4. 21 Pengujian Inkubator Tanpa Gnagguan Kombinsai 4 Saat Siang Hari.....	57

Gambar 4. 22	Pengujian Inkubator Tanpa Gnagguan Kombinsai 4 Saat Malam Hari	58
Gambar 4. 23	Pengujian Inkubator Kombinasi 4.....	60
Gambar 4. 24	Pengujian Inkubator Dengan Gangguan Panjang.....	65
Gambar 4. 25	Pengujian Dengan Gangguan Panjang	66
Gambar 4. 26	Pengujian Inkubator Dengan Gangguan Pendek.....	67
Gambar 4. 27	<i>Serial Monitor</i>	68
Gambar 4. 28	Tampilan Persentase LCD.....	72



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Rule Fuzzy</i>	8
Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor DHT22	15
Tabel 2. 3 Koneksi Pin I2C	19
Tabel 2. 4 Spesifikasi <i>Power Supply</i>	21
Tabel 3. 1 <i>Hardware</i>	24
Tabel 3. 2 <i>Software</i>	25
Tabel 4. 1 Nilai Variabel <i>Error</i> Kombinasi 1	33
Tabel 4. 2 Nilai Variabel <i>Delta Error</i> Kombinasi 1	34
Tabel 4. 3 Nilai Variabel Fungsi Keanggotaan <i>Heater</i>	35
Tabel 4. 4 Nilai Variabel Fungsi Keanggotaan <i>Fan</i>	36
Tabel 4. 5 <i>Rule Heater</i>	37
Tabel 4. 6 <i>Rule Fan</i>	38
Tabel 4. 7 Data Hasil Pengujian Inkubator Kombinasi 1 Tanpa Gangguan.....	40
Tabel 4. 8 Nilai Variabel <i>Error</i> Kombinasi 2.....	43
Tabel 4. 9 Nilai Variabel <i>Delta Error</i> Kombinasi 2	44
Tabel 4. 10 Data Hasil Pengujian Inkubator Kombinasi 2 Tanpa Gangguan.....	46
Tabel 4. 11 Nilai Variabel Fungsi Keanggotaan <i>Error</i> Kombinasi 3	49
Tabel 4. 12 Nilai Variabel <i>Delta Error</i> Kombinasi 3	50
Tabel 4. 13 Data Hasil Pengujian Inkubator Kombinasi 3	53
Tabel 4. 14 Nilai Variabel Fungsi Keanggotaan <i>Error</i> Kombinasi 4	55
Tabel 4. 15 Nilai Variabel Fungsi Keanggotaan <i>Delta Error</i> Kombinasi 4.....	56
Tabel 4. 16 Data Hasil Pengujian Inkubator Kombinasi 4	58
Tabel 4. 17 Data Perbandingan Hasil Pengujian Siang Hari Kombinasi 1-4	60
Tabel 4. 18 Data Perbandingan Hasil Pengujian Malam Hari Kombinasi 1-4.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Coding Inkubator.....	L-1
Lampiran 2 Data Hasil Pengujian Tanpa Gangguan.....	L-6
Lampiran 3 Hasil Pengujian Dengan Gangguan.....	L-8
Lampiran 4 Petunjuk Pemakaian	L-9

