

## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

### **PEMODELAN KONTROL MOTOR *FAN COOLING TOWER* DENGAN *SYSTEM FUZZY LOGIC CONTROL* MENGGUNAKAN *ARDUINO***

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai  
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun Oleh :

Nama : Dimas A Baharsyah  
NIM : 41419120188  
Pembimbing : Dian Rusdiyanto, ST. MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

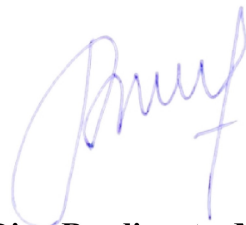
### PEMODELAN KONTROL MOTOR FAN COOLING TOWER DENGAN SYSTEM FUZZY LOGIC CONTROL MENGGUNAKAN ARDUINO



Disusun Oleh:

Nama : DIMAS A BAHARSYAH  
N.I.M. : 41419120188  
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir



**(Dian Rusdiyanto, MT)**

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir



**(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)**



**(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST. M.Sc.)**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dimas A Baharsyah  
NIM : 41419120188  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : *Pemodelan Kontrol Motor Fan Cooling Tower Dengan System Fuzzy Logic Control Menggunakan Arduino*

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, 20 Januari 2022



Dimas A Baharsyah

## KATA PENGANTAR

Segala bentuk Puji Syukur tidak pernah lupa dipanjatkan oleh penulis kepada Tuhan Yang Maha Esa. Atas kasih dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pemodelan Kontrol Motor *Fan Cooling Tower* Dengan *System Fuzzy Logic Control* Menggunakan *Arduino*”.

Penyusunan Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk melengkapi salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

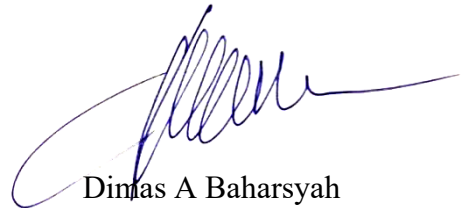
Studi yang selama ini dijalani penulis di kampus hingga menyelesaikan skripsi ini, disadari bahwa penulis belumlah mencapai suatu kesempurnaan karena mengingat luasnya permasalahan yang ada dan kurangnya pengetahuan yang penulis miliki. Penulis meyakini bahwa tugas akhir ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dari semua pihak dan bimbingan serta asuhan dari dosen pembimbing. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa kepada penulis.
2. Bapak Dr. Eko Ihsanto, M.Eng. selaku ketua Program Studi Teknik Elektro.
3. Bapak Dian Rusdiyanto, ST. MT. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar selalu memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini hingga selesai.
4. Seluruh dosen pengajar Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta yang telah memberikan ilmu selama penulis menempuh kuliah.
5. Rekan – rekan divisi *Engineering* PT. Hamon Indonesia yang membantu dalam pengumpulan data dan memberikan masukan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

6. Rekan – rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan masukan bagi semua pihak.

Jakarta, 20 Januari 2022

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Dintias A Baharsyah

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	4
1.4 Batasan Masalah .....	4
1.5 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>7</b>
2.1 <i>Cooling Tower</i> .....	7
2.2 Pompa Motor DC .....	11
2.3 Arduino .....	15
2.4 Sensor Suhu .....	18
2.4.1 Sensor Fisika .....	18
2.4.2 Sensor Kimia .....	18
2.5 Himpunan Fuzzy .....	20
2.6 <i>Membership Function</i> .....	21
2.7 Referensi Terdahulu .....	26
<b>BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM .....</b>	<b>30</b>
3.1 Metode Simulasi .....	30
3.2 Perancangan Blok Diagram .....	30
3.3 Perancangan Catu Daya .....	31
3.4 Perancangan Sensor Suhu .....	32

3.5	Perancangan Sensor Pendeteksi Buka-an <i>Valve</i> .....	33
3.6	Perancangan <i>Display</i> LCD .....	34
3.7	Perancangan Pengendali Kipas Pendingin .....	35
3.8	Perancangan Keseluruhan .....	35
3.9	<i>Flow Chart System</i> .....	36
3.10	Perancangan Logika Fuzzy .....	38
3.10.1	Fuzzifikasi .....	38
3.10.2	Evaluasi <i>Rule</i> .....	41
3.10.2	Defuzzifikasi .....	42
<b>BAB IV</b>	<b>PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA DATA .....</b>	<b>43</b>
4.1	Prosedur Pengujian .....	43
4.2	Pengujian Tampilan LCD .....	46
4.3	Analisa Data .....	49
4.3.1	Perhitungan Fuzzy .....	51
4.3.2	Defuzzyfikasi .....	52
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>56</b>
5.1	Kesimpulan .....	56
5.2	Saran .....	56
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>xiii</b>
	<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram Skematik Cooling Tower (Danial A. F, 2017)	9
Gambar 2.2. Range dan Approach Cooling Tower (Danial A. F, 2017)	10
Gambar 2.3. <i>Cooling Tower</i> Aliran Melintang (Danial A. F, 2017)	11
Gambar 2.4. Medan yang dihasilkan oleh Kutub (Badaruddin, 2020)	13
Gambar 2.5. Medan Sebagai Hasil (Badaruddin, 2020)	11
Gambar 2.6. Interaksi Kedua Medan Menghasilkan Gaya (Badaruddin, 2020)	11
Gambar 2.7. Perangkat Arduino (ariefeeiggeennblog, 2021)	15
Gambar 2.8 Sensor Suhu DS18B20 (Alfian, 2017)	18
Gambar 2.9 Fungsi Matematis Linear Naik (Galang Persada, 2021)	21
Gambar 2.10 Fungsi Matematis Linear Turun (Galang Persada, 2021)	22
Gambar 2.11 Fungsi Matematis Segitiga (Galang Persada, 2021)	22
Gambar 2.12 Fungsi Matematis Trapesium (Galang Persada, 2021)	23
Gambar 2.13 Fungsi Matematis Gaussian (Galang Persada, 2021)	23
Gambar 2.14. Fungsi Matematis Lonceng (Galang Persada, 2021)	24
Gambar 3.1 Blok Diagram	31
Gambar 3.2 Rangkaian Catu Daya	31
Gambar 3.3 Rangkaian Sensor Suhu	32
Gambar 3.4 Rangkaian Pompa	33
Gambar 3.5 Rangkaian <i>Display</i> LCD	34
Gambar 3.6 Rangkaian Kipas	35
Gambar 3.7 Rangkaian Keseluruhan	36
Gambar 3.8 <i>Flow Chart</i>	37
Gambar 3.9 Diagram Fungsi Keanggotaan Suhu Air	38
Gambar 3.10 Rumus yang digunakan jika Suhu air 33°C	39
Gambar 3.11 Rumus yang digunakan jika suhu air 35°C	39
Gambar 3.12 Diagram fungsi keanggotaan kondisi bukaan Valve	40
Gambar 3.13 Rumus yang digunakan jika kondisi bukaan valve 6.5 Volt	40
Gambar 3.14 Rumus yang digunakan jika kondisi bukaan valve 9 Volt	41



Gambar 3.15 Fungsi keanggotaan output kecepatan kipas	42
Gambar 4.1 Sensor Suhu	43
Gambar 4.2 Pompa DC	44
Gambar 4.3 Indikator Tegangan Pompa	44
Gambar 4.4 LCD <i>Display</i>	45
Gambar 4.5 Kipas <i>Cooling Tower</i>	45
Gambar 4.6 Adaptor Pompa Air	46
Gambar 4.7 Tampilan LCD kecepatan kipas 10%	47
Gambar 4.8 Tampilan LCD kecepatan kipas 50%	47
Gambar 4.9 Tampilan LCD kecepatan kipas 90%	48
Gambar 4.10 Rumus yang digunakan jika Suhu air 33°C	49
Gambar 4.11 Rumus yang digunakan jika kondisi bukaan valve 6.5 Volt	50
Gambar 4.12 Rumus yang digunakan jika suhu air 35°C	51
Gambar 4.13 Rumus yang digunakan jika kondisi bukaan valve 9 Volt	52
Gambar 4.14 Fungsi keanggotaan output kecepatan kipas	53

## **DAFTAR TABEL**

Table 2.1 Rekap Penelitian Terdahulu	28
Table 3.1 Evaluasi Rule	41
Table 4.1 Tabel Hasil Uji	48