

LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI DAN PEMANTAUAN
HIDROPONIK MENGGUNAKAN METODE *FUZZY INFERENCE*
SYSTEM SUGENO BERBASIS SISTEM IRIGASI TETES DAN *INTERNET*
*OF THINGS***

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



Disusun Oleh:

Nama : Oscar Martin M

N.I.M : 41420120036

Pembimbing : Lukman Medriavin Silalahi, A.Md., ST., MT

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

JAKARTA

2022

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI DAN PEMANTAUAN
HIDROPONIK MENGGUNAKAN METODE *FUZZY INFERENCE*
SYSTEM SUGENO BERBASIS SISTEM IRIGASI TETES DAN *INTERNET*
OF THINGS



Disusun Oleh:

Nama : Oscar Martin M

N.I.M. : 41420120036

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

(Lukman Medriavin Silalahi, A.Md., ST., MT)

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir

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

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

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Oscar Martin M
NIM : 41420120036
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Kendali dan Pemantauan Hidroponik Menggunakan Metode *Fuzzy Inference System* Sugeno Berbasis Sistem Irigasi Tetes dan *Internet Of Things*

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 Mercubuana.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

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

Jakarta, 26 Juli 2022



(Oscar Martin M)

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur kepada Tuhan Yesus Kristus, yang melimpahkan berkat, karunia dan penyertaannya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI DAN PEMANTAUAN HIDROPONIK MENGGUNAKAN METODE *FUZZY INFERENCE SYSTEM* SUGENO BERBASIS SISTEM IRIGASI TETES DAN *INTERNET OF THINGS*”**. Tugas akhir ini diajukan guna melengkapi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Elektro Universitas Mercubuana Jakarta.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungannya selama pembuatan Tugas Akhir, karena bantuan dan dukungan dari banyak pihak penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Kepada kedua Orang Tua penulis Bapak Rasden Meha, S.E dan Ibu Rosenti Tambunan. Saudara Penulis Kakak Agnes Lolya PitaMeka, S.Si beserta Lae Reinhard Simbolon, S.P, Kakak Steffanie Mutiara L Meha, S.Pd. M.Sc, Adek Kristian Yosef N Meha, Adek Elyakim Meha dan ‘my Patnert’ Ms Gebi Teresa Simamora, S.AB yang sangat penulis cintai dan sayangi. Kepada Amangboru Jordan Tinambunan, S.Pd dan Inangboru Rospita Meha yang telah merawat, mendidik dan memberikan semangat penulis selama tinggal bersama.
2. Kepada Bapak Lukman Medriavin Silalahi, A.Md., S.T., MT selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir. Bapak Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST. M.Sc dan Bapak Hayadi Hamuda, S.Kom., M.T selaku penguji yang telah membantu, membimbing dan memberikan arahan serta masukan sarannya sehingga penyusunan tugas akhir ini berjalan lancar.

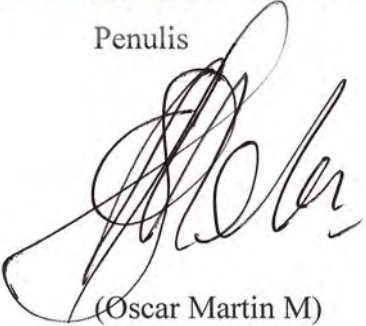
3. Teman-teman kelas karyawan Universitas Mercubuana Kampus Meruya program studi Teknik Elektro angkatan 38 yang selalu kompak dari awal kuliah sampai saat sekarang ini. Teman-teman Alumni Universitas Riau Program Diploma Teknik Elektro yang sedang berjuang dipekerjaan dan dipendidikannya semangat.
4. Teman-teman Naposo Bulung HKBP Kebon Jeruk yang senantiasa bersama dalam pelayanan baik itu Paduan Suara dan Parheheon.
5. Teman-teman selama bekerja di team repair EDC.
6. Seluruh pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya, oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan sarannya yang bersifat membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, bagi rekan – rekan mahasiswa Mercubuana, rekan mahasiswa Universitas lainnya, semua pembaca dan bagi penulis khususnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 26 Juli 2022

Penulis



(Oscar Martin M)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRAC.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Kajian Literatur.....	6
2.1.1 Studi Keperpustakaan.....	6
2.1.2 Hidroponik Metode Irigasi Tetes (<i>Drip System</i>).....	13
2.1.3 Tanaman Cabai Rawit.....	15
2.1.4 Internet of Things.....	15
2.1.5 Logika Fuzzy.....	16
2.1.6 Metode Sugeno.....	17
2.1.7 Metode Fuzzy Logic.....	18
2.2 Pendukung Perangkat Lunak.....	20
2.2.1 ThingSpeak.....	20
2.2.2 IDLE Python 3.8.....	22
2.2.3 Matlab MathWorks.....	23
2.3 Pendukung Perangkat Keras.....	26

2.3.1	Raspberry Pi 4 Model B.....	26
2.3.2	Relay	28
2.3.3	Solenoid Valve	28
2.3.4	Sensor YL-69	29
2.3.5	ADC ADS1115 16 Bit	31
2.3.6	Sensor DHT22.....	32
2.3.7	Monitor LCD (<i>Liquid Chystal Display</i>).....	34
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....		35
3.1	Gambaran Sistem.....	35
3.2	Tahapan Penelitian.....	35
3.3	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	36
3.3.1	Perancangan Irigasi Tetes	37
3.3.2	Rangkaian Mekanikal	38
3.4	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	40
3.4.1	Pemrograman Raspberry Pi 4 Model B+	41
3.4.2	Perancangan Channel ThingSpeak.....	42
3.5	Penerapan Metode.....	46
3.5.1	Fuzzifikasi.....	47
3.5.2	Inferensi	51
3.5.3	Defuzzifikasi	52
3.6	Alat dan Bahan Penelitian.....	54
3.6.1	Alat.....	54
3.6.2	Bahan	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		55
4.1	Realisasi Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	55
4.2	Realisasi Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	57
4.2.1	Hasil Perancangan Program pada <i>Raspberry Pi 4 Model B+</i>	57
4.2.2	Hasil Perancangan <i>Channel ThingSpeak</i>	60
4.3	Pengujian Sensor DHT22 dengan Thermometer	61
4.4	Pengujian Sensor <i>YL-69</i> dengan Soilmeter.....	62

4.5 Pengujian Kesesuaian Waktu Update Data antara <i>Raspberry Pi 4 Model B+</i> dengan <i>ThingSpeak</i>	64
4.6 Pembahasan Perhitungan Fuzzy Logic pada Sistem.....	65
4.7 Pembahasan Perhitungan Fuzzy Logic pada Matlab	68
BAB V PENUTUP	74
5.1 Kesimpulan.....	74
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	xiv



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem Irigasi Tetes	14
Gambar 2.2	Cabai Rawit	15
Gambar 2.3	Inferensi Metode Sugeno	17
Gambar 2.4	Tampilan Hasil Fuzzy Sugeno	18
Gambar 2.5	Alur Logika Fuzzy	19
Gambar 2.6	Kurva Segitiga.....	19
Gambar 2.7	Kurva Trapesium.....	19
Gambar 2.8	Visualisasi ThingSpeak Cloud	20
Gambar 2.9	Tampilan Mode Interaktif IDLE Python.....	23
Gambar 2.10	Tampilan Matlab MathWorks	24
Gambar 2.11	Tampilan Cadsoft EAGLE	25
Gambar 2.12	Raspberry Pi 4 Model B+.....	26
Gambar 2.13	Relay.....	28
Gambar 2.14	Solenoid Valve	29
Gambar 2.15	Sensor YL-69	30
Gambar 2.16	ADC ADS1115 16 Bit.....	31
Gambar 2.17	Sensor DHT22.....	32
Gambar 2.18	Monitor LCD.....	34
Gambar 3.1	Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	36
Gambar 3.2	Rangkaian Hardware	37
Gambar 3.3	Ilustrasi Rancangan Alat Irigasi Tetes	37
Gambar 3.4	Rangkaian Mekanikal.....	38
Gambar 3.5	Diagram Alir	40
Gambar 3.6	Pembuatan Akun ThingSpeak.....	42
Gambar 3.7	Verifikasi Akun ThingSpeak.....	43
Gambar 3.8	Halaman Pembuatan <i>Channel</i> Baru	43
Gambar 3.9	Form Pembuatan <i>Channel</i> Baru	44
Gambar 3.10	Halaman Tampilan Status Channel	44
Gambar 3.11	<i>Channel</i> ID	45

Gambar 3.12 API Key <i>Channel</i> Status Sensor	45
Gambar 3.13 Diagram Blok <i>Fuzzy</i>	47
Gambar 3.14 Fungsi Keanggotaan Suhu.....	48
Gambar 3.15 Fungsi Keanggotaan Kelembaban Tanah.....	49
Gambar 3.16 Output Keran Selenoid Valve	50
Gambar 4.1 Hasil Implementasi Perangkat Keras	55
Gambar 4.2 Keterangan Komponen Perangkat Keras	56
Gambar 4.3 Hasil Program Pengiriman Data <i>Raspberry Pi</i>	57
Gambar 4.4 Hasil Program Pengiriman Data ke <i>ThingSpeak</i>	58
Gambar 4.5 Hasil Program Pembacaan Data <i>Raspberry Pi</i>	59
Gambar 4.6 <i>Channel</i> Status Sensor.....	60
Gambar 4.7 Sensor Kelembaban YL-69 dengan Soilmeter	62
Gambar 4.8 <i>Source code</i> Nilai Input.....	65
Gambar 4.9 <i>Source code</i> Membership Fungsi	65
Gambar 4.10 <i>Source code</i> Perhitungan <i>Fuzzifikasi</i>	66
Gambar 4.11 <i>Source code</i> <i>Defuzzification</i>	67
Gambar 4.12 Hasil <i>Fuzzy Sugeno</i> pada Sistem.....	67
Gambar 4.13 Data Perhitungan.....	69
Gambar 4.14 Membership Suhu	69
Gambar 4.15 Membership Kelembaban Tanah	70
Gambar 4.16 Pembuktian Perhitungan <i>Fuzzy</i> pada Matlab	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Literatur Jurnal 1	6
Tabel 2.2 Literatur Jurnal 2	7
Tabel 2.3 Literatur Jurnal 3	9
Tabel 2.4 Literatur Jurnal 4	10
Tabel 2.5 Literatur Jurnal 5	11
Tabel 2.6 Spesifikasi ADS1115	31
Tabel 2.7 Spesifikasi Sensor DHT22	32
Tabel 2.8 Pinout Sensor DHT22	33
Tabel 3.1 Konfigurasi Pin YL-69	38
Tabel 3.2 Konfigurasi Pin ADS1115	38
Tabel 3.3 Konfigurasi Pin DHT22	39
Tabel 3.4 Konfigurasi Pin Relay	39
Tabel 3.5 Tingkat Derajat Suhu	48
Tabel 3.6 Tingkat Kelembaban Tanah	49
Tabel 3.7 Informasi Nilai Keanggotaan Ouput	51
Tabel 3.8 Rule Base <i>Fuzzy</i>	51
Tabel 4.1 Perbandingan Nilai Sensor dengan <i>Thermometer</i>	61
Tabel 4.2 Perbandingan Nilai Sensor Kelembaban dengan Soilmeter	63
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kesesuaian Waktu Update Data	64
Tabel 4.4 Rule Base <i>Fuzzy</i> pada Matlab	71

DAFTAR SINGKATAN

FIS	:	<i>Fuzzy Inference System</i>
IOT	:	<i>Internet of Things</i>
ADC	:	<i>Analog to Digital Converter</i>
LCD	:	<i>Liquid Crystal Display</i>

