



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LAPORAN TUGAS AKHIR



HASBI MALIK FAZRI
41420110064

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**



**RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* IRIGASI TETES
OTOMATIS PADA TANAMAN CABAI DENGAN PLTS
TERAPUNG BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
MENGUNAKAN METODE *FUZZY MAMDANI***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : HASBI MALIK FAZRI
NIM : 41420110064
PEMBIMBING : TRIE MAYA KADARINA, ST., MT.

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Hasbi Malik Fazri
NIM : 41420110064
Program Studi : S – 1 Teknik Elektro
Judul : Rancang Bangun *Prototype* Irigasi Tetes Otomatis Pada Tanaman Cabai Dengan PLTS Terapung Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Metode *Fuzzy Mamdani*

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

Disahkan oleh:

Tanda Tangan

Pembimbing : Trie Maya Kadarina, S.T., M.T.
NIDN : 0303097903



Ketua Penguji : Yuliza, S.T., M.T.
NIDN : 0304047703



Anggota Penguji : Fina Supegina, S.T., M.T.
NIDN : 0318028001



Jakarta, 23-01-2024

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN: 0314089

HALAMAN PERNYATAAN *SIMILARITY*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST., M.Sc.
NIDN : 0314089201
Jabatan : Ketua Program Studi S-1 Teknik Elektro

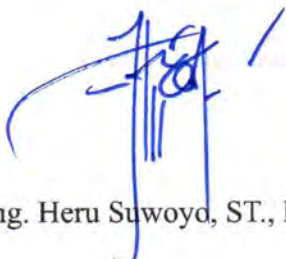
Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : Hasbi Malik Fazri
N.I.M : 41420110064
Program Studi : S – 1 Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun *Prototype* Irigasi Tetes Otomatis Pada Tanaman Cabai Dengan PLTS Terapung Berbasis *Internet of Things* Menggunakan Metode *Fuzzy Mamdani*

telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada Selasa, 23 Januari 2024 dengan hasil presentase sebesar 32% dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 23-01-2024



(Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST., M.Sc.)

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hasbi Malik Fazri
N.I.M : 41420110064
Program Studi : S – 1 Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun *Prototype* Irigasi Tetes Otomatis Pada Tanaman Cabai Dengan PLTS Terapung Berbasis *Interneti of Things* Menggunakan Metode *Fuzzy Mamdani*

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS Jakarta, 23-01-2024
MERCU BUANA



Hasbi Malik Fazri

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala Puji dan Syukur yang selalu dipanjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan Rahmat dan nikmat-Nya kepada kita semua, khususnya bagi penulis karena telah melaksanakan kegiatan dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “*Rancang Bangun Irigasi Tetes Otomatis Pada Tanaman Cabai Dengan PLTS Terapung Berbasis Internet of Things Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani*”. Sholawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad Rasulullah Shallallahu Alaihi Wa Salam, keluarganya, dan para Sahabat serta kita sebagai umatnya hingga akhir zaman.

Tujuan penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat lulus di Program Studi S-1 Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Banyak hambatan dan masalah dalam pengerjaan Tugas Akhir yang penulis alami. Atas doa dan dukungan dari berbagai pihak, Alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Untuk itu penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Trie Maya Kadarina, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing
2. Seluruh staf pengajar Program Studi S-1 Teknik Elektro untuk ilmu yang sudah diajarkan.
3. Dwi Putra dan Rizky Kusuma selaku partner Tugas Akhir dan *Capstone Design*.
4. Serta semua pihak yang telah terlibat serta membantu yang tidak dapat disebutkan.

Penyusun menyadari bahwa laporan ini belum sempurna, baik dari segi penulisan maupun isi laporan. Oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan perbaikan kedepannya.

Penyusun berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua senoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala senantiasa meridhoi segala usaha kita, Aamiin.

Jakarta,

Penyusun



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL/COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terapung.....	8
2.3. <i>Solar Charging Controller</i>	9
2.4. Baterai.....	9
2.5. Motor Servo.....	10
2.6. NodeMCU ESP8266.....	12
2.7. <i>Fuzzy Logic</i>	14
2.8. Irigasi Tetes.....	19
2.9. Sensor Kelembaban Tanah.....	20
2.10. Sensor Suhu Udara.....	22
2.11. Defini Volume Air.....	23

2.12. Defini Tekanan Hidrostatik	23
2.13. Budidaya Tanaman Cabai	23
2.14. <i>Software</i> Arduino IDE	24
2.15. Matlab R2019a	25
2.16. <i>Internet of Things</i>	25
2.17. <i>Platform</i> Telegram	26
BAB III PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM	27
3.1. Diagram Blok	27
3.2. Perancangan	30
3.3. <i>Flowchart</i>	30
3.4. Alat Dan Bahan	31
3.5. Perancangan <i>Prototype</i> PLTS Terapung	32
3.6. Perancangan Elektrikal	33
3.6.1. Perancangan Sensor Kelembaban Tanah	34
3.6.2. Perancangan Sensor Suhu Udara	34
3.6.3. Perancangan LCD 16x2 i2C	35
3.7. Perancangan <i>Fuzzy</i> Mamdani	37
3.8. Perancangan Kotak Kontrol	47
3.9. Perancangan Sistem Irigasi Tetes	48
3.10. Perhitungan Volume dan Tekanan Air	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1. Realisasi Perancangan Perangkat Keras	52
4.2. Realisasi Perancangan Perangkat Lunak	54
4.3. Kalibrasi Sensor Kelembaban Tanah	56
4.4. Pengujian Motor Servo	58
4.5. Pengujian Debit Air	59
4.6. Pengujian Dengan <i>Prototype</i> PLTS Terapung	60
4.7. Pengujian Kode Program	61
4.8. Pengujian Kondisi Suhu Udara Ideal	63
4.9. Pengujian Kondisi Suhu Udara Panas	64
4.10. Perbandingan Hasil Perhitungan dan Pengujian	66

4.11. Pengujian Kecepatan Pengiriman Data	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1. Kesimpulan	69
5.2. Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN-LAMPIRAN	72
Lampiran 1. Hasil Pengecekan <i>Turnitin</i>	72
Lampiran 2. Kode Program	73
Lampiran 3. <i>Datasheet</i>	85
Lampiran 4. Hasil Uji Alat dan Simulasi	89



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. PLTS Terapung.....	8
Gambar 2.2. <i>Solar Charging Controller</i>	9
Gambar 2.3. Baterai	10
Gambar 2.4. Motor Servo.....	10
Gambar 2.5. NodeMCU ESP8266.....	12
Gambar 2.6. Sistem <i>Fuzzy Logic</i>	14
Gambar 2.7. Linier Naik.....	15
Gambar 2.8. Linier Turun.....	16
Gambar 2.9. Segitiga.....	16
Gambar 2.10. Trapesium.....	17
Gambar 2.11. Sistem Irigasi Tetes Bertenaga Fotovoltaik.....	20
Gambar 2.12. Sensor Kelembaban Tanah.....	21
Gambar 2.13. Sensor Suhu Udara.....	22
Gambar 3.1. Diagram Blok.....	27
Gambar 3.2. <i>Flowchart</i>	31
Gambar 3.3. Desain <i>Prototype</i> PLTS Terapung.....	33
Gambar 3.4. Rangkaian Sensor Kelembaban Tanah.....	34
Gambar 3.5. Rangkaian Sensor Suhu Udara.....	35
Gambar 3.6. Rangkaian LCD 16x2 i2C.....	36
Gambar 3.7. Skematik.....	36
Gambar 3.8. Fungsi Anggota Kelembaban Tanah.....	37
Gambar 3.9. Fungsi Anggota Sensor Suhu Udara.....	38
Gambar 3.10. Fungsi Anggota Servo.....	39
Gambar 3.11. <i>Rules</i> Simulasi <i>Moisture 450 Temperature 29</i>	41
Gambar 3.12. Aplikasi Fungsi Implikasi Untuk R2.....	42
Gambar 3.13. Aplikasi Fungsi Implikasi Untuk R3.....	42
Gambar 3.14. Komposisi Aturan <i>Fuzzy</i> : Metode <i>MAX</i>	43
Gambar 3.15. Desain Kotak Kontrol.....	47
Gambar 3.16. Desain PCB.....	47

Gambar 3.17. Desain <i>Prototype</i> Sistem Irigasi Tetes.....	48
Gambar 3.18. Desain Sumber Air.....	49
Gambar 4.1. <i>Prototype</i> PLTS Terapung.....	52
Gambar 4.2. Kotak Kontrol.....	52
Gambar 4.3. <i>Prototype</i> Sistem Irigasi Tetes.....	53
Gambar 4.4. Sumber Air dan Motor Servo.....	53
Gambar 4.5. <i>Header</i> Kode Program.....	54
Gambar 4.6. Deklarasi Variabel.....	54
Gambar 4.7. <i>Setup</i> Kode Program.....	55
Gambar 4.8. <i>Loop</i> Kode Program.....	55
Gambar 4.9. Area Sensor Kelembaban Tanah.....	57
Gambar 4.10. Kode Program Servo.....	58
Gambar 4.11. Grafik Pengujian Debit Air.....	60
Gambar 4.12. <i>Compile</i> Kode Program.....	62
Gambar 4.13. <i>Upload</i> Kode Program.....	62
Gambar 4.14. Grafik Pengujian Kondisi Suhu Udara Ideal.....	65
Gambar 4.15. Hasil Uji Alat Dengan Nilai Sampel 450 dan 29.....	66
Gambar 4.16. Tampilan <i>Platform</i> Telegram.....	67
Gambar 4.17. Pengujian Kecepatan Pengiriman Data.....	67
Gambar 4.18. Grafik Kecepatan Pengiriman Data.....	68

MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel 3.1. Alat dan Bahan.....	32
Tabel 3.2. Rangkaian Pin.....	33
Tabel 3.3. Fungsi Anggota Kelembaban Tanah.....	36
Tabel 3.4. Fungsi Anggota Suhu Udara.....	38
Tabel 3.5. Fungsi Anggota Servo.....	39
Tabel 3.6. <i>Rules Based</i>	40
Tabel 4.1. Kalibrasi Sensor Kelembaban Tanah.....	56
Tabel 4.2. Pin Servo dan NodeMCU.....	57
Tabel 4.3. Pengujian Motor Servo.....	57
Tabel 4.4. Pengujian Debit Air.....	58
Tabel 4.5. Pengujian <i>Prototype</i> PLTS Terapung.....	60
Tabel 4.6. Pengujian Kondisi Suhu Udara Ideal.....	62
Tabel 4.7. Pengujian Kondisi Suhu Udara Panas.....	63
Tabel 4.8. Pengujian Terhadap Waktu.....	63
Tabel 4.9. Perbandingan Hasil Perhitungan dan Pengujian.....	65
Tabel 4.10. Pengujian Kecepatan Pengiriman Data.....	67

UNIVERSITAS
MERCU BUANA