

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL SUHU SOLAR
DRYER DOME MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY
BERBASIS ESP32 dan HMI**

TUGAS AKHIR



**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNOLOGI ELEKTRONIKA FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2025

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL SUHU SOLAR
DRYER DOME MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY
BERBASIS ESP32 dan HMI**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi
Persyaratan Guna Meraih Ahli Madya Teknik
D3 Teknologi Elektronika Universitas Muhammadiyah Malang



Disusun Oleh:

Mahdis Syuro Abdul Ghafur

NIM. 202210150511014

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNOLOGI ELEKTRONIKA FAKULTAS VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2025

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL SUHU SOLAR DRYER DOME
MENGUNAKAN LOGIKA FUZZY BERBASIS ESP32 DAN HMI**

oleh :

Mahdis Syuro Abdul Ghafur
202210150511014

Diterima dan disetujui
Pada tanggal 25 Juli 2025

Pembimbing I,



Ir. Nur Kasan, M.T.

Pembimbing II,




Widiyanto, M.T.



Dekan,

Dr. Lailis Syafaah, M.T.

Ketua Program Studi,

Ilham Pakaya, S.T., M.Tr.T.

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL SUHU SOLAR DRYER DOME MENGUNAKAN LOGIKA FUZZY BERBASIS ESP32 DAN HMI

Yang disiapkan dan disusun oleh :

Nama : **Mahdis Syuro Abdul Ghafur**

NIM : **202210150511014**

Jurusan : **D3 Teknologi Elektronika**

Telah dipertahankan di depan penguji pada tanggal 25 Juli 2025 dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima sebagai kelengkapan guna memperoleh gelar Ahli Madya Teknik pada Universitas Muhammadiyah Malang.

Susunan Tim Penguji :

Penguji I : **Ir. Diding Suhardi, M.T., IPM., ASEAN Eng**

Penguji II : **Inda Rusdia Sofiani, S.T., M. Sc**

Penguji III : **Ir. Nur Kasan, M.T**

Penguji IV : **Widianto, M.T**

1. 
2. 
3. 
4. 



Dr. Lailis Syafaah, M.T.

Ketua Program Studi,

Ilham Pakaya, S.T., M.Tr.T

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : Mahdis Syuro Abdul Ghafur
Tempat/Tanggal Lahir : Probolinggo, 25 Maret 2002
NIM : 202210150511014
Fakultas/Jurusan : Vokasi/Teknologi Elektronika

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir kami dengan judul "RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL SUHU SOLAR DRYER DOME MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY BERBASIS ESP32 dan HMI" beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Malang, 18 juli 2025

Yang Membuat Pernyataan



Mahdis Syuro Abdul Ghafur

Mengetahui,

Pembimbing I

Ir. Nur Kasan, M.T

NIP: 10893030293

Pembimbing II

Widiyanto, M.T

NIP: 10817090612

ABSTRAK

Kestabilan suhu merupakan faktor krusial dalam proses pengeringan yang memengaruhi efisiensi energi dan kualitas produk, terutama pada Solar Dryer Dome (SDD) berbasis energi surya. Sistem pengeringan manual atau on-off konvensional sering kurang efisien dan tidak adaptif terhadap perubahan lingkungan, sehingga berdampak pada kualitas pascapanen hasil pertanian dan perikanan. Penelitian ini menghadirkan sistem kontrol suhu otomatis berbasis logika fuzzy Mamdani yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP32, Human Machine Interface (HMI) Haiwell C7H-EW, dan platform SCADA berbasis cloud untuk pemantauan serta pengendalian jarak jauh. Sistem menggunakan empat sensor PT100 yang terhubung ke modul akuisisi PTA8D08 melalui Modbus RTU, menghasilkan data suhu rata-rata multi-titik yang diolah oleh logika fuzzy untuk mengatur kecepatan blower pada tiga tingkat frekuensi (35 Hz, 40 Hz, 50 Hz) melalui inverter HS350 yang dikendalikan PLC Outseal V.3 Standard PN. Pemanas terdiri dari dua U-tubular finned heater masing-masing 500 W, dikendalikan oleh temperature controller Autonics TX4S-24S dan SSR SR-1225-N.

Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu menjaga kestabilan suhu secara adaptif meskipun terjadi gangguan seperti pembukaan pintu dome dan fluktuasi suhu lingkungan. Integrasi IoT dan SCADA memungkinkan pemantauan real-time, pengaturan parameter, dan kontrol jarak jauh, menjadikan sistem efisien, ramah lingkungan, dan siap diterapkan untuk pengeringan hasil pertanian maupun perikanan skala kecil hingga menengah. Pendekatan multi-sensor dan kontrol adaptif ini menghadirkan solusi inovatif yang meningkatkan efisiensi energi serta kualitas produk pascapanen secara signifikan.

Kata Kunci : Solar Dryer Dome, Logika Fuzzy Mamdani, ESP32, Modbus RTU, Sensor PT100, IoT, SCADA, Efisiensi Energi.

ABSTRACT

Temperature stability is a critical factor in drying processes, directly affecting energy efficiency and product quality, particularly in solar-powered Solar Dryer Domes (SDD). Conventional manual or on-off drying systems are often inefficient and less adaptive to environmental variations, impacting post-harvest quality of agricultural and fishery products. This study presents an automated temperature control system based on Mamdani fuzzy logic integrated with an ESP32 microcontroller, Haiwell C7H-EW Human Machine Interface (HMI), and cloud-based SCADA platform for real-time monitoring and remote control. The system employs four PT100 sensors connected to a PTA8D08 acquisition module via Modbus RTU, providing multi-point average temperature data processed by fuzzy logic to regulate blower speed at three frequency levels (35 Hz, 40 Hz, 50 Hz) through an HS350 inverter controlled by a PLC Outseal V.3 Standard PN. Heating is provided by two 500 W U-tubular finned heaters managed by Autonics TX4S-24S temperature controllers and SSR SR-1225-N.

Experimental results demonstrate the system's ability to maintain temperature stability adaptively despite disturbances such as door opening and environmental temperature fluctuations. IoT and SCADA integration enables real-time monitoring, parameter adjustment, and remote operation, making the system efficient, environmentally friendly, and suitable for small- to medium-scale drying of agricultural and fishery products. The multi-sensor adaptive control approach provides an innovative solution that enhances energy efficiency and post-harvest product quality significantly.

Keywords : Solar Dryer Dome, Mamdani Fuzzy Logic, ESP32, Modbus RTU, PT100 Sensors, IoT, SCADA, Energy Efficiency

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis persembahkan dengan penuh rasa syukur terimakasih dan hormat kepada:

1. Bapak Ir. Nur Kasan, M.T dan Bapak Widiyanto, M.T, selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah dengan sabar membimbing dan memberikan arahan selama proses penyusunan laporan ini.
2. Ibu Lailis Syafa'ah, M.T selaku Dekan Fakultas Vokasi Universitas Muhammadiyah Malang, atas segala fasilitas dan dukungan akademik yang telah diberikan.
3. Bapak Ilham Pakaya, S.T., M.Tr.T. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Elektronika, Universitas Muhammadiyah Malang, yang telah memfasilitasi proses belajar serta memberikan kontribusi ide dalam perumusan tugas akhir ini.
4. Kedua orang tua tercinta, atas doa, dukungan, kasih sayang, dan pengorbanan yang tak ternilai selama ini.
5. Rekan seperjuangan di kampus, yang telah menemani dalam suka dan duka selama menyelesaikan studi.
6. Sahabat-sahabat terbaik dan dayita, yang senantiasa memberi semangat dan motivasi di setiap langkah.

Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung selama penyusunan tugas akhir ini. Semoga karya ini dapat bermanfaat dan menjadi langkah awal untuk terus berkarya dan berkontribusi dalam dunia teknologi dan pendidikan.

Malang, 23 Juli 2025

Penulis

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah NYA sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

“RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL SUHU SOLAR DRYER DOME MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY BERBASIS ESP32 dan HMI”

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi perancangan sistem pengendalian suhu otomatis pada Solar Dryer Dome menggunakan metode logika fuzzy berbasis mikrokontroler ESP32, antarmuka pengguna HMI Haiwell C7H-EW, serta sistem aktuator berupa *blower* dan pemanas yang dikendalikan melalui komunikasi Modbus RTU dan *output* digital. Seluruh sistem dirancang untuk meningkatkan efisiensi proses pengeringan hasil perikanan secara lebih adaptif, presisi, dan berbasis teknologi IoT.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan ke depan

Malang, 23 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

No.	Judul	Halaman
	LEMBAR JUDUL	i
	LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
	LEMBAR PENGESAHAN	iii
	LEMBAR PERNYATAAN	iv
	ABSTRAK	v
	<i>ABSTRACT</i>	vi
	LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
	KATA PENGANTAR.....	viii
	DAFTAR ISI	ix
	DAFTAR GAMBAR	xii
	DAFTAR TABEL.....	xiv
	DAFTAR ISTILAH	xv
	BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1.	Latar Belakang	1
1.2.	Rumusan Masalah	2
1.3.	Tujuan.....	2
1.4.	Batasan Masalah.....	2
1.5.	Manfaat penelitian.....	3
	BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1.	Solar Dryer Dome	4
2.1.1.	Prinsip Kerja Pengereng Tenaga Surya.....	5
2.1.2.	Karakteristik Desain SDD	5
2.1.3.	Parameter Penting dalam Pengerengan SDD.....	5
2.1.4.	Aplikasi SDD	6
2.2.	Kontrol Suhu	6
2.2.1.	Pentingnya Kontrol Suhu pada Proses Pengerengan	7
2.2.2.	Konsep Dasar Sistem Kontrol.....	7
2.2.3.	Metode Kontrol Suhu Umum.....	9
2.2.4.	Sensor Suhu PT100	10
2.2.5.	Sistem Aktuator Pemanas.....	13
2.2.6.	Sistem Kontrol Aliran Udara.....	16
2.3.	Logika Fuzzy.....	19
2.3.1.	Konsep Dasar Logika Fuzzy	19
2.3.2.	Komponen Sistem Inferensi Fuzzy	20
2.3.3.	Diagram Blok Sistem Fuzzy	23
2.3.4.	Keunggulan Logika Fuzzy Dalam Sistem Kontrol	23
2.4.	<i>Human Machine Interface</i> (HMI).....	24
2.4.1.	Fungsi HMI	24
2.4.2.	Komponen Dasar HMI.....	24
2.4.3.	Pentingnya HMI dalam Kontrol Suhu SDD.....	25
2.4.4.	Jenis-jenis HMI yang Umum Digunakan.....	25
2.4.5.	HMI Haiwell C7H-EW	26
2.4.6.	Integrasi SCADA dalam Sistem HMI	27
2.5.	Hardware Utama Sistem	28
2.5.1.	Modul ESP32 WROOM 32-E <i>with Relay 4 Channel</i>	28

2.5.2. Programmable Logic Controller (PLC).....	30
2.5.3. Arsitektur Komunikasi Modbus RTU (RS485).....	31
2.5.4. Komponen Catu Daya dan Pengaman Sistem.....	36
2.6. Platform Software	40
2.6.1. Arduino IDE 2.3.6	40
2.6.2. Modbus Poll / Modbus <i>Slave</i>	41
BAB III PERANCANGAN SISTEM	43
3.1. Perancangan Sistem Secara Umum.....	43
3.1.1. Segmen <i>Input</i>	43
3.1.2. Segmen Proses	43
3.1.3. Segmen <i>Output</i>	43
3.1.4. Komponen Pendukung dan Keamanan	44
3.2. Perancangan Mekanis SDD.....	45
3.2.1. Desain dan Dimensi Rumah Pengering.....	46
3.2.2. Desain Rumah <i>Heater</i>	46
3.3. Perancangan Perangkat Keras Sistem Kontrol.....	47
3.3.1. Mikrokontroler (ESP32 WROOM 32-E <i>with Relay 4 Channel</i>)	47
3.3.2. PLC Outseal V.3 Standard PN)	49
3.3.3. Sistem Akuisisi Data Suhu	50
3.3.4. Sistem Aktuator Pemanas.....	52
3.3.5. Sistem Kontrol Aliran Udara.....	54
3.4. Arsitektur Komunikasi Data.....	56
3.4.1. Protokol Modbus RTU	57
3.4.2. Konverter RS485 ke TTL (MAX485) dan <i>Repeater Hub</i> RS485.....	58
3.4.3. Konfigurasi Komunikasi	58
3.5. Perancangan dan Mekanisme Kerja HMI pada Sistem Kontrol Suhu	60
3.6. Perancangan dan Implementasi Algoritma Kontrol Logika Fuzzy	62
3.6.1. Definisi Variabel Linguistik dan Fungsi Keanggotaan	63
3.6.2. Basis Aturan Fuzzy (<i>Rule base</i>)	65
3.6.3. Mesin Inferensi Fuzzy dan Defuzzifikasi	67
3.6.4. Implementasi Logika Fuzzy pada ESP32 (Arduino IDE).....	68
3.7. Alur Kerja Sistem Kendali Suhu Otomatis	74
3.8. Prosedur Pengujian Sistem.....	76
BAB IV PENGUJIAN SISTEM	78
4.1. Pengujian dan Analisis Hasil.....	78
4.1.1. Pengujian Komunikasi Modbus RTU	78
4.1.2. Pengujian Kontrol Pemanas (<i>Heater - Autonics</i>).....	78
4.1.3. Pengujian Kontrol Kecepatan <i>Blower</i> (Logika Fuzzy - ESP32).....	80
4.1.4. Pengujian Kontrol Kecepatan <i>Blower</i> (Manual).....	81
4.1.5. Dampak Variasi Frekuensi <i>Blower</i> terhadap Pendinginan <i>Heater</i>	83
4.1.6. Uji coba sistem Pengaman	85
4.2. Pengujian Fuzzy dengan Gangguan Eksternal.....	86
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	90
5.1. Kesimpulan	90
5.2. Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN.....	96

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2. 1. SOLAR DRYER DOME (SDD).....	5
GAMBAR 2. 2. PENGERINGAN CABAI MENGGUNAKAN SSD	6
GAMBAR 2. 3. OPEN-LOOP CONTROL SYSTEM	8
GAMBAR 2. 4. CLOSED-LOOP CONTROL SYSTEM	8
GAMBAR 2. 5. SENSOR SUHU PT100.....	10
GAMBAR 2. 6. MODULE PTA8D08.....	12
GAMBAR 2. 7. HEATER TUBULAR FINNED U	14
GAMBAR 2. 8. TEMPERATUR CONTROLLER AUTONICS TX4S-24S	15
GAMBAR 2. 9. SSR SR-1225-N	16
GAMBAR 2. 10. CENTRIFUGAL <i>BLOWER</i>	17
GAMBAR 2. 11. INVERTER VFD HS350.....	18
GAMBAR 2. 12. ISTILAH LINGUISTIK DINGIN-NORMAL-PANAS.....	20
GAMBAR 2. 13. FUNGSI KEANGGOTAAN BERBENTUK SEGITIGA	20
GAMBAR 2. 14. FUZZY MAMDANI	21
GAMBAR 2. 15. FUZZY SUGENO	22
GAMBAR 2. 16. OPSI DEFUZZIFIKASI.....	22
GAMBAR 2. 17. DIAGRAM BLOK SISTEM FUZZY	23
GAMBAR 2. 18. HMI HAIWELL C7H-EW	27
GAMBAR 2. 19. MODUL ESP32 WROOM 32-E <i>WITH</i> RELAY 4 CHANNEL	29
GAMBAR 2. 20. MAX485 TO TTL	32
GAMBAR 2. 21. REPEATER HUB RS485	35
GAMBAR 2. 22. PANEL KONTROL.....	36
GAMBAR 2. 23. MCB C4 DAN C6	37
GAMBAR 2. 24. EMERGENCY STOP.....	38
GAMBAR 2. 25. POWER SUPPLY LRS-150-24.....	38
GAMBAR 2. 26. PILOT LAMP MERAH KUNING HIJAU	39
GAMBAR 2. 27. TERMINAL BLOCK UK 3N.....	40
GAMBAR 2. 29. LOGO ARDUINO IDE	41
GAMBAR 3. 1. DIAGRAM BLOK SISTEM.....	44
GAMBAR 3. 2. KOMPONEN PENDUKUNG DAN KEAMANAN.....	45
GAMBAR 3. 3. KONSEP ILUSTRASI SDD	46
GAMBAR 3. 4. ILUSTRASI DESAIN SDD.....	46
GAMBAR 3. 5. DESAIN RUMAH HEATER.....	47
GAMBAR 3. 6. WIRING USB TTL KE ESP32.....	49
GAMBAR 3. 7. LADDER DIAGRAM PLC OUTSEAL.....	50
GAMBAR 3. 8. SISTEM AKUISISI DATA SUHU	51
GAMBAR 3. 9. SISTEM AKTUATOR PEMANAS.	53
GAMBAR 3. 10. SISTEM KONTROL ALIRAN UDARA.....	56
GAMBAR 3. 11. RANCANGAN KOMUNIKASI DATA.....	60
GAMBAR 3. 12. LAYAR UTAMA HMI.....	62
GAMBAR 3. 13. LAYAR KONTROL HMI	62
GAMBAR 3. 14. VARIABEL INPUT DAN VARIABEL OUTPUT	63
GAMBAR 3. 15. VARIABEL INPUT SEGITIGA: DINGIN, NORMAL, DAN PANAS	63
GAMBAR 3. 16. VARIABEL OUTPUT KECEPATAN <i>BLOWER</i> (FREKUENSI Hz).....	64
GAMBAR 3. 17. MESIN INFERENSI FUZZY MAMDANI DAN DEFUZZIFIKASI.....	67

GAMBAR 3. 18. FLOWCHART SISTEM KONTROL	76
GAMBAR 4. 1 PENGUJIAN KOMUNIKASI MODBUS RTU ANTARA ESP32 DAN PTA8D08	78
GAMBAR 4. 2 PENGUJIAN KONTROL PEMANAS HEATER SETPOINT TEMPERATURE 100°C	79
GAMBAR 4. 3 PERUBAHAN SUHU HEATER MENUJU SETPOINT	80
GAMBAR 4. 4 PERUBAHAN FREKUENSI MOTOR BLOWER TERHADAP SUHU SDD..	81
GAMBAR 4. 5. PENGUJIAN KONTROL KECEPATAN BLOWER MODE MANUAL DI 35 Hz.....	82
GAMBAR 4. 6 PENGARUH 3 FREKUENSI KECEPATAN TERHADAP SUHU SDD.....	83
GAMBAR 4. 7 DAMPAK VARIASI FREKUENSI BLOWER TERHADAP PENDINGINAN HEATER.....	84
GAMBAR 4. 8. PENGUJIAN KEAMANAN TOMBOL EMERGENCY STOP.....	85
GAMBAR 4. 9 PENGUJIAN FUZZY DENGAN GANGGUAN PINTU TERBUKA DAN TERTUTUP	88



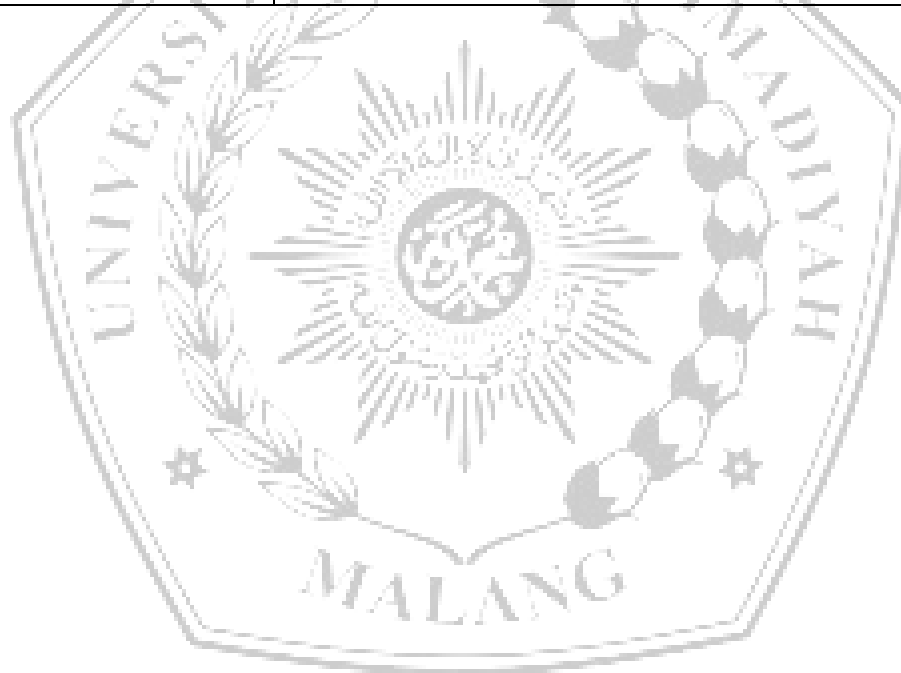
DAFTAR TABEL

TABEL 2. 1. <i>DATASHEET</i> SENSOR SUHU PT100	11
TABEL 2. 2. <i>DATASHEET</i> MODULE PTA8D08	12
TABEL 2. 3. <i>DATASHEET</i> HEATER TUBULAR FINNED U.....	14
TABEL 2. 4. <i>DATASHEET</i> TEMPERATUR CONTROLLER AUTONICS TX4S-24S	15
TABEL 2. 5. <i>DATASHEET</i> SSR SR-1225-N	16
TABEL 2. 6. <i>DATASHEET</i> CENTRIFUGAL <i>BLOWER</i>	17
TABEL 2. 7. <i>DATASHEET</i> INVERTER VFD HS350.....	18
TABEL 2. 8. <i>DATASHEET</i> HMI HAIWEL C7H-EW	27
TABEL 2. 9. <i>DATASHEET</i> MODUL ESP32 WROOM 32-E <i>WITH</i> RELAY 4 CHANNEL .	29
TABEL 2. 10. <i>DATASHEET</i> MAX485	32
TABEL 2. 11. JENIS REGISTER DALAM MODBUS	34
TABEL 2. 12. MODEL 1 MASTER DAN MULTI-SLAVE.....	36
TABEL 3. 1. INTERFACE HMI KE PLC OUTSEAL.....	49
TABEL 3. 2. INTERFACE SENSOR SUHU PT100 KE PTA8D08.....	51
TABEL 3. 3. INTERFACE PTA8D08 KE MAX485	52
TABEL 3. 4. INTERFACE KOMUNIKSI MAX485 KE ESP32.....	52
TABEL 3. 5. INTERFACE HEATER KE SSR.....	53
TABEL 3. 6. INTERFACE TX4S KE PT100	54
TABEL 3. 7. INTERFACE TX4S KE SSR.....	54
TABEL 3. 8. INTERFACE INVERTER KE CENTRIFUGAL <i>BLOWER</i>	55
TABEL 3. 9. INTERFACE PLC OUTSEAL KE INVERTER.....	56
TABEL 3. 10. INTERFACE ADDRESS JARINGAN MODBUS.....	57
TABEL 3. 11. INTERFACE KOMUNIKSI MAX485 DAN REPEATER HUB RS485.	58
TABEL 3. 12. FUNGSI KEANGGOTAAN OUTPUT (FREKUENSI)	65
TABEL 3. 13 ATURAN FUZZY BERDASARKAN SUHU RATA-RATA	65
TABEL 3. 14 DATA ESTIMASI BERDASARKAN KARAKTERISTIK UMUM MOTOR INDUKSI STANDAR IEC 60034-1 DAN KURVA TORSI SLIP VS. FREKUENSI	66
TABEL 4. 1. HASIL PENGUJIAN KONTROL PEMANAS HEATER.....	79
TABEL 4. 2.HASIL PENGUJIAN KONTROL KECEPATAN BLOWER MODE MANUAL ...	82
TABEL 4. 3 WAKTU PENCAPAIAN SETPOINT HEATER PADA BERBAGAI FREKUENSI BLOWER	83
TABEL 4. 4 DATA KENAIKAN SUHU BERBAGAI FREKUENSI BLOWER MENCAPAI SETPOINT	84
TABEL 4. 5. HASIL PENGUJIAN KEAMANAN TOMBOL EMERGENCY STOP DAN MCB	85
TABEL 4. 6.HASIL PENGUJIAN RULE BASE FUZZY	87

DAFTAR ISTILAH

ESP32	Mikrokontroler dengan konektivitas WiFi dan Bluetooth, digunakan sebagai pemroses utama sistem kontrol suhu.
Relay	Saklar elektronik untuk mengendalikan aliran listrik beban besar.
SSR (Solid State Relay)	Jenis relay elektronik tanpa komponen mekanik, digunakan untuk mengendalikan pemanas (<i>heater</i>) dengan presisi.
Inverter HS350	Inverter frekuensi yang digunakan untuk mengontrol kecepatan motor <i>blower</i> berdasarkan sinyal digital.
PLC Outseal Mega V.3 Standard PN	Programmable Logic Controller yang berfungsi sebagai aktuator akhir dalam sistem.
Sensor PT100	Sensor suhu berbasis resistansi platinum dengan akurasi tinggi.
Modbus RTU	Protokol komunikasi serial yang digunakan antara sensor PT100 dan ESP32.
HMI Haiwell C7H-EW	Antarmuka manusia-mesin berbasis layar sentuh, digunakan untuk memonitor dan mengatur sistem.
<i>Heater</i>	Pemanas listrik yang dikontrol untuk menaikkan suhu di dalam Solar Dryer Dome.
<i>Blower</i>	Kipas penghembus udara panas ke dalam ruang pengering.
Frekuensi <i>Multi speed</i> (30/40/50 Hz)	Mode pengaturan kecepatan <i>blower</i> melalui inverter.
Kontrol Fuzzy Mamdani	Sistem logika fuzzy berbasis aturan linguistik <i>IF-THEN</i> yang digunakan untuk menentukan <i>output</i> berupa kecepatan <i>blower</i> .
Setpoint	Nilai suhu target yang diinginkan pengguna melalui HMI.

Defuzzifikasi	Proses mengubah hasil logika fuzzy menjadi nilai numerik aktual.
Solar Dryer Dome (SDD)	Ruang tertutup seperti rumah kaca (greenhouse) untuk proses pengeringan berbasis energi matahari.
UV Plastic 200 Mikron	Material penutup dome yang transparan terhadap cahaya matahari tapi tahan terhadap sinar UV.
Close Loop System	Sistem kendali yang menggunakan umpan balik (feedback) dari sensor untuk penyesuaian otomatis.
Inference Engine/mesin inferensi	Komponen dalam sistem fuzzy yang memproses aturan-aturan fuzzy.
Hukum Bernoulli	Prinsip fisika aliran fluida yang digunakan dalam pemahaman aliran udara <i>blower</i> .



DAFTAR PUSTAKA

- Abdenouri, N., Zoukit, A., Salhi, I., & Doubabi, S. 2021. Model Identification and Fuzzy Control of the Temperature Inside an Active Hybrid Solar Indirect Dryer Model Identification and Fuzzy Control of the Temperature Inside an Active Hybrid Solar Indirect Dryer. *Solar Energi*. 231: 328–342.
- Adabiyah, U. 2024. *BIOCHEPHY. Journal of Science Education*. 4(1): 495–500.
- Aihsan, M. Z., Jidin, A., Alias, A., Azura, S., Tarusan, A., Tahir, Z., & Sutikno, T. 2022. Torque Ripple Minimization in Direct Torque Control at Low Speed Operation using Alternate Switching Technique. 13(1): 631–642.
- Ali, M. 2017. Universitas Merdeka Surabaya Tahun 2017.
- Bhatti, M. S. 2019. Experimental Thermal Performance Analysis of Finned Tub Phase Change Material Based Double Pass Solar Air Heater. *Case Studies In Thermal Engineering*. 100543.
- Bramanta, H. R., & Santosa, Y. (n.d.). Rancang Bangun Modul Pengoperasian Motor Induksi dan Beban Resistif Menggunakan Solid State Relay (SSR). 233–239.
- Description, G. (n.d.). RS-485 / RS-422 Transceivers — Next Generation Device Features Current Shutdown Receivers On. 1–17.
- Distribution, S., & Power, M. (n.d.). Features TX Series Specifications. 11–25.
- Hartanto, S., Informatika, S., Pembangunan, U., Budi, P., Sunggal, M., & Medan, K. (n.d.). Implementasi Fuzzy Rule Based System.
- Hasibuan, M. P. 2024. Implementasi Metode Regresi Linear Untuk Kalibrasi dan Pengukuran Suhu pada Sensor Suhu PT100. 11: 503–511.
- Hp, M., Versus, T., & Frequency, V. F. D. (n.d.). Pump ED 101. 1–3.
- Ide, I. A. (n.d.). How to Program ESP32 with Arduino IDE. 1–12.
- Imran, F. R., Rahana, G., Mahda, F. H., & Laila, D. A. 2024. Sistem Monitoring dan Pengendalian Suhu Otomatis Berbasis Internet of Things untuk Greenhouse Dengan Algoritma Fuzzy Logic. 7783: 71–81.
- Interface, H. M. (n.d.). IoT Cloud HMI User Manual Human Machine Interface.
- Inverter, S. U. 2020. Instruction manual.
- Iot, H. M. I., & Dtu, G. (n.d.). *C Series IoT Cloud HMI*.
- Jabbar, I. A. A., Mohammed, A. A., & Mahmood, H. F. 2025. Optimizing Air Flow and Temperature Distribution in a Greenhouse Solar Dryer using Computational Fluid Dynamics. 1(1): 16–26.
- Jakarta, U. S., & Belakang, L. 2015. Penalaan Kendali Pid untuk Pengendali Proses.

30–37.

- Jeecae, A. E., Prasetyo, Y., Triyono, B., Fakhrudi, Y. A., Arifin, A. C., & Nur, B. 2023. Sistem Otomatisasi Mesin Pengering Padi Berbasis Human Machine Interface. 8(2): 26–29.
- Lanka, S., Lanka, S., & Lanka, S. 2020. Development of a Data Acquisition and Monitoring System Based on MODBUS RTU Communication Protocol. 5(6): 433–440.
- Muttaqi, B., Ningsih, P. W., Informatika, T., Komputer, F. I., Duta, U., Surakarta, B., Informasi, S., Komputer, F. I., Duta, U., & Surakarta, B. 2024. Penerapan Logika Fuzzy Mamdani dalam Sistem Penyiraman Cerdas untuk Pertanian. 8(2): 111–120.
- Owureku-asare, M., Oduro, I., Saalia, F. K., Tortoe, C., Ampah, J., & Ambrose, K. 2022. Drying Characteristics and Microbiological Quality Assessment of Solar Dried Tomato.
- Rifky, M., Faris, A., Irawan, D., Elektro, J. T., Teknik, F., Gresik, U. M., Timur, J., & Scada, H. C. 2024. Rancang Bangun Smarthome Berbasis Haiwell. 19: 250–254.
- Robson, W., Ernawati, I., Nugrahaeni, C., Pembangunan, U., Veteran, N., Temperature, A., & Microcontroller, B. 2021. Design of Multisensor Automatic Fan Control System using Sugeno Fuzzy Method. 2(4): 302–306.
- Ross, T. J., & Ross, T. J. 2010. Fuzzy Logic with Engineering Engineering Third Edition.
- Rusydi, M. I., Yunus, S., Novendra, R., Novandri, A., Mubarak, F., & Susanti, R. 2024. Inovasi Solar Dryer Dome pada Usaha Budidaya Multiguna untuk Mendukung Urban Farming di Ekowisata Sungkai Green Park Lambung Bukit Pauh Kota Padang. 1: 10–15.
- Samuel, T., & Samuel, T. 2025. *LRS-150 LRS-150*.
- Sarimuthu, C. R., Ramachandaramurthy, V. K., Mokhlis, H., & Agileswari, K. R. 2016. Comparison of Mamdani Type and Sugeno Type Fuzzy Inference Systems for Transformer Tap Changing System. 5(4): 163–167.
- Shimpy., Kumar, M., & Kumar, A. 2022. Designs, Performance and Economic Feasibility of Domestic Solar Dryers. *Food Engineering Reviews*. 15: 156–186.
- Sistem, B., & Elektronik, F. 2018. DOI: 10.24036/eksakta/vol19-iss01/119. 19(1).
- Size, S., Circuit, S. I., Circuit, S. I., & Group, M. 2019. Product Manual for Electrical Accessories Circuit Breakers for Overcurrent Protection for Household and Similar Installations Circuit Breakers for A . C . 1–10.
- Stop, E. (n.d.). Emergency Stop Push Buttons.

- Tadeus, D. Y., Setiono, I., Vokasi, S., & Diponegoro, U. 2018. Deskripsi Teknis Pengendali Temperatur Industri sebagai Bagian dari Sistem Regulasi Temperatur. 20(1): 1–5.
- Thandar, A. M., Than, P. M., Mya, N. S., & Khaing, C. C. 2019. Design of 5 kW Radial Type Centrifugal Blower (Casing). 3(2): 214–219.
- Waspada, I., Studi, P., Informatika, T., & Diponegoro, U. (n.d.). *center of area*). 2: 27–38.
- Zhao, M. 2012. *ATMEGA128L*



Artikel 1

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL SUHU SOLAR DRYER DOME MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY BERBASIS HMI

 WAHDI SYURO ABDUL GHAFUR
 D3 Teknologi Elektronika Wisuda III
 University of Muhammadiyah Malang

Document Details

Submission ID

on id:1.029627609

100 Pages

Submission Date

Jul 19, 2025, 9:46 AM GMT+7

17,562 Words

Download Date

Jul 19, 2025, 9:51 AM GMT+7

112,830 Characters

File Name

SUHU_SOLAR_DRYER_DOME_MENGGUNAKAN_LOGIKA_FUZZY_BERBASIS_HMI.pdf

File Size

2.1 MB

0% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text

Top Sources

- 0%  Internet sources
- 0%  Publications
- 0%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

1 Integrity Flag for Review

-  **Replaced Characters**
32 suspect characters on 11 pages
Letters are swapped with similar characters from another alphabet.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 0%  Internet sources
- 0%  Publications
- 0%  Submitted works (Student Papers)