

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT PENGERING GABAH
MENGUNAKAN KENDALI *FUZZY***

***DESIGN AND CONSTRUCTION OF GRAIN DRYER USING
FUZZY CONTROL***



Disusun Oleh

**MUHAMMAD JAUHARI AMANINA
19107026**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2023

**RANCANG BANGUN ALAT PENGERING GABAH
MENGUNAKAN KENDALI *FUZZY***

***DESIGN AND CONSTRUCTION OF GRAIN DRYER USING
FUZZY CONTROL***

**Skripsi Ini Digunakan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Serjana Teknik (S.T.)**

**Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2023**

Disusun Oleh

**MUHAMMAD JAUHARI AMANINA
19107026**

DOSEN PEMBIMBING

**Utti Marina Rifanti, S.Si., M.Sc.
Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN ALAT PENERING GABAH MENGGUNAKAN KENDALI FUZZY

DESIGN AND CONSTRUCTION OF GRAIN DRYER USING FUZZY CONTROL

Disusun Oleh
MUHAMMAD JAUHARI AMANINA
19107026

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 7 Agustus 2023
Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Utti Marina Rifanti, S.Si., M.Sc.
NIDN. 0617029101

()

Pembimbing Pendamping : Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T.
NIDN. 1012078103

()

Penguji 1 : Danny Kurnianto, S.T., M.Eng.
NIDN. 0619048201

( 09-08-23

Penguji 2 : Rafi Renaldy Tamalea, S.TP., M.TP.
NIDN. 0625059601

()

Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Teknik Elektro
Institut Teknologi Telkom Purwokerto




Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T.
NIDN. 1012078103

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **MUHAMMAD JAUHARI AMANINA** menyatakan bahwa Skripsi dengan judul “**RANCANG BANGUN ALAT PENERING GABAH MENGGUNAKAN KENDALI FUZZY**” adalah benar-benar adalah karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila telah ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam Skripsi saya ini.

Purwokerto, 10 Juli 2023

Yang menyatakan,



(Muhammad Jauhari Amanina)

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Rancang Bangun Alat Pengering Gabah Menggunakan Kendali *Fuzzy*”**. Shalawat serta salam semoga selamanya tetap terlimpah curahkan kepada baginda alam yakni Nabi besar Muhammad SAW.

Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan skripsi pada Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro di Institut Teknologi Telkom Purwokerto. Penulisan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

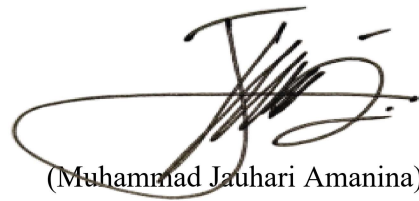
1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan, dan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikannya.
2. Kedua orang tua saya terutama Ibunda Elvi Yandri, S.P., tercinta dan Jalilah Amanina kakak tersayang yang selalu mendo'akan serta selalu memberikan dukungan baik moral maupun material.
3. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T., selaku Rektor kampus Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
4. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro, kampus Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Bapak Yulian Zetta Maulana, S.T., M.T., selaku ketua program Studi S1 Teknik Elektro dan wali dosen kelas S1TE03A sekaligus sebagai pembimbing II yang telah banyak memberikan masukan, saran dan dorongan kepada penulis.
6. Ibu Utti Marina, S.Si., M.Sc., selaku pembimbing I yang telah memberikan banyak arahan masukan dan saran kepada penulis.
7. Seluruh Dosen, Staff dan Karyawan Program Studi S1 Teknik Elektro, kampus Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
8. Dosen dan Teman asisten Laboratorium *Control and System* yang dan sepeKendalian memberikan *support* dan inspirasinya baik secara teori dan

praktek, khususnya Muhammad Ramadhan, Ghina Auliannisa Ramanda, Supriono, Dea Alya Setyanti, Ardiansyah Harahap, lalu kepada Nadia dan Alifia Salsabilla Huda yang selalu memberikan semangat penuh.

9. Yesi Lestari yang selalu memberikan semangat berupa *support system* dalam proses penyusunan tugas akhir ini dari awal hingga akhir.
10. Seluruh teman-teman Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (HMTE) dan adik tingkat penulis yang telah memberikan dukungan dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
11. Teman-teman kelas S1TE03-A yang telah memberikan semangat dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
12. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis tuliskan satu persatu yang telah membantu serta memberikan inspirasi dan semangat penulis secara langsung maupun tidak langsung.
13. Motto “Orang lain gak akan bisa paham *struggle* dan masa sulitnya kita yang mereka ingin tahu hanya bagian sukses *storiesnya*, berjuanglah untuk diri sendiri, walaupun gak ada yang bertepuk tangan kelak diri kita dimasa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini”.
14. “*Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting, I wanna thank me for just being me at all times*”.

Pada skripsi ini masih banyak kekurangan dikarenakan keterbatasan penulis, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan untuk akan datang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan wawasan bagi pihak yang membaca.

Purwokerto, 10 Juli 2023



(Muhammad Jauhari Amanina)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	I
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	II
PRAKATA	III
ABSTRAK	V
ABSTRACT	VI
DAFTAR ISI	VII
DAFTAR GAMBAR	X
DAFTAR TABEL	XII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 BATASAN MASALAH.....	3
1.4 TUJUAN	4
1.5 MANFAAT	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 KAJIAN PUSTAKA	5
2.2 LANDASAN TEORI	11
2.2.1 Pengertian Gabah.....	11
2.2.2 Proses Pengeringan Gabah.....	11
2.2.3 Karakteristik Gabah	12
2.2.4 Kendali <i>Fuzzy Logic</i>	12
2.2.5 Fungsi Keanggotaan	13
2.2.5.1 Representasi <i>Linear</i>	13
2.2.5.2 Representasi <i>Non-Linear</i>	15
2.2.6 <i>Fuzzy Inference Systems (FIS)</i>	17
2.2.6.1 Fuzzifikasi	18
2.2.6.2 Pengertian <i>Rule Base</i>	18
2.2.6.3 Pengertian <i>Data Base</i>	18
2.2.6.4 Defuzzifikasi	19

2.2.7	<i>Software</i> Arduino IDE	19
2.2.8	<i>Module</i> Mikrokontroler ESP8266.....	20
2.2.9	Sensor DHT22	21
2.2.10	<i>Driver</i>	21
2.2.10.1	<i>Driver</i> Mosfet	21
2.2.10.2	<i>Driver</i> Motor	22
2.2.11	LCD 16x2 (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	22
2.2.12	Aktuator	23
2.2.12.1	<i>Heater</i> DC 12V	23
2.2.12.2	Motor DC 12V.....	24
2.2.13	Catu Daya	24
BAB III METODE PENELITIAN		26
3.1	ALUR PENELITIAN	26
3.2	ALAT YANG DIGUNAKAN.....	27
3.2.1	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	27
3.2.2	Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	29
3.3	RANCANGAN SISTEM	29
3.4	KENDALI <i>FUZZY</i>	32
3.4.1	Rancangan <i>Rule Base</i>	32
3.4.2	Rancangan <i>Data Base</i>	33
3.5	<i>PROTOTYPE</i> ALAT PENGERING GABAH.....	33
3.6	METODE PENGUJIAN.....	35
3.6.1	Pengujian <i>Range</i> Pada Sensor.....	35
3.6.2	Metode Pengukuran Kinerja	36
3.6.3	Metode Analisa Pengontrol	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1	PENGUJIAN AKURASI SENSOR	37
4.2	PENGUJIAN PWM TERHADAP SUHU <i>HEATER</i>	40
4.3	PEMBUATAN FUZZIFIKASI SEBAGAI <i>INPUT</i>	41
4.4	RANCANGAN <i>RULE</i> PADA PROGRAM	43
4.5	PEMBUATAN DEFUZZIFIKASI SEBAGAI <i>OUTPUT</i>	44
4.6	IMPLEMENTASI PROGRAM PADA <i>SOFTWARE</i>	45

4.7	IMPLEMENTASI PERANGKAT KERAS (<i>HARDWARE</i>).....	46
4.8	PENGUJIAN SERTA PENGAMBILAN DATA.....	49
4.8.1	Pengujian Tanpa <i>Fuzzy Logic Control</i>	50
4.8.1.1	Respon Sistem Tanpa <i>Fuzzy</i>	51
4.8.2	Pengujian Dengan <i>Fuzzy Logic Control</i>	52
4.8.2.1	Pengujian Serta Pengambilan Data Pertama.....	52
4.8.2.1.1	Respon Sistem Pada Pengujian Pertama.....	53
4.8.2.2	Pengujian Serta Pengambilan Data Kedua.....	54
4.8.2.2.1	Respon Sistem Pada Pengujian Kedua.....	56
4.8.2.3	Pengujian Serta Pengambilan Data Ketiga.....	57
4.8.2.3.1	Respon Sistem Pada Pengujian Ketiga.....	58
4.8.2.4	Kesimpulan Pengujian Pada Respon Sistem.....	59
	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
5.1	KESIMPULAN.....	61
5.2	SARAN.....	s61
	DAFTAR PUSTAKA.....	XIII
	LAMPIRAN.....	XVI

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ilustrasi Gabah.....	11
Gambar 2.2. Representasi <i>Linear</i> Naik.....	14
Gambar 2.3. Representasi <i>Linear</i> Turun.....	14
Gambar 2.4. Representasi Kurva Segitiga.....	14
Gambar 2.5. Representasi Kurva Trapesium.....	15
Gambar 2.6. Representasi Kurva <i>Gaussian (G-Bell)</i>	16
Gambar 2.7. Representasi Kurva <i>Sigmoid</i>	16
Gambar 2.8. Representasi Kurva Trigonometri.....	17
Gambar 2.9. Struktur Pada Sistem Kendali <i>Fuzzy</i>	17
Gambar 2.10. <i>Software</i> Arduino IDE.....	19
Gambar 2.11. <i>Module</i> NodeMCU ESP8266.....	20
Gambar 2.12. Sensor DHT22.....	21
Gambar 2.13. <i>Driver</i> Mosfet D4184 (HW-517).....	22
Gambar 2.14. <i>Driver</i> Motor L298N.....	22
Gambar 2.15. <i>Liquid Crystal Display</i> 16x2 dan I2C 1602.....	23
Gambar 2.16. <i>Heater Direct Current</i>	24
Gambar 2.17. Motor <i>Direct Current</i> 12V.....	24
Gambar 2.18. <i>Power Supply</i>	25
Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> Pada Penelitian.....	26
Gambar 3.2. Blok Diagram Pada Sistem.....	30
Gambar 3.3. Rangkaian Skematik Sistem.....	31
Gambar 3.4. <i>Flowchart</i> Program.....	31
Gambar 3.5. Rancangan <i>Prototype</i> Alat Pengering Gabah.....	34
Gambar 3.6. Rancangan Wadah Sebagai Pemanas.....	34
Gambar 3.7. Rancangan <i>Prototype</i> Tampak Atas.....	34
Gambar 3.8. Rancangan <i>Prototype</i> Tampak Samping Kiri dan Kanan.....	35
Gambar 4.1. Program Pengujian Sensor DHT22.....	37
Gambar 4.2. Kalibrasi Sensor DHT22.....	39
Gambar 4.3. Kelembaban dan Suhu Tanpa Gabah.....	40
Gambar 4.4. Rancangan Fuzzifikasi Pada Kelembaban.....	41

Gambar 4.5. Rancangan Fuzzifikasi Pada Suhu	42
Gambar 4.6. Program Implementasi Fuzzifikasi Pada Arduino IDE	43
Gambar 4.7. Program Implementasi <i>Rule</i> Pada Arduino IDE	44
Gambar 4.8. Program Defuzzifikasi Pada Arduino IDE	45
Gambar 4.9. Proses <i>Launching</i> Pada Arduino IDE	45
Gambar 4.10. Implementasi Alat Pengering Gabah.....	47
Gambar 4.11. Implementasi Komponen Perangkat Keras	47
Gambar 4.12. Gabah Dengan Kadar Air 37,2% RH Sebelum Dikeringkan	50
Gambar 4.13. Respon Kelembaban Tanpa <i>Fuzzy</i> Dengan <i>Set Point</i> 45%	50
Gambar 4.14. Respon Suhu Tanpa <i>Fuzzy</i> Dengan <i>Set Point</i> 45°C	51
Gambar 4.15. Respon Kelembaban dengan <i>Fuzzy</i> dan <i>Set Point</i> 45% Pertama .	53
Gambar 4.16. Respon Suhu dengan <i>Fuzzy</i> dan <i>Set Point</i> 45°C Pertama	53
Gambar 4.17. Respon Kelembaban dengan <i>Fuzzy</i> dan <i>Set Point</i> 45% Kedua....	55
Gambar 4.18. Respon Suhu dengan <i>Fuzzy</i> dan <i>Set Point</i> 45°C Kedua.....	55
Gambar 4.19. Respon Kelembaban dengan <i>Fuzzy</i> dan <i>Set Point</i> 45% Ketiga ...	57
Gambar 4.20. Respon Suhu dengan <i>Fuzzy</i> dan <i>Set Point</i> 45°C Ketiga	58
Gambar 4.21. Gabah Dengan Kadar Air 16,3% RH Sesudah Dikeringkan.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	8
Tabel 3.1. Jenis-Jenis dan Spesifikasi <i>Hardware</i>	27
Tabel 3.2. Jenis dan Spesifikasi <i>Device</i>	29
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Akurasi Sensor DHT22	38
Tabel 4.2. Hasil Pengujian PWM Pada Kedua <i>Heater</i>	40
Tabel 4.3. Keterangan Komponen Perangkat Keras	48
Tabel 4.4. Respon Sistem Parameter Kelembaban Tanpa <i>Fuzzy</i>	51
Tabel 4.5. Respon Sistem Parameter Suhu Tanpa <i>Fuzzy</i>	51
Tabel 4.6. Respon Sistem Parameter Kelembaban Pengujian Pertama	54
Tabel 4.7. Respon Sistem Parameter Suhu Pengujian Pertama	54
Tabel 4.8. Respon Sistem Parameter Kelembaban Pengujian Kedua	56
Tabel 4.9. Respon Sistem Parameter Suhu Pengujian Kedua	56
Tabel 4.10. Respon Sistem Parameter Kelembaban Pengujian Ketiga.....	58
Tabel 4.11. Respon Sistem Parameter Suhu Pengujian Ketiga.....	59