

RANCANG BANGUN SISTEM PENGERING GABAH OTOMATIS

MENGGUNAKAN METODE FUZZY BERBASIS ARDUINO

(Studi Kasus : PP.SR Desa Fajar Baru, Kecamatan Jati Agung , Lampung Selatan, Lampung)

DESIGN OF AUTOMATIC GRAIN DRYER SYSTEM USING ARDUINO BASED FUZZY METHOD

(Case Study : PP.SR Desa Fajar Baru, Kecamatan Jati Agung , Lampung Selatan, Lampung)

Proposal Skripsi

Untuk Memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat sarjana S-1

ACC Relif
27/23
11
Jaka P.S.

ACC Cetak
27/23
11
Jaka P.S.

Diajukan oleh:

NANDA DANA PALA
18315014

ACC Cetak
27/23
11



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS TEKNOKRAT INDONESIA
BANDAR LAMPUNG

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

Usulan penelitian

Rancang Bangun Pengering Gabah Otomatis Menggunakan Metode Fuzzy Berbasis Arduino (Studi Kasus : PP.SR Desa Fajar Baru, Kecamatan Jati Agung , Lampung Selatan, Lampung)

Yang diajukan oleh :

NANDA DANA PALA

18315014

Telah Disetujui :

Tanggal, 11 November 2023

Mengetahui :

Program Studi Teknik Elektro

Ketua

Disetujui :

Pembimbing

Qadhli Jafar Adrian, Bmm.,M.I.T.

NIK. 022 160 702

Elka Pranita, S.pd.,MT.

NIK. 022 220 201

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi

Rancang Bangun Pengering Gabah Otomatis Menggunakan Metode Fuzzy Berbasis Arduino (Studi Kasus : PP.SR Desa Fajar Baru, Kecamatan Jati Agung , Lampung Selatan, Lampung)

Dipersiapkan dan disusun oleh :

NANDA DANA PALA

18315014

Telah dipersidangkan di depan dewan penguji

Pada tanggal 11 November 2023

Pembimbing,

Penguji,

Elka Pranita.S.pd.,MT.

NIK. 022 220 201

Jaka Persada Sembiring, S.Kom.,M.Cs

NIK. 021 14 02 06

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

Pada tanggal 24 November 2023

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

Ketua Studi Teknik Elektro

Dean,

Ketua,



Dr. H. Mahathir Muhammad,SE.,MM.

NIK. 023 05 00 09

Qadhli Jafar Adrian,Bmm.,M.I.T.

NIK. 022 160 702

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nanda Dana Pala

NPM : 18315014

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir :

Judul : Rancang Bangun Pengering Gabah Otomatis Menggunakan Metode Fuzzy Berbasis Arduino (Studi Kasus : PP.SR Desa Fajar Baru, Kecamatan Jati Agung , Lampung Selatan, Lampung)

Pembimbing : Elka Pranita S.Pd.,MT.

Belum pernah diajukan untuk diuji sebagai persyaratan untuk mendapatkan gelar akademik pada berbagai tingkat universitas perguruan tinggi manapun, tidak ada bagian dalam skripsi ini yang pernah dipublikasikan oleh pihak lain, kecuali bagian yang dipergunakan sebagai referensi, berdasarkan kaidah penulisan ilmiah yang benar.

Apabila dikemudian hari ternyata laporan tugas akhir yang saya tulis terbukti hasil saduran/plagiat, maka saya akan bersedia menanggung segala risiko yang saya akan terima.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Bandar Lampung, 24 November 2023

Yang Menyatakan,



Nanda Dana Pala
NPM : 18315014

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN TUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademis Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nanda Dana Pala
NPM : 18315014
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Skripsi/Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free-Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Rancang Bangun Pengering Gabah Otomatis Menggunakan Metode Fuzzy Berbasis Arduino (Studi Kasus : PP.SR Desa Fajar Baru, Kecamatan Jati Agung , Lampung Selatan, Lampung). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia berhak menyimpan, megalith media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandar Lampung
Pada Tanggal : 24 November 2023
Yang menyatakan,



Nanda Dana Pala

NPM. 18315014.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
1. BAB I PENDAHULUAN.....	11
1.1 Latar Belakang	11
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika penulisan	4
2. BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Pengertian Gabah	11
2.3 Pengering Gabah	12
2.4 <i>Fuzzy</i> Mamdani	12
2.5 Arduino Uno.....	14
2.6 Arduino IDE	15
2.7 LCD (<i>Liquid Cristal Display</i>)	15
2.8 <i>Tubular Heater</i>	16
2.9 Adaptor.....	16
2.10 <i>Jumper</i>	17
2.11 <i>Soil Moisture</i>	18
2.12 Sensor suhu DS18B20	19
2.13 Relay	20
2.14 Kipas	21
2.15 Motor DC 12 V	21
3. BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Metode penelitian	23
3.2 Alat dan Bahan	24
3.3 Prosedur Penelitian.....	24
3.4 Tahapan Perencanaan Alat	25
3.4.1 Perencanaan Blok Diagram Alat.....	26
3.4.2 Perencanaan Mekanik	27
3.5 Diagram Alir Cara Kerja Alat	28

3.5.1	Perencanaan Rangkain elektronika	29
3.6	Perancangan Metode <i>Fuzzy</i>	30
3.6.1	Variabel Kadar Air	31
3.6.2	Variabel Kipas.....	32
3.6.4	Basis Pengetahuan.....	35
3.6.5	Rule viewer	37
4.	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1	Implementasi	38
4.1.1	Kalibrasi Sensor <i>Soil Moisture</i>	38
4.1.2	Pengujian <i>driver</i> BTS7960 43A.....	40
4.1.3	Pengujian Motor Pengaduk	41
4.1.4	Kalibrasi Sensor DS18B20	42
4.1.5	Implementasi <i>fuzzy</i> Mamdani.....	44
4.2	Pengujian Keseluruhan.....	46
4.3	Data Pengujian	47
4.3.1	Data Pengujian ke-1 Menggunakan Alat dan Penjemuran Tradisional 47	
4.3.2	Data Pengujian ke-2 Menggunakan Alat dan Penjemuran Tradisional 52	
4.3.3	Data Pengujian ke-3 Menggunakan Alat dan Penjemuran Tradisional 56	
4.3.4	Data Pengujian ke-4 Menggunakan Alat dan Penjemuran Tradisional 60	
4.3.5	Data Pengujian ke-5 Menggunakan Alat dan Penjemuran Tradisional 63	
4.3.6	Data Pengujian ke-6 Menggunakan Alat dan Penjemuran Tradisional 67	
4.4	Data Hasil Keseluruhan Pengujian.....	70
5.	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	73
5.1	Kesimpulan.....	73
5.2	Saran	74
	Daftar pustaka	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Uno.....	14
Gambar 2.2 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	15
Gambar 2.3 <i>Tubular Heater</i>	16
Gambar 2.4 Adaptor DC 12 V	17
Gambar 2.5 <i>Jumper</i>	18
Gambar 2.6 <i>Soil Moisture</i>	19
Gambar 2.7 Sensor DS18B20	19
Gambar 2.8 Relay.....	20
Gambar 2.9 kipas	21
Gambar 3.1 Diagram prosedur penelitian	25
Gambar 3.2 Diagram alir alat.....	26
Gambar 3.3 Tampak Depan	27
Gambar 3.4 Tampak keseluruhan	28
Gambar 3.5 Diagram cara kerja	29
Gambar 3.6 Rangkaian Elektronika	29
Gambar 3.7 <i>Fuzzy Logic Mamdani</i>	30
Gambar 3.8 Fuzzyfikasi kelembaban.....	31
Gambar 3.9 gambar aturan matlab	36
Gambar 3.10 <i>Rule viewer</i>	37
Gambar 4.1 Pengujian dan kalibrasi sensor <i>soil moisture</i>	38
Gambar 4.3 <i>Driver Motor</i>	40
Gambar 4.5 Motor Pengaduk	41
Gambar 4.8 Hasil pengujian sensor DS18B20.....	43
Gambar 4.9 Pengujian <i>Fuzzy Mamdani</i>	44
Gambar 4.10 pengujian keseluruhan.....	46
Gambar 4.11 Gabah Kering Panen ke-1	48
Gambar 4.12 Gabah Kering Panen ke-2	52
Gambar 4.13 Gabah Kering Panen ke-3	56
Gambar 4.14 Gabah Kering Panen ke-4	60
Gambar 4.15 Gabah Kering Panen ke-5	64
Gambar 4.16 Gabah Kering Panen ke-6	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka	6
Tabel 3.1 Alat dan Bahan.....	24
Tabel 3.2 Tabel Kelembaban	31
Tabel 3.3 Variabel kipas	33
Tabel 3.4 Variabel Motor	34
Tabel 3.5 Basis pengetahuan.....	36
Tabel 4.1 Hasil Pengeringan Menggunakan Alat Dan Tradisional.....	49
Tabel 4.2 Data Penelitian Ke-1 Menggunakan Alat	49
Tabel 4.3 Data Penelitian ke-1 Secara Tradisional	50
Tabel 4.4 Hasil Pengeringan Menggunakan Alat dan Tradisional	53
Tabel 4.5 Data Penelitian ke-2 Menggunakan Alat	54
Tabel 4.6 Data Penelitian ke-2 Secara Tradisional	54
Tabel 4.8 Data Penelitian Ke-3 Menggunakan Alat	57
Tabel 4.9 Data Penelitian k-3 Secara Tradisional	58
Tabel 4.10 Hasil Pengeringan Menggunakan Alat dan Tradisional	61
Tabel 4.11 Data Penelitian Ke-4 Menggunakan Alat	61
Tabel 4.12 Data Penelitian ke-4 Secara Tradisional	62
Tabel 4.13 Hasil Pengeringan Menggunakan Alat dan Tradisional	64
Tabel 4.14 Data Penelitian Ke-5 Menggunakan Alat	65
Tabel 4.15 Data Penelitian ke-5 secara Tradisional.....	65
Tabel 4.16 Hasil Pengeringan Menggunakan Alat Dengan Tradisional.....	68
Tabel 4.17 Data Penelitian Ke-6 Menggunakan Alat	68
Tabel 4.18 Data penelitian ke-6 Secara Tradisional	69
Tabel 4.19 Hasil Data Keseluruhan	71

ABSTRAK

Proses pengeringan terdiri dari dua cara, yang pertama adalah pengeringan tradisional dan yang kedua adalah pengeringan buatan atau artificial. Alat pengering artificial ini sangat bermanfaat bagi para petani khususnya petani padi yang masih menggunakan pengering manual yang hanya mengandalkan cuaca. Kelebihan lain dari pengering buatan proses pengeringan yang lebih cepat, tidak membutuhkan banyak tenaga, dan suhu yang cenderung stabil serta bisa diatur sesuai dengan keinginan kita. Gabah adalah buah padi atau bulir padi yang sudah dipisahkan pada tangkai padi yang disebut dengan jerami, faktor terpenting untuk meningkatkan kualitas padi pasca panen yaitu pengeringan gabah itu sendiri. Dikarenakan kendala cuaca yang dapat menghambat pengeringan gabah sehingga dapat mengurangi kualitas gabah pasca panen seperti kebusukan, jamur, dan warna kuning pada beras. Dimana gabah kering panen (GKP) memiliki kadar air antara 20% sampai dengan 27% (kategori basah). Hasil perancangan dan pengujian menggunakan alat dan tradisional yang dimana menggunakan alat dimulai pukul 20 : 55 selesai pukul 21 : 50 dan menggunakan tradisional dimulai pukul 09 : 00 selesai 10 : 00 dengan berat masing-masing sebanyak 4,2 kg dengan nilai kadar air awal sebesar 23,1 dan berhasilkan diturunkan menjadi 13% dengan efisiensi waktu sebesar 30 menit.

Kata Kunci : Gabah, *Fuzzy Mamdani*, Tradisional, Pengering,, Mikrokontroller.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang berada dibagian Asia tenggara, Indonesia juga merupakan salah satu negara agraris yang sebagian besar lahan Indonesia digunakan untuk sektor pertanian, sektor pertanian Indonesia merupakan sektor penting yang dimana hasil dari pertanian itu sendiri untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat Indonesia, masyarakat Indonesia sebagian besar berprofesi di sektor pertanian khususnya pertanian dibidang tanaman padi hal ini dapat dilihat dari luasnya sawah-sawah yang tersebar di berbagai provinsi di Indonesia, dan masyarakat Indonesia menjadikan nasi sebagai makanan pokok sehari-hari. Selain itu letak geografis Indonesia yang berada di iklim tropis dalam hal ini cuaca seperti musim hujan dapat mempengaruhi kualitas pada gabah setelah gabah berhasil dipanen. Gabah adalah buah padi atau bulir padi yang sudah dipisahkan pada tangkai padi yang disebut dengan jerami, faktor terpenting untuk meningkatkan kualitas padi pasca panen yaitu pengeringan gabah itu sendiri. Dikarenakan kendala cuaca yang dapat menghambat pengeringan gabah sehingga dapat mengurangi kualitas gabah pasca panen seperti kebusukan, jamur, dan warna kuning pada beras. Dimana gabah kering panen (GKP) memiliki kadar air antara 20% sampai dengan 27% (kategori basah). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia kualitas gabah kering giling (GKG) membutuhkan kadar air sebanyak 14% untuk penyimpanan selama 6 bulan (Hazhar & Sardi, 2020).

Proses pengeringan terdiri dari dua cara, yang pertama adalah pengeringan tradisional dan yang kedua adalah pengeringan buatan atau artificial. Alat pengering artificial ini sangat bermanfaat bagi para petani khususnya petani padi

yang masih menggunakan pengering manual yang hanya mengandalkan cuaca. Kelebihan lain dari pengering buatan proses pengeringan yang lebih cepat, tidak membutuhkan banyak tenaga, dan suhu yang cenderung stabil serta bisa diatur sesuai dengan keinginan kita. (Abdussamad et al., 2022) .

Pengeringan secara artificial ini dibantu dengan metode pengontrolan *fuzzy logic* yang diperkenalkan pada tahun 1965 oleh Lotfi Zadeh, yang merupakan alat matematika yang digunakan untuk memecahkan masalah yang melibatkan tidak pastian, membuat teori *fuzzy* yang merepresentasikan konstruk linguistik yaitu "banyak", "sedikit", "sering", "besar", dan lain-lain. Logika *fuzzy* memiliki konsep bahwa meniru pemikiran manusia dengan menggunakan kesamaan nilai. Dalam logika *fuzzy*, nilainya tidak lagi hanya 0 atau 1 tetapi semua kemungkinan antara 0 dan 1, dimana logika *fuzzy* tidak terpaku pada satu keputusan (fleksibel), sehingga dapat memberikan toleransi ketidak pastian (Rizal et al., 2022)

Pada era saat ini teknologi sudah berkembang secara pesat dinegara Indonesia bahkan sudah banyak berevolusi khususnya dibidang elektronika. Berbagai macam alat teknologi telah dibuat untuk mempermudah pekerjaan manusia dari berbagai kelompok usia, pria dan wanita. Selain itu juga teknologi sudah menjadi kebutuhan dalam melakukan kegiatan sehari-hari untuk meningkatkan poduktivitas, bahkan saat ini manusia berlomba-lomba untuk mengembangkan teknologi tidak terkecuali teknologi dibidang kendali. Arduino banyak dikenal orang yaitu salah satu mikrokontroler yang dipakai untuk mengendalikan berbagai macam alat kendali yang dapat mendorong kualitas dan kuantitas berbagai sektor tak terkecuali sektor pertanian. Dari permasalahan diatas untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas padi pasca panen maka penelitian

dilakukan yaitu "Rancang Bangun Sistem Pengering Gabah Otomatis Menggunakan Metode *Fuzzy* Berbasis Arduino".

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan digunakan pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang alat sistem pengering gabah otomatis menggunakan metode *fuzzy logic*.
2. Bagaimana meningkatkan kualitas gabah pasca panen dengan sesuai standar nasional Indonesia.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai oleh penulis adalah sebagai berikut.

1. Penelitian kali ini bertujuan untuk membuat alat Rancang Bangun Sistem Pengering Gabah Otomatis Menggunakan Metode *Fuzzy* Berbasis Arduino.
2. Penelitian kali ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas pada gabah dengan kadar air Gabah sesuai Standar Nasional Indonesia.
3. Mengimplementasikan metode *fuzzy* pada alat pengering gabah otomatis.

1.4 Batasan Masalah

Dalam membatasi cangkupan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Arduino sebagai mikrokontroler pada perancangan alat pengering gabah ini.
2. Luas ruang pengerigan gabah kurang lebih 66 cm².
3. Pada penelitian ini hanya berfokus pada pengeringan gabah.

4. Kontrol *fuzzy logic* mamdani diimplementasikan pada *software* matlab dan arduino.
5. Penelitian ini menggunakan sensor *soil moisture* sebagai indikator kekeringan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Membuat suatu alat yang dapat membantu para petani untuk meningkatkan kualitas gabah.
2. Memudahkan petani dalam proses pengeringan gabah pada saat musim hujan.

1.6 Sistematika penulisan

Sesuai panduan penulisan skripsi Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer Universitas Teknokrat Indonesia sistematika penulisan pada penelitian ini dibagi menjadi 5 bab yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini penulis akan menerangkan beberapa bagian yang terdiri dari latar Belakang Masalah, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian Batasan Masalah, Manfaat Penelitian dan Sistematika Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini Tinjauan Pustaka ini terdiri dari teori-teori pendukung penelitian Rancang Bangun Sistem Pengering Padi Menggunakan Metode *Fuzzy* Berbasis Arduino.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini penulis akan merencanakan dan menguraikan alat dan bahan dalam penelitian ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini penulis menjabarkan hasil dari penelitian yang berjudul Rancang Bangun Sistem Pengering Gabah Otomatis Menggunakan Metode *Fuzzy* Berbasis Arduino.

BAB V PENUTUP

Pada bagian ini penulis akan menjabarkan kesimpulan dari penelitian dan saran untuk penelitian berikutnya.

BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian ini penulis menggunakan beberapa tinjauan pustaka yang dapat mendukung penelitian ini, berikut ini adalah tinjau pustaka yang digunakan pada penelitian dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

No.	Penulis	Tahun	Judul	Perbedaan Penelitian
1	M.Rizal, Peni Handayani, Indra Chandra Joseph Riadi	2022	Sistem Kendali Suhu Oven Pengering Gabah Menggunakan <i>Fuzzy Logic</i> Berbasis <i>Internet Of Things</i>	Pada jurnal penelitian M.Rizal dan kawan kawan yang berjudul sistem kendali suhu oven pengering gabah menggunakan <i>fuzzy</i> berbasis arduino pada penelitian tersebut bertujuan untuk membuat oven pengering gabah dan mengendalikan suhu menggunakan metode <i>fuzzy</i> dengan <i>type</i> mamdani dengan hasil mengeringkan 10 kg gabah membutuhkan 151

				<p>menit, adapun perbedaan dari penelitian yang akan dilakukan hanya berfokus pada pengeringan gabah dan tidak menggunakan <i>internet of things</i>.</p>
2	<p>Syahrir Abdussamad, Stephan A. Hulukati</p>	2022	<p>Otomatisasi Pengering Padi Berbasis Arduino Uno</p>	<p>Pada penelitian yang dilakukan oleh syahrir dan kawan-kawan yang berjudul otomatisasi pengering gabah berbasis arduino uno bertujuan untuk mengurangi waktu pada proses pengeringan secara tradisional metode yang digunakan pada penelitian ini dengan perancangan dan eksperimen dan hasil yang telah diteliti yaitu dapat mengeringkan gabah selama 12 jam dari 10 kilogramnya dan masih menggunakan energi</p>

				<p>panas matahari , adapun perbedaan dari penelitian yang akan dilakukan adalah tidak menggunakan lampu pijar untuk pemanasnya melainkan menggunakan <i>heater</i> AC dan sensor soil moister sebagai indikator kekeringan.</p>
3	<p>Mohammad Al faris, Sri Purwiyanti, Herlinawati</p>	2020	<p>Rancang Bangun Prototype Pengering Gabah Otomatis Dengan Pengendali Sensor Kelembaban Dan Suhu Berdasarkan Suhu Ruang Berbasis</p>	<p>Pada penelitian yang dilakukan oleh mohammad alfaris dan kawan kawan yang berjudul Rancang Bangun <i>Prototype</i> Pengering Gabah Otomatis Dengan Pengendali Sensor Kelembaban Dan Suhu Berdasarkan Suhu Ruang Berbasis yang bertujuan untuk mengurangi ketergantungan energi</p>

			Mikrokontroler ATmega 328	panas matahari dengan hasil dapat mengeringkan gabah 3 kg dengan waktu rata-rata sebesar 83,2 menit, adapun perbedaan penelitian yang akan dilakukan yaitu tidak menggunakan metode <i>fuzzy</i> mamdani dan menggunakan blower sebagai pemanasnya.
4	Khairul Hazhar, Juli Sardi	2020	Alat Pengering Gabah Berbasis Arduino <i>Microcontroller</i> Dengan Sensor DHT22	Pada penelitian yang dilakukan oleh Khairul Hazhar dan Juli Sardi yang berjudul Alat Pengering Gabah Berbasis <i>Arduino Microcontroller</i> dengan Sensor DHT22 yang bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan yang dialami para petani untuk mengeringkan gabah.

				<p>Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembuatan alat dengan melakukan uji coba pengujian untuk setiap komponen dan hasil dari penelitian ini yaitu Pada 1 kg diketahui kadar air awal sebesar 40° yang dimana dibutuhkan waktu sekitar 33 menit 39 detik dengan suhu 66,1°C.</p> <p>Adapun perbedaan dari penelitian yang akan dilakukan adalah tidak menggunakan metode <i>fuzzy</i></p>
5	Sri Septi Dyah Pratiwi, Sudarti, Trapsilo Prihandono.	2022	Alat Pengering Padi Tenaga Surya Berbasis Iot Sebagai Upaya Pengurangan Gagal Panen Petani Padi	<p>Pada penelitian yang dilakukan oleh Sri Septi Dyah Pratiwi yang berjudul Alat Pengering Padi Tenaga Surya Berbasis <i>Iot</i> Sebagai Upaya Pengurangan Gagal Panen Petani Padi</p>

				<p>alat ini bertujuan mengurangi gagal panen dan mengetahui berapa banyak petani yang tertarik dengan <i>internet of things</i> bersumber dengan panel surya. Adapun perbedaan yang dilakukan pada penelitian ini dengan tidak menggunakannya metode <i>fuzzy</i> dan memanfaatkan panel surya sebagai sumber tegangan.</p>
--	--	--	--	---

2.2 Pengertian Gabah

Gabah adalah buah atau bulir hasil panen dari salah satu tumbuhan yang bernama padi yang sudah dipisahkan dengan jerami, Massa gabah pada kadar air berkisar antara 12 sampai dengan 44 mg, sedangkan massa sekam atau kulit gabah rata-rata adalah 20% dari massa gabah itu sendiri. Kualitas fisik gabah sangat dipengaruhi oleh kelembaban dan kemurnian gabah. Kemurnian butir gabah persentase dari massa campuran biji-bijian utuh terhadap massa butir gabah. Kemurnian butir akan berkurang jika terdapat benda asing atau butir kopong (Ketut Wahyu Gunawan et al., 2020).

2.3 Pengering Gabah

Pengering gabah dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu. Pengering gabah tradisional dan pengering gabah buatan atau artificial. Pengeringan tradisional yang biasa dilakukan oleh petani yaitu menjemur gabah dibawah terik matahari. Dalam penjemuran alami ini, gabah harus disebarakan secara merata dan tipis, agar gabah mengering secara merata. Sebagian besar penjemuran padi berlangsung antara pukul 7 pagi dan 17 sore, namun juga sangat bergantung pada kondisi cuaca dan intensitas sinar matahari itu sendiri. Keunggulan penjemuran tradisional tentu saja lebih efisiensi dibiaya, karena tidak perlu mengeluarkan uang untuk menjemur gabah itu sendiri, melainkan menjemurnya di lantai. Namun proses pengeringan ini bukan berarti tanpa kekurangan. Proses ini membutuhkan tenaga yang banyak dan lahan yang luas serta menggunakan sinar matahari langsung untuk mengeringkan gabah lalu membutuhkan waktu yang lama dan bergantung pada cuaca serta produksi padi tidak bisa maksimal (Abdussamad et al., 2022).

Pengering buatan adalah salah satu jalan pintas yang ditawarkan untuk menambal kekurangan dari pengeringan secara tradisional yang biasa petani lakukan sehingga petani tidak lagi bergantung pada cuaca dan banyaknya tenaga yang harus dibutuhkan pada proses penjemuran gabah. Pengering buatan ini dirancang dengan sedemikian rupa seperti adanya penambahan-penambahan teknologi yang diterapkan dipengering buatan itu sendiri.

2.4 *Fuzzy* Mamdani

Metode Mamdani pertama kali diusulkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Metode ini digunakan untuk mengendalikan mesin uap dan boiler dengan

seperangkat aturan bahasa yang diperoleh dari pengguna berpengalaman. Ada beberapa langkah untuk menentukan keluaran , yaitu:

1. Pembentukan himpunan *fuzzy*. Variabel *input* dan *output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.
2. *Fuzziness*, yaitu untuk menentukan keanggotaan variabel *input*
3. Operasi logika *fuzzy* harus dilakukan ketika bagian sebelumnya lebih dari satu pernyataan. melakukan operasi logika *fuzzy*. Operasi ini menghasilkan derajat kebenaran sebelumnya, yang merupakan angka tunggal. Operator *fuzzy* atau melakukan operasi dapat dibuat sendiri. .
4. Implikasi: Gunakan metode implisit untuk menentukan bentuk akhir dari himpunan *fuzzy* keluaran. Konsekuensi atau *output* dari aturan *fuzzy* ditentukan dengan mengumpankan *output* himpunan *fuzzy* ke variabel *output*. Fungsi implisit yang digunakan adalah Min.
5. Agregasi: gabungkan output dari semua aturan jika-maka menjadi satu set *fuzzy* menggunakan fungsi *Max*. Ketika fungsi implisit min digunakan, metode kombinasi ini disebut *max-min* atau Mamdani.
6. De-fuzzifikasi: Input dari proses ini adalah himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan *fuzzy*, sedangkan outputnya adalah sejumlah himpunan *fuzzy* Salah satu metode *defuzzifikasi* adalah metode untuk defuzzifikasi yaitu metode centroid atau (*composite moment*). Metode ini mengambil titik pusat (z^*) daerah fuzzy (Widaningsih, 2017).. Dirumuskan sebagai berikut :

Untuk semesta kontinu :

$$z^* = \frac{\int z \mu(z) dz}{\int \mu(z) dz}$$

Untuk semesta diskrit :
$$z^* = \frac{\sum_{j=1}^n z_j \mu(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu(z_j)}$$

2.5 Arduino Uno

Arduino merupakan keluarga dari mikrokontroler yang awalnya dibuat oleh perusahaan proyek kecerdasan buatan. Salah satu penemunya adalah Massimo banzi. Arduino ini adalah perangkat keras "sumber terbuka" sehingga siapa pun dapat mengembangkannya. Arduino dibuat untuk memudahkan pengujian atau implementasi berbagai macam alat/perangkat yang berbasis mikrokontroler. Arduino Uno ini mempunyai 14 pin input, osilator kristal 16 MHz, antarmuka USB, soket daya , header ICSP, dan tombol reset. untuk menggunakan arduino cukup dengan menghubungkan board Arduino Uno ke komputer dengan kabel USB atau menyalakan dengan adaptor AC-DC atau baterai(Lubis et al., 2019). Gambar arduino uno dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Arduino Uno

(Sumber. (Lubis et al., 2019))

Arduino uno yang dapat dilihat pada gambar 2.1 yang dimana terdapat pin analog, digital dan pin *power* dan komponen yang lainnya arduino uno pada penelitian ini berfungsi untuk menjalankan proses pengolahan data *input* maupun *output* dalam pengeringan gabah menggunakan metode logika *fuzzy* mamdani.

2.6 Arduino IDE

Arduino Development Environment ini terdiri dari editor *teks* untuk menulis kode, area pesan, konsol, bilah alat dengan tombol untuk fungsi umum, dan terdapat beberapa menu. Selain itu *Arduino Development Environment* juga dapat terhubung ke papan Arduino untuk mengunduh dan mengupload suatu program yang sudah disetting serta dapat berkomunikasi dengan Papan arduino (Faris et al., 2020). pada penelitian ini *Arduino Development Environment* digunakan untuk membuat suatu program dan mengupload program ke arduino uno.

2.7 LCD (*Liquid Cristal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) yang biasa juga disebut LCD 16x2 adalah suatu komponen elektronika yang dapat menampilkan berupa teks maupun angka. Komponen ini memiliki dua baris, setiap barisnya terdiri dari enam belas karakter. LCD ini memiliki 16 pin yang sesuai dengan fungsinya masing masing. Tabel menunjukkan enam belas pin layar LCD. (Lubis et al., 2019). Tampilan *Liquid Cristal Display* dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 LCD (*Liquid Crystal Display*)

(Sumber : (Lubis et al., 2019))

Liquid Cristal Display yang dapat dilihat pada gambar 2.2 berfungsi sebagai penampilan data dari hasil pembacaan sensor suhu dan kelembaban.

2.8 Tubular Heater

Tubular heater adalah jenis elemen pemanas listrik yang digunakan dalam bentuk tabung, sehingga desainnya dapat disesuaikan dengan begitu pemanas ini bisa untuk memanaskan benda padat, cair maupun gas. Akan tetapi pemanas tabung ini sering digunakan pada olahan pertanian, medis dan masih banyak lagi (Hj. A. Irmayani et al., 2020). Gambar *heater* dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Tubular Heater*

(Sumber : (Hj. A. Irmayani et al., 2020))

Tubular heater yang dapat dilihat pada gambar 2.2 yang dimana terdapat beberapa jenis *heater* ada penelitian ini *tubular heater* digunakan sebagai pemanas yang akan digunakan untuk mengeringkan gabah.

2.9 Adaptor

Adaptor Secara umum dikenal dengan rangkaian elektronik yang mengubah arus listrik yang semula tegangan AC (*Alternating Current*) diubah menjadi arus

DC (*Direct Current*) yang dimana tegangnya lebih rendah. Adaptor juga banyak digunakan dalam dunia elektronik sebagai inputan arus pada elektronik.



Gambar 2.4 Adaptor DC 12 V
(Sumber : (Tomi Loveri, 2017))

Adaptor DC 12 V dapat dilihat pada gambar 2.4 yang dimana terdapat sebuah kepala adaptor serta kabel input pada penelitian ini adaptor digunakan untuk mengalirkan arus listrik pada arduino.

2.10 *Jumper*

Jumper adalah komponen elektronika yang berperan sebagai penghubung tegangan atau arus listrik pada rangkaian elektronika selain itu *jumper* juga digunakan untuk melakukan *setting* pada panel listrik yang digunakan untuk menghubungkan komponen satu dengan yang lainnya.(Tomi Loveri, 2017). media penghubung dari seluruh komponen yang ada di penelitian ini. Gambar *jumper* dapat dilihat pada gambar 2.5.



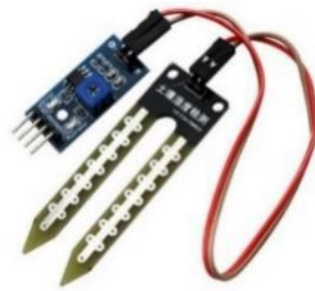
Gambar 2.5 *Jumper*

(Sumber : (Tomi Loveri, 2017))

Kabel *Jumper* dapat dilihat pada gambar 2.5 yang dimana terdapat kabel *jumper male* yang akan digunakan sebagai penghantar arus listrik pada rangkaian arduino yang disalurkan pada sensor-sensor pendukung dalam penelitian ini.

2.11 *Soil Moisture*

Soil moister adalah sensor kelembaban yang dapat mendeteksi kelembaban tanah. Namun ideal untuk memonitoring level ketinggian air ditaman kota atau tanaman perkebunan. Sensor ini terdiri dari dua sensor yang mengalirkan arus melalui tanah dan kemudian membaca resistansi untuk mendapatkan pembacaan tingkat kelembaban. Lebih banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistivitas rendah), sedangkan tanah yang kering membuat sangat sulit menghantarkan listrik (resistivitas tinggi). Sensor ini sangat berguna untuk mengingatkan kelembaban tanaman atau memantau kelembaban tanah. ((Joni Eka Candra & Algifanri Maulana, 2019)). Gambar soil moister dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 *Soil Moisture*

(Sumber : ((Joni Eka Candra & Algifanri Maulana, 2019)).

Sensor *Soil Moisture* dapat dilihat pada gambar 2.6 yang dimana terdapat sebuah *soil moister* berserta pengatur sensitivitas pembacaan kelembaban yang digunakan untuk mendeteksi atau membaca nilai kelembaban pada gabah.

2.12 Sensor suhu DS18B20

Sensor suhu DS18B20 adalah sensor suhu yang menggunakan koneksi *single wire*, dalam hal ini pengguna dapat menggunakan kabel yang sedikit untuk pemasangannya. Unikny sensor ini bisa digunakan secara paralel dengan satu *input*. Artinya kita bisa menggunakan lebih dari satu sensor DS18B20, akan tetapi *output* sensor ini hanya terhubung ke satu pin Arduino. Itu sebabnya sensor ini banyak digunakan, apa lagi sensor ini tahan terhadap air (Muammarul Imam et al., 2019). Gambar sensor DS18B20 dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Sensor DS18B20

(Sumber : (Muammarul Imam et al., 2019)).

Sensor DS18B20 dapat dilihat pada gambar 2.7 yang dimana terdapat sensor suhu DS18B20 yang nantinya akan digunakan untuk membaca nilai suhu dan mengontrol suhu dalam proses pengeringan gabah.

2.13 Relay

Relay adalah perangkat atau komponen listrik yang menghubungkan atau memutus arus dari suatu rangkaian listrik. Cara kerja relay yaitu beroperasi secara otomatis dan dikendalikan oleh medan magnet yang dialiri oleh arus listrik. Saat relay dialiri arus listrik maka relay akan bekerja sebagai mana fungsinya sesuai yang kita inginkan. (Lubis et al., 2019). Gambar relay dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Relay

(Sumber : (Lubis et al., 2019))

Relay dapat dilihat pada gambar 2.8 yang dimana terdapat dua buah relay yang akan digunakan sebagai mengalirkan dan memutus arus pada *heater* dan kipas.

2.14 Kipas

Kipas adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan aliran udara untuk mempercepat proses pengeringan . Secara mekanis, kipas terdiri dari bilah-bilah berputar yang digunakan untuk menghasilkan hembusan udara kipas angin 12 volt 0,23 amp berukuran 120 mm x 120 mm (Rahmad Faurent, Putra Jaya, 2016). Gambar kipas dapat dilihat pada gambar 2.9.



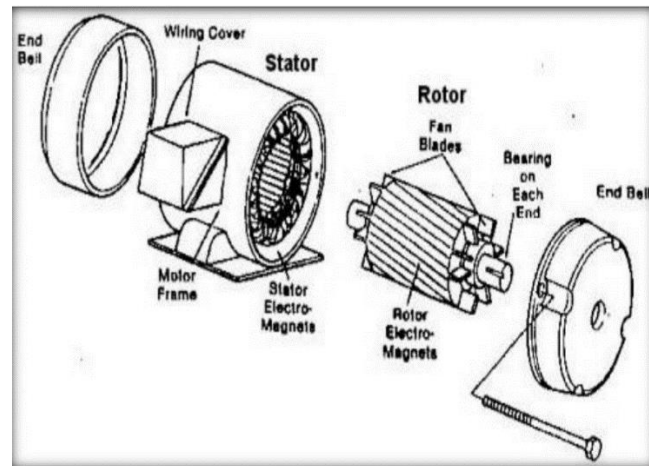
Gambar 2.9 Kipas

Sumber : (Rahmad Faurent, Putra Jaya, 2016)).

Kipas yang dapat dilihat pada gambar 2.9 terdapat sebuah gambar kipas yang akan berfungsi untuk menghembuskan udara panas yang dihasilkan oleh *heater* keruang pengeringan gabah.

2.15 Motor DC 12 V

Motor arus kontinu atau motor arus searah adalah jenis mesin listrik yang sering digunakan pada kebutuhan sehari-hari. Gerakan dalam bentuk energi mekanisme berputar di kedua arah maju dan mundur tergantung pada kebutuhan dan pengaturan yang diberikan. Berdasarkan gambaran fisik motor DC ini biasanya terdiri dari beberapa bagian bagian utama atau bagian statis/statur (diam) dan bagian mekanis rotor (bergerak/berputar). (Rekayasa et al., 2018). Gambar rangkaian motor dc dapat dilihat pada gambar 2.10 dibawah ini.



Gambar 2.10 Motor DC

Sumber : (Rekayasa et al., 2018).

Motor DC yang dapat dilihat pada gambar 2.10 terdapat gambar komponen-komponen inti dalam sistem kerja motor dc yang terdiri dari *End Bell*, *Wiring Cover*, *Motor Frame*, *Sistor Electro Magnetis*, *Rotor*, *Fan Blades*, *Rotor Electro Magnetis*, *Bearing* dan *End Belt*.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metode penelitian

pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan untuk memudahkan dan memperjelas arah penelitian, langkah-langkah yang akan peneliti lalui dalam menyelesaikan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1) Studi Literatur

Tinjauan literatur ini dilakukan dalam penelitian ini untuk mengeksplorasi hal-hal yang berkaitan dengan teori-teori terkait yang mendukung perancangan dan perencanaan sistem.

2) Perencanaan

Harus dilakukan untuk pengambilan data-data alat serta melengkapi anggaran biaya yang dibutuhkan untuk merancang pengering Padi Otomatis Menggunakan Metode *Fuzzy* Berbasis Arduino.

3) Observasi Lapangan

Observasi adalah metode pengumpulan beberapa data melalui pengamatan langsung ataupun peninjauan secara cermat dan langsung dilapangan atau dilokasi penelitian.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang akan dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1.

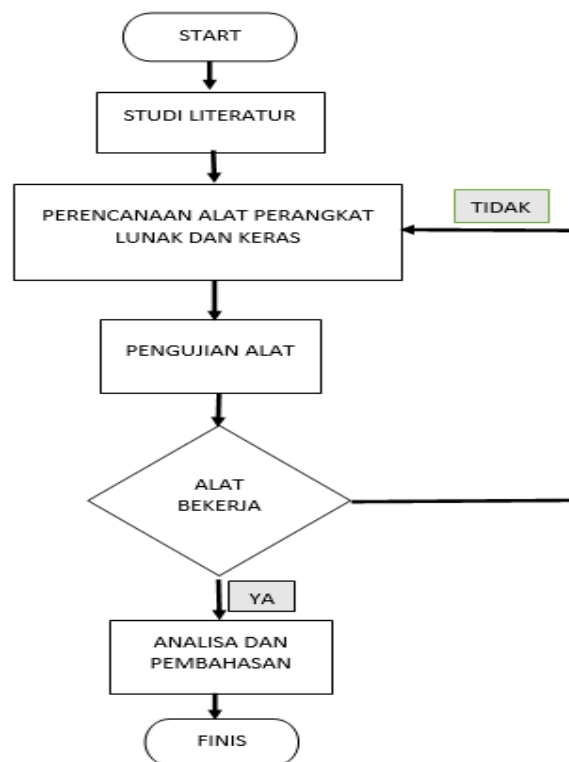
Tabel 3.1 Alat dan Bahan

No.	Alat	Bahan
1	Gerinda	Arduino Uno
2	Mesin Las	Sensor Suhu D18B20
3	Multimeter	Sensor Kelembaban
4	Ragum	LCD 16X2
5	Obeng	<i>Heater</i>
6	<i>Software</i> Arduino IDE	Relay
7	Solder	Kipas

Tabel alat dan bahan dapat dilihat pada tabel 3.1 yang tertera ada 14 macam alat dan bahan, adapun alat yang terdiri dari Gerinda, Mesin las, Multimeter, Ragum, Obeng, *Software* Arduino IDE, dan Solder dilanjutkan dengan bahan yang terdiri dar Arduino Uno, Sensor Suhu DS18B20, Sensor Kelembaban, LCD 16X2, *Heater*, Relay, dan Kipas.

3.3 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian dalam penelitian ini adalah Rancang Bangun Pengering Padi Otomatis Menggunakan Metode *Fuzzy* Berbasis Arduino ini meliputi beberapa tahapan prosedur penelitian yang ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Prosedur Penelitian

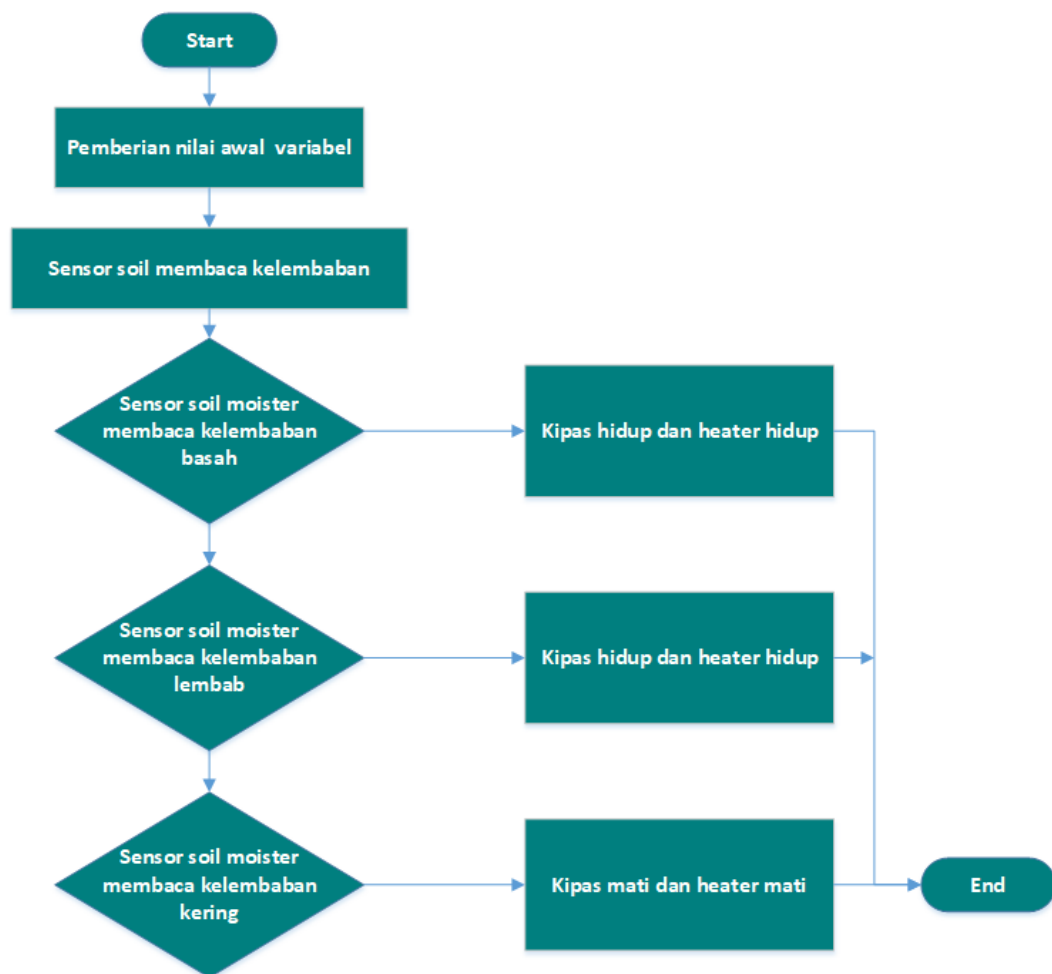
Diagram prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 yang menjelaskan dengan awalan *start* lalu studi literatur untuk mempertegas teori-teori yang dibutuhkan pada penelitian ini dan dilanjutkan pada perancangan perangkat keras dan lunak setelah itu dilanjutkan pada perakitan alat dengan perpaduan perangkat keras dan lunak setelah itu jika alat tidak bekerja maka proses dikembalikan pada perencanaan perangkat dan apabila alat bekerja maka dilanjutkan pada tahapan hasil atau pembahasan dan *finish*.

3.4 Tahapan Perencanaan Alat

Adapun tahapan perencanaan alat dalam penelitian rancang bangun pengering padi otomatis menggunakan metode *fuzzy* berbasis arduino diperlukan tahapan-tahapan berupa blok diagram alat *software* maupun *hardware*.

3.4.1 Perencanaan Blok Diagram Alat

Perencanaan blok diagram salah satu tahapan yang harus dilakukan dalam Perancangan alat yang akan diteliti. Pada tahapan inilah berbagai macam peralatan apa saja yang dibutuhkan agar alat bekerja sesuai yang direncanakan. Adapun perancangan diagram blok dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Alir Alat

Diagram alir alat dapat dilihat pada gambar 3.2 diatas menjelaskan bahwa diagram alir alat dimulai dengan *start* lalu pemberian nilai awal variabel setelah itu dilanjutkan pada sensor soil moister membaca kelembaban, jika kelembaban tinggi maka kipas akan menyala dan *heater* menyala agar suhu menjadi tinggi dan jika

kelembaban sedang maka kipas menyala dan *heater* menurunkan suhu menjadi sedang dan jika kelembaban rendah maka kipas dan *heater* akan mati.

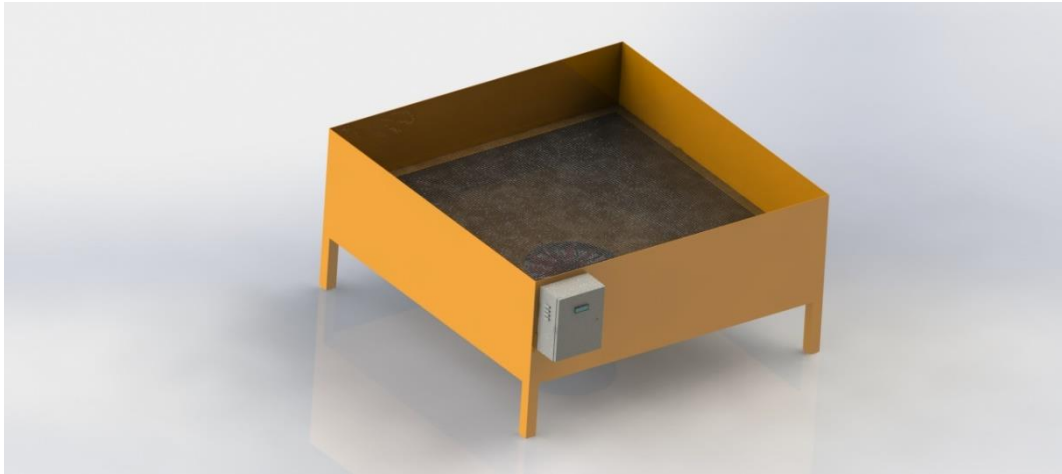
3.4.2 Perencanaan Mekanik

Adapun perencanaan mekanik yaitu mendesain alat Rancang Bangun Pengering Padi Otomatis Menggunakan Metode *Fuzzy* Berbasis Arduino dengan skala kecil gambar desain dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Tampak Depan

Gambar tampak depan dapat dilihat pada gambar 3.3 merupakan gambar tampak depan yang dimana terdapat satu kontak kontrol yang berisi arduino dan lcd 16 x 2 dan ditengah-tengahnya terdapat satu buah kipas. Gambar perencanaan alat secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3.4 dibawah ini.

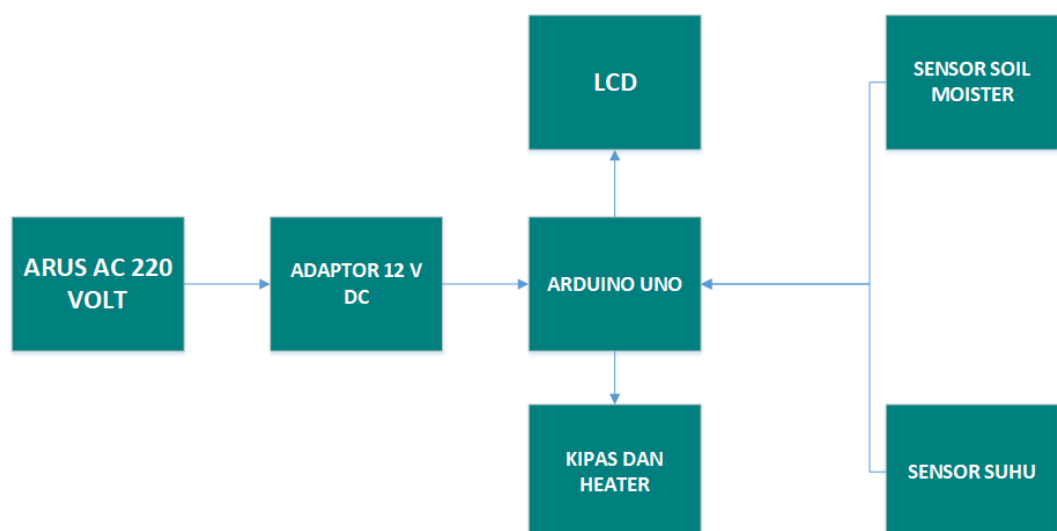


Gambar 3.4 Tampak keseluruhan

Gambar tampak keleseluruhan dapat dilihat pada gambar 3.4 yang dimana terlihat keseluruhan alat yang dimana terlihat gambar persegi dengan ukuran panjang 150 cm dan lebar 150 cm dengan tinggi 75 cm berwarna kuning dan terdapat plat berjaring yang berfungsi sebagai tumpuan pada gabah pada saat proses pengeringan.

3.5 Diagram Alir Cara Kerja Alat

Adapun cara kerja alat dapat dilihat pada gambar 3.5 dibawah ini.

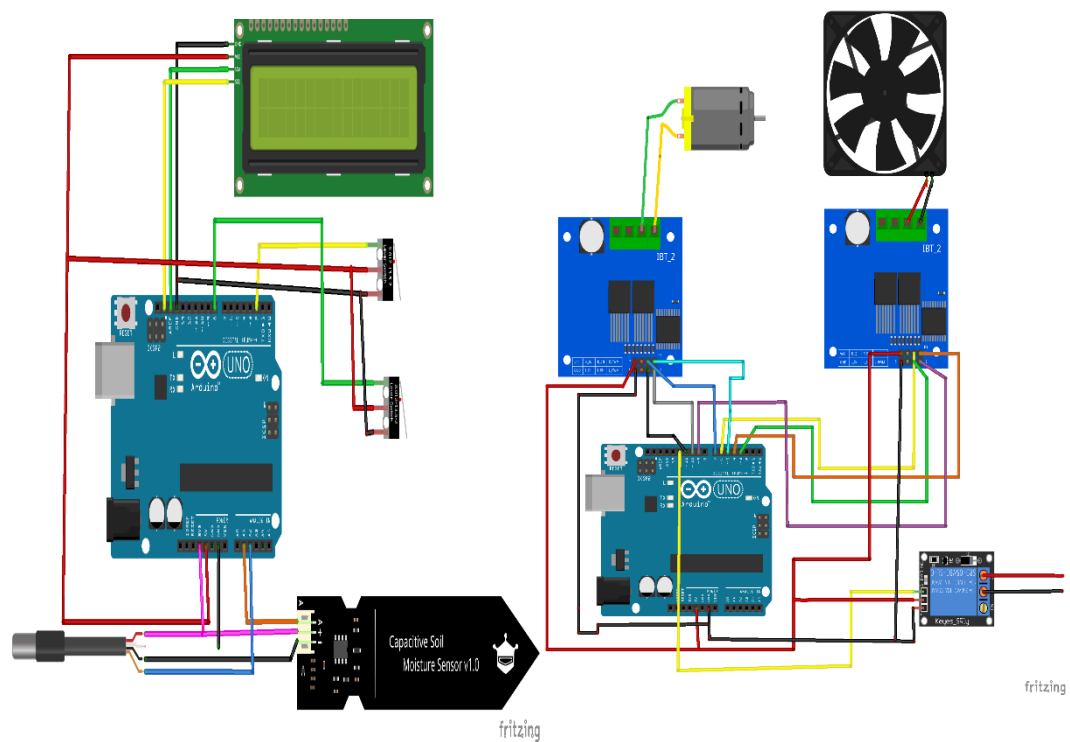


Gambar 3.5 Diagram Cara Kerja

Diagram cara kerja dapat dilihat pada gambar 3.5 diatas diketahui sumber inputan dari pengering padi otomatis menggunakan metode *fuzzy* berbasis arduino ini menggunakan arus AC Pln 220 Volt yang dimana diturunkan dan diubah menjadi DC 12 Volt dengan adaptor lalu dialirkan ke arduino untuk melakukan pengolahan data dari sensor *soil moisture* dan sensor suhu DS18B20. Setelah itu data dikirim ke relay untuk menghidupkan atau mematikan *heater* dan kipas.

3.5.1 Perencanaan Rangkain elektronika

Adapun perencanaan elektronika pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.6 dibawah ini.

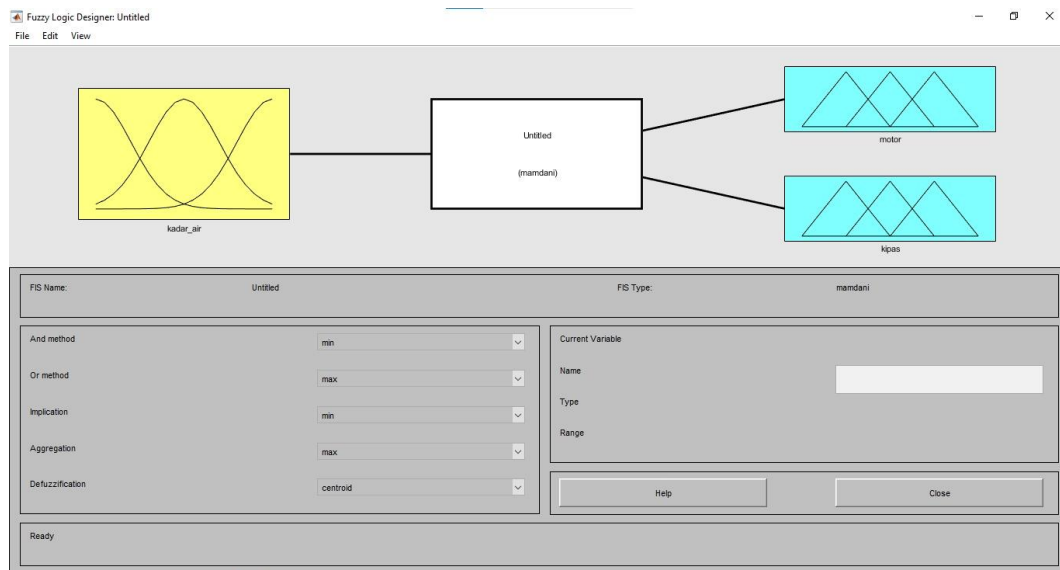


Gambar 3.6 Rangkaian Elektronika

Rangkaian elektronika dapat dilihat pada gambar pada gambar 3.6 yang dimana terdapat rangkaian elektronika yang dimana semua komponen pendukung dalam perancangan pada penelitian kali ini yang meliputi dari arduino, *driver motor* *bts*, lcd, sensor suhu, sensor *soil moisture*, motor 12v, relay, saklar, dan kipas yang saling disambungkan pada pin-pin arduino.

3.6 Perancangan Metode *Fuzzy*

Adapun perancangan metode *fuzzy* mamdani yang diterapkan pada pengering padi ini menggunakan aplikasi matlab. Metode *fuzzy* mamdani digunakan sebagai pemberi keputusan untuk menghidupkan atau mematikan kipas dan motor. Gambar dari aplikasi matlab *fuzzy* mamdani dapat dilihat pada gambar 3.7.

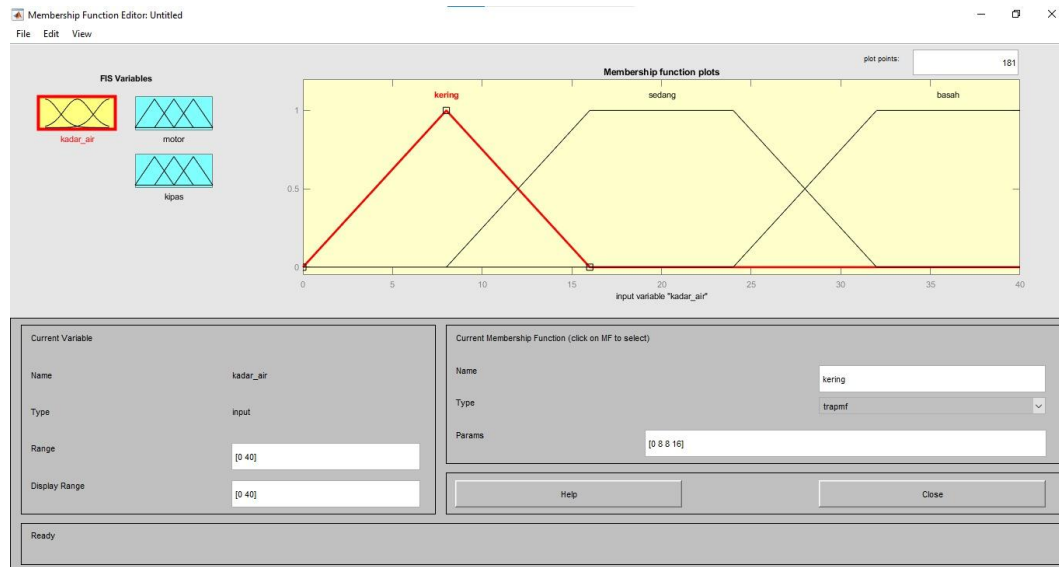


Gambar 3.7 *Fuzzy Logic Mamdani*

Fuzzy logic mamdani dapat dilihat pada gambar 3.7 merupakan *fuzzy logic* tipe mamdani diatas terdiri dari satu *input* yaitu kadar air serta dua *output* yaitu motor dan kipas. Aplikasi matlab disini digunakan untuk memfuzzyfikasi atau mensimulasi hasil dari variabel *fuzzy* mamdani.

3.6.1 Variabel Kadar Air

Berikut ini adalah proses fuzzyfikasi variabel kadar air dan grafik fuzzyfikasi kelembaban dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Fuzzyfikasi Kelembaban

Fuzzyfikasi dapat dilihat pada gambar 3.8 terdapat variabel kadar air yang dimana variabel linguistik pada kelembaban terdiri dari tiga yaitu kering, sedang dan basah yang dimana parameter variabel numerik dari kering adalah (0 8 8 16), parameter variabel numerik dari sedang adalah (8 15 24 32) dan variabel numerik dari basah adalah (24 32 40 50). Adapun tabel kelembaban dapat dilihat pada tabel 3.2 dibawah ini.

Tabel 3.2 Tabel Kelembaban

VARIABEL KELEMBABAN	
LINGUISTIK	NUMERIK
KERING	0 – 16
SEDANG	8 – 32
BASAH	24 – 50

Pada table 3.2 terdapat tiga variabel linguistik dan numerik, rumus fuzzyfikasi kelembaban dapat dilihat dibawah ini.

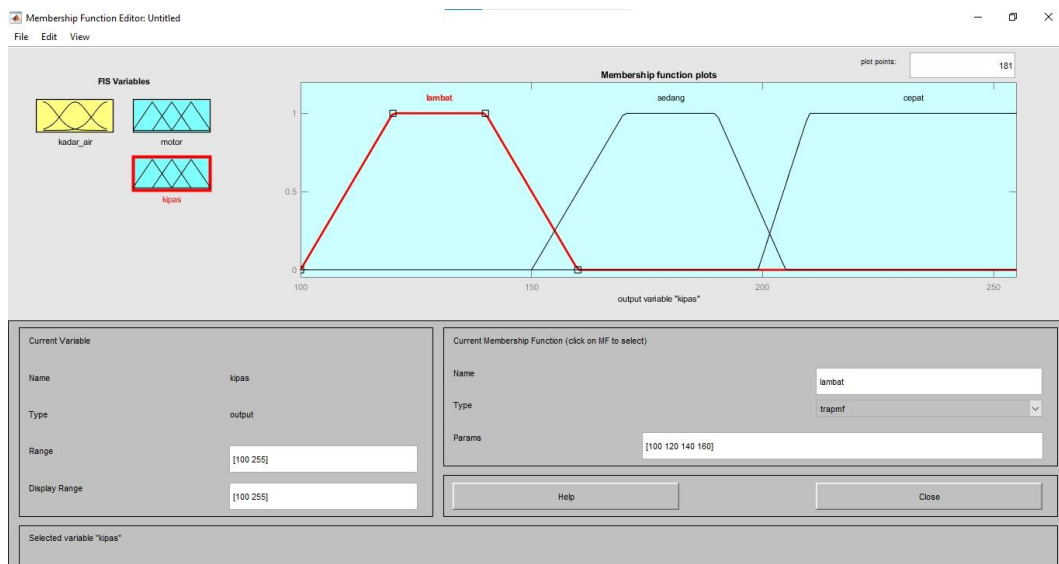
$$\mu \text{ kering } (x) = \begin{cases} 1; & x \leq 8 \\ \frac{x-8}{16-8}; & 8 \leq x \leq 16 \\ 0; & \geq 16 \end{cases}$$

$$\mu \text{ sedang } (x) = \begin{cases} \frac{x-8}{16-8}; & 8 \leq x \leq 16 \\ 1; & 15 \leq x \leq 24 \\ \frac{32-x}{32-24}; & 24 \leq x \leq 32 \\ 0; & x \leq 16 \geq 32 \end{cases}$$

$$\mu \text{ basah } (x) = \begin{cases} 0; & x \leq 24 \\ \frac{x-31}{24-31}; & 31 \leq x \leq 32 \\ 1; & x \geq 40 \end{cases}$$

3.6.2 Variabel Kipas

Berikut ini adalah proses fuzzyfikasi variabel kipas, dan grafik fuzzyfikasi kipas dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Fuzzyfikasi kipas

Fuzzyfikasi kipas dapat dilihat pada gambar 3.9 terdapat variabel kipas yang dimana variabel linguistik pada kipas terdiri dari tiga yaitu lambat, sedang dan kencang yang dimana parameter variabel numerik dari lambat adalah (100 120 140 160), parameter variabel numerik dari sedang adalah (150 170 190 210) dan parameter dari kencang adalah (200 220 255 300). Adapun tabel kipas dapat dilihat pada tabel 3.4 dibawah ini.

Tabel 3.3 Variabel kipas

VARIABEL KIPAS	
LINGUISTIK	NUMERIK
LAMBAT	100 – 160
SEDANG	150 – 210
KENCANG	200 – 300

Pada table 3.4 variabel kipas terdapat dua variabel linguistik dan numerik, rumus fuzzyfikasi kipas dapat dilihat dibawah ini.

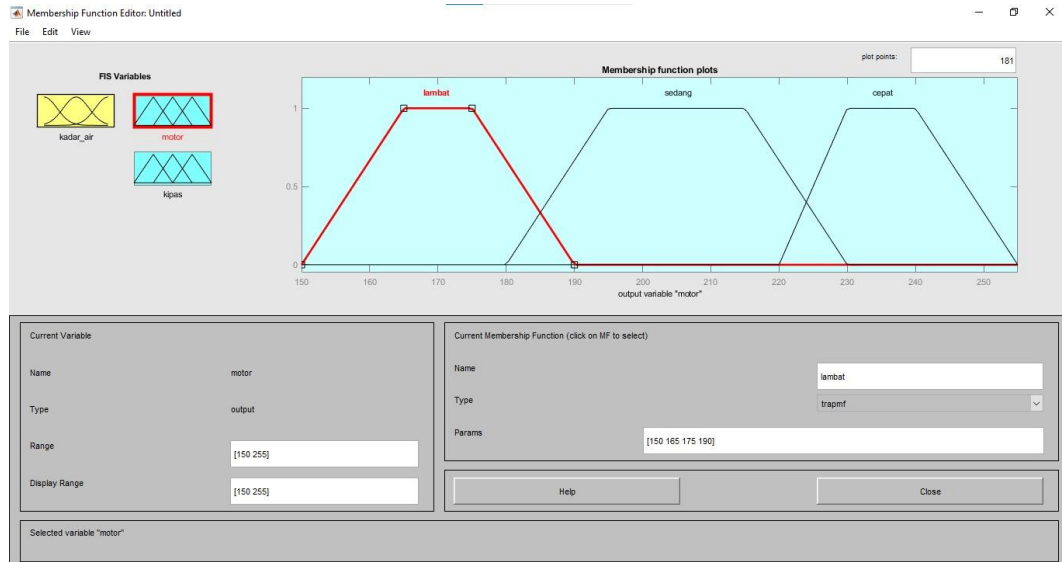
$$\mu \text{ lambat } (x) = \begin{cases} 0; & x \leq 100 \\ \frac{100-x}{160-100}; & 100 \leq x \leq 160 \\ 1; & \geq 160 \end{cases}$$

$$\mu \text{ sedang } (x) = \begin{cases} \frac{x-100}{160-100}; & 100 \leq x \leq 160 \\ 1; & x \leq 160 \leq 180 \\ \frac{220-x}{220-180}; & 180 \leq x \leq 220 \\ 0; & x \leq 100 \geq 220 \end{cases}$$

$$\mu \text{ kencang } (x) = \begin{cases} 0; & x \leq 180 \\ \frac{x-180}{220-180}; & 180 \leq x \leq 220 \\ 1; & x \geq 255 \end{cases}$$

3.6.3 Variabel Motor

Berikut ini adalah proses fuzzyfikasi variabel motor, dan grafik fuzzyfikasi motor dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Fuzzyfikasi Motor

Fuzzyfikasi motor dapat dilihat pada gambar 3.10 terdapat variabel motor yang dimana variabel linguistik pada motor terdiri dari tiga yaitu lambat sedang dan kencang yang dimana parameter variabel numerik dari lambat adalah (150 165 175 190), parameter variabel numerik dari sedang adalah (180 195 215 230) dan parameter numerik dari kencang adalah (220 235 245 255). Adapun table variabel heater dapat dilihat pada tabel 3.5.

Tabel 3.4 Variabel Motor

VARIABEL MOTOR	
LINGUISTIK	NUMERIK
LAMBAT	150 – 190
SEDANG	180 – 230
KENCANG	220 – 255

Pada table 3.5 variabe motor terdapat dua variabel linguistik dan numerik, rumus fuzzyfikasi kipas dapat dilihat dibawah ini.

$$\mu \text{ lambat } (x) = \begin{cases} 0; x \leq 175 \\ \frac{190-x}{190-175}; 175 \leq x \leq 190 \\ 1; \geq 190 \end{cases}$$

$$\mu \text{ sedang } (x) = \begin{cases} \frac{x-180}{190-180}; 180 \leq x \leq 190 \\ 1; x \leq 195 \leq 215 \\ \frac{230-x}{230-220}; 220 \leq x \leq 230 \\ 0; x \leq 175 \geq 230 \end{cases}$$

$$\mu \text{ kencang } (x) = \begin{cases} 0; x \leq 220 \\ \frac{x-220}{235-220}; 220 \leq x \leq 235 \\ 1; x \geq 235 \end{cases}$$

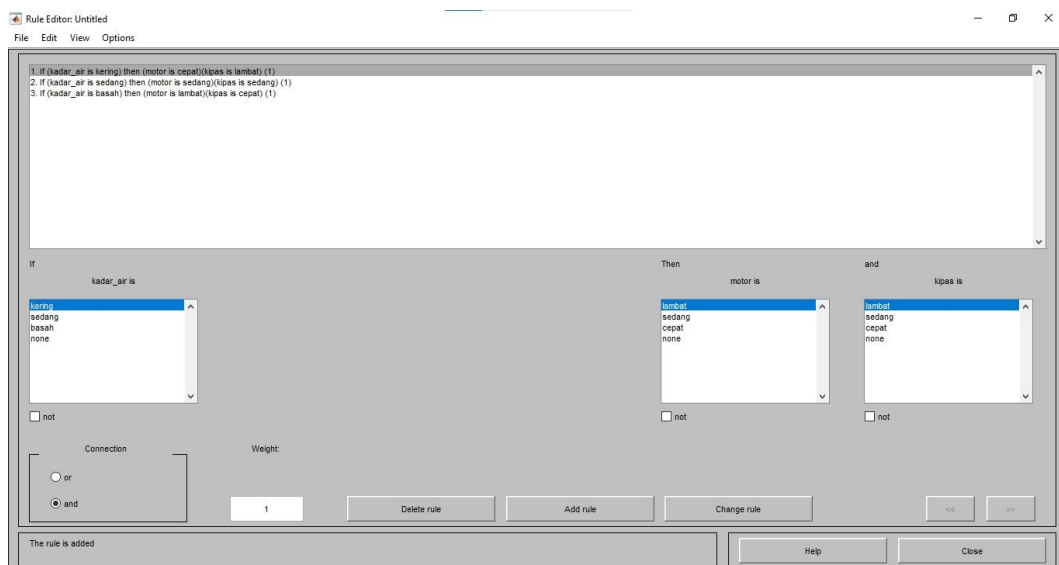
3.6.4 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan adalah lanjutan dari proses fuzzyfikasi yang dimana hasil dari fuzzyfikasi yaitu data *fuzzy* yang berupa aturan dan dibentuk untuk menyatakan hubungan antara *input* dan *output*. Setiap aturan merupakan implikasi dan operator yang digunakan untuk menghubungkan dua *input* adalah operator *AND*, dan operator yang memetakan antara *input* dan *output* adalah *IF-THEN*. Pernyataan yang mengikuti *IF* disebut anteseden , sedangkan pernyataan yang mengikuti *THEN* disebut konsekuensi, sehingga dapat dibentuk aturan yang dapat dilihat pada tabel 3.6 dibawah ini.

Tabel 3.5 Basis pengetahuan

<i>INPUT</i>		<i>OUTPUT</i>	
KADAR AIR	KIPAS	MOTOR	
BASAH	KENCANG	PELAN	
SEDANG	SEDANG	SEDANG	
KERING	PELAN	KENCANG	

Pada table 3.6 variabel basis pengetahuan terdapat 3 variabel yaitu kadar air, kipas dan motor. Adapun basis aturan pada matlab dapat dilihat pada gambar 3.12.

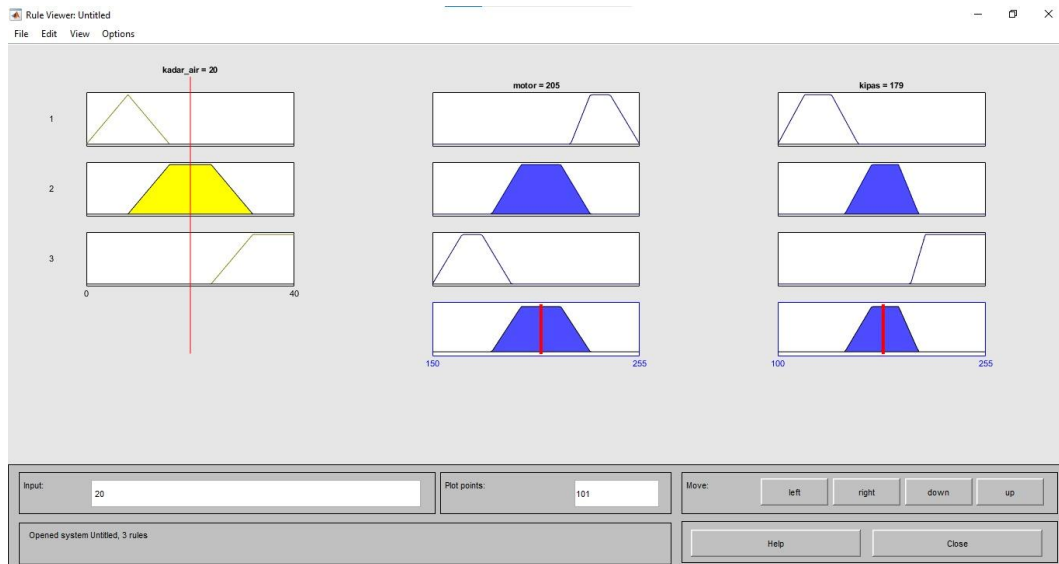


Gambar 3.9 Gambar Aturan Matlab

Gambar aturan matlab dapat dilihat pada gambar 3.12 merupakan aturan matlab atau *rules* dari variabel *input* dan *output* yang sudah difuzzyfikasi.

3.6.5 Rule viewer

Rule viewer disini digunakan untuk menampilkan grafik anggota *fuzzy* yang sudah *input* untuk menampilkan grafik atau nilai *output* berdasarkan aturan yang telah ditentukan. Gambar *rule viewer* dapat dilihat pada 3.13 dibawah ini.



Gambar 3.10 *Rule viewer*

Rule viewer dapat dilihat pada gambar 3.13 disitu tertera nilai *input* pada kadar air sebesar 20 nilai tersebut dalam kategori sedang. Dari hasil kadar air tersebut maka nilai *output* pada kipas 179 dan motor 205.

BAB IV

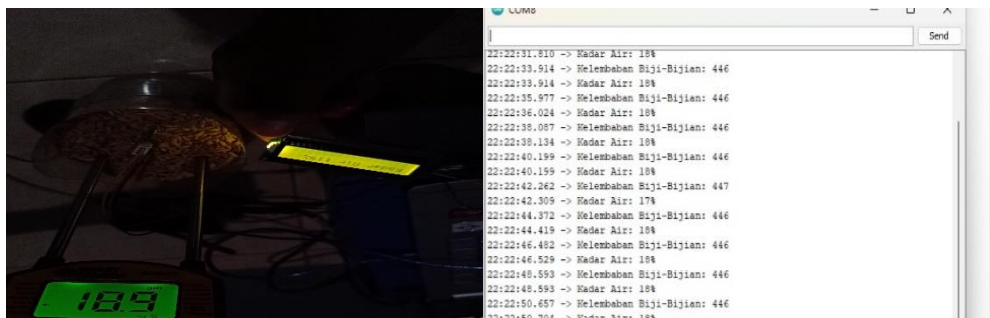
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi

Pengimplementasian pada penelitian Rancang Bangun Sistem Pengering Gabah Otomatis Menggunakan Metode *Fuzzy* Berbasis Arduino Uno ini diharapkan mampu menurunkan kadar air GKP (gabah kering panen) menjadi GKG (gabah kering giling) yang sesuai dengan anjuran pemerintah yang dimana tingkat kadar air gabah kering giling sebesar 14% (*Standar Nasional Indonesia Gabah, Standar Mutu*, n.d.) dan dilakukannya analisa dari keseluruhan sistem dan komponen guna mengetahui alat bekerja sesuai dengan yang diinginkan, serta dilakukan pengujian diseluruh komponen yang terdapat pada sistem pengering gabah.

4.1.1 Kalibrasi Sensor *Soil Moisture*

Pengujian sensor *soil moisture* dilakukan pada penelitian ini guna mengetahui apakah sensor *soil moisture* dapat berfungsi sebagai mana mestinya serta mengkalibrasi sensor *soil moisture* dengan *grain moisture* meter. Sensor *soil moisture* pada penelitian ini berperan penting untuk mengetahui nilai kadar air pada gabah serta memberi sinyal pada motor dc dan kipas agar dapat bekerja sesuai metode *fuzzy* mamdani. Adapun gambar hasil pengujian dan kalibrasi sensor *soil moister* dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Kalibrasi Sensor *Soil Moisture*

Kalibrasi sensor *soil moisture* dapat dilihat pada gambar 4.1 yang terdapat gambar dari hasil pengujian dan kalibrasi sensor *soil moisture* yang dimana sensor *soil moisture* dan *grain moisture meter* ditancapkan pada gabah secara bersamaan hasil pembacaan pada sensor *soil moisture* yaitu bernilai 19% yang ditampilkan dilayar lcd dan hasil pembacaan dari *grain moisture meter* bernilai 18,9%. Hasil dari kalibrasi tersebut terjadi perbedaan hasil yang tidak terlalu jauh atau masih dapat ditoleransi. Adapun hasil kalibrasi dari 10 kali percobaan dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Kalibrasi Sensor *Soil Moisture* dengan *Grain Moisture*

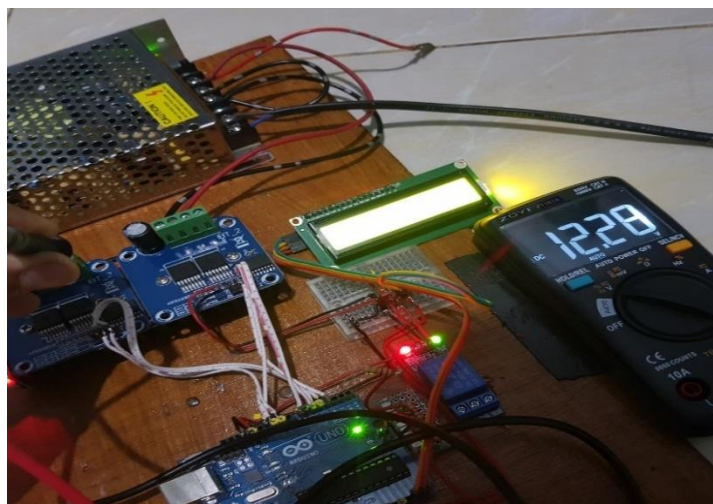
No.	<i>Soil Moisture</i>	<i>Grain Moisture</i>	Nilai <i>Error</i>
1	19	18,9	0,5%
2	22	22	0%
3	27	27	0%
4	18	18,5	2,7%
5	27	27,8	2,8%
6	24	24	0%
7	23	22,8	0,8%
8	15	15	0%
9	14	14	0%
10	13	13	0%

Hasil kalibrasi *soil moisture* dengan *grain moisture* dapat dilihat pada tabel 4.1 terdapat 10 kali kalibrasi antara sensor *soil moisture* dengan *grain moisture*

dalam percobaan kalibrasi terdapat nilai *error* sebanyak 4 kali percobaan dengan nilai *error* terkecil 0,5 dan terbesar 2,8.

4.1.2 Pengujian *driver* BTS7960 43A

Pengujian *driver* BTS7960 43A bertujuan untuk mengetahui apakah *driver* tersebut dapat beroperasi sebagai mana mestinya. Pada penelitian ini *driver* BTS7960 43A berperan penting sebagai pengatur kecepatan motor pengaduk dan kipas yang telah diinputkan dengan metode *fuzzy* serta hasil dari kecepatannya akan ditampilkan di layar lcd. Hasil pengujian dari *driver* BTS7960 43A dapat dilihat pada gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar 4.2 Pengujian *Driver* Motor

Pengujian *driver* motor dapat dilihat pada gambar 4.2 terlihat gambar hasil pengujian *driver* BTS7960 43A dapat dilihat dari nilai pengukuran tegangan menggunakan alat multimeter dengan hasil menunjukkan nilai tegangan sebesar 12.28 volt dc. Dengan hasil pengukuran ini dipastikan *driver* BTS7960 43A dapat berfungsi sebagai mana mestinya dan dapat digunakan pada penelitian ini.

4.1.3 Pengujian Motor Pengaduk

Pengujian motor pengaduk bertujuan untuk mengetahui apakah motor dapat bekerja sebagai mana mestinya. Motor pengaduk pada penelitian ini digunakan untuk mengaduk gabah pada ruang pengering, agar gabah diharapkan dapat mengering secara merata, motor pengaduk pada penelitian ini akan bekerja dengan intruksi *fuzzy logic*. Pengujian motor pengaduk dapat dilihat pada gambar 4.3 dibawah ini.



Gambar 4.3 Motor Pengaduk

Motor pengaduk dapat dilihat pada gambar 4.3 yang terdapat gambar pengaduk dan roda gigi beserta rantai yang dikaitkan dengan motor DC 12 volt. Hasil dari pengujian ini motor DC 12V dapat menggerakkan roda gigi yang telah dikaitkan sehingga pengaduk dapat bergerak maju dan mundur. Dari hasil pengujian ini dapat dipastikan motor pengaduk bekerja sebagai mana mestinya dan dapat digunakan pada penelitian ini. Adapun hasil pengujian maju dan mundur dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2 Pengujian Motor Pengaduk

No	Arah Motor	keterangan
1	Maju	Berhasil
2	Mundur	Berhasil
3	Maju	Berhasil
4	Mundur	Berhasil
5	Maju	Berhasil
6	Mundur	Berhasil
7	Maju	Berhasil
8	Mundur	Berhasil
9	Maju	Berhasil
10	Mundur	Berhasil

Hasil pengujian motor pengaduk dapat dilihat pada tabel 4.2 diatas dilakukan 10 kali percobaan motor pengaduk yang dilakukan dengan 5 kali maju dan 5 kali mundur dengan keterangan berhasil dalam setiap percobaan pengujian.

4.1.4 Kalibrasi Sensor DS18B20

Pengujian sensor DS18B20 bertujuan untuk mengetahui apakah sensor dapat bekerja sebagai mana semestinya. Pada penelitian ini sensor DS18B20 ini berfungsi untuk mendeteksi nilai suhu dari ruang pengering maka dari itu sensor ini berperan penting untuk mendukung sistem pada penelitian kali ini. Adapun nilai suhu yang telah berhasil dideteksi oleh sensor DS18B20 akan ditampilkan pada layar LCD. Hasil pengujian dari sensor DS18B20 dapat dilihat pada gambar 4.4 dibawah ini.



Gambar 4.4 Hasil Kalibrasi Sensor DS18B20

Kalibrasi sensor DS18B20 dengan jam *humidity* dapat dilihat pada gambar 4.4 terlihat sebuah gambar hasil pengujian sensor DS18B20 beserta jam yang dilengkapi dengan sensor suhu terlihat pada lcd menunjukkan atau mendeteksi suhu sebesar 30,75 derajat *celsius* dan jam yang dilengkapi sensor suhu mendeteksi 30,3 derajat *celsius*, Adapun hasil perbandingan tidak terlalu jauh sehingga nilai yang telah ditampilkan dapat ditoleransi. Hasil dari pengujian ini dapat dipastikan sensor DS18B20 bekerja sebagai mana mestinya dan bisa digunakan pada penelitian ini. Adapun hasil kalibrasi yang dilakukan sebanyak 10 kali percobaan dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.3 Kalibrasi Sensor DS18B20 dengan Jam *Humidity*

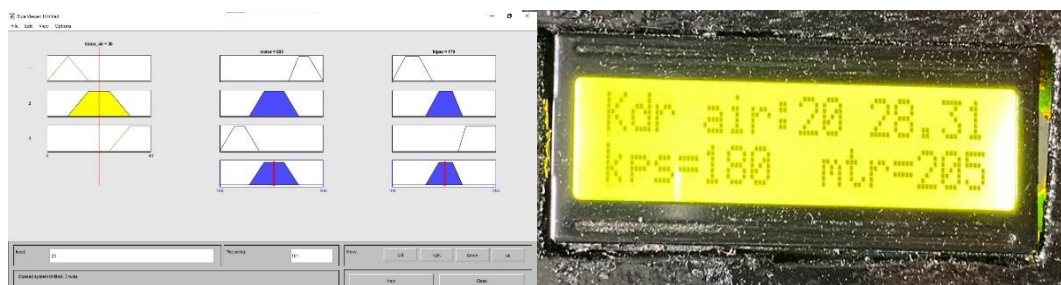
No.	Sensor DS18B20	Jam <i>Humidity</i>	Nilai <i>Error</i>
1	30,3	30,75	1,4%
2	27,9	27,60	1.0%
3	27,83	27,80	0,1%
4	25,5	25,5	0%

5	27,22	27,8	2.0%
6	24,67	24,87	0.7%
7	23,8	22,84	4.2%
8	34,9	34,56	0.9%
9	32,56	32,32	0.7%
10	31,5	31,5	0%

Kalibrasi sensor ds18b20 dengan jam *humidity* dapat dilihat pada tabel 4.3 dilakukan 10 kali percobaan kalibrasi antara sensor ds18b20 dengan jam *humidity* dengan nilai *error* terbesar 4,2% sedangkan yang terkecil sebesar 0%.

4.1.5 Implementasi *fuzzy* Mamdani

Implementasi *fuzzy* Mamdani pada penelitian ini menggunakan *software* Matlab guna mengetahui apakah alat dapat beroperasi sebagai mana mestinya, implementasi *fuzzy* Mamdani pada penelitian ini berperan sangat penting yang dimana pengambilan keputusan dari kecepatan motor dan kipas ditentukan melalui sistem inferensi *fuzzy*. Hasil Implementasi *fuzzy* Mamdani yang menggunakan *software* Matlab akan dibandingkan dengan hasil *output* dari alat pengering gabah. Gambar perbandingan dapat dilihat pada gambar 4.5 dibawah ini.



Gambar 4.5 Pengujian Fuzzy Mamdani

Pengujian *fuzzy* mamdani dapat dilihat pada gambar 4.5 yang terdapat satu gambar matlab dan gambar lcd yang menampilkan informasi input sebesar kadar

air 20% beserta *output* dari kipas dan motor yang dimana *output* kipas sebesar 179 dan motor 205 dalam bentuk pwm. Pada gambar lcd terdapat informasi input kadar air sebesar 20% beserta *output* dari kipas dan motor yang dimana *output* kipas sebesar 180 dan motor 205. Adapun perbedaan yang nampak pada gambar perbandingan diatas tidak terlalu besar dan dapat ditoleransi. Adapun hasil pengujian dalam 10 kali percobaan dan terdapat hasil perbandingan dapat dilihat pada tabel 4.4 dibawah ini.

No.	INPUT KADAR AIR MIKRO KONTROLER	INPUT KADAR AIR MATLAB	OUTPUT MIKROKONTROLER		OUTPUT MATLAB		ERROR	
			KIPAS	MOTOR	KIPAS	MOTOR	KIPAS	MOTOR
1	20	20	180	205	179	205	0,5%	0%
2	19	19	180	205	180	205	0%	0%
3	28	28	185	205	190	205	2,7%	0%
4	21	21	180	205	183	206	1,6%	0,48%
5	17	17	179	206	180	205	0,5%	0,48%
6	16	16	179	205	180	205	0,5%	0%
7	27	27	187	204	205	194	8,7%	5,1%
8	22	2	180	205	180	205	0%	0%
9	25	25	195	192	187	201	4,2%	4,4%
10	24	24	180	205	180	205	0	0

Tabel 4.4 Hasil Perbandingan *Fuzzy Mamdani*

Pada tabel 4,4 terdapat 10 kali percobaan pada kipas dan motor yang telah dimasukan *rule fuzzy mamdani* untuk mengetahui perbandingan antara nilai keluaran dari mikrokontroler dan *simulink matlab* untuk mengetahui nilai *error* dari kipas dan motor. Dari hasil percobaan diatas terdapat kesimpulan yang dimana nilai

tertinggi error dari kipas sebesar 8,7% sedangkan motor sebesar 5,1%, adapun untuk nilai *error* terkecil dari kipas sebesar 0% dan motor 0%. Adapun rumus untuk mencari nilai presentasi nilai *error* dapat dilihat dibawah ini.

$$\%Error = \left| \frac{x-x_i}{x} \right| \times 100$$

Persamaan 1. Rumus Presentase *Error*

(Sumber : Ivory,2021)

Pada persamaan diatas terdapat rumus presentase *error* untuk mencari nilai *error* yang terbentuk dalam nilai persen yang nantinya hasil nilai persen akan dibandingkan dalam setiap pengujian komponen yang akan dilakukan.

4.2 Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan alat sistem pengering gabah otomatis dilaksanakan setelah melalui beberapa tahap pengujian komponen pendukung agar sistem alat pengering gabah otomatis dapat bekerja sebagai mana mestinya. Gambar pengujian keseluruhan dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan dapat dilihat pada gambar 4.6 yang terdapat gambar pengujian secara keseluruhan alat pengering gabah otomatis yang dimana alat

sudah bekerja sebagaimana mestinya dan seluruh informasi dari *input* maupun *output* dapat ditampilkan pada lcd.

4.3 Data Pengujian

Adapun data penelitian Rancang Bangun Sistem Pengering Gabah Otomatis Menggunakan Metode *Fuzzy* Berbasis Arduino Uno yang bertujuan untuk menurunkan tingkat kadar air pada gabah yang masih basah. Percobaan penelitian kali ini dengan menggunakan alat yang dilakukan sebanyak enam kali percobaan, serta hasil dari pengujian menggunakan alat akan dibandingkan dengan pengujian secara penjemuran tradisional yang memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber panas.

4.3.1 Data Pengujian ke-1 Menggunakan Alat dan Penjemuran Tradisional

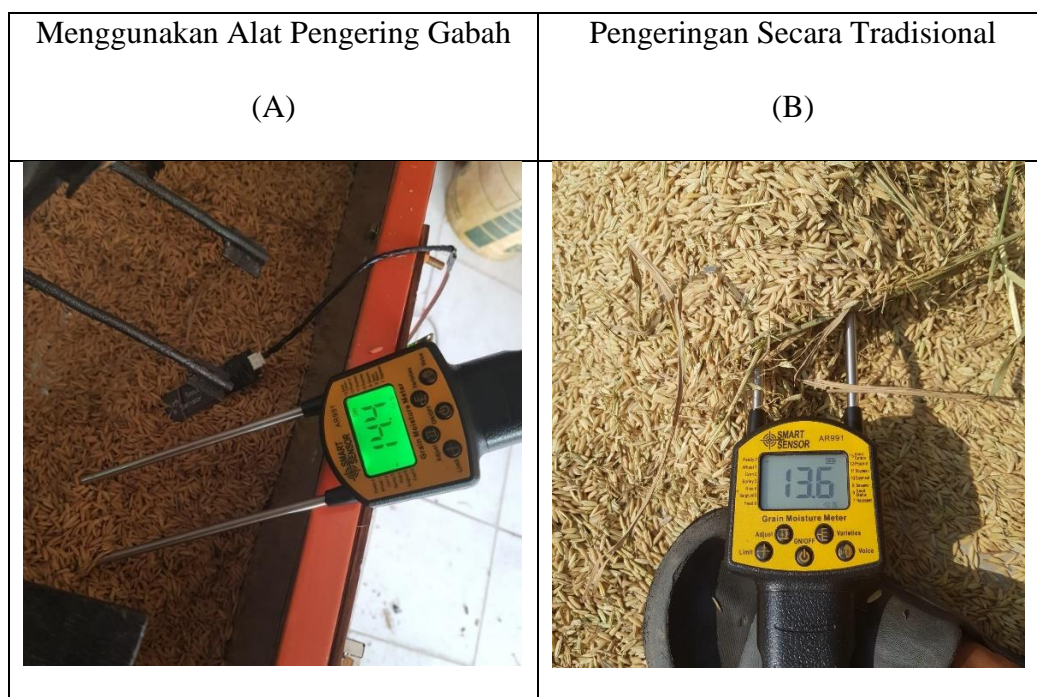
Adapun hasil dari pengujian ini akan dibandingkannya hasil dari pengujian menggunakan alat dan penjemuran secara tradisional, yang dimana pada pengujian menggunakan alat akan dilakukan pada pukul 14 : 00 dan pengujian secara tradisional dilakukan pada pukul 09 :00 yang nantinya akan sama-sama mengeringkan gabah kering panen sebanyak 8 kg. Adapun gambar gabah kering panen dapat dilihat pada gambar 4.7 dibawah ini. tradisional dilakukan pada pukul 09

:00 yang nantinya akan sama-sama mengeringkan gabah kering panen sebanyak 8 kg. Adapun gambar gabah kering panen dapat dilihat pada gambar 4.7 dibawah ini.



Gambar 4.7 Gabah Kering Panen ke-1

Gabah kering panen ke-1 dapat dilihat gambar 4.7 diatas merupakan gabah kering panen yang dimana kadar air menunjukkan angka 30.9% dengan berat 8kg, pada pengujian ini gabah kering panen yang nantinya akan dikeringkan secara tradisional dan menggunakan alat pengering gabah. Adapun hasil dari pengeringan menggunakan alat pengering gabah dengan proses tradisional dapat dilihat pada gambar 4.8 dibawah ini.



Gambar 4.8 Hasil Pengeringan Menggunakan Alat Dan Tradisional

Hasil pengeringan alat dan tradisional dapat dilihat pada gambar 4.8 terdapat dua buah gambar yang dimana pada gambar (A) menunjukkan gabah berhasil dikeringkan menggunakan alat pengering gabah yang dimana kadar air pada gabah menurun hingga 14.4%. Pada gambar (B) terdapat gambar yang menunjukkan gabah yang berhasil dikeringkan dengan cara tradisional yang dimana kadar air menurun hingga 13.6%. Adapun hasil data keseluruhan pengujian menggunakan alat dapat dilihat pada tabel 4.5 dibawah ini.

Tabel 4.5 Data Pengujian Ke-1 Menggunakan Alat

Waktu	Kadar Air	Motor	Kipas	Heater
14:00	32%	130	205	<50°
14:15	28%	185	205	<50°
14:30	21%	239	159	<50°
14:45	18%	236	158	<50°
15:00	16%	236	158	<50°
15:15	<i>Finish</i>	<i>OFF</i>	<i>OFF</i>	<i>OFF</i>

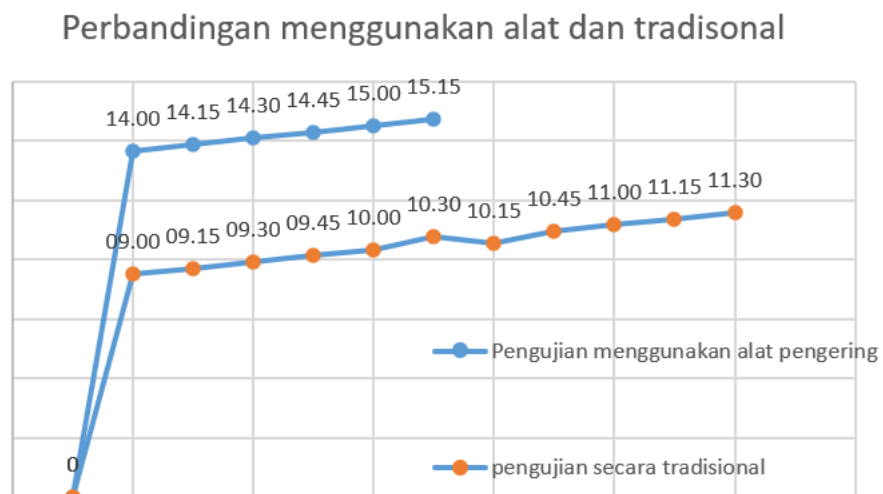
Hasil pengujian ke-1 dapat dilihat pada tabel 4.5 diatas menunjukkan hasil keseluruhan pengujian menggunakan alat ke-1 yang dimana pada awal pengujian dilakukan pada pukul 14:00 dengan kadar air gabah awal sebelum dikeringkan sebesar 32% serta motor 130 dan kipas 205 dengan suhu kurang dari 50⁰ *celcius*, Setelah interval waktu selama 15 menit dengan pukul 14:15 kadar air gabah menurun sebesar 28% motor 185 dan kipas 205 dengan suhu kurang dari 50⁰ *celcius*, lalu setelah pukul 14:30 kadar air menurun sebesar 21% dan motor 239 dan kipas 159 dengan suhu kurang dari 50⁰ *celcius*, lalu pada pukul 14:45 kadar air pada gabah menurun sebesar 18% motor 236 dan kipas 158 dengan suhu kurang dari 50⁰ *celcius*, lalu pada pukul 15:00 kadar air pada gabah menurun sebesar 16% motor 236 dan kipas 158 dengan suhu kurang dari 50⁰ *celcius*, pada pulul 15:15 gabah berhasil berhasil munurun sebesar 14% keadaan motor, kipas dan heater *off*. Dari hasil pengeringan menggunakan alat dimana gabah berhasil dikeringkan dengan lama pengeringan 75 menit setengah. Adapun hasil pengujian keseluruhan pengeringan secara tradisional dapat dilihat pada tabel 4.6 dibawah ini.

Tabel 4.6 Data Pengujian ke-1 Secara Tradisional

PUKUL	KADAR AIR
09:00	31%
09:15	30%
09:30	29%
09:45	27%
10:00	25%
10:30	24%

10:15	20%
10:45	18%
11:00	16%
11:15	15%
11:30	13%

Hasil pengambilan data pengujian ke-1 secara tradisional dapat dilihat pada tabel 4.6 terdapat hasil pengeringan secara tradisional menggunakan sinar matahari yang dimana awal pengeringan dilakukan pada pukul 09:00 sampai pukul 11:30 dengan kadar air awal sebesar 31% dan berhasil diturunkan menjadi 13% dengan lama pengeringan 3 jam setengah. Adapun grafik dari perbandingan menggunakan alat pengering gabah dengan tradisional dapat dilihat pada gambar 4.9 Dibawah ini



Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Menggunakan Alat Pengering Dengan Menggunakan cara Tradisional

Grafik perbandingan menggunakan alat pengering dengan menggunakan cara tradisional ke-1 dapat dilihat pada gambar 4.9 Yang dimana terdapat hasil dari

perbandingan menggunakan alat pengering gabah dengan cara tradisional, pada titik atau garis biru diawali dengan pukul 14 : 00 sampai dengan 15 : 15 menunjukkan lama proses pengeringan menggunakan alat pengering sedangkan yang berwarna oren yang dimulai pada pukul 09 : 00 sampai 12 : 30 menunjukkan lama proses pengeringan menggunakan cara tradisional.



4.3.2 Data Pengujian ke-2 Menggunakan Alat dan Penjemuran Tradisional

Adapun hasil dari pengujian ke-2 ini akan dibandingkannya hasil dari pen menggunakan alat dan penjemuran secara tradisional, yang dimana pada pengujian menggunakan alat akan dilakukan pada pukul 16 : 12 dan pengujian secara tradisional dilakukan pada pukul 09 :00 yang nantinya akan sama-sama mengeringkan gabah kering panen sebanyak 7,60 kg. Adapun gambar gabah kering panen dapat dilihat pada gambar 4.10 dibawah ini.



Gambar 4.10 Gabah Kering Panen ke-2

Gabah kering panen ke-2 dapat dilihat pada gambar 4.10 diatas merupakan gabah kering panen yang dimana kadar air menunjukan angka 27,5% dengan berat 7,60kg, pada pengujian ini gabah kering panen yang nantinya akan dikeringkan secara tradisional dan menggunakan alat pengering gabah. Adapun hasil dari pengeringan menggunakan alat pengering gabah dengan proses tradisional dapat dilihat pada gambar 4.10 dibawah ini.

Menggunakan Alat Pengering Gabah (A)	Pengeringan Secara Tradisional (B)
	

Gambar 4.10 Hasil Pengeringan Menggunakan Alat dan Tradisional

Hasil pengeringan menggunakan alat dan tradisional dapat dilihat Pada gambar 4.10 terdapat dua buah gambar yang dimana pada gambar (A) menunjukan gabah berhasil dikeringkan menggunakan alat pengering gabah yang dimana kadar air pada gabah menurun hingga 13.9%. Pada gambar (B) terdapat gambar yang menunjukan gabah yang berhasil dikeringkan dengan cara tradisional yang dimana kadar air menurun hingga 13.9%. Adapun hasil data keseluruhan pengujian menggunakan alat dapat dilihat pada tabel 4.8 dibawah ini.

Tabel 4.8 Data Pengujian ke-2 Menggunakan Alat

Waktu	Kadar Air	Motor	Kipas	Heater
16:12	27%	204	187	<50°
16:30	22%	205	180	<50°
16:50	18%	205	180	<50°
17:00	13%	OFF	OFF	OFF

Hasil data pengujian ke-2 menggunakan alat dapat dilihat pada tabel 4.8 diatas menunjukkan hasil keseluruhan pengujian ke-2 yang dimana pada awal pengujian dilakukan pada pukul 16:12 dengan kadar air gabah awal sebelum dikeringkan sebesar 27% serta motor 204 dan kipas 187 dengan suhu kurang dari 50⁰ *celcius*. Setelah interval waktu selama 18 menit dengan pukul 16:30 kadar air gabah menurun sebesar 22% motor 205 dan kipas 187 dengan suhu kurang dari 50° lalu setelah pukul 16:50 kadar air menurun sebesar 18% dan motor 205 dan kipas 180 dengan suhu kurang dari 50⁰ *celcius* dan pada puku 17:00 kadar air pada gabah berhasil munurun sebesar 13% keadaan motor, kipas dan heater *Off*. Adapun hasil pengujian menggunakan cara tradisional dapat dilihat pada tabel 4.9 dibawah ini.

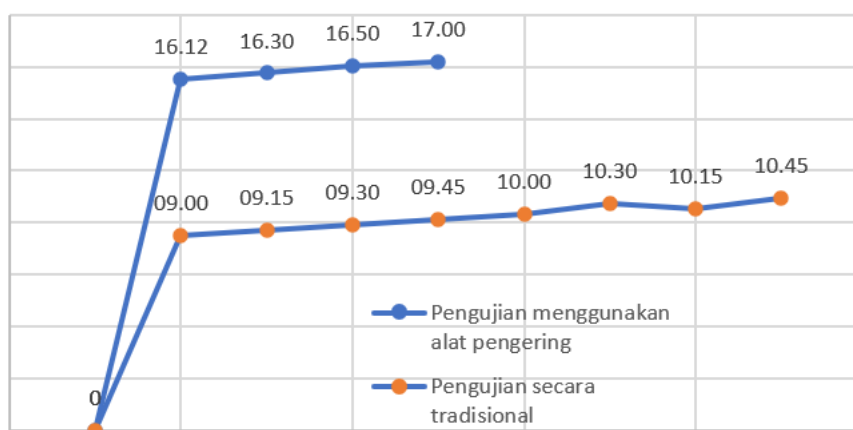
Tabel 4.9 Data Pengujian ke-2 Secara Tradisional

PUKUL	KADAR AIR
09:00	27%
09:15	25%
09:30	24%
09:45	23%
10:00	19%
10:30	18%

10:15	14%
10:45	13%

Data pengujian ke-2 secara tradisional dapat dilihat pada tabel 4.9 terdapat hasil pengeringan secara tradisional menggunakan sinar matahari yang dimana awal pengeringan dilakukan pada pukul 09:00 sampai pukul 10:45 dengan kadar air awal sebesar 27% dan berhasil diturunkan menjadi 13% dengan lama pengeringan 1 jam 45 menit. Adapun grafik dari perbandingan menggunakan alat pengering gabah dengan tradisional dapat dilihat pada gambar 4.11 Dibawah ini.

Perbandingan menggunakan alat dan tradisional



Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Menggunakan Alat Pengering Dengan Menggunakan cara Tradisional

Grafik perbandingan menggunakan alat pengering dengan menggunakan cara tradisional ke-2 dapat dilihat pada gambar 4.11 Yang dimana terdapat hasil dari perbandingan menggunakan alat pengering gabah dengan cara tradisional, pada titik atau garis biru diawali dengan pukul 16 : 12 sampai dengan 17 : 00 menunjukkan lama proses pengeringan menggunakan alat pengering sedangkan

yang berwarna oren yang dimulai pada pukul 09 : 00 sampai 10 : 45 menunjukkan lama prose pengeringan menggunakan cara tradisional.

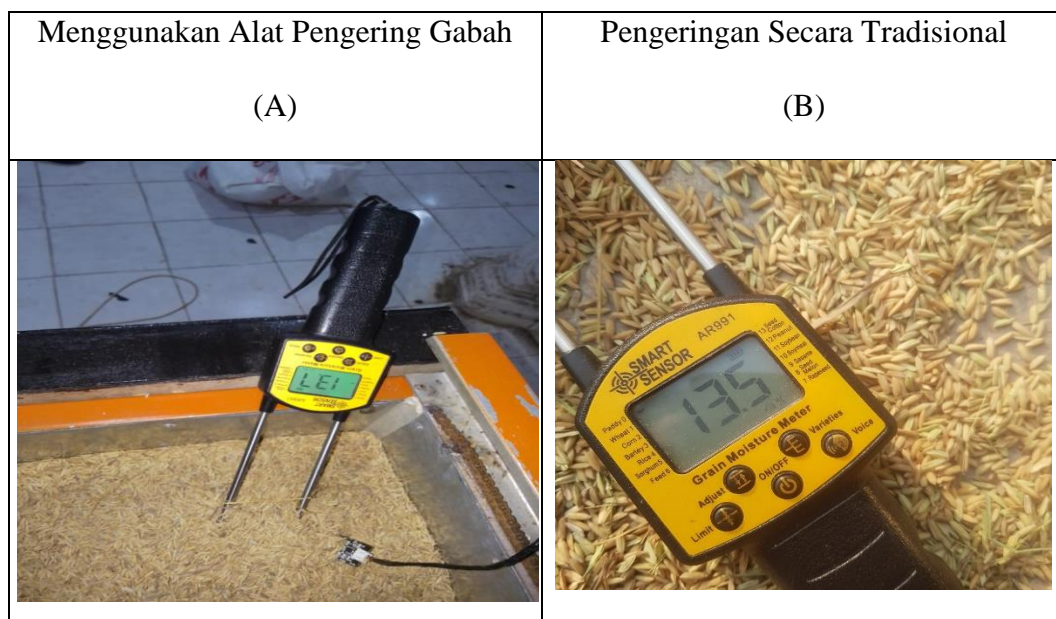
4.3.3 Data Pengujian ke-3 Menggunakan Alat dan Penjemuran Tradisional

Adapun data pengujian ke-3 Rancang Bangun Sistem Pengering Gabah Otomatis Menggunakan Metode *Fuzzy* mamdani Berbasis Arduino untuk menurunkan kadar air gabah pasca panen. Pada pengujian ke-3 dilaksanakan pada pukul 18 : 37 serta menggunakan gabah kering panen sebanyak 5 Kg dengan suhu dibawah 50° *celcius*. Adapun hasil dari pengujian ke-3 dapat dilihat pada gambar 4.12 dibawah ini.



Gambar 4.12 Gabah Kering Panen ke-3

Gabah kering panen ke-3 dapat dilihat pada gambar 4.12 terdapat sebuah gambar gabah kering panen dengan kadar ai 26,7% dengan berat sebanyak 5 kg yang nantinya akan dikeringkan menggunakan alat dan secara tradisional. Adapun hasil dari pengeringan menggunakan alat dan tradisional dapat dilihat pada gambar 4.13 dibawah ini.



Gambar 4.13 Hasil Pengeringan Menggunakan Alat dan Tradisional

Hasil pengeringan menggunakan alat dan tradisional pada gambar 4.13 terdapat dua buah gambar yang dimana pada gambar (A) menunjukkan gabah berhasil dikeringkan menggunakan alat pengering gabah yang dimana kadar air pada gabah menurun hingga 13.7%. Pada gambar (B) terdapat gambar yang menunjukkan gabah yang berhasil dikeringkan dengan cara tradisional yang dimana kadar air menurun hingga 13.5%. Adapun hasil data keseluruhan pengujian menggunakan alat dapat dilihat pada tabel 4.10 dibawah ini.

Tabel 4.10 Data Pengujian Ke-3 Menggunakan Alat

Waktu	Kadar Air	Motor	Kipas	Heater
18:37	26%	195	192	<50°
18:47	19%	205	180	<50°
19:04	13%	OFF	OFF	OFF

Hasil data pengujian ke-3 dapat dilihat pada tabel 4.10 diatas menunjukkan hasil keseluruhan pengujian ke-3 yang dimana pada awal pengujian dilakukan pada

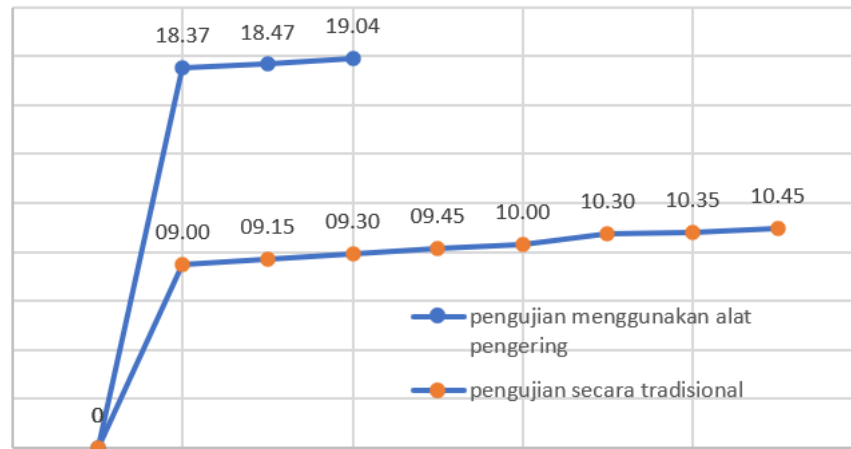
pukul 18:37 dengan kadar air gabah awal sebelum dikeringkan sebesar 26% serta motor 195 dan kipas 192 dengan suhu kurang dari 50⁰ *celcius*. Setelah interval waktu selama 10 menit dengan pukul 18:47 kadar air gabah menurun sebesar 19% motor 205 dan kipas 180 dengan suhu kurang dari 50⁰ lalu setelah pukul 19:04 kadar air menurun sebesar 13% dengan keadaan motor, kipas dan heater *off*. Adapun hasil pengujian menggunakan cara tradisional dapat dilihat pada tabel 4.11 dibawah ini.

Tabel 4.11 Data Pengujian k-3 Secara Tradisional

PUKUL	KADAR AIR
09:00	26%
09:15	25%
09:30	24%
09:45	23%
10:00	19%
10:30	18%
10:35	14%
10:45	13%

Data Pengujian k-3 Secara Tradisional dapat dilihat pada tabel 4.11 terdapat hasil pengeringan secara tradisional menggunakan sinar matahari yang dimana awal pengeringan dilakukan pada pukul 09:00 sampai pukul 10:45 dengan kadar air awal sebesar 26,7% dan berhasil diturunkan menjadi 13% dengan lama pengeringan 1 jam 45 menit. Adapun grafik dari perbandingan menggunakan alat pengering gabah dengan tradisional dapat dilihat pada gambar 4.14 Dibawah ini.

Perbandingan menggunakan alat dan tradisional



Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Menggunakan Alat Pengering Dengan Menggunakan cara Tradisional

Grafik perbandingan menggunakan alat pengering dengan menggunakan cara tradisional 3 dapat dilihat pada gambar 4.14 yang dimana terdapat hasil dari perbandingan menggunakan alat pengering gabah dengan cara tradisional, pada titik atau garis biru diawali dengan pukul 18 : 37 sampai dengan 19 : 04 menunjukkan lama proses pengeringan menggunakan alat pengering sedangkan yang berwarna oren yang dimulai pada pukul 09 : 00 sampai 10 : 45 menunjukkan lama proses pengeringan menggunakan cara tradisional.

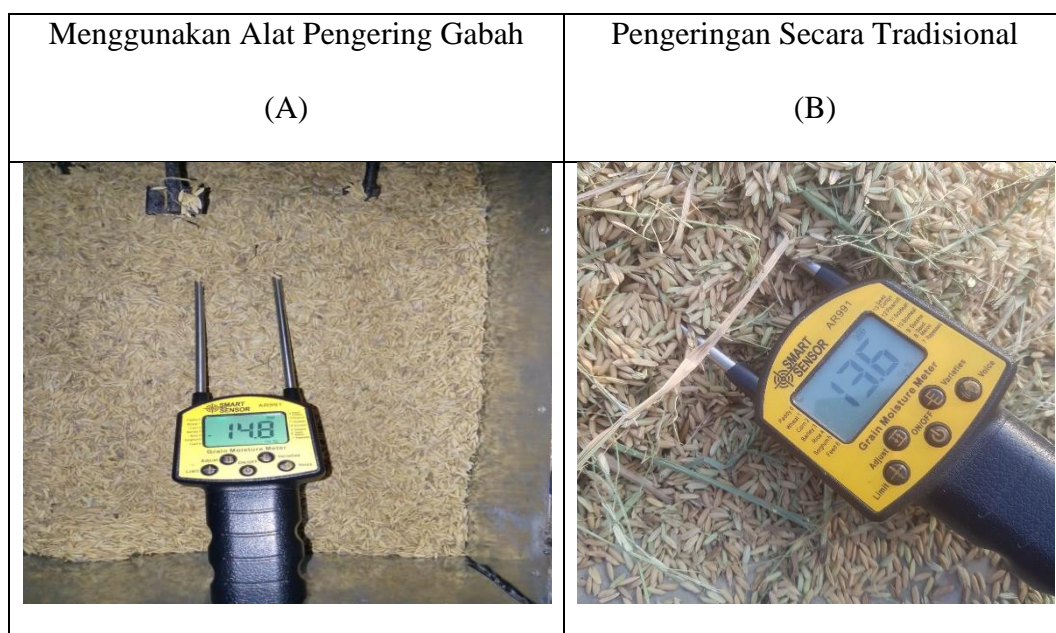
4.3.4 Data Pengujian ke-4 Menggunakan Alat dan Penjemuran Tradisional

Adapun data pengujian ke-4 Rancang Bangun Sistem Pengering Gabah Otomatis Menggunakan Metode *Fuzzy* mamdani Berbasis Arduino untuk menurunkan kadar air gabah pasca panen. Pada pengujian ke-4 dilaksanakan pada pukul 19 : 46 serta menggunakan gabah kering panen sebanyak 6,30 Kg dengan suhu dibawah 50° *celcius*. Adapun hasil dari pengujian ke-4 dapat dilihat pada gambar 4.15 dibawah ini.



Gambar 4.15 Gabah Kering Panen ke-4

Gabah kering panen ke-4 pada gambar 4.15 terdapat sebuah gambar gabah kering panen dengan kadar air 24,7% dengan berat sebanyak 6.30 kg yang nantinya akan dikeringkan menggunakan alat dan secara tradisional. Adapun hasil dari pengeringan menggunakan alat dan tradisional dapat dilihat pada gambar 4.16 dibawah ini.



Gambar 4.16 Hasil Pengeringan Menggunakan Alat dan Tradisional

Hasil pengeringan menggunakan alat dan tradisional dapat dilihat pada gambar 4.16 terdapat dua buah gambar yang dimana pada gambar sebelah kiri menunjukkan gabah berhasil dikeringkan menggunakan alat pengering gabah yang dimana kadar air pada gabah menurun hingga 14.8%. Pada gambar sebelah kanan terdapat gambar yang menunjukkan gabah yang berhasil dikeringkan dengan cara tradisional yang dimana kadar air menurun hingga 13.6%. Adapun hasil data keseluruhan penelitian menggunakan alat dapat dilihat pada tabel 4.11 dibawah ini.

Tabel 4.11 Data Pengujian Ke-4 Menggunakan Alat

Waktu	Kadar Air	Motor	Kipas	Heater
19:46	24%	205	180	<50°
20:01	19%	205	180	<50°
20:15	<i>Finish</i>	<i>OFF</i>	<i>OFF</i>	<i>OFF</i>

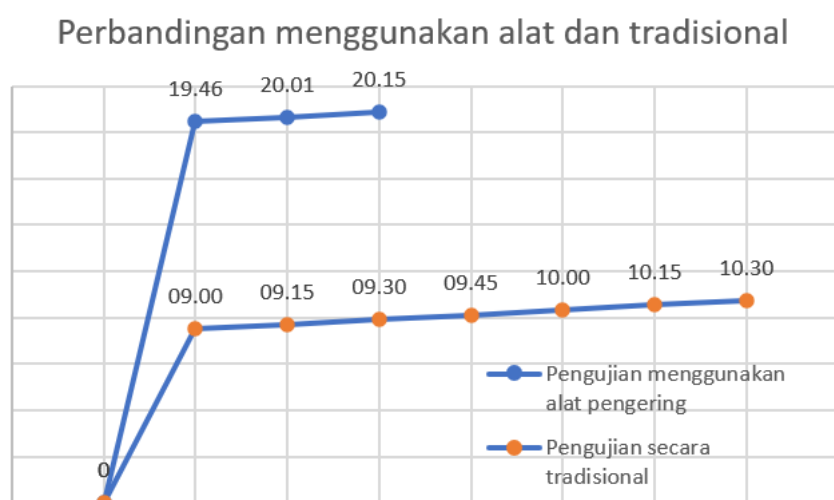
Data pengujian ke-4 menggunakan alat pada tabel 4.11 diatas menunjukkan hasil keseluruhan pengujian ke-4 yang dimana pada awal pengujian dilakukan pada

pukul 19:46 dengan kadar air gabah awal sebelum dikeringkan sebesar 24% serta motor 205 dan kipas 180 dengan suhu kurang dari 50⁰ *celcius*. Setelah interval waktu selama 15 menit dengan pukul 20:01 kadar air gabah menurun sebesar 19% motor 205 dan kipas 180 dengan suhu kurang dari 50⁰ lalu setelah pukul 20:15 kadar air menurun sebesar 14% dengan keadaan motor, kipas dan heater *off*. . Adapun hasil pengujian menggunakan cara tradisional dapat dilihat pada tabel 4.12 dibawah ini.

Tabel 4.12 Data Pengujian ke-4 Secara Tradisional

PUKUL	KADAR AIR
09:00	24%
09:15	22%
09:30	21%
09:45	18%
10:00	17%
10:15	16%
10:30	13%

Data pengujian ke-4 secara tradisional dapat dilihat pada tabel 4.12 terdapat hasil pengeringan secara tradisional menggunakan sinar matahari yang dimana awal pengeringan dilakukan pada pukul 09:00 sampai pukul 10:30 dengan kadar air awal sebesar 24,7% dan berhasil diturunkan menjadi 13% dengan lama pengeringan 1 jam 30 menit. Adapun grafik dari perbandingan menggunakan alat pengering gabah dengan tradisional dapat dilihat pada gambar 4.17 Dibawah ini.



Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Menggunakan Alat Pengering Dengan Menggunakan cara Tradisional

Grafik perbandingan menggunakan alat pengering dengan menggunakan cara tradisional ke-4 dapat dilihat pada gambar 4.17 yang dimana terdapat hasil dari perbandingan menggunakan alat pengering gabah dengan cara tradisional, pada titik atau garis biru diawali dengan pukul 19 : 46 sampai dengan 20 : 15 menunjukkan lama proses pengeringan menggunakan alat pengering sedangkan yang berwarna oren yang dimulai pada pukul 09 : 00 sampai 10 : 30 menunjukkan lama proses pengeringan menggunakan cara tradisional.

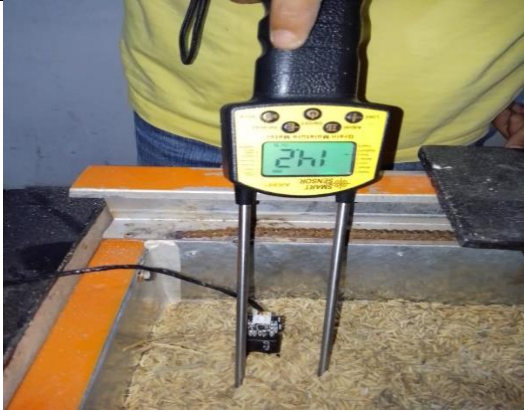

4.3.5 Data Pengujian ke-5 Menggunakan Alat dan Penjemuran Tradisional

Adapun data pengujian ke-5 Rancang Bangun Sistem Pengering Gabah Otomatis Menggunakan Metode *Fuzzy* mamdani Berbasis Arduino untuk menurunkan kadar air gabah pasca panen. Pada pengujian ke-5 dilaksanakan pada pukul 20 : 30 serta menggunakan gabah kering panen sebanyak 3,50 Kg dengan suhu dibawah 50° *celcius*. Adapun hasil dari penelitian ke-5 dapat dilihat pada gambar 4.18 dibawah ini.



Gambar 4.18 Gabah Kering Panen ke-5

Gabah kering panen ke- 5 dapat dilihat Pada gambar 4.18 terdapat sebuah gambar gabah kering panen dengan kadar air 21,5% dengan berat sebanyak 3,50 kg yang nantinya akan dikeringkan menggunakan alat dan secara tradisional. Adapun hasil dari pengeringan menggunakan alat dan tradisional dapat dilihat pada gambar 4.19 dibawah ini.

Menggunakan Alat Pengering Gabah (A)	Pengeringan Secara Tradisional (B)
	

Gambar 4.19 Hasil Pengeringan Menggunakan Alat dan Tradisional

Hasil pengeringan menggunakan alat dan tradisional dapat dilihat pada gambar 4.19 terdapat dua buah gambar yang dimana pada gambar (A) menunjukkan gabah berhasil dikeringkan menggunakan alat pengering gabah yang dimana kadar air pada gabah menurun hingga 14.2%. Pada gambar (B) terdapat gambar yang menunjukkan gabah yang berhasil dikeringkan dengan cara tradisional yang dimana kadar air menurun hingga 13.7%. Adapun hasil data keseluruhan pengujian menggunakan alat dapat dilihat pada tabel 4.13 dibawah ini.

Tabel 4.13 Data Pengujian Ke-5 Menggunakan Alat

Waktu	Kadar Air	Motor	Kipas	Heater
20:30	21%	205	180	<50°
20:44	14%	Off	Off	Off

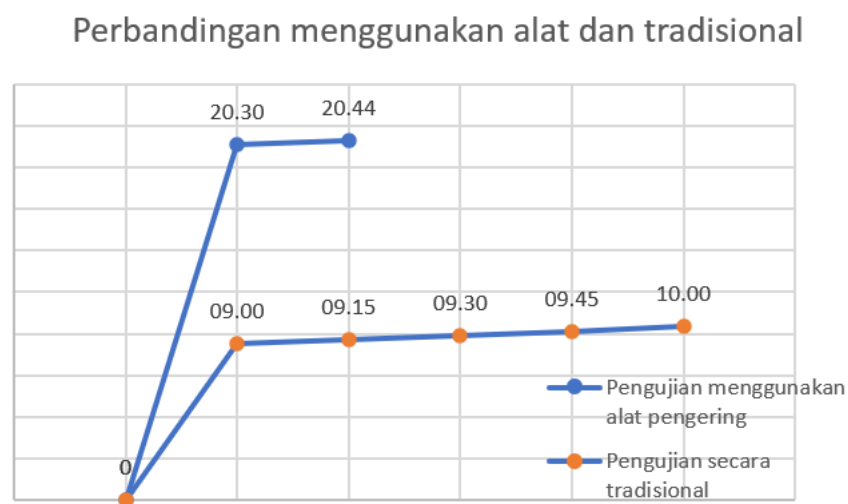
Data pengujian ke-5 menggunakan alat dapat dilihat Pada tabel 4.13 diatas menunjukkan hasil keseluruhan pengujian ke-5 yang dimana pada awal penelitian dilakukan pada pukul 20:30 dengan kadar air gabah awal sebelum dikeringkan sebesar 21% serta motor 205 dan kipas 180 dengan suhu kurang dari 50⁰ *celcius*. Setelah interval waktu selama 14 menit dengan pukul 20:44 kadar air menurun sebesar 13% dengan keadaan motor, kipas dan heater *off*. Adapun hasil pengujian menggunakan cara tradisional dapat dilihat pada tabel 4.14 dibawah ini.

Tabel 4.14 Data Pengujian ke-5 secara Tradisional

PUKUL	KADAR AIR
09:00	21%
09:15	19%
09:30	17%
09:45	16%

10:00	13%
-------	-----

Data pengujian ke-5 tradisional dapat dilihat pada tabel 4.14 terdapat hasil pengeringan secara tradisional sinar matahari yang dimana awal pengeringan dilakukan pada pukul 09:00 sampai pukul 10:45 dengan kadar air awal sebesar 21% dan berhasil diturunkan menjadi 13% dengan lama pengeringan 1 jam. Adapun grafik dari perbandingan menggunakan alat pengering gabah dengan tradisional dapat dilihat pada gambar 4.20 Dibawah ini.



Gambar 4.20 Grafik Perbandingan Menggunakan Alat Pengering Dengan Menggunakan cara Tradisional

Grafik perbandingan menggunakan alat pengering dengan menggunakan cara tradisional 5 dapat dilihat pada gambar 4.20 yang dimana terdapat hasil dari perbandingan menggunakan alat pengering gabah dengan cara tradisional, pada titik atau garis biru diawali dengan pukul 19 : 46 sampai dengan 20 : 15 menunjukkan lama proses pengeringan menggunakan alat pengering sedangkan yang berwarna oren yang dimulai pada pukul 09 : 00 sampai 10 : 30 menunjukkan lama proses pengeringan menggunakan cara tradisional.

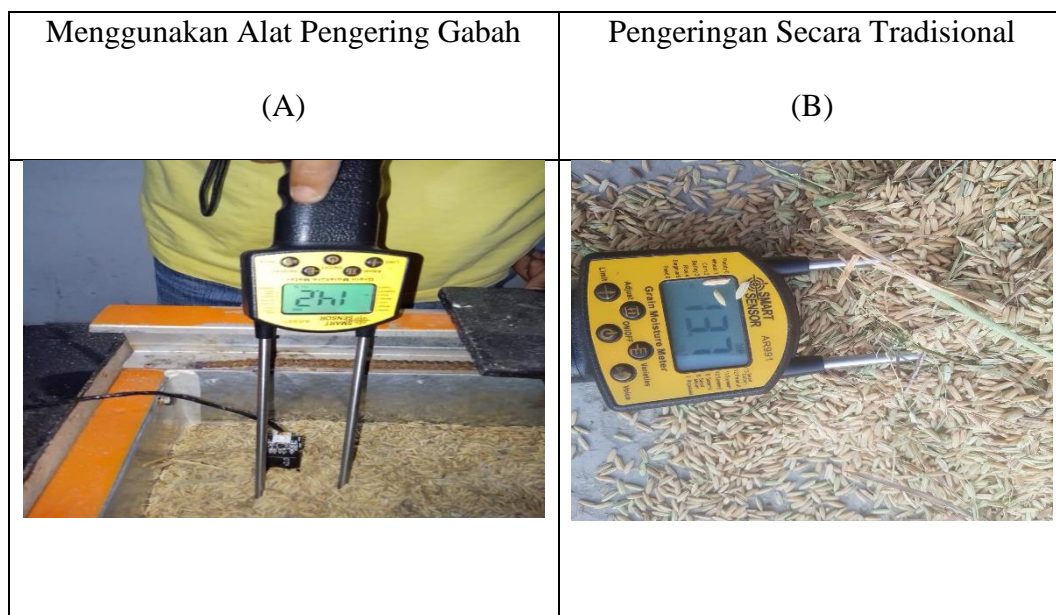
4.3.6 Data Pengujian ke-6 Menggunakan Alat dan Penjemuran Tradisional

Adapun data pengujian ke-6 Rancang Bangun Sistem Pengering Gabah Otomatis Menggunakan Metode *Fuzzy* mamdani Berbasis Arduino untuk menurunkan kadar air gabah pasca panen. Pada pengujian ke-6 dilaksanakan pada pukul 20 : 55 serta menggunakan gabah kering panen sebanyak 4,20 Kg dengan suhu dibawah 50° *celcius*. Adapun hasil dari pengujian ke-6 dapat dilihat pada gambar 4.21 dibawah ini.



Gambar 4.21 Gabah Kering Panen ke-6

Gabah kering panen ke-6 dapat dilihat pada gambar 4.21 terdapat sebuah gambar gabah kering panen dengan kadar air 23,1% dengan berat sebanyak 4,20 kg yang nantinya akan dikeringkan menggunakan alat dan secara tradisional. Adapun hasil dari pengeringan menggunakan alat dan tradisional dapat dilihat pada gambar 4.22 dibawah ini.



Gambar 4.22 Hasil Pengeringan Menggunakan Alat Dengan Tradisional

Hasil pengeringan menggunakan alat dengan tradisional dapat dilihat pada gambar 4.22 terdapat dua buah gambar yang dimana pada gambar sebelah kiri menunjukkan gabah berhasil dikeringkan menggunakan alat pengering gabah yang dimana kadar air pada gabah menurun hingga 14.2%. Pada gambar sebelah kanan terdapat gambar yang menunjukkan gabah yang berhasil dikeringkan dengan cara tradisional yang dimana kadar air menurun hingga 13.7%. Adapun hasil data keseluruhan pengujian menggunakan alat dapat dilihat pada tabel 4.15 dibawah ini.

Tabel 4.15 Data Pengujian Ke-6 Menggunakan Alat

Waktu	Kadar Air	Motor	Kipas	Heater
20:55	23%	205	180	<50°
21:05	17%	205	180	<50°
21:50	<i>Finish</i>	<i>OFF</i>	<i>OFF</i>	<i>OFF</i>

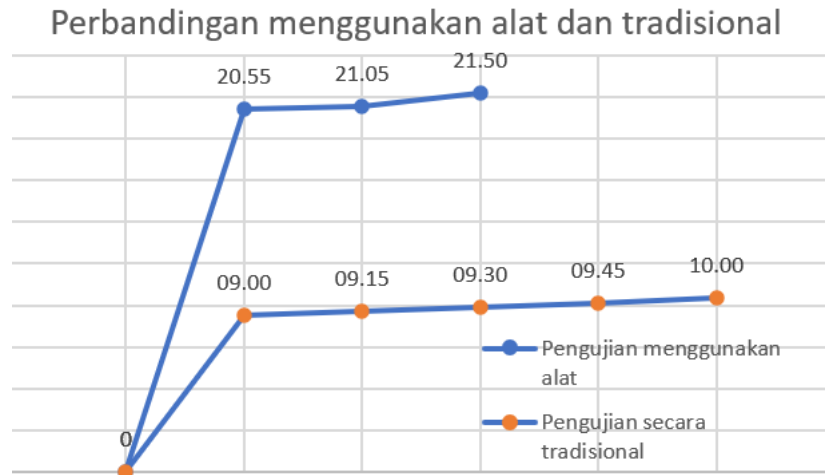
Data pengujian ke-6 menggunakan alat dapat dilihat pada tabel 4.15 diatas menunjukkan hasil keseluruhan pengujian ke-6 yang dimana pada awal pengujian dilakukan pada pukul 20:55 dengan kadar air gabah awal sebelum dikeringkan sebesar 23% serta motor 205 dan kipas 180 dengan suhu kurang dari 50⁰ celcius.

Setelah interval waktu selama 10 menit dengan pukul 21:05 kadar air gabah menurun sebesar 17% motor 205 dan kipas 180 dengan suhu kurang dari 50° lalu setelah pukul 21:50 kadar air menurun sebesar 14% dengan keadaan motor, kipas dan heater *off*. Adapun hasil pengujian menggunakan cara tradisional dapat dilihat pada tabel 4.16 dibawah ini.

Tabel 4.16 Data pengujian ke-6 Secara Tradisional

PUKUL	KADAR AIR
09:00	23%
09:15	20%
09:30	18%
09:45	16%
10:00	13%

Data pengujian ke-6 secara tradisional dapat dilihat pada tabel 4.16 terdapat hasil pengeringan secara tradisional menggunakan sinar matahari yang dimana awal pengeringan dilakukan pada pukul 09:00 sampai pukul 10:45 dengan kadar air awal sebesar 23% dan berhasil diturunkan menjadi 13% dengan lama pengeringan 1 jam. Adapun grafik dari perbandingan menggunakan alat pengering gabah dengan tradisional dapat dilihat pada gambar 4.23 Dibawah ini.



Gambar 4.23 Grafik Perbandingan Menggunakan Alat Pengering Dengan Menggunakan cara Tradisional

Grafik perbandingan menggunakan alat pengering dengan menggunakan cara tradisional 6 dapat dilihat pada gambar 4.23 yang dimana terdapat hasil dari perbandingan menggunakan alat pengering gabah dengan cara tradisional, pada titik atau garis biru diawali dengan pukul 20 : 55 sampai dengan 21 : 50 menunjukkan lama proses pengeringan menggunakan alat pengering sedangkan yang berwarna oren yang dimulai pada pukul 09 : 00 sampai 10 : 00 menunjukkan lama proses pengeringan menggunakan cara tradisional.

4.4 Data Hasil Keseluruhan Pengujian

Adapun data hasil keseluruhan pada penelitian Rancang Bangun Sistem Pengering Gabah Otomatis Menggunakan Metode *Fuzzy* Berbasis Arduino Uno yang diharapkan mampu menurunkan kadar air pada gabah GKP (gabah kering panen) yang dilakukan sebanyak 6 kali percobaan penelitian. Adapun data keseluruhan penelitian dapat dilihat pada tabel 4.14 dibawah ini.

Tabel 4.17 Hasil Data Keseluruhan

penelitian	Alat	Tradisional	Berat	Kadar air awal	Kadar air akhir	Efisiensi waktu
1	14:00 -15:15	09:00 -11:30	8 kg	30,9%	13%	90 Menit
2	16:12 -17:00	09:00 -10:45	7,6 kg	27,5%	13%	1 jam
3	18:37 -19:04	09:00 -11:30	5 kg	26,7%	13%	1 Jam
4	19:46 -20:15	09:00 -11:30	6,3kg	24,7%	13%	1 Jam
5	20:30 -20:44	09:00 -10:00	3,5 kg	21,5%	13%	45 menit
6	20:55 -21:50	09:00 -10:00	4,2 kg	23,1%	13%	30 menit

Hasil data keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.14 yang dimana pengujian ke 1 terdapat dua penelitian yaitu menggunakan alat dan tradisional yang dimana menggunakan alat dimulai pukul 14 : 00 selesai pukul 15 : 15 dan menggunakan tradisional dimulai pukul 09 : 00 selsai 11 : 30 dengan berat masing-masing sebanyak 8 kg dengan nilai kadar air awal sebesar 30,9% dan berhasilkan diturunkan menjadi 13% dengan efisiensi waktu sebesar 1,5 jam. Selanjutnya penelitian ke 2 terdapat dua penelitian yaitu menggunakan alat dan tradisional yang dimana menggunakan alat dimulai pukul 16 : 12 selesai pukul 17 : 00 dan menggunakan tradisional dimulai pukul 09 : 00 selsai 10 : 30 dengan berat masing-masing sebanyak 7,6 kg dengan nilai kadar air awal sebesar 27,5% dan berhasilkan diturunkan menjadi 13% dengan efisiensi waktu sebesar 1 jam. Selanjutnya ada penelitian ke 3 terdapat dua penelitian yaitu menggunakan alat dan tradisional yang dimana menggunakan alat dimulai pukul 18 : 37 selesai pukul 19 : 04 dan menggunakan tradisional dimulai pukul 09 : 00 selsai 11 : 30 dengan berat masing-masing sebanyak 5 kg dengan nilai kadar air awal sebesar 26,7 dan berhasilkan diturunkan menjadi 13% dengan efisiensi waktu sebesar 1 jam. Selanjutnya penelitian ke 4 terdapat dua penelitian yaitu menggunakan alat dan tradisional yang dimana menggunakan alat dimulai pukul 19 : 46 selesai pukul 20 : 15 dan

menggunakan tradisional dimulai pukul 09 : 00 selsai 11 : 30 dengan berat masing-masing sebanyak 6,3 kg dengan nilai kadar air awal sebesar 24,7 dan berhasilkan diturunkan menjadi 13% dengan efisiensi waktu sebesar 1 jam. Selanjutya penelitian ke 5 terdapat dua penelitian yaitu menggunakan alat dan tradisional yang dimana menggunakan alat dimulai pukul 20 : 30 selesai pukul 20 : 44 dan menggunakan tradisional dimulai pukul 09 : 00 selsai 10 : 00 dengan berat masing-masing sebanyak 3,5 kg dengan nilai kadar air awal sebesar 21,5 dan berhasilkan diturunkan menjadi 13% dengan efisiensi waktu sebesar 45 menit. Selanjutnya penelitian ke 6 terdapat dua penelitian yaitu menggunakan alat dan tradisional yang dimana menggunakan alat dimulai pukul 20 : 55 selesai pukul 21 : 50 dan menggunakan tradisional dimulai pukul 09 : 00 selsai 10 : 00 dengan berat masing-masing sebanyak 4,2 kg dengan nilai kadar air awal sebesar 23,1 dan berhasilkan diturunkan menjadi 13% dengan efisiensi waktu sebesar 30 menit.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh penulis yang berjudul Rancang Bangun Sistem Pengering Gabah Otomatis Menggunakan Metode *Fuzzy* Berbasis Arduino guna menurunkan kadar air gabah kering panen menjadi gabah kering giling, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat dirangkum dibawah ini.

1. Pada perencanaan dan perancangan pengering gabah menggunakan metode *fuzzy* mamdani berhasil dibuat dan beroperasi sesuai yang diharapkan serta mampu mengambil data sebanyak 6 kali percobaan dengan hasil yang baik.
2. Pada perancangan alat pengering gabah menggunakan metode *fuzzy* berhasil memangkas waktu saat proses pengeringan dibandingkan dengan pengeringan tradisional dengan waktu yang relatif tergantung dengan kadar air dan banyaknya gabah yang akan dikeringkan hal ini dipicu oleh stabilnya suhu dan pembalik pada saat proses pengeringan dan alat dapat beroperasi baik siang maupun malam. Data waktu tercepat pengeringan menggunakan alat pengering gabah dengan berat 4,2kg dengan nilai kadar air awal 23,1% berhasil dikeringkan selama 30 menit.
3. Pada perancangan dan pembuatan metode *fuzzy* mamdani yang diimplementasikan pada sensor *soil moisture* yang guna mengatur kecepatan pada kipas dan motor pembalik serta hidup dan matinya alat berjalan sesuai yang diharapkan. Metode *fuzzy* mamdani digunakan pada penelitian ini bertujuan agar proses pengeringan tidak merusak gabah seperti gabah yang terbakar hal ini dapat dipicu dengan terlalu kencangnya

uap panas yang dihembuskan pada ruang bakar dan terlalu lamanya proses pembalikan gabah. Dalam hal ini metode *fuzzy* dibuat dengan 3 kondisi keluaran untuk mengurangi rusaknya gabah pada saat proses pengeringan yaitu cepat, sedang dan lambat

5.2 Saran

Adapun saran pada penelitian yang selanjutnya guna menyempurnakan alat yang telah diteliti kali ini sebagai berikut:

1. Disarankan untuk mengganti konsep pembalik gabah agar dapat mengaduk secara rata dengan konsep pembalik gabah tipe vertikal *driyer*.
2. Disarankan untuk membuat dudukan tempat sensor *soil moisture* atau dapat menggantinya dengan sensor pembacaan kadar air lainnya guna memperakurat hasil pembacaan nilai kadar air.
3. Disarankan untuk memper besar ruang pengeringang guna dapat mengeringkan gabah dengan jumlah yang lebih besar lagi.

Daftar pustaka

- Abdussamad, S., Hulukati, S. A., Husain, A., Studi, P., & Elektro, T. (2022). *Otomatisasi Pengereng Padi Berbasis Arduino Uno* (Vol. 11).
- Faris, M. al, Purwiyanti, S., & Herlinawati, H. (2020). Rancang Bangun Prototype Pengereng Gabah Otomatis Dengan Pengendali Sensor Kelembaban Dan Suhu Berdasarkan Suhu Ruang Berbasis Mikrokontroler ATmega 328. *Electrician*, 14(1), 21–25. <https://doi.org/10.23960/elc.v14n1.2142>
- Hazhar, K., & Sardi, J. (2020). Alat Pengereng Gabah Berbasis Microcontroller Dengan Sensor DHT22. In *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia* (Vol. 1, Issue 2).
- Hj. A. Irmayani, Asrul, & Muh. Nur kaliky. (2020). *DESAIN BANGUN AYAKAN ALAT MESIN TANAMAN PERKEBUNAN*.
- Joni Eka Candra, & Algifanri Maulana. (2019). *Penerapan Soil Moisture Sensor Untuk Desain System Penyiram Tanaman Otomatis*.
- Ketut Wahyu Gunawan, I., Nurkholis, A., & Sucipto, A. (2020). SISTEM MONITORING KELEMBABAN GABAH PADI BERBASIS ARDUINO. In *JTIKOM* (Vol. 1, Issue 1).
- Lubis, Z., Lungguk, A., Saputra, N., Winata, S., Annisa, A., Muhazzir, B., Satria, M., & Sri, W. (2019). KONTROL MESIN AIR OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DENGAN SMARTPHONE. In *Cetak) Buletin Utama Teknik* (Vol. 14, Issue 3). Online.

- Muammarul Imam, Esa Apriaskar, & Djuniadi. (2019). *Computer Science / Industrial Engineering / Mechanic Engineering / Civil Engineering 347 PENGENDALIAN SUHU AIR MENGGUNAKAN SENSOR SUHU DS18B20.*
- Rekayasa, J., Elektro, T., Perlanda, D., Alam, S., Purwiyanti, S., Teknik, J., Lampung, E. U., Lampung, B., Sumantri, J., & No, B. (2018). *Alat Pengumpul Kopi Model Terhampar Secara Otomatis Berbasis Arduino Uno* (Vol. 12, Issue 1).
- Rizal, M., Handayani, P., Chandra, I., & Riadi, J. (2022). *Prosiding The 13th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung.*
- Standar Nasional Indonesia Gabah, Standar mutu.* (n.d.).
- Tomi Loveri. (2017). *RANCANG BANGUN PENDETEKSI ASAP ROKOK MENGGUNAKAN SENSOR MQ 2 BERBASIS ARDUINO.*
- Vokasional, J. (2016). *VOTEKNIKA VOTEKNIKA. Teknik Elektronika & Informatika, 4(1).*
- Widaningsih, S. (2017). Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Tsukamoto, Mamdani dan Sugeno dalam Pengambilan Keputusan Penentuan Jumlah Distribusi Raskin di Bulog Sub. Divisi Regional (Divre) Cianjur. *Jurnal Informatika Dan Manajemen STMIK, 11(1).*

Lampiran

```
#include <Wire.h>
```

```
#include <Fuzzy.h>
```

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

```
#include <OneWire.h>
```

```
#include <DallasTemperature.h>
```

```
#define ONE_WIRE_BUS A2
```

```
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
```

```
DallasTemperature sensors(&oneWire);
```

```
const int limitSwitchFrontPin = 8; // Pin limit switch depan
```

```
const int limitSwitchBackPin = 12;
```

```
bool isMovingForward = true;
```

```
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
```

```
// Instantiating a Fuzzy object
```

```
Fuzzy *fuzzy = new Fuzzy();
```

```
const int moisturePin = A1;    // Pin ADC untuk sensor kelembaban

const int dryValue = 500;     // Nilai kelembaban kering

const int wetValue = 200;     // Nilai kelembaban basah

const int moistureRange = wetValue - dryValue;

// Deklarasi pin yang digunakan

int enkipasR = 6;

int enkipasL = 3;

int kipas = 7;

int kipasss = 11;

int enmotorR = 4;

int enmotorL = 9;

int motor = 5;

int motorrr = 10;

int panas = 13;

void setup() {
```

```
// Set pin sebagai OUTPUT

pinMode(limitSwitchFrontPin, INPUT); // Set pin limit switch depan sebagai
INPUT

pinMode(limitSwitchBackPin, INPUT);

Serial.begin(9600);

sensors.begin();

lcd.begin(16, 2);

lcd.setBacklight(HIGH);

pinMode(enkipasR, OUTPUT);

pinMode(enkipasL, OUTPUT);

pinMode(kipas, OUTPUT);

pinMode(enmotorR, OUTPUT);

pinMode(enmotorL, OUTPUT);

pinMode(motor, OUTPUT);

pinMode(panas, OUTPUT);

digitalWrite(panas,HIGH);
```

```
digitalWrite(kipas, LOW);
```

```
FuzzyInput *distance = new FuzzyInput(1);
```

```
FuzzySet *small = new FuzzySet(0, 8, 8, 16);
```

```
distance->addFuzzySet(small);
```

```
FuzzySet *safe = new FuzzySet(8, 16, 24, 32);
```

```
distance->addFuzzySet(safe);
```

```
FuzzySet *big = new FuzzySet(24, 32, 40, 40);
```

```
distance->addFuzzySet(big);
```

```
fuzzy->addFuzzyInput(distance);
```

```
FuzzyOutput *speed = new FuzzyOutput(1);
```

```
FuzzySet *slow = new FuzzySet(100, 120, 140, 160);
```

```
speed->addFuzzySet(slow);
```

```
FuzzySet *average = new FuzzySet(150, 170, 190, 210);
```

```
speed->addFuzzySet(average);
```

```
FuzzySet *fast = new FuzzySet(199, 210, 255, 255);
```

```
speed->addFuzzySet(fast);
```

```
fuzzy->addFuzzyOutput(speed);
```

```
FuzzyOutput *kipas = new FuzzyOutput(2);
```

```
FuzzySet *kipaspelan = new FuzzySet(150, 165, 175, 190);
```

```
kipas->addFuzzySet(kipaspelan);
```

```
FuzzySet *kipassedang = new FuzzySet(180, 195, 215, 230);
```

```
kipas->addFuzzySet(kipassedang);
```

```
FuzzySet *kipasngebut = new FuzzySet(220, 230, 240, 255);
```

```
kipas->addFuzzySet(kipasngebut);
```

```
fuzzy->addFuzzyOutput(kipas);
```

```
FuzzyRuleAntecedent *ifDistanceSafe = new FuzzyRuleAntecedent();
```

```
ifDistanceSafe->joinSingle(safe);
```

```
FuzzyRuleConsequent *thenSpeedAverage = new FuzzyRuleConsequent();
```

```
thenSpeedAverage->addOutput(average);
```

```
thenSpeedAverage->addOutput(kipassedang);
```

```
FuzzyRule *fuzzyRule02 = new FuzzyRule(2, ifDistanceSafe,  
thenSpeedAverage);
```

```
fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule02);

FuzzyRuleAntecedent *ifDistanceBig = new FuzzyRuleAntecedent();

ifDistanceBig->joinSingle(big);

FuzzyRuleConsequent *thenSpeedFast = new FuzzyRuleConsequent();

thenSpeedFast->addOutput(fast);

thenSpeedFast->addOutput(kipaspelan);

FuzzyRule *fuzzyRule03 = new FuzzyRule(3, ifDistanceBig, thenSpeedFast);

fuzzy->addFuzzyRule(fuzzyRule03);

}

void loop() {

    int moistureValue = analogRead(moisturePin); // Membaca nilai kelembaban

    Serial.print("Kelembaban Biji-Bijian: ");

    Serial.println(moistureValue);

    int moisturePercentage = map(moistureValue, dryValue, wetValue, 0, 100); //
    Menghitung persentase kadar air
```

```
sensors.requestTemperatures();

float suhu = sensors.getTempCByIndex(0);

Serial.print("Suhu : ");

Serial.println(suhu);

if(moisturePercentage > 14){

    ekse();

    digitalWrite(panas,LOW);

    digitalWrite(kipas,HIGH);

    digitalWrite(kipasss,LOW);

    Serial.print("Kadar Air: ");

    Serial.print(moisturePercentage);

    Serial.println("%");

    lcd.setCursor(0, 0);

    lcd.print("Kdr air:");

    lcd.print(moisturePercentage);

    lcd.print(" ");

    lcd.print(suhu);

    // Set the random value as an input
```



```
fuzzy->setInput(1, moisturePercentage);

// Running the Fuzzification

fuzzy->fuzzify();

// Running the Defuzzification

int output = fuzzy->defuzzify(1);

int outputt = fuzzy->defuzzify(2);

// Printing something

Serial.println("kipas: ");

Serial.print("\t\tSpeed: ");

Serial.println(output);

Serial.println("dinamo: ");

Serial.print("Speed: ");

Serial.println(outputt);

lcd.print("%");

lcd.setCursor(0,1);

lcd.print("kps=");

lcd.print(output);

lcd.setCursor(9,1);

lcd.print("mtr=");
```

```
lcd.print(outputt);  
  
analogWrite(enkipasR, output);  
  
analogWrite(enkipasL, output);  
  
analogWrite(enmotorR, outputt);  
  
analogWrite(enmotorL, outputt);  
  
}
```

```
else{  
  
    lcd.setCursor(5,0);  
  
    lcd.print("Finish");  
  
    lcd.setCursor(1,1);  
  
    lcd.print("angkat padi :*");  
  
    analogWrite(enkipasR, 0);  
  
    analogWrite(enkipasL, 0);  
  
    analogWrite(enmotorR, 0);  
  
    analogWrite(enmotorL, 0);  
  
    delay(1000);  
  
    lcd.clear();
```

```
digitalWrite(panas,HIGH);  
  
digitalWrite(panas,LOW);  
  
motorBerhenti();  
  
}
```

```
}
```

```
void motorMaju() {  
  
    digitalWrite(motor, HIGH);  
  
    digitalWrite(motorrr, LOW);  
  
}
```

```
void motorMundur() {  
  
    digitalWrite(motor, LOW);  
  
    digitalWrite(motorrr, HIGH);  
  
}
```

```
void motorBerhenti() {  
  
    digitalWrite(motor, LOW);  
  
    digitalWrite(motorrr, LOW);  
  
}
```

```
void ekse(){  
  
    if (isMovingForward) {  
  
        // Jika motor bergerak maju, periksa status limit switch depan  
  
        if (digitalRead(limitSwitchFrontPin) == HIGH) {  
  
            // Jika limit switch depan tertekan, balik arah pergerakan motor
```

```
isMovingForward = false;

} else {

// Jika limit switch depan tidak tertekan, motor bergerak maju

digitalWrite(motor, HIGH);

digitalWrite(motorrr, LOW);

}

} else {

// Jika motor bergerak mundur, periksa status limit switch belakang

if (digitalRead(limitSwitchBackPin) == HIGH) {

// Jika limit switch belakang tertekan, balik arah pergerakan motor

isMovingForward = true;

} else {

// Jika limit switch belakang tidak tertekan, motor bergerak mundur

digitalWrite(motor, LOW);

digitalWrite(motorrr, HIGH);

}

}

}
```