

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

Nanda Dana Pala¹, Elka Pranita², Jaka Persada Sembiring³ Ernando Rizki Dalimunthe⁴,
Novia Utami Putri⁵, Lie Jasa⁶

[Submission: 05-11-2023, Accepted: 15-05-2024]

Abstract— This research aims to design and implement an Arduino-based automatic grain drying system using the fuzzy control method. The case study was conducted at PP.SR Fajar Baru Village, Jati Agung District, South Lampung. This system is designed to overcome post-harvest grain drying problems which are often affected by weather factors in the region. This system uses temperature and humidity sensors to measure environmental conditions, as well as fuzzy logic control to set optimal drying temperatures. The implementation of this automatic grain drying system aims to increase efficiency, quality and productivity in the post-harvest grain drying process. It is hoped that the results of this research can make a positive contribution to agriculture in the region and become a model for the development of similar technology in the future.

Keywords : Grain Dryer System; Arduino; Fuzzy Control Method; Fuzzy Logic Control; Drying Efficiency.

Intisari— Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pengering gabah otomatis berbasis Arduino dengan menggunakan metode kontrol fuzzy. Studi kasus dilakukan di PP.SR Desa Fajar Baru, Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan. Sistem ini dirancang untuk mengatasi kendala pengeringan gabah pasca panen yang sering terpengaruh oleh faktor cuaca di wilayah tersebut. Sistem ini menggunakan sensor suhu dan kelembaban untuk mengukur kondisi lingkungan sekitar, serta pengontrolan fuzzy logic untuk mengatur suhu pengeringan yang optimal. Implementasi sistem pengering gabah otomatis ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, kualitas, dan produktivitas dalam proses pengeringan gabah pasca panen. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi pertanian di wilayah tersebut dan menjadi model bagi pengembangan teknologi serupa di masa depan.

Kata Kunci— Sistem Pengering Gabah; Arduino; Metode Kontrol Fuzzy; Pengontrolan Fuzzy Logic; Efisiensi Pengeringan.

1, 2, 3, 4, 5 *SI Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Teknokrat Indonesia, Jl. ZA. Pagar Alam No.9-11, Labuhan Ratu, Kec. Kedaton, Kota Bandar Lampung, Lampung*(e-mail:dananada520@gmail.com,
elka.pranita@teknokrat.ac.id,jaka.persada@teknokrat.ac.id,
noviautami@teknokrat.ac.id,ernando_rizki_dalimunthe@teknokrat.ac.id),⁶*Jurusan Teknik elektro, Fakultas Teknik Universitas Udayana, kampus Unud Bukit Jimbaran, Badung Bali, Indonesia* (liejasa@unud.ac.id)

I. PENDAHULUAN

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 [1].

Proses pengeringan terdiri dari dua cara, yang pertama adalah pengeringan tradisional dan yang kedua adalah pengeringan buatan atau 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 [2].

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 ketidakpastian [3].

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 produktivitas, 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 (studi kasus : PP.SR Desa Fajar Baru Kecamatan Jati Agung Lampung Selatan).

II. STUDI PUSTAKA

A. Metode 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 mengumpulkan *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 [4] Dirumuskan sebagai berikut :

Untuk semesta kontinu :

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

Untuk semesta diskrit :

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

B. Pengering Gabah

Pengering gabah dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu. Pengering gabah alami dan pengering gabah buatan atau artificial. Pengeringan alami yang biasa dilakukan oleh petani yaitu menjemur gabah dibawah terik matahari. Dalam penjemuran alami ini, gabah harus disebar 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 [5].[6].[7] 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.

C. Sensor Soil Moisture

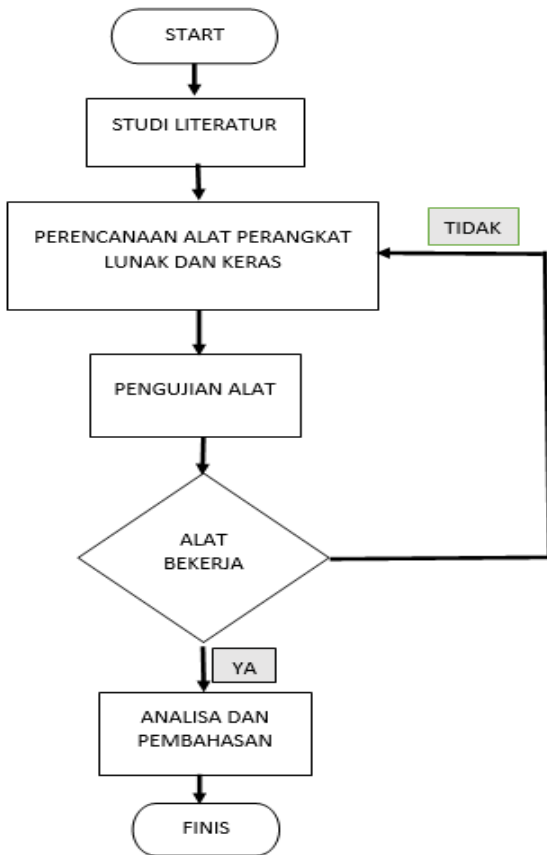
Soil moister adalah sensor kelembaban yang dapat mendeteksi kelembaban tanah. Namun ideal untuk memonitoring level ketinggian air ditaman kota atau tanaman perkebunan. Sensor ini terdiri dari dua sensor yang mengalirkan arus melalui tanah dan kemudian membaca resistansi untuk mendapatkan pembacaan tingkat 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 [8].[9],[10],[11],[13],[14],[15]

D. 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. Uniknya 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 [16].[17],[18],[19],[20]

III. METODOLOGI

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan untuk memudahkan dan memperjelas arah penelitian. Adapun prosedur penelitian dalam penelitian ini adalah

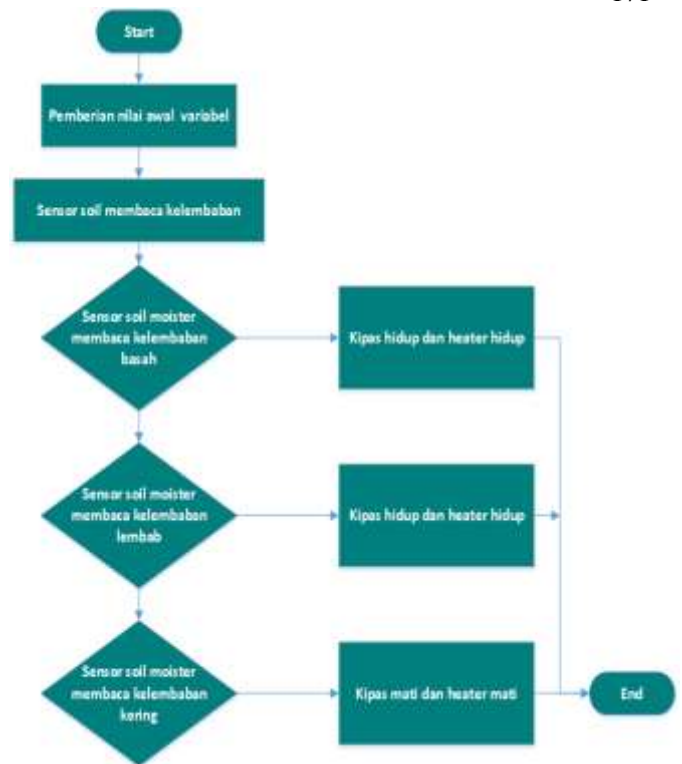


Gambar 1. Diagram Prosedur Penelitian

Pada gambar 1 dijelaskan 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 perancangan perangkat dan apabila alat bekerja maka dilanjutkan pada tahapan hasil atau pembahasan dan *finish*.

A. 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 2.



Gambar 2. Diagram Alir Alat

B. Perencanaan Mekanik

Adapun perencanaan mekanik yaitu mendesain alat Rancang Bangun Sistem Pengering Gabah Otomatis Menggunakan Metode Fuzzy Berbasis Arduino dengan skala kecil gambar desain dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Tampak Depan

Pada gambar 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 4 dibawah ini.

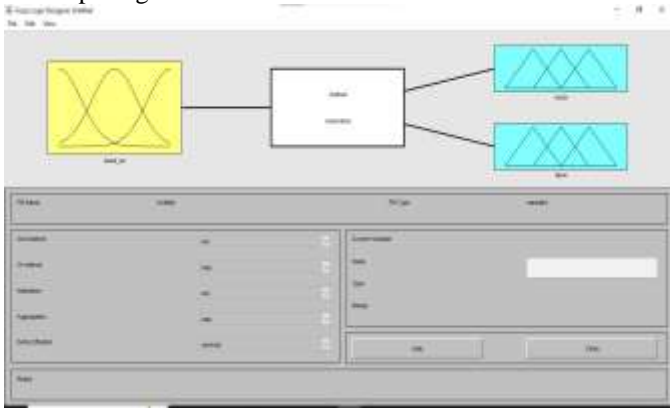




Gambar 4. Tampak Keseluruhan

C. Perancangan Metode Fuzzy

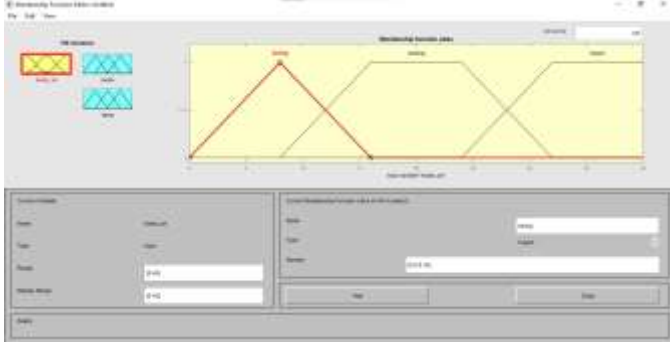
Adapun perancangan metode fuzzy mamdani yang diterapkan pada pengering padi ini menggunakan aplikasi matlab. Metode fuzzy mamdani digunakan sebagai pemberi keputusan untuk menghidupkan atau mematikan kipas dan motor. Gambar dari aplikasi matlab fuzzy mamdani dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Fuzzy Logic Mamdani

D. Variabel Kadar Air

Berikut ini adalah proses fuzzyfikasi variabel kadar air dan grafik fuzzyfikasi kelembaban dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Fuzzyfikasi kelembaban

Pada gambar 6 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 1 dibawah ini. Pada tabel 1 terdapat tiga variabel linguistik dan numerik, rumus fuzzyfikasi kelembaban dapat dilihat dibawah ini.

TABEL I. TABEL KELEMBABAN VARIABEL KELEMBABAN

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

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

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

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

E. Variabel Kipas

Berikut ini adalah proses fuzzyfikasi variabel kipas, dan grafik fuzzyfikasi kipas dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Fuzzyfikasi Kipas

Pada gambar 7 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

TABEL II. VARIABEL KIPAS VARIABEL KIPAS

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

TABEL III. VARIABEL MOTOR

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

Pada table 2 variabel kipas terdapat dua variabel linguistik dan numerik, rumus fuzzyfikasi kipas dapat dilihat dibawah ini.

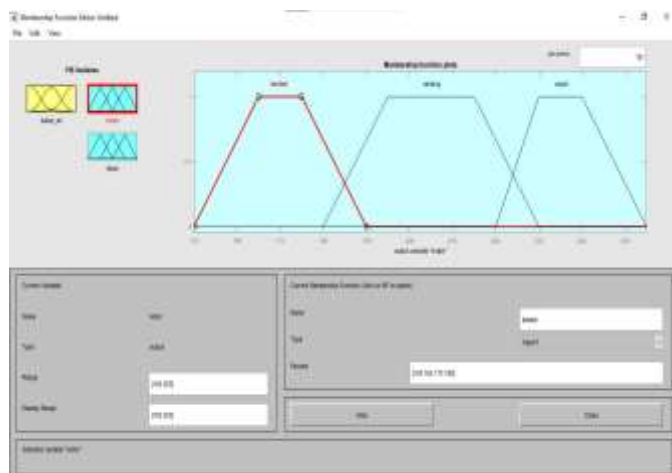
$$\mu_{\text{lambat}}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 100 \\ \frac{100-x}{160-100}; & 100 \leq x \leq 160 \\ 1; & \geq 160 \end{cases}$$

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

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

F. Variabel Motor

Berikut ini adalah proses fuzzyfikasi variabel motor, dan grafik fuzzyfikasi motor dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Fuzzyfikasi Motor

Pada gambar 8 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.

Pada table 3 variabe motor terdapat dua variabel linguistik dan numerik, rumus fuzzyfikasi kipas dapat dilihat dibawah ini.

Nanda Dana Pala : Rancang Bangun Sistem Pengering

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

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

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

G. Rule Viewer



Gambar 9. Rule view

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 gambar 9.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian 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. Adapaun gambar hasil pengujian dan kalibrasi sensor soil moisture dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Pengujian sensor soil moisture

B. 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 11.



Gambar 11. Pengujian Fuzzy Mamdani

C. 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 12. Pada gambar 12 terdapat gambar pengujian secara keseluruhan alat pengering gabah otomatis yang dimana alat sudah bekerja sebagaimana mestinya dan seluruh informasi dari input maupun output ditampilkan pada lcd.

D. Data Penelitian

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 penelitian menggunakan alat akan

dibandingkan dengan penelitian secara penjemuran tradisional yang memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber panas.



Gambar 12. Pengujian keseluruhan

E. Data Penelitian Ke-1 Menggunakan Alat dan Penjemuran Tradisional

TABEL IV. DATA PENELITIAN KE-1 MENGGUNAKAN ALAT

Waktu	Sensor soil	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	Finish	OFF	OFF	OFF

TABEL V. DATA PENELITIAN 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%

Pada tabel 5 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.

F. Data Penelitian Ke-2 Menggunakan Alat dan Penjemuran Tradisional

TABEL VI DATA PENELITIAN KE-2 MENGGUNAKAN ALAT

Waktu	Sensor soil	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

TABEL VII. DATA PENELITIAN 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%

G. Data Penelitian ke-3 Menggunakan Alat dan Penjemuran Tradisional

TABEL VIII. DATA PENELITIAN KE-3 MENGGUNAKAN ALAT

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

TABEL IX. DATA PENELITIAN KE-3 SECARA TRADISIONAL

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

H. Data Penelitian ke-4 Menggunakan Alat dan Bahan Penjemuran Tradisional

TABEL X. DATA PENELITIAN KE-4 MENGGUNAKAN ALAT

Waktu	Sensor soil	Motor	Kipas	Heater
19:46	24%	205	180	<50°
20:01	19%	205	180	<50°
20:15	Finish	OFF	OFF	OFF

TABEL XI. DATA PENELITIAN 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%

I. Data Penelitian ke-5 Menggunakan Alat dan Bahan Penjemuran Tradisional

TABEL XII. DATA PENELITIAN KE-5 MENGGUNAKAN ALAT

Waktu	Sensor soil	Motor	Kipas	Heater
20:30	21%	205	180	<50°
20:44	14%	Mati	Mati	Mati

TABEL XIII. DATA PENELITIAN KE-5 SECARA TRADISIONAL

PUKUL	KADAR AIR
09:00	21%
09:15	19%
09:30	17%
09:45	16%
10:00	13%

J. Data Penelitian ke-6 menggunakan Alat dan Penjemuran Tradisional

K. Data Hasil Keseluruhan Penelitian

Adapun data hasil keseluruhan pada penelitian Rancang Bangun Sistem Pengerih Gabah Otomatis Menggunakan Metode Fuzzy Berbasis Arduino 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 dibawah ini.



TABEL XIV. DATA PENELITIAN KE-6 MENGGUNAKAN ALAT

Waktu	Sensor soil	Motor	Kipas	Heater
20:55	23%	205	180	<50°
21:05	17%	205	180	<50°
21:50	Finish	OFF	OFF	OFF

TABEL XV. DATA PENELITIAN KE-6 SECARA TRADISIONAL

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

TABEL XVI. HASIL DATA KESELURUHAN

peneliti an	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%	1,5 Jam
2	16:12 - 17:00	09:00 - 10:45	7,6 kg	27,5%	13%	1 jam
3	18:37 - 19:04	09:00 - 11:45	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

V. 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.

- 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.
- 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.
- 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.

REFERENSI

- [1] K. Hazhar and J. Sardi, "Alat Pengering Gabah Berbasis Microcontroller Dengan Sensor DHT22," 2020.
- [2] S. Abdussamad, S. A. Hulukati, A. Husain, P. Studi, and T. Elektro, "Otomatisasi Pengering Padi Berbasis Arduino Uno," 2022.
- [3] M. Rizal, P. Handayani, I. Chandra, and J. Riadi, "Prosiding The 13th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung," 2022.
- [4] I. Ketut Wahyu Gunawan, A. Nurkholis, and A. Sucipto, "SISTEM MONITORING KELEMBABAN GABAH PADI BERBASIS ARDUINO," 2020.
- [5] S. Widaningsih, "Analisis Perbandingan Metode Fuzzy Tsukamoto, Mamdani dan Sugeno dalam Pengambilan Keputusan Jumlah Distribusi Raskin di Bulog Sub. Divisi Regional (Divre) Cianjur," *Jurnal Informatika dan Manajemen STMIK*, vol. 11, no. 1, 2017.
- [6] Z. Lubis *et al.*, "KONTROL MESIN AIR OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DENGAN SMARTPHONE," Online, 2019.
- [7] M. al Faris, S. Purwiyanti, and H. Herlinawati, "Rancang Bangun Prototype Pengering Gabah Otomatis Dengan Pengendali Sensor Kelembaban Dan Suhu Berdasarkan Suhu Ruang Berbasis Mikrokontroler ATmega 328," *Electrician*, vol. 14, no. 1, pp. 21–25, Feb. 2020, doi: 10.23960/elc.v14n1.2142.
- [8] Hj. A. Irmayani, Asrul, and Muh. Nur kaliky, "DESAIN BANGUN AYAKAN ALAT MESIN TANAMAN PERKEBUNAN," 2020.
- [9] Tomi Loveri, "RANCANG BANGUN PENDETEKSI ASAP ROKOK MENGGUNAKAN SENSOR MQ 2 BERBASIS ARDUINO," 2017.
- [10] Joni Eka Candra and Algifanri Maulana, *Penerapan Soil Moisture Sensor Untuk Desain System Penyiraman Tanaman Otomatis*. 2019.
- [11] Muammarul Imam, Esa Apriaskar, and Djuniadi, "Computer Science | Industrial Engineering | Mechanic Engineering | Civil Engineering 347 PENGENDALIAN SUHU AIR MENGGUNAKAN SENSOR SUHU DS18B20," 2019.
- [12] J. Vokasional, "VOTEKNIKA VOTEKNIKA," *Teknik Elektronika & Informatika*, vol. 4, no. 1, 2016.
- [13] J. Rekeyasa *et al.*, "Alat Pengumpul Kopi Model Terhampar Secara Otomatis Berbasis Arduino Uno," 2018.
- [14] Bellman, R. and Zadeh, L.A., Decision making in a fuzzy environment, *Management Science*, 17, 141-164, 1970.
- [15] Carlsson, C., Fuller, R. and Majlender, P., A possibilistic approach to selecting portfolios with highest utility score, *Fuzzy sets and systems*, 131, 13-21, 2002.
- [16] Gasimov, R. N., Yenilmez, K., Solving fuzzy linear programming problems with linear membership functions, *Turk J Math*. 26 , 375 -396, 2002.
- [17] Negoita, C.V., Muşilmi Vagi şi Aplicațiile Lor, Edtura Tehnică, Bucureşti, 1974. Popescu, C. and Sudradjat, S., Parameter estimation for fuzzy sets, *IJPAM*, accepted November 6, 2006.
- [18] Popescu, C., Sudradjat, S. and M. Ghica, On least squares approach in a fuzzy setting, *Conferința a Societății Probabilității și Statistică din România*, 13-14 Aprilie 2007.
- [19] Sudradjat, S., The weighted possibilistic mean variance and covariance of fuzzy numbers, accepted, inclusion in *JAQM Fall*, 2007.
- [20] Sudradjat, S., Popescu, C. and Ghica, M., .A portfolio selection problem with a possibilistic approach, *22ND European Conference on operational research*, Prague July 2007, accepted.