

# Rancang Bangun Alat Pengeringan Kayu Menggunakan Metode Fuzzy Berbasis Arduino

Ahmad Fahrur Rizki <sup>1</sup>, Zulfian Azmi <sup>2</sup>, Dedi Setiawan <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

<sup>2</sup> Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

<sup>3</sup> Teknik Komputer, STMIK Triguna Dharma

---

## Article Info

### Article history:

Received Jun 12<sup>th</sup>, 201x

Revised Aug 20<sup>th</sup>, 201x

Accepted Aug 26<sup>th</sup>, 201x

---

### Keyword:

Pengering kayu

Arduindo Uno R3

Relay

Elemen Panas

Kipas

LCD

Sensor LM35

Sensor DHT11

---

## ABSTRACT

Ruang secara umum merupakan tempat penyimpanan atau tempat beroperasi untuk suatu pekerjaan baik sisi industri, kesehatan, atau lainnya. Pada sisi industri salah satunya ruang difungsikan sebagai tempat pengeringan kayu. Industri perikanan memanfaatkan ruangan untuk mengeringkan kayu dengan cara menjemur ke matahari, dengan memanfaatkan cahaya matahari perindustrian kayu dapat mengeringkan kayu secara manual, hal ini sering terjadi kelalaian pengguna, yaitu ketika hujan datang, keterlambatan petutupan ruang mengakibatkan pengeringan kayu memakan waktu yang lebih lama.

Oleh karena itu, pembuatan sistem pengering kayu otomatis dalam suatu ruangan menggunakan arduino uno R3 akan membantu meringankan pekerjaan dalam perindustrian perikanan, karena kayu dapat dikeringkan dengan sistem yang bisa mengatur panas ruangan. Elemen panas merupakan komponen elektronika untuk membuat suhu ruangan panas, dan dimonitor oleh sensor agar dapat efisien kehangatan untuk ruangan pengering kayu.

Hasil dari penelitian ini mampu mengatasi permasalahan dalam pengoperasiannya yaitu dapat mengeringkan kayu secara maksimal agar mengurangi waktu pengeringan kayu dalam proses perindustrian.

*Copyright © 2021 STMIK Triguna Dharma.*

*All rights reserved.*

---

**Corresponding Author:** Ahmad Fahrur Rizki

Nama : Ahmad Fahrur Rizki

Program Studi : Sistem Komputer

STMIK Triguna Dharma

Email: Ahmadfahrurizki95@gmail.com

---

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah suatu negara yang sangat kaya akan sumberdaya alam salah satunya yaitu kayu, kayu merupakan salah satu bahan baku yang sudah sejak lama diperoleh masyarakat dari pengolahan pohon - pohon yang terdapat di dalam hutan. Sampai saat ini kayu masih dimanfaatkan mulai dari kebutuhan rumah tangga, bahan bangunan, bahan kertas, industri mebel dan sebagainya. Pada umumnya, setiap industri pengolah kayu memiliki cakupan proses dalam pengolahan bahan baku kayu menjadi barang yang siap pakai. Hal ini membutuhkan proses yang cukup panjang. Dimulai dari awal kayu ditebang berbentuk bulatan batang kayu yang kemudian diproses untuk diolah dalam industri mebel [1].

Dalam Industri mebel kegiatan yang setiap hari dilakukan yaitu memotong atau menggergaji bulatan batang kayu dalam bentuk balok atau papan yang kemudian kayu dikeringkan agar menjadi lebih ringan dan membuat umur kayu lebih lama. Pengerinan kayu merupakan bagian terpenting sebelum kayu dapat digunakan sebagai bahan bangunan. Dalam pengerinan kayu biasanya masih menggunakan pengerinan secara alami yaitu dengan bantuan cahaya sinar matahari. Cara tersebut memang terkesan sederhana dan lebih ekonomis, Namun kondisi cuaca yang tidak menentu terutama saat musim hujan mengakibatkan kayu menjadi basah kembali. sehingga proses pengerinan kayu membutuhkan waktu yang lebih lama.

## **2. Kajian Pustaka**

### **2.1 Pengerinan**

Pengerinan merupakan suatu cara untuk menurunkan kandungan air yang terdapat didalam suatu bahan. Proses pengerinan diperoleh dengan cara penguapan air. Cara ini dilakukan dengan menurunkan kelembaban udara dengan mengalirkan udara panas di sekeliling bahan, sehingga tekanan uap air bahan lebih besar dari pada tekanan uap air di udara. Perbedaan tekanan ini menyebabkan terjadinya aliran uap dari bahan ke udara [2].

### **2.2 Mikrokontroler Arduino Uno R3**

Arduino adalah sebuah komputer kecil yang dapat diprogram sebagai input dan output dengan bantuan alat sebagai hasilnya. Arduino pertama kali ditemukan pada tahun 2005 oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles yang mencoba membuat sebuah proyek untuk membuat perangkat untuk mengendalikan dari proyek yang dibuat oleh mahasiswa pada waktu itu dengan harga yang lebih murah dari harga perangkat yang tersedia pada saat itu [3].

### **2.3 Pemanas Listrik**

Pemanas listrik adalah salah satu peralatan yang banyak digunakan di kehidupan sehari-hari, prinsip kerjanya adalah dengan menggunakan suatu elemen pemanas yang dialiri oleh arus listrik. Kemudian, energi listrik dirubah menjadi energi panas yang terjadi pada elemen pemanas. Panas yang timbul disebabkan karena material elemen pemanas terbuat dari logam yang memiliki resistansi yang tinggi [4].

### **2.4 Sensor DHT11**

Sensor DHT11 adalah komponen elektronika yang berfungsi mendeteksi suhu dan kelembapan udara yang memiliki output sinyal digital yang sudah terkalibrasi [5]. Sensor DHT11 memiliki 2 versi, yaitu versi 4 pin dan versi 3 pin. Pada versi 4 pin, Pin 1 adalah sumber tegangan vcc, pin 2 adalah data output, pin 3 adalah NC dan pin 4 adalah Ground. Pada versi 3 pin, pin 1 adalah vcc, pin 2 adalah data output, dan pin 3 adalah Ground.

### **2.5 Sensor LM35**

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan [6].

### **2.6 FAN ( KIPAS)**

FAN merupakan alat elektronika yang berfungsi mengalirkan dan menyebarkan udara. Pada umumnya kipas sering digunakan mulai dari pendingin ruangan, pendingin processor pada unit CPU, ventilasi (exhaust fan), sebagai pengering dengan bantuan tambahan komponen penghasil energi panas [7].

**2.7 Relay**

Relay merupakan salah satu komponen elektronika berupa saklar (switch) yang dapat digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan suatu rangkaian listrik dari yang satu ke rangkaian lainnya. Relay terdiri dari gulungan kawat (coil) dan saklar (switch electromaghetic) yang akan mengalami pergerakan ketika coil dialiri oleh arus listrik [8].

**2.8 LCD (Liquid Crystal Display)**

LCD merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf, atau grafik. LCD membutuhkan tegangan dan daya yang kecil sehingga sering digunakan untuk aplikasi pada kalkulator, arloji digital, layar monitor, televisi, handphone dan instrumen elektronik seperti multimeter digital [9].

**2.9 Rangkaian Penyearah Gelombang**

Rangkaian Penyearah Gelombang sering digunakan pada peralatan elektronika kecil menggunakan sumber tegangan baterai sebagai sumber dayanya, namun banyak juga peralatan elektronika yang menggunakan sumber daya listrik AC 220 volt dan dengan data frekuensi 50Hz. Di dalam peralatan elektronika tersebut terdapat rangkaian listrik penyearah atau biasanya sering disebut adaptor DC (direct current) yang berfungsi mengubah tegangan energi listrik bolak balik/alternating current (AC) menjadi tegangan energi listrik searah/direct current (DC). Bagian terpenting dari adaptor adalah berfungsinya diode sebagai penyearah (rectifier), ada dua jenis penyearah menggunakan diode yaitu half wave rectifier dan full wafe rectifier [10].

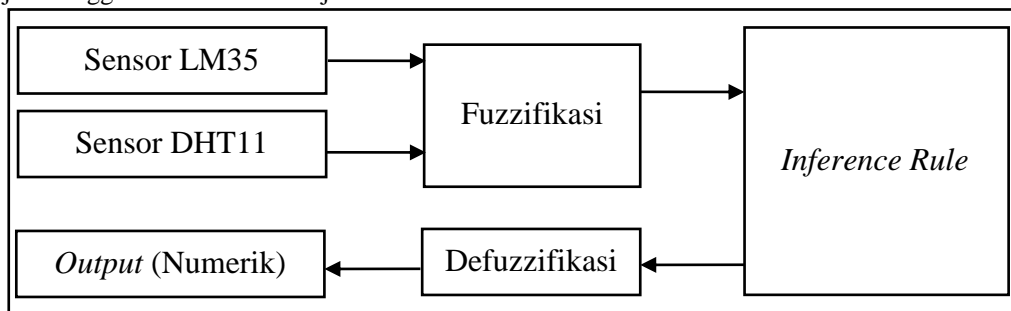
**3. METODE PENELITIAN**

**3.1. Fuzzy Logic**

Penerapan fuzzy dapat direalisasikan berupa algoritma sistem, dimana satu-satunya cara untuk membuat kategori setiap angka atau data yang terukur menjadi golongan atau kategori sesuai prinsip logika fuzzy.

Tahapan-tahapan dalam logika fuzzy pada sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Fuzzification adalah proses untuk mendapatkan derajat keanggotaan dari sebuah nilai numerik masukkan (crisp).
2. Inference Rule adalah proses pembentukan aturan-aturan yang akan digunakan ke dalam suatu sistem.
3. Defuzzification adalah proses untuk mengubah hasil penalaran yang berupa derajat keanggotaan keluaran menjadi variable numerik kembali.



Gambar 3. 1 Blok Diagram Proses Fuzzy

Tabel 3.1 Variabel Fuzzy

Fungsi	Nama Variabel	Nama Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan (Unit)	Domain
Input	Suhu	Dingin	[0..45]	[0..29]
		Normal		[23..40]
		Panas		[34..45]
	Kelembaban	Kering	[0..65]	[0..30]
		Lembab		[15..60]
		Basah		[45..75]
Output	Elemen Panas	Padam	[0..2]	[0]
		1 Elemen P		[1]
		2 Elemen P		[2]
	Kipas	Padam	[0..2]	[0]
		1 Kipas		[1]
		2 Kipas		[2]

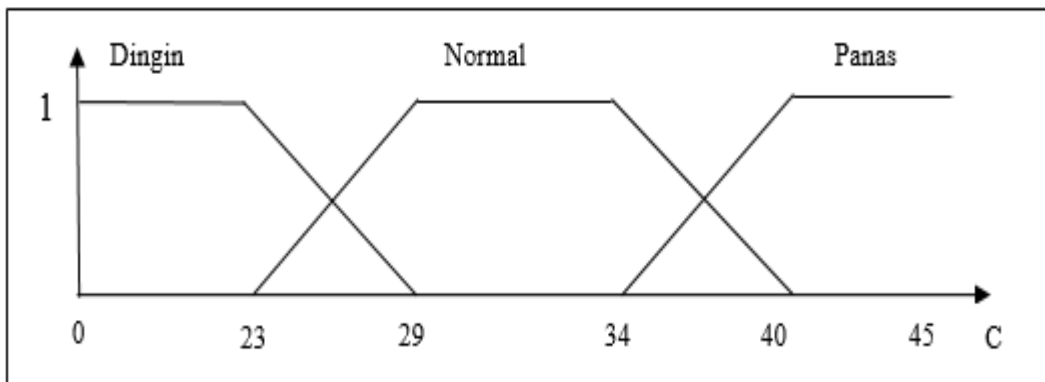
Dari data tabel diatas dapat disimpulkan untuk pemerosesan sistematis dari metode fuzzy sebagai berikut :

1. Fuzzification

Pembentukan derajat keanggotaan pada semua variabel, sebagai berikut :

a. Derajat Keanggotaan Suhu

Kurva untuk derajat keanggotaan pada variabel suhu terdiri dari 3 himpunan fuzzy yaitu : dingin, normal dan panas.



Gambar 3.2 Derajat Keanggotaan Suhu

Nilai keanggotaan suhu :

$$0 = x \geq 29$$

$$\mu_{\text{Dingin}} [x] = (29 - x) / (29 - 23)$$

$$0 = x \leq 23 \text{ atau } x \geq 29$$

$$\mu_{\text{Normal}} [x] = (x - 23) / (29 - 23); 23 \leq x \leq 29$$

$$1 = x \geq 29 \text{ atau } x \leq 34 \quad 1 = x \leq 23$$

$$(40 - x) / (40 - 34); 34 \leq x \leq 40$$

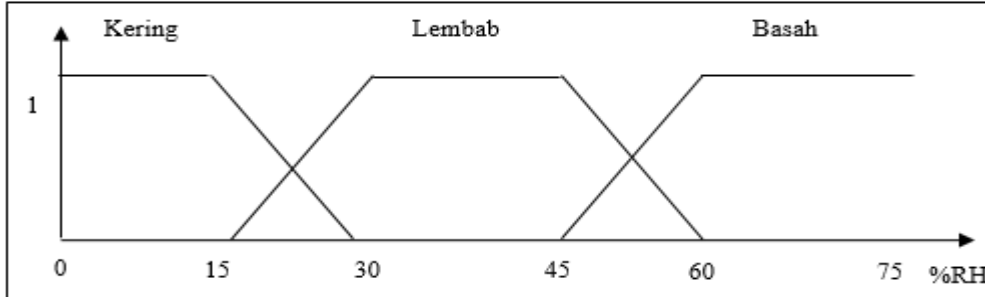
$$0 = x \leq 34$$

$$\mu_{\text{Panas}} [x] = (x - 34) / (40 - 34)$$

$$1 = x \geq 40$$

b. Derajat Keanggotaan Kelembaban

Kurva untuk derajat keanggotaan pada variabel kelembaban terdiri dari 3 himpunan fuzzy yaitu : kering, lembab dan sangat lembab.



Gambar 3.3 Derajat Keanggotaan Kelembaban

Nilai keanggotaan kelembaban :

$$0 = x \geq 30$$

$$\mu_{\text{Kering}} [x] = (30 - x) / (30 - 15)$$

$$1 = x \geq 75$$

$$0 = x \leq 15 \text{ atau } x \geq 60$$

$$\mu_{\text{Lembab}} [x] = (x - 15) / (30 - 15); 15 \leq x \leq 30$$

$$1 = x \geq 30 \text{ atau } x \leq 45$$

$$(60 - x) / (60 - 45); 30 \leq x \leq 45$$

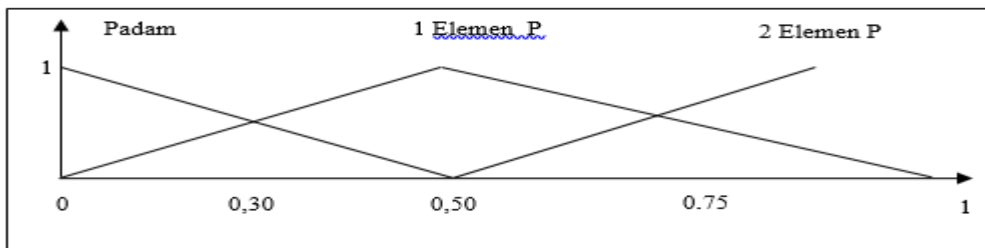
$$0 = x \leq 45$$

$$\mu_{\text{Basah}} [x] = (x - 45) / (60 - 45)$$

$$1 = x \geq 75$$

c. Derajat Keanggotaan Elemen Pemanas

Kurva untuk derajat keanggotaan pada variabel elemen panas terdiri dari 3 himpunan fuzzy yaitu : padam, 1 elemen panas dan 2 elemen panas.



Gambar 3.4 Derajat Keanggotaan Elemen Panas

Nilai keanggotaan untuk elemen panas :

$$0 = x \geq 1$$

$$\mu_{\text{Padam}} [x] = (1 - x) / (1 - 0)$$

$$1 = x \leq 0$$

$$0 = x \leq 0 \text{ atau } 0 = x \geq 2$$

$$\mu_{\text{1 Elemen}} [x] = (x - 0) / (1 - 0); 0 \leq x \leq 1$$

$$1 = x = 1$$

$$(1 - x) / (2 - 1); 1 \leq x \leq 2$$

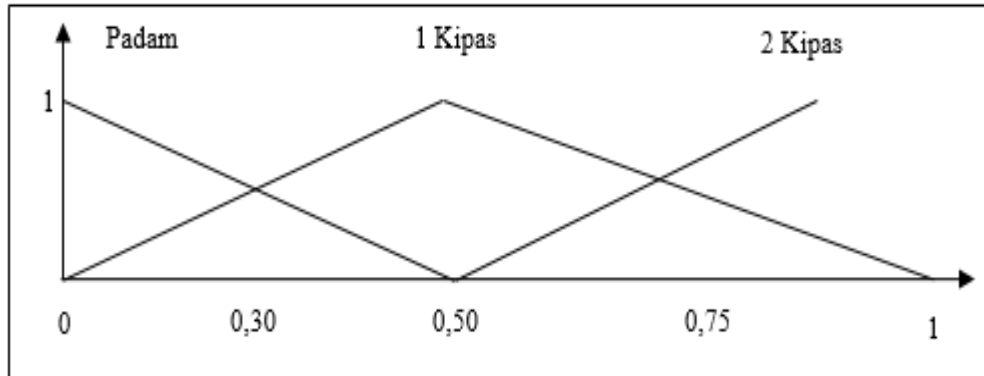
$$0 = x \leq 1$$

$$\mu_{\text{2 Elemen}} [x] = (x - 1) / (2 - 1)$$

$$1 = x \geq 2$$

## d. Derajat Keanggotaan Kipas

Kurva untuk derajat keanggotaan pada variabel kipas terdiri dari 3 himpunan fuzzy yaitu : padam, 1 kipas dan 2 kipas.



Gambar 3.5 Derajat Keanggotaan Kipas

Nilai keanggotaan kipas :

$$0 = x \geq 1$$

$$\mu_{\text{Padam}} [x] = (1 - x) / (1 - 0)$$

$$1 = x \leq 0$$

$$0 = x \leq 0 \text{ atau } 0 = x \geq 2$$

$$\mu_{1\text{Kipas}} [x] = (x - 0) / (1 - 0); 0 \leq x \leq 1$$

$$1 = x = 1$$

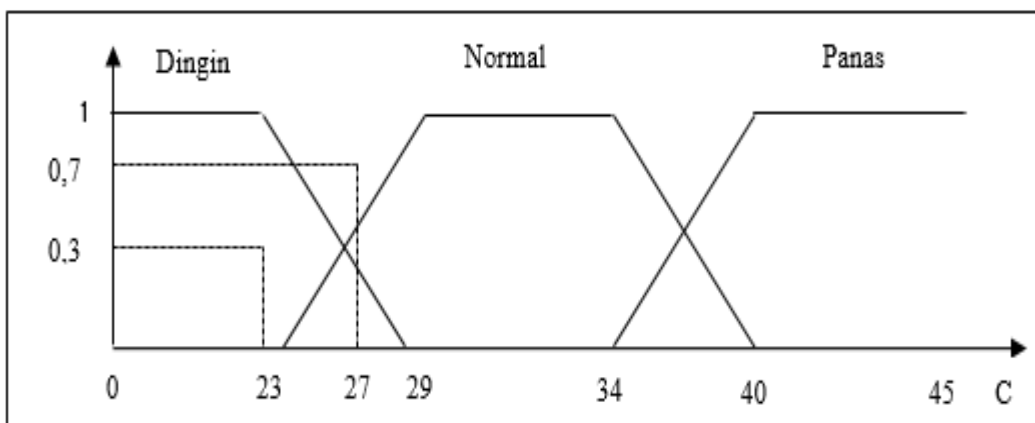
$$(1 - x) / (2 - 1); 1 \leq x \leq 2$$

$$0 = x \leq 1$$

$$\mu_{2\text{Kipas}} [x] = (x - 1) / (2 - 1)$$

$$1 = x \geq 2$$

Bagaimana kondisi elemen panas, kipas bila suhu 27 Derajat celcius dan kelembaban 47% ?

a. Derajat Keanggotaan suhu (suhu 27 Derajat *Celcius*)Gambar 3.6 Derajat Keanggotaan suhu 27 Derajat *Celcius*

Nilai keanggotaan suhu (suhu 27 derajat celcius) :

$$\mu_{\text{Dingin}} [27] = (29 - 27) / (29 - 23)$$

$$= 2 / 6$$

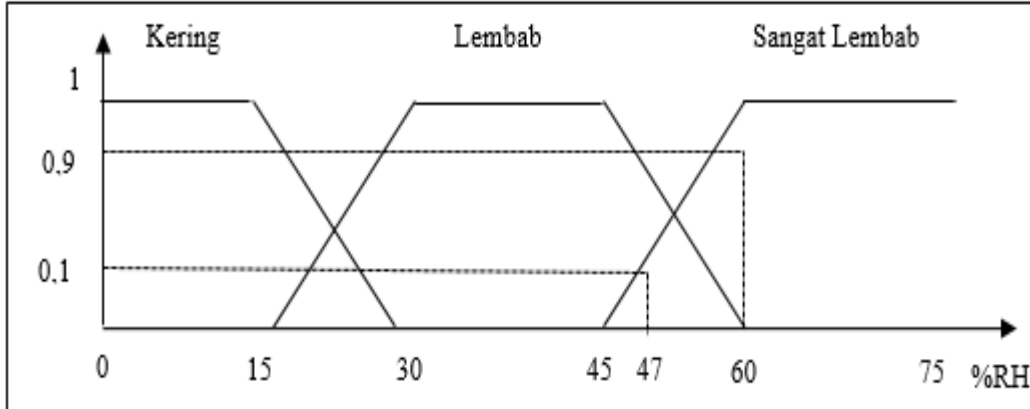
$$= 0,3$$

$$\mu_{Normal} [27] = (27 - 23) / (29 - 23)$$

$$= 4 / 6$$

$$= 0,7$$

b. Derajat Keanggotaan Kelembaban (Kelembaban 47%)



Gambar 3.7 Derajat Keanggotaan Kelembaban (Kelembaban 47%)

Nilai keanggotaan kelembaban (kelembaban 47%) :

$$\mu_{Lembab} [47] = (60 - 47) / (60 - 45)$$

$$= 13 / 15$$

$$= 0,87$$

$$\mu_{Basah} [47] = (47 - 45) / (60 - 45)$$

$$= 2 / 15$$

$$= 0,13$$

2. *Inference rule*

Dari derajat keanggotaan tersebut, dibuat beberapa aturan sesuai tabel sebagai berikut :

Tabel 3.2 Aturan *Fuzzy* untuk Sistem Kontrol

		Suhu		
		Dingin	Normal	Panas
Kelembaban	Kering	2 ElemenP & 2 Kipas	1 ElemenP & 2 Kipas	ElemenP Padam & 2 Kipas
	Lembab	2 ElemenP & 1 Kipas	1 ElemenP & 1 Kipas	ElemenP Padam & 1 Kipas
	Basah	2 ElemenP & Kipas Padam	1 ElemenP & Kipas Padam	ElemenP Padam & Kipas Padam

Tabel 3.3 Kombinasi Keluaran *Rule*

		Suhu		
		0,3	0,7	Panas
Kelembaban	Kering	2 ElemenP & 2 Kipas	1 ElemenP & 2 Kipas	ElemenP Padam & 2 Kipas
	0,9	2 ElemenP & 1 Kipas	1 ElemenP & 1 Kipas	ElemenP Padam & 1 Kipas
	0,1	2 ElemenP & Kipas Padam	1 ElemenP & Kipas Padam	ElemenP Padam & Kipas Padam

Tabel 3.4 Penerapan Operator AND

		Suhu		
		0,3	0,7	Panas
Kelembaban	Kering	2 ElemenP & 2 Kipas	1 ElemenP & 2 Kipas	ElemenP Padam & 2 Kipas
	0,9	0,3	0,7	ElemenP Padam & 1 Kipas
	0,1	0,1	0,1	ElemenP Padam & Kipas Padam

Penerapan operator AND pada nilai keanggotaan untuk menemukan bobot yang sesuai. Pilih nilai minimum karena menggunakan operator AND.

$$\text{Suhu} = \{0,3, 0,7\}$$

$$\text{Kelembaban} = \{0,9, 0,1\}$$

$$\begin{aligned} \text{Suhu} \cap \text{Kelembaban} &= \{\text{MIN}(0,3,0,9), \text{MIN}(0,3,0,1), \text{MIN}(0,7,0,9), \\ &\quad \text{MIN}(0,7,0,1)\} \\ &= \{0,3, 0,1, 0,7, 0,1\} \end{aligned}$$

### 3. Defuzzifikasi

#### a. Derajat Keanggotaan Elemen Panas

$$\begin{aligned} &= \frac{(0,3 \times 1) + (0,7 \times 0,5) + (0,1 \times 1) + (0,1 \times 0,5)}{(0,3 + 0,7 + 0,1 + 0,1)} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 &= \frac{0.3+0.35+0.1+0.05}{1.2} \\
 &= \frac{0.8}{1.2} \\
 &= 0.75 \text{ atau } (75\% \text{ 1 Elemen Panas})
 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai dari penerapan operator *AND* yaitu diperoleh dengan nilai “0,75” atau “1 ElemenP”

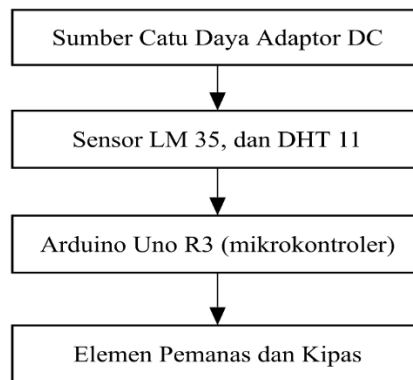
b. Derajat Keanggotaan Kipas

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(0.3 \times 0.5) + (0.7 \times 0.5) + (0.1 \times 0) + (0.1 \times 0)}{(0.3 + 0.7 + 0.1 + 0.1)} \\
 &= \frac{0.15 + 0.35 + 0 + 0}{1.2} \\
 &= \frac{0.50}{1.2} \\
 &= 0.42 \text{ atau } (42\% \text{ 1 kipas})
 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai dari penerapan operator *AND* yaitu diperoleh dengan nilai “0.42” atau “1 Kipas”.

Penentuan hasil akhir pada fuzzy mamdani yaitu dengan nilai “0.75” pada ElemenP dan “0.42” pada Kipas dengan hasil “1 ElemenP dan 1 Kipas”. Jadi, apabila *input* suhu 27 derajat *celcius* dan *input* kelembaban 47 % RH. Maka *output* adalah 1 ElemenP dan 1 Kipas

**4.1 Analisa Dan Hasil**

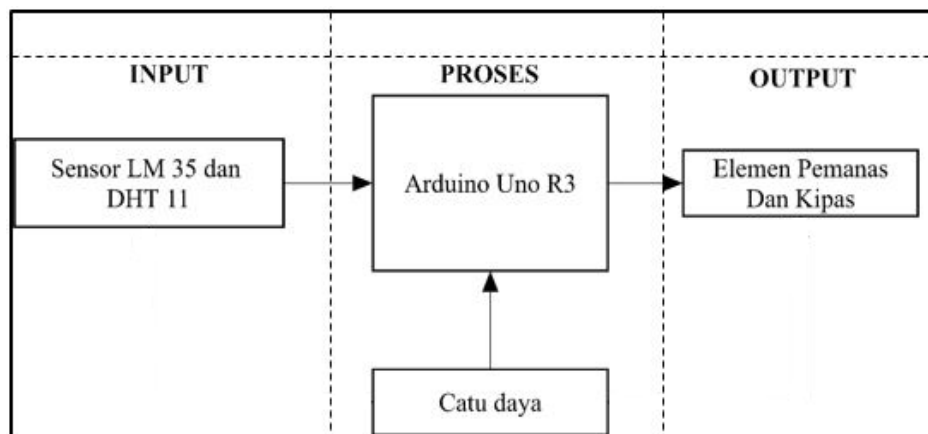


Gambar 4.1 Arsitektur Sistem

Berikut ini penjelasan dari arsitektur sistem perancangan alat yang akan dibuat :

1. Proses mengaktifkan sistem : yaitu pertama kali sistem atau alat dijalankan pada saat catu daya dihubungkan.
2. Pembacaan kondisi suhu dan kelembaban : sistem akan menerima data dari Sensor LM35 dan DHT11 untuk menampilkan suhu dan kelembaban dan mengaktifkan Elemen pemanas dan kipas secara otomatis.
3. Arduino Uno R3 (*mikrokontroler*): berfungsi sebagai operator utama dalam pemerosesan sistem dengan mengontrol data dari sensor LM35 dan DHT 11

4. Sistem bekerja : yaitu proses terakhir untuk menghidupkan elemen pemanas dan kipas sebagai *output* untuk pengeringan kayu dengan cara dipanaskan dan diratakan suhu udara panas tersebut menggunakan kipas yang telah terpasang dalam ruang pengeringan.



Gambar 4.2 Blok Diagram

Blok diagram gambar 4.2 menjelaskan konfigurasi sistem maupun input/output sistem dimana input sistem adalah sensor LM 35 sebagai pendeteksi suhu, dan sensor DHT 11 sebagai pendeteksi kelembaban, kemudian akan di proses melalui arduino uno R3 sebagai mikrokontroler sesuai dengan data penelitian dan akan merintah output yaitu elemen panas untuk membuat suhu panas dibantu dengan kipas agar pemerataan panas untuk keseluruhan ruang pengeringan kayu. Berikut penjelasan dari blok input, proses, dan output yaitu :

1. Blok Input Sensor LM 35 sebagai media input pada penelitian ini sebagai data untuk mendeteksi suhu dan sensor DHT 11 sebagai media input sebagai data untuk mendeteksi kelembaban.

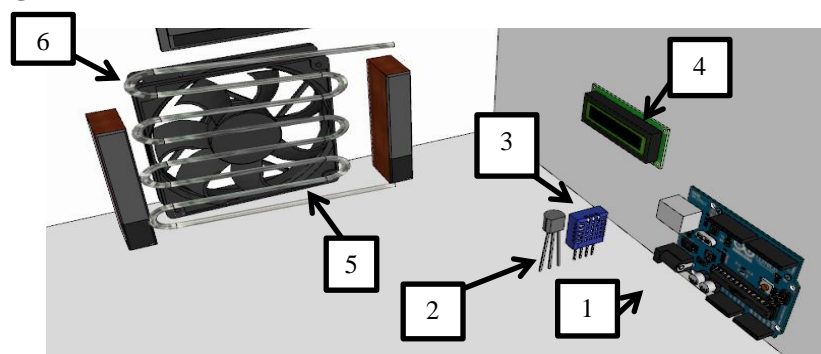
2. Blok Proses

Pada blok proses yaitu mikrokontroler arduino uno R3 akan memproses input dari sensor untuk menghasilkan output yaitu ruangan pengering kayu.

3. Blok Output

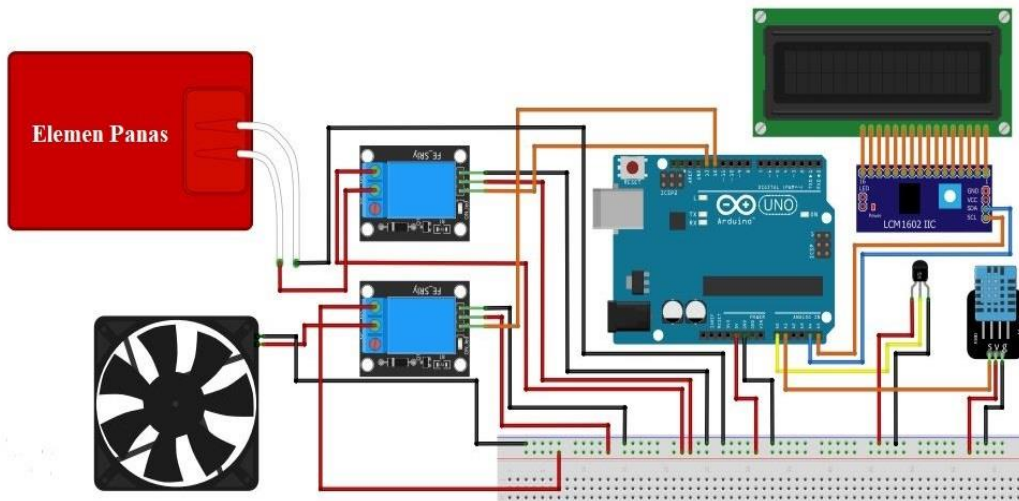
Output yang digunakan pada penelitian ini adalah elemen pemanas yang berfungsi untuk membuat suhu udara panas, dan kipas untuk meratakan suhu udara panas pada ruangan pengeringan kayu.

#### 4.1 Perancangan Model *Hardware* 3D



Gambar 4.3 Perancangan Model *Hardware* 3D

1. Mikrokontroler arduino Uno R3
2. Sensor LM 35
3. Sensor DHT 11
4. LCD
5. Elemen Pemanas
6. Kipas
7. LCD (*Liquid Crystal Display*)



Gambar 4.4 Rangkaian keseluruhan



Gambar 4.5 Gambar Prototype alat pengeringan kayu

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari rangkaian dan keseluruhan sistem pada ruangan pengeringan kayu menggunakan metode fuzzy berbasis arduino adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan metode fuzzy logic pada ruangan pengeringan kayu merupakan hal yang paling utama untuk mendapatkan output yang maksimal diantara sensor yang dihubungkan yaitu sensor suhu LM35 dan sensor kelembaban DHT11. Dengan melakukan *fuzzyfikasi* yaitu untuk mengelola data kedua sensor kemudian melakukan inference rule untuk mencari perbandingan data dan yang terakhir output dari hasil yaitu *defuzifikasi* untuk membuat kesimpulan data yang telah diolah.

2. Penerapan sistem untuk mengeringkan kayu pada ruang pengeringan dilakukan dengan cara pembacaan data suhu ruangan dan kelembaban pada kayu yaitu dengan sensor LM35 untuk membaca suhu, dan DHT 11 untuk membaca kelembabatan, dari kedua sensor tersebut diolah menggunakan metode, dan akan mengatur elemen pemanas beserta kipas untuk meratakan udara panas di dalam ruangan sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan.
3. Perancangan sistem untuk pengeringan kayu dengan membuat prototype yaitu bentuk dari tujuan yang ingin dibuat dengan media tambahan seperti tripleks dan lainnya, kemudian agar tercapai data suhu dan kelembaban maka dibuat ruangan tertutup, dan kayu yang akan dikeringkan di proses pada ruangan pengeringan kayu yang didalamnya terdapat sensor LM35 dan DHT11 sebagai pembacaan data untuk pemrosesan pengeringan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada dosen pembimbing beserta pihak-pihak terkait lainnya yang telah mendukung serta meluangkan waktu dan pikirannya dalam proses penyelesaian jurnal ini.

### REFERENSI

- [1] S. Husain, A. Hapid, and Muthmainnah, "UJI SIFAT MEKANIKA KAYU JATI (*Tectona grandis* L.F) ASAL DESA PULU KECAMATAN DOLO SELATAN KABUPATEN SIGI SULAWESI TENGAH," *War. rimba*, vol. 7, no. 1, pp. 1–6, 2018, doi: 10.1088/1751-8113/44/8/085201.
- [2] I. Hermawan, "Analisis Energi Dan Eksergi Pengeringan Pisang Memanfaatkan Panas Dari Kondensor Ac (Air Conditioner)," *J. Teknovasi*, vol. 02, no. 2, pp. 63–72, 2015.
- [3] K. Fatmawati, E. Sabna, and Y. Irawan, "Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino," *Riau J. Comput. Sci.*, vol. 6, no. 2, pp. 124–134, 2020.
- [4] Usman and A. Busairi, "Uji Temperatur Elemen Pemanas Jenis Coil Terhadap Pembengkakan Termoplastik," *J. Ristech (Jurnal Riset, Sains dan Teknol.*, vol. 2, no. 2, pp. 16–23, 2020.
- [5] yusuf N. I. Farhulrohman and M. K. Asep Saepuloh, ST., "ALAT MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO," *Jumantaka*, vol. 02, no. 1, pp. 161–171, 2018.
- [6] N. R. Pohan and R. Rasyid, "Rancang Bangun Sistem Kipas Otomatis Menggunakan Sensor PIR dan Sensor Suhu LM35," vol. 10, no. 1, pp. 104–110, 2021.
- [7] J. Arifin, I. E. Dewanti, and D. Kurnianto, "Prototipe Pendingin Perangkat Telekomunikasi Sumber Arus DC menggunakan Smartphone," *Media Elektr.*, vol. 10, no. 1, pp. 13–29, 2017.
- [8] R. Rahardi, D. Triyanto, and Suhardi, "Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Dengan Sensor Fingerprint, Sms Gateway, Dan Gps Tracker Berbasis Arduino Dengan," *J. Coding*, vol. 06, no. 03, pp. 118–127, 2018.
- [9] T. Wahyudi and Sulaiman, "Detektor Penentu Jarak Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Mikrokontroler," pp. 116–124, [Online]. Available: <http://conference.binadarma.ac.id/index.php/BDCES> e-ISSN:
- [10] R. Pramudita and A. Suryana, "Rancang Bangun Trainer Terintegrasi Rangkaian Penyearah Gelombang Dan Penguat Op-Amp Berbasis Mikrokontroler Atmega 32," *J. Ilm. Teknol. Infomasi Terap.*, vol. 6, no. 1, pp. 36–41, 2019, doi: 10.33197/jitter.vol6.iss1.2019.327.

**BIBLIOGRAFI PENULIS**

	<p>Ahmad Fahrur Rizki pria kelahiran 31 Oktober 1995 Anak Ke 1 dari 4 Bersaudara dari pasangan Achmad Bahtiar, Dan Ibu Latifah Hanum Tarigan . Mempunyai Pendidikan Sekolah Dasar SD Swasta Cerdas Bangsa Namorambe Deli serdang tamat pada tahun 2007, kemudian melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama Madrasah Tsanawiyah Swasta Pondok Pesantren Raudhatul Hasanah Medan tamat pada tahun 2010, kemudian melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan SMK Swasta Multi Karya Medan tamat pada tahun 2013. Saat ini Menempuh Pendidikan di STMIK Triguna Dharma Medan Strata 1 (S-1) Pada Program Studi Sistem Komputer. Focus dalam bidang keilmuan pemrograman</p>
	<p>Dr. Zulfian Azmi, ST., M. Kom. Pria kelahiran 16 juni 1973 ini merupakan Dosen tetap STMIK Triguna Dharma, serta aktif sebagai dosen pengajar, kemudian focus dalam bidang keilmuan kecerdasan buatan</p>
	<p>Dedi Setiawan, S.Kom, M.Kom pria kelahiran Belawan, 18 Mei 1989 ini merupakan Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma, beliau saat ini menduduki jabatan sebagai Ketua Program Studi Teknik Komputer, focus dalam bidang keilmuan Robotika, dan Jaringan</p>