

## PENENTUAN KECEPATAN PUTAR KIPAS ANGIN DAN INTENSITAS LAMPU DENGAN FUZZY LOGIC MAMDANI

### *Determination Of Wind Fan Speed And Lamp Intensity With Mamdani Fuzzy Logic*

Chyquitha Danuputri, M.Kom, chyquitha@gmail.com<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Desain, Universitas Bunda Mulia

#### ABSTRACT

*Intelligent systems are one of the most important branches of the computer world. Computers are expected to be able to solve various problems in the real world, not just a tool for doing calculations. To make this system, algorithms are needed that are in accordance with the problems faced so that they can solve or produce the decisions needed to solve these problems appropriately. Mamdani fuzzy logic algorithm is one of the algorithms that can be applied in intelligent systems. Fuzzy mamdani algorithm, is one part of the Fuzzy Inference System which is useful for making the best conclusion or decision in an uncertain problem. This research focuses on the calculation of the fuzzy logic algorithm in providing answers to the uncertainties found in smart home systems used to control the speed of a fan and lights, while the factors that become uncertainty in controlling a fan are room temperature and humidity and For lamps, they have a factor of light intensity and time of the region, for these factors the researchers use the Huminity Guide Hygiene standard reference for humidity and the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 1077 / Menkes / Per / V / 2011 concerning Guidelines for Air Sanitation in Home Spaces. Through this research, it can be seen that using the mamdani fuzzy logic algorithm can provide a result in the form of a decision to determine how fast a fan should rotate based on the temperature and humidity factors in the room as well as the level of light intensity that the lights must emit.*

**Keyword :** *fuzzy logic mamdani, smart system, artificial intelligence, fan control, light control*

#### ABSTRAK

Sistem cerdas merupakan salah satu cabang terpenting dalam dunia komputer. Komputer diharapkan untuk bisa menyelesaikan berbagai permasalahan didunia nyata bukan hanya sekedar alat untuk melakukan perhitungan. Untuk membuat sistem tersebut dibutuhkan algoritma-algoritma yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi sehingga dapat menyelesaikan atau menghasilkan suatu keputusan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan tepat. Algoritma fuzzy logic mamdani merupakan salah satu algoritma yang dapat diterapkan didalam sistem cerdas. Algoritma fuzzy mamdani, merupakan salah satu bagian dari Fuzzy Inference System yang berguna untuk melakukan penarikan kesimpulan atau suatu keputusan terbaik dalam permasalahan yang tidak pasti. Pada penelitian ini memfokuskan perhitungan dari algoritma fuzzy logic dalam memberikan jawaban atas ketidakpastian yang ditemukan pada sistem pintar rumah yang digunakan untuk mengontrol kecepatan dari sebuah kipas angin dan lampu, adapun faktor-faktor yang menjadi ketidakpastian dalam mengontrol sebuah kipas angin adalah suhu dan kelembapan ruangan serta untuk lampu memiliki faktor intensitas cahaya serta waktu daerah, untuk faktor tersebut peneliti menggunakan acuan standar Huminity Guide Higienis Indonesia untuk kelembapan dan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/Menkes/Per/V/2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah. Melalui penelitian ini, dapat diketahui dengan menggunakan algoritma fuzzy logic mamdani dapat memberikan sebuah hasil berupa keputusan untuk menentukan seberapa cepat sebuah kipas angin harus berputar berdasarkan faktor suhu dan kelembapan yang ada pada ruangan tersebut serta tingkat intensitas cahaya yang harus dikeluarkan lampu.

**Kata Kunci:** fuzzy logic mamdani, sistem cerdas, kecerdasan buatan, kontrol kipas, kontrol cahaya

## PENDAHULUAN

Sistem cerdas merupakan salah satu cabang terpenting dalam dunia komputer. Komputer diharapkan untuk bisa menyelesaikan berbagai permasalahan di dunia nyata bukan hanya sekedar alat untuk melakukan perhitungan[1]. Untuk menciptakan sebuah sistem pintar diperlukan penggunaan algoritma yang tepat sehingga nantinya sistem tersebut dapat menghasilkan sebuah hasil atau keputusan yang dapat menyelesaikan masalah yang dihadapi.

Algoritma fuzzy mamdani merupakan salah satu algoritma yang dapat diterapkan pada sebuah sistem cerdas. Algoritma fuzzy mamdani dapat memberikan sebuah kesimpulan atau keputusan akan suatu kondisi yang tidak pasti berdasarkan perhitungan faktor-faktor yang ada[2]. Oleh karena itu penelitian ini akan menerapkan perhitungan fuzzy mamdani pada contoh kasus sistem pintar rumah yang mengatur kecepatan kipas angin dan intensitas lampu.

Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wacana bahwa algoritma fuzzy logic mamdani dapat diterapkan untuk menarik keputusan dari suatu kondisi yang belum pasti dalam sistem cerdas rumah.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teori dalam metode pengambilan keputusan untuk menentukan seberapa cepat sebuah kipas angin harus berputar berdasarkan faktor suhu dan kelembapan yang ada pada ruangan tersebut serta tingkat intensitas cahaya yang harus dikeluarkan lampu. Berdasarkan tujuan dan ruang lingkup penelitian yang telah dibahas sebelumnya, penelitian ini merupakan jenis penelitian murni dan penelitian terapan. Penelitian murni adalah penelitian yang

diperuntukan bagi pengembangan ilmu pengetahuan, bertujuan untuk mengembangkan teori atau menemukan teori baru, sedangkan penelitian terapan adalah penelitian yang hasilnya dapat langsung diterapkan untuk memecahkan permasalahan-permasalahan yang dihadapi (Moedjiono 2012).

Penerapan konsep penelitian ini akan diimplementasikan pada mikrokontroler yang nantinya dikembangkan menggunakan metode pengembangan sistem model prototipe, analisis dan perancangan sistem dengan pendekatan berorientasi objek.

### Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

#### 1. Metode observasi

Observasi adalah kegiatan pengamatan yang direncanakan, sistematis dan hasilnya dicatat serta diinterpretasikan dalam rangka memperoleh pemahaman tentang objek yang diamati[Sugiyono 2012].

Observasi yang dilakukan adalah pengamatan terhadap Algoritma fuzzy mamdani, merupakan salah satu bagian dari Fuzzy Inference System yang berguna untuk melakukan penarikan kesimpulan atau suatu keputusan terbaik dalam permasalahan yang tidak pasti guna dilakukan analisis lebih lanjut Sumber Data.

#### 2. Metode Studi Pustaka

Metode pengumpulan data yang diperoleh dengan mempelajari, meneliti, dan membaca buku, jurnal, skripsi, tesis baik hardcopy maupun softcopy yang terdapat di internet yang berhubungan dengan sistem cerdas dan algoritma fuzzy mamdani.

Metode Mamdani sering juga dikenal dengan nama metode *Max-Min*. Metode ini diperkenalkan oleh

Ebrahim Mamdani pada tahun 1975[3]. Metode *Fuzzy Mamdani* merupakan salah satu bagian dari *Fuzzy Inference System* yang berguna untuk penarikan kesimpulan atau suatu keputusan terbaik dalam permasalahan yang tidak pasti (DM.Sukandi, 2013). Penarikan kesimpulan dapat dibuat dengan memiliki minimal terdapat dua buah kaidah *fuzzy*. Untuk mendapatkan output, diperlukan 4 (empat) tahap :

#### 1. Pembentukan Himpunan *Fuzzy*

Himpunan *fuzzy* merupakan suatu pengembangan lebih lanjut tentang konsep himpunan dalam matematika. Himpunan *Fuzzy* adalah rentang nilai-nilai. Masing-masing nilai mempunyai derajat keanggotaan (*membership*) antara 0 sampai dengan 1, nilai 0 diartikan tidak termasuk anggota himpunan sedangkan nilai lebih dari 0 merupakan anggota himpunan.

#### 2. Aplikasi fungsi implikasi (aturan)

Pada Metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah *Min* yaitu mengambil nilai minimum berdasarkan aturan ke-i dan dapat dinyatakan dengan:

$$\alpha_i = \mu_{A_i}(x) \cap \mu_{B_i}(x) = \min \{ \mu_{A_i}(x), \mu_{B_i}(x) \}$$

Keterangan:

$\alpha_i$  = nilai minimum dari himpunan *fuzzy* A dan B pada aturan ke-i

$\mu_{A_i}(x)$  = derajat keanggotaan x dari himpunan *fuzzy* A pada aturan ke-i

$\mu_{B_i}(x)$  = derajat keanggotaan x dari himpunan *fuzzy* B pada aturan ke-i

$\mu_{C_i}(x)$  = derajat keanggotaan konsekuen pada himpunan *fuzzy* C pada aturan ke-i.

#### 3. Komposisi aturan

Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri-dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan inferensi

sistem fuzzy, yaitu: *max*, *additive* dan probabilitas *OR* (*probor*).

#### 4. Penegasan (*defuzzy*)

Input dari proses defuzzifikasi adalah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan fuzzy, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam *range* tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai *crisp* tertentu sebagai *output*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Implementasi Kontrol Kipas

Implementasi Kontrol Kipas dengan Fuzzy mamdani adalah sebagai berikut:

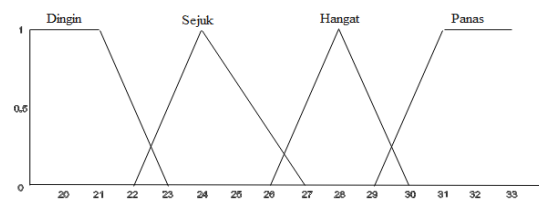
#### 1. Pembentukan Himpunan *Fuzzy*

##### a. Himpunan kondisi suhu

perancangan derajat keanggotaan variabel fuzzy suhu dibuat pendekatan kepada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/Menkes/Per/V/2011[4]

**Tabel 1. Himpunann Kondisi Suhu(<sup>0</sup>C)**

No	Nama Variable	Nilai Variaabke
1	Dingin	0-25
2	Sejuk	22-27
3	Hangat	26-30
4	Panas	29-35



**Gambar 1 Himpunann Kondisi Suhu(<sup>0</sup>C)**

Maka dapat dibuat persamaan seperti berikut:

$$\text{Dingin} (\leq 23)$$

$$(x) \text{dingin} \begin{cases} 1 : x \leq 21 \\ \frac{23-x}{23-21} : 21 < x \leq 23 \\ 0 : x > 23 \end{cases}$$

$$\text{Sejuk (220 - 270)} \\ (x) \text{sejuk} \begin{cases} 0 : x < 22 \text{ atau } x > 27 \\ \frac{x-22}{24-22} : 22 \leq x \leq 24 \\ \frac{27-x}{27-24} : 24 < x \leq 27 \end{cases}$$

$$\text{Hangat (260 - 300)} \\ (x) \text{hangat} \begin{cases} 0 : x < 26 \text{ atau } x > 30 \\ \frac{x-26}{28-26} : 26 \leq x \leq 28 \\ \frac{30-x}{30-28} : 28 < x \leq 30 \end{cases}$$

$$\text{Panas (290 - >310)} \\ (x) \text{sangat panas} \begin{cases} 0 : x \leq 29 \\ \frac{x-29}{31-29} : 29 < x \leq 31 \\ 1 : x > 31 \end{cases}$$

$$(y) \text{normal} \begin{cases} 0 : x < 45 \text{ atau } x > 65 \\ \frac{y-45}{55-45} : 45 \leq y \leq 55 \\ \frac{65-y}{65-55} : 55 < y \leq 65 \end{cases}$$

$$\text{Basah ( >65\%)} \\ (y) \text{basah} \begin{cases} 0 : y \leq 60,5 \\ \frac{y-60,5}{70-60,5} : 60,5 < y \leq 70 \\ 1 : y > 70 \end{cases}$$

c. Himpunan kondisi suhu

**Tabel 3. Himpunann Output Kipas Angin ( % )**

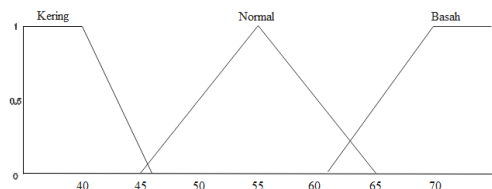
No	Nama Variable	Nilai Variaabke
1	Berhenti	0-25
2	Lambat	22-27
3	Sedang	26-30
4	Cepat	29-35

b. Himpunan kondisi Kelembapan

Penentuan level kelembapan udara diambil dari standar Huminity Guide Higienis Indonesia

**Tabel 2. Himpunann Kondisi Kelembapan**

No	Nama Variable	Nilai Variaabke
1	Kering	0-46
2	Normal	45-65
3	Basah	61-75

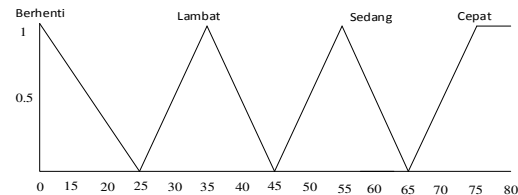


**Gambar 2 Himpunann Kondisi Kelembapan(%)**

Maka dapat dibuat persamaan seperti berikut:

$$\text{Kering ( } \leq 45,5\% \text{ )} \\ (y) \text{kering} \begin{cases} 1 : y \leq 40 \\ \frac{45,5-y}{45,5-40} : 40 < y \leq 45,5 \\ 0 : y > 45,5 \end{cases}$$

$$\text{Normal (45\% -65\%)}$$



**Gambar 3. Derajat Keanggotaan Variabel Duty Cycle Output Kipas Angin ( % )**

Maka dapat dibuat persamaan seperti berikut:

$$\text{Berhenti} \\ (z) \text{berhenti} \begin{cases} 1 : z \leq 10 \\ \frac{25-z}{25-10} : 10 < z \leq 25 \\ 0 : z > 25 \end{cases}$$

$$\text{Lambat} \\ (z) \text{lambat} \begin{cases} 0 : x < 25 \text{ atau } x > 45 \\ \frac{z-25}{35-25} : 25 \leq y \leq 35 \\ \frac{45-z}{45-35} : 35 < y \leq 45 \end{cases}$$

$$\text{Sedang} \\ (z) \text{sedang} \begin{cases} 0 : x < 45 \text{ atau } x > 65 \\ \frac{z-45}{55-45} : 45 \leq z \leq 55 \\ \frac{65-z}{65-55} : 55 < z \leq 65 \end{cases}$$

$$\text{Cepat} \quad (z)_{\text{cepat}} \begin{cases} 0 : z \leq 65 \\ \frac{z-65}{75-65} : 65 < z \leq 75 \\ 1 : z \geq 75 \end{cases}$$

## 2. Fuzzyfikasi dan Impikasi

Bentuk logika *Fuzzy rules* yang akan diterapkan adalah berupa *IF*  $\mu_p_x=a$  *AND*  $\mu_p_y=b$  *THEN*  $\mu_p_z=c$ , maka yang dicari adalah nilai minimal dari  $\mu_p_x$  dan  $\mu_p_y$ . Berdasarkan metode ini, maka aturan pada system otomasi Kipas Angin adalah sebagai berikut :

Aturan 1 : *If* Suhu DINGIN *And* Kelembapan KERING *Then* Kecepatan BERHENTI

Aturan 2 : *If* Suhu DINGIN *And* Kelembapan NORMAL *Then* Kecepatan BERHENTI

Aturan 3 : *If* Suhu DINGIN *And* Kelembapan BASAH *Then* Kecepatan BERHENTI

Aturan 4 : *If* Suhu SEJUK *And* Kelembapan KERING *Then* Kecepatan BERHENTI

Aturan 5 : *If* Suhu SEJUK *And* Kelembapan NORMAL *Then* Kecepatan LAMBAT

Aturan 6 : *If* Suhu SEJUK *And* Kelembapan BASAH *Then* Kecepatan SEDANG

Aturan 7 : *If* Suhu HANGAT *And* Kelembapan KERING *Then* Kecepatan LAMBAT

Aturan 8 : *If* Suhu HANGAT *And* Kelembapan NORMAL *Then* Kecepatan SEDANG

Aturan 9 : *If* Suhu HANGAT *And* Kelembapan BASAH *Then* Kecepatan SEDANG

Aturan 10 : *If* Suhu PANAS *And* Kelembapan KERING *Then* Kecepatan CEPAT

Aturan 11 : *If* Suhu PANAS *And* Kelembapan NORMAL *Then* Kecepatan CEPAT

Aturan 12 : *If* Suhu PANAS *And* Kelembapan BASAH *Then* Kecepatan CEPAT

Jika diketahui nilai Suhu=25,60°C dan Kelembapan=96,3%, berdasarkan rumus di atas maka didapatkan hasil setiap *level* keanggotaan sebagai berikut:

Suhu (25,60 C)

(x)*dingin* = 0

$$(x)_{\text{sejuk}} = \frac{27-x}{27-24} = \frac{27-25,6}{27} = 0,4667$$

(x)*hangat* = 0

(x)*panas* = 0

Kelembapan (96,3 %)

(x)*kering* = 0

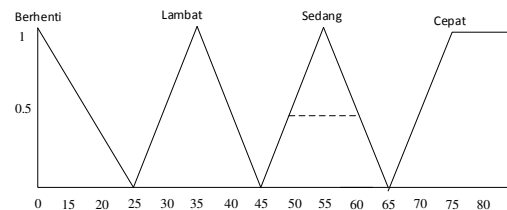
(x)*normal* = 0

(x)*basah* = 1

Kemudian didapatkan implikasi yang berada pada aturan ke-6 yaitu: *If* Suhu Sejuk *And* Kelembapan Basah *Then* Kecepatan Sedang.

## 3. Defuzzyfikasi Kecepatan Kipas Angin

Kemudian hasil dari fuzzyfikasi tersebut dapat dilihat memasuki rentang sedang untuk output kecepatan kipas.



**Gambar 4. Derajat Keanggotaan Variabel Duty Cycle Output Kipas Angin (%)**

$$\alpha_6 \rightarrow \text{Bawah} \Rightarrow 0,4667 = \frac{x-45}{55-45}$$

$$\Rightarrow 0,4667 \times (55-45) = x - 45$$

45

$$\Rightarrow (0,4667 \times (55-45)) + 45 = x$$

$$\Rightarrow 49,6667 = x$$

$$\alpha_6 \rightarrow \text{Atas} \Rightarrow 0,4667 = \frac{65-x}{65-55}$$

$$\Rightarrow 0,4667 \times (65-55) = 65-x$$

$$\Rightarrow (0,4667 \times (65-55)) = 65 - x$$

$$\Rightarrow x = 65 - (0,4667 \times (65 - 55))$$

$$\Rightarrow x = 60,3333$$

Mencari Luas Area

$$A_1 = \frac{\text{Alas}A_1 * \text{Tinggi}A_1}{2} = \frac{(49,6667 - 45) * 0,4667}{2} = 1,0889$$

$$A_2 = \text{panjang}A_2 * \text{lebar}A_2 = (60,3333 - 49,6667)$$

$$= 4,9778$$

$$A_3 = \frac{\text{Alas}A_3 * \text{Tinggi}A_3}{2} = \frac{(60,3333 - 49,6667) * 0,4667}{2} = 1,0889$$

Menghitung Momentum

$$M_1 = \int_{45}^{49,6667} (0,1z - 4,5)z dz = \int_{45}^{49,6667} (0,1z^2 - 4,5z) dz$$

$$= 0,333z^3 - 2,25z^2 \Big|_{45}^{49,6667}$$

$$= ((0,1/3) * (49,6667)^3 - (4,5/2) * (49,6667)^2) - ((0,1/3) * (45)^3 - (4,5/2) * (45)^2)$$

$$= 52,388$$

$$M_2 = \int_{49,6667}^{60,3333} (0,4667)z dz = \int_{49,6667}^{60,3333} (0,4667) dz$$

$$= 0,275z^2 \Big|_{49,6667}^{60,3333}$$

$$= (0,2333 * (60,3333)^2) - (0,2333 * (49,6667)^2)$$

$$= 273,778$$

$$M_3 = \int_{60,3333}^{65} (6,5 - 0,1z)z dz = \int_{60,3333}^{65} (6,5 - 0,1z^2) dz$$

$$= 3,25z^2 - 0,033z^3 \Big|_{60,3333}^{65}$$

$$= ((3,25 * (65)^2) - (0,033 * (65)^3)) - ((3,25 * (60,3333)^2) - (0,033 * (60,3333)^3))$$

$$= 67,390$$

$$Z^* = \frac{M_1 + M_2 + M_3}{A_1 + A_2 + A_3}$$

$$= \frac{52,388 + 273,778 + 67,390}{1,0889 + 4,9778 + 1,0889}$$

$$= 55$$

Nilai  $Z^*$  ini merupakan ukuran *output* dari kerja kipas angin yaitu sebesar 55% dan termasuk anggota himpunan kecepatan kipas angin “Sedang”

### Implementasi Kontrol Lampu

Implementasi Kontrol Lampu dengan *Fuzzy* mamdani adalah sebagai berikut::

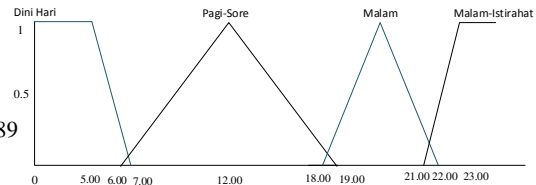
#### 1. Pembentukan Himpunan *Fuzzy*

Penerapan *Fuzzy Logic* Mamdani akan melewati 4 tahapan yaitu:

#### a. Himpunan Kondisi waktu

Tabel 4. Himpunan Kondisi Suhu ( $^{\circ}C$ )

No	Nama Variable	Nilai Variable
1	Dini Hari	0:00-7:00
2	Pagi-Sore	6:00-19:00
3	Malam	26-30
4	Malam-Istirahat	29-35



Gambar 5. Himpunan Kondisi Waktu

Maka dapat dibuat persamaan seperti berikut:

Dini Hari ( $\leq 6.00$ )

$$(y) \text{dini hari} \begin{cases} 1 : y \leq 5 \\ 7 - y : 5 < y \leq 7 \\ 0 : y > 7 \end{cases}$$

Pagi-Sore (6.00 – 18.00)

$$(y) PS \begin{cases} 0 : x < 6 \text{ atau } x > 18 \\ \frac{y - 6}{12 - 6} : 6 \leq y \leq 12 \\ \frac{19 - y}{19 - 12} : 12 < y \leq 19 \end{cases}$$

Malam (18.00 – 22.00)

$$(y) \text{Malam} \begin{cases} 0 : x < 18 \text{ atau } x > 22 \\ \frac{y - 18}{20 - 18} : 18 \leq y \leq 20 \\ \frac{22 - y}{22 - 20} : 20 < y \leq 22 \end{cases}$$

Malam-Istirahat ( $> 21$ )

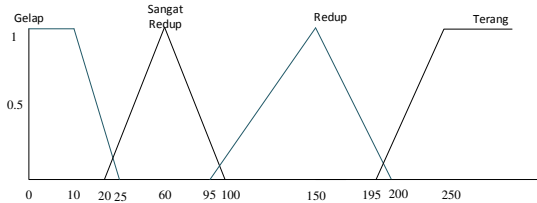
$$(y) \text{basah} \begin{cases} 0 : y \leq 21 \\ \frac{y - 21}{23 - 21} : 21 < y \leq 23 \\ 1 : y > 23 \end{cases}$$

#### b. Himpunan Intensitas Cahaya Masuk

Tabel 5. Himpunan Kondisi Intensitas Cahaya Masuk (*lux*)

No	Nama Variable	Nilai Variable
1	Gelap	0-25
2	Sangat Redup	20-100

3	Redup	95-200
4	Terang	195-250



Gambar 6. Himpunann Kondisi

**Intensitas Cahaya Masuk (*lux*)**

Maka dapat dibuat persamaan seperti berikut:

Gelang ( $\leq 20 lux$ )

$$(x)_{gelang} \begin{cases} 1 : x \leq 10 \\ \frac{25-x}{25-10} : 10 < x \leq 25 \\ 0 : x > 25 \end{cases}$$

Sangat Redup ( $20 lux - 100 lux$ )

$$(x)_{sangat\ redup} \begin{cases} 0 : x < 20\ atau\ x > 100 \\ \frac{x-20}{60-20} : 20 \leq x \leq 60 \\ \frac{100-x}{100-60} : 60 < x \leq 100 \end{cases}$$

Redup ( $100 lux - 200 lux$ )

$$(x)_{redup} \begin{cases} 0 : x < 95\ atau\ x > 150 \\ \frac{x-95}{150-95} : 95 \leq x \leq 150 \\ \frac{200-x}{200-150} : 150 < x \leq 200 \end{cases}$$

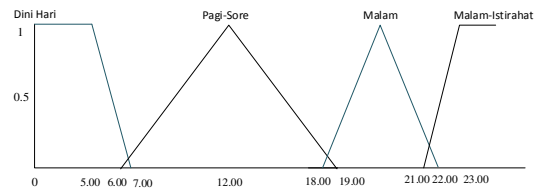
Terang ( $\geq 200 lux$ )

$$(x)_{terang} \begin{cases} 0 : x \leq 195 \\ \frac{x-195}{250-195} : 195 \leq x \leq 250 \\ 1 : x > 250 \end{cases}$$

c. Himpunan *Output* Lampu

**Tabel 6. Himpunann Output Lampu (*lux*)**

No	Nama Variable	Nilai Variaabke
1	Mati	0-10
2	Redup	10-75
3	Terang	75-130
4	Sangat Terang	130-145



Gambar 7. Himpunann Kondisi Waktu

Maka dapat dibuat persamaan seperti berikut:

Mati

$$(z)_{mati} \begin{cases} 1 : z \leq 10 \\ \frac{10-z}{10-0} : 0 < z \leq 10 \\ 0 : z > 10 \end{cases}$$

Redup

$$(z)_{redup} \begin{cases} 0 : x < 10\ atau\ x > 70 \\ \frac{z-10}{30-10} : 10 \leq y \leq 30 \\ \frac{75-z}{75-30} : 30 < y \leq 75 \end{cases}$$

Terang

$$(z)_{terang} \begin{cases} 0 : x < 75\ atau\ x > 135 \\ \frac{z-75}{110-75} : 75 \leq z \leq 110 \\ \frac{130-z}{130-110} : 110 < z \leq 130 \end{cases}$$

Sangat Terang

$$(z)_{sangat\ terang} \begin{cases} 0 : z \leq 130 \\ \frac{z-130}{145-130} : 130 < z \leq 145 \\ 1 : z \leq 145 \end{cases}$$

2. Fuzzyfikasi dan Impikasi

Bentuk logika *Fuzzy rules* yang akan diterapkan adalah berupa *IF*  $\mu_p_x=a$  *AND*  $\mu_p_y=b$  *THEN*  $\mu_p_z=c$ , maka yang dicari adalah nilai minimal dari  $\mu_p_x$  dan  $\mu_p_y$ . Berdasarkan metode ini, maka aturan pada system otomasi Kipas Angin adalah sebagai berikut :

Aturan 1 : *If* Jam DINI HARI *And* Cahaya GELAP *Then* Level REDUP

Aturan 2 : *If* Jam DINI HARI *And* Cahaya SANGAT REDUP *Then* Level MATI

Aturan 3 : *If* Jam DINI HARI *And* Cahaya REDUP *Then* Level MATI

Aturan 4 : *If* Jam DINI HARI *And* Cahaya TERANG *Then* Level MATI

- Aturan 5 : *If* Jam PAGI-SORE *And* Cahaya GELAP *Then* Level TERANG  
 Aturan 6 : *If* Jam PAGI-SORE *And* Cahaya SANGAT REDUP *Then* Level REDUP  
 Aturan 7 : *If* Jam PAGI-SORE *And* Cahaya REDUP *Then* Level REDUP  
 Aturan 8 : *If* Jam PAGI-SORE *And* Cahaya TERANG *Then* Level MATI  
 Aturan 9 : *If* Jam MALAM *And* Cahaya GELAP *Then* Level SANGAT TERANG  
 Aturan 10 : *If* Jam MALAM *And* Cahaya SANGAT REDUP *Then* Level SANGAT TERANG  
 Aturan 11 : *If* Jam MALAM *And* Cahaya REDUP *Then* Level SANGAT TERANG  
 Aturan 12 : *If* Jam MALAM *And* Cahaya TERANG *Then* Level TERANG  
 Aturan 13 : *If* Jam MALAM ISTIRAHAT *And* Cahaya GELAP *Then* Level REDUP  
 Aturan 14 : *If* Jam MALAM ISTIRAHAT *And* Cahaya SANGAT REDUP *Then* Level MATI  
 Aturan 15 : *If* Jam MALAM ISTIRAHAT *And* Cahaya REDUP *Then* Level MATI  
 Aturan 16 : *If* Jam MALAM ISTIRAHAT *And* Cahaya TERANG *Then* Level MATI

Jika diketahui Intensitas Cahaya Masuk adalah 18 lux dan Waktu pukul 1:67 maka:

Intensitas Cahaya Masuk(18 lux):

$$(x)_{gelap} = \frac{25-18}{25-10} = 0,4667$$

$$(x)_{sangatredup} = 0$$

$$(x)_{redup} = 0$$

$$(x)_{terang} = 0$$

Waktu(1:67):

$$(x)_{dinihari} = 0$$

$$(x)_{pagi-sore} = 0$$

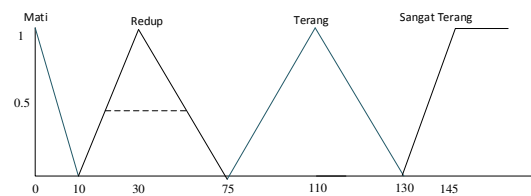
$$(x)_{malam} = 0$$

$$(x)_{malamistirahat} = 0$$

Kemudian didapatkan implikasi yang berada pada aturan ke-1 yaitu:  
*If* Jam DINI HARI *And* Cahaya GELAP *Then* Level REDUP

### 3. Defuzzyfikasi Intensitas Lampu

Berdasarkan perhitungan fuzzyfikasi, maka terdapat implikasi di rule 1 :



**Gambar 8. Derajat Keanggotaan Intensitas Lampu (lux)**

$$\alpha_1 \rightarrow \text{Bawah} \Rightarrow 0,4667 = \frac{x-10}{30-10}$$

$$\Rightarrow 0,4667 \times (30-10) = x - 10$$

$$10$$

$$\Rightarrow (0,4667 \times (30-10)) + 10 = x$$

$$\Rightarrow 19,33 = x$$

$$\text{Atas} \Rightarrow 0,4667 = \frac{75-x}{75-30}$$

$$\Rightarrow 0,4667 \times (75-30) = 75-x$$

$$\Rightarrow (0,4667 \times (75-30)) = 75 - x$$

$$x$$

$$\Rightarrow x = 75 - (0,4667 \times (75 - 30))$$

$$30))$$

$$\Rightarrow x = 54$$

Mencari Luas Area

$$A_1 = \frac{\text{Alas}_{A_1} \times \text{Tinggi}_{A_1}}{2} = \frac{(19,333-10) \times 0,4667}{2} = 2,1778$$

$$A_2 = \text{panjang}_{A_2} \times \text{lebar}_{A_2} = (54 - 19,333) \times 0,4667 = 16,1778$$

$$A_3 = \frac{\text{Alas}_{A_3} \times \text{Tinggi}_{A_3}}{2} = \frac{(75-54) \times 0,4667}{2} = 4,9$$

Menghitung Momentum

$$M_1 = \int_{10}^{19,3333} (0,05z - 0,5) dz = \int_{75}^{19,3333} (0,05z^2 - 0,5z) dz$$

$$= 0,0167z^3 - 2,25z^2 \Big|_{75}^{19,3333}$$

$$= (0,0167 \times (19,3333)^3 - 0,25 \times (19,3333)^2) - (0,0167 \times (10)^3 - 0,25 \times (10)^2)$$

$$= 35,328$$



$$M_2 = \int_{19,3333}^{54} (0,4667)zdz = \int_{19,3333}^{54} (0,4667)dz$$

$$= 0,2333z^2 \Big|_{19,3333}^{54}$$

$$= (0,2333*(54)^2) - (0,2333*(19,3333)^2)$$

$$= 593,1852$$

$$M_3 = \int_{54}^{75} (1,6667 - 0,0222z)zdz = \int_{54}^{75} (1,6667z - 0,0222z^2)dz$$

$$= 0,8333z^2 - 0,0074z^3 \Big|_{36,667}^{75}$$

$$= ((0,8333x(75)^2) - ((0,0074x(75)^3) - ((0,8333X(54)^2) - 0,0074X(54)^3))$$

$$= 298,9$$

$$Z^* = \frac{M1 + M2 + M3}{A1 + A2 + A3}$$

$$= \frac{35,328 + 593,1852 + 298,9}{2,1778 + 16,1778 + 4,9}$$

$$= 39,88$$

Nilai  $Z^*$  ini merupakan ukuran *lux* dari output intensitas cahaya lampu 39,88 *lux* dan termasuk anggota himpunan kecepatan kipas angin “Redup”

### SIMPULAN

Dari Penelitian ini dapat ditarik sebuah kesimpulan berupa:

1. Dalam menentukan persamaan himpunan *fuzzy* diperlukan data berupa rentang dari masing-masing kondisi.

2. Algoritma *Fuzzy Logic* Mamdani dapat menghasilkan jawaban akan suatu kondisi yang tidak pasti melalui perhitungan faktor-faktor yang ada pada kondisi tersebut.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Imam Ibnu Mukti. “Kapal Cerdas Berbasis Mikrokontroller AT-Mega328,” Thesis. Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Purwokerto, Jawa Tengah. 2018.
- [2] Nadya Febriany, Fitriani Agustina, Rini Marwati, “Aplikasi Metode Fuzzy Mamdani Dalam Penentuan Status Gizi Dan Kebutuhan Kalori Harian Balita Menggunakan Software Matlab,” Vol 5. ,No. 1 , 2017.
- [3] J. Jantzen, “Tutorial On Fuzzy Logic,” vol. 1998, no. 98-E-868 (logic), pp. 1–20, 1998.
- [4] M. Kesehatan and R. Indonesia, “Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia No 1077/Menkes/PER/2011,” 2011.
- [5] S. Wirjohamidjojo and Y. S. Swarinoto, “Praktek meteorologi pertanian,” p. 191 hal., 2007.