

## OTOMATISASI PENGATUR INTENSITAS CAHAYA RUANG MENGUNAKAN LOGIKA FUZZY

Qonitah Jihan Nabilah<sup>1)</sup>, Eva Yulia Puspaningrum<sup>2)</sup>, Wahyu Syaifullah Jauharis Saputra<sup>3)</sup>

E-mail: <sup>1)</sup>jihanabilah@gmail.com, <sup>2)</sup>evapuspaningrum.if@upnjatim.ac.id,

<sup>3)</sup>wahyu.s.j.saputra@gmail.com

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

### Abstrak

Otomatisasi alat biasanya digunakan untuk proses industri, tetapi seiring berjalannya waktu otomatisasi alat dapat juga digunakan untuk kebutuhan di dalam rumah. Dalam menjalankan kegiatan sehari – hari, cahaya merupakan kebutuhan yang penting pada ruangan baik pada rumah, kantor, maupun industri, intensitas cahaya pada lampu di ruangan tersebut perlu disesuaikan. Pada sistem konvensional yang sudah ada hanya menggunakan prinsip untuk menyalakan dan mematikan lampu saja sehingga diperlukan adanya suatu alat yang dapat mengatur redup maupun terangnya lampu secara otomatis. Maka dari itu, dibuatlah pengatur intensitas cahaya secara otomatis menggunakan mikrokontroler arduino uno dengan memanfaatkan sensor *Light Dependent Resistant (LDR)* dan metode *fuzzy* untuk membantu pengambilan keputusan dari sistem. Mikrokontroler Arduino merupakan mikrokontroler yang telah banyak diketahui oleh orang jadi akan lebih mudah jika ingin diikuti dan *fuzzy* merupakan metode yang sederhana dan ringan sehingga cocok untuk diprogram pada Arduino. Hasil dari penelitian ini didapatkan dengan menguji pada beberapa jam tertentu mulai pagi hingga malam yaitu jam 05.00 sampai dengan 19.00. Hasil tersebut berupa nilai nyala lampu yang nantinya akan dibandingkan dengan nilai nyala lampu jika sistem tidak menggunakan metode fuzzy. Setelah dibandingkan, nilai rata – rata dari perbandingan menggunakan metode fuzzy dan tanpa fuzzy adalah sebesar 0,898% yang berarti nilai tersebut baik karena tidak terlalu ada perbedaan antara menggunakan fuzzy dan tanpa fuzzy, tetapi tetap lebih baik menggunakan fuzzy karena akan berdampak pada kesehatan mata manusia karena lampu yang ada di dalam ruangan akan lebih bisa menyesuaikan cahaya diluar ruangan.

**Kata kunci:** *arduino, intensitas cahaya, fuzzy logic*

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini tidak hanya pada bidang ilmu pengetahuan tetapi juga dapat digunakan untuk membantu kebutuhan manusia dalam kehidupan sehari – hari. Dengan teknologi yang canggih dan serba otomatis ini juga dapat menghemat waktu serta meminimalisir biaya yang dikeluarkan. Otomatisasi alat biasanya digunakan untuk proses industri, tetapi seiring berjalannya waktu otomatisasi alat dapat juga digunakan untuk kebutuhan di dalam rumah. Sebagian besar aktivitas yang dijalani oleh manusia membutuhkan cahaya. Dalam menjalankan kegiatan sehari – hari, cahaya merupakan kebutuhan yang penting pada ruangan baik pada rumah, kantor, maupun industri sehingga intensitas cahaya pada lampu di ruangan tersebut perlu disesuaikan agar aktivitas menjadi lebih nyaman.

Pada sistem konvensional yang sudah ada hanya menggunakan prinsip untuk menyalakan dan mematikan lampu saja, tetapi pada kenyataannya mata manusia akan menjadi tidak nyaman ketika akan memasuki suatu ruangan yang terlalu terang maupun gelap [1]. Seharusnya lampu dapat menyesuaikan cahaya untuk memenuhi kebutuhan ruangan. Untuk mengatasi masalah ini, maka diperlukan adanya suatu alat yang dapat mengatur redup maupun terangnya lampu secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya.

Maka dari itu, dibuatlah pengatur intensitas cahaya secara otomatis menggunakan mikrokontroler arduino uno dengan memanfaatkan sensor *Light Dependent Resistant (LDR)* dan metode *fuzzy* untuk membantu pengambilan keputusan dari sistem.

Mikrokontroler adalah komputer yang berukuran mikro dalam satu chip *IC* yang terdiri dari *processor, memory*, dan antarmuka yang bisa diprogram [2]. Sedangkan arduino uno terdiri dari *hardware* / modul mikrokontroler yang siap pakai serta adanya *software IDE* yang digunakan untuk memprogram sehingga dapat belajar dengan mudah. Kelebihan dari arduino yaitu tidak perlu repot dengan rangkaian sistem karena sudah tersedia dalam satu *board* [2]. Mikrokontroler Arduino uno digunakan karena dapat dihubungkan dengan beberapa *hardware* sehingga dapat menjadi sebuah rangkaian untuk menjalankan suatu fungsi tertentu [3] dan juga sebagai pusat pengendalian yang dapat memproses input dari masing – masing sensor yang kemudian menjadi output untuk mengatur intensitas cahaya lampu [4].

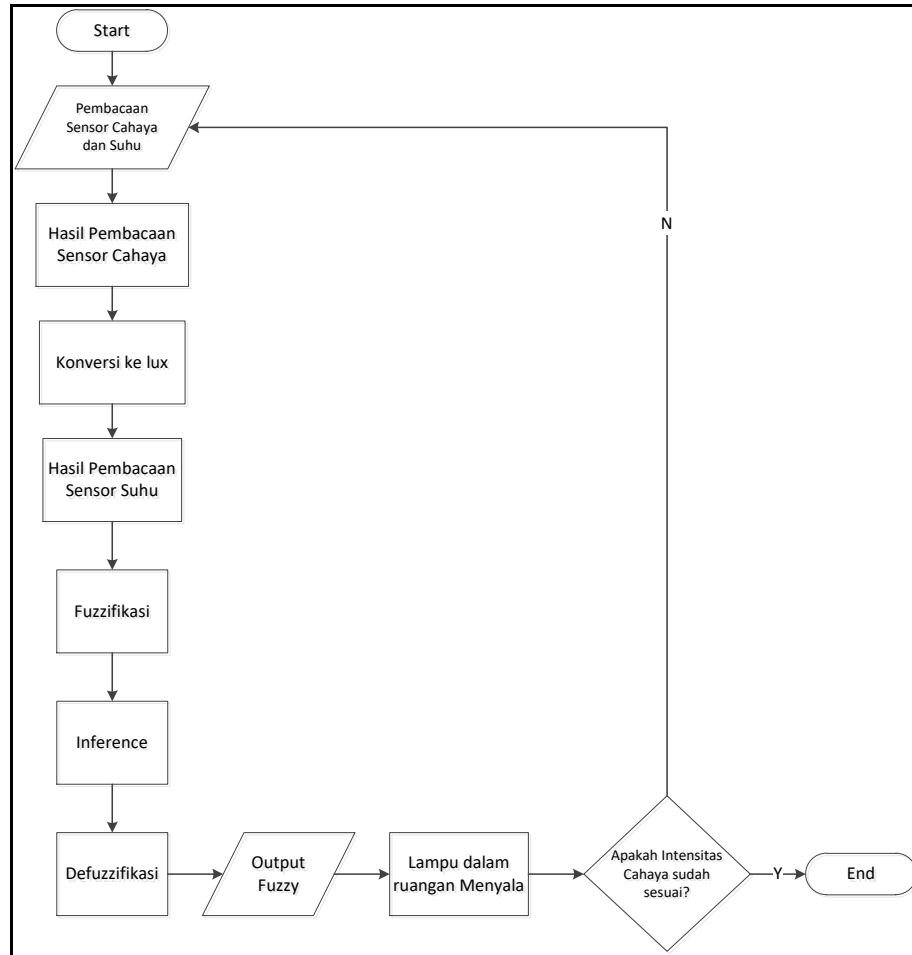
Logika *Fuzzy* sangat cocok untuk hal otomatisasi karena dapat menginterpretasikan pernyataan yang samar menjadi pengertian yang logis dengan bahasa yang alami. Logika *fuzzy* menggunakan konsep kebenaran secara bergradasi dan sangat berbeda dengan logika – logika klasik yang menyatakan bahwa segala hal diekspresikan sebagai ya atau tidak sedangkan logika fuzzy menggunakan nilai keanggotaan antara 0 sampai 1. Ada beberapa alasan mengapa menggunakan logika fuzzy antara lain konsep matematis yang mendasari fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti, sangat fleksibel, memiliki toleransi terhadap data – data yang tidak tepat dan mampu memodelkan fungsi – fungsi nonlinear yang sangat kompleks [5]. Mikrokontroler Arduino merupakan mikrokontroler yang telah banyak diketahui oleh orang jadi akan lebih mudah jika ingin diikuti dan *fuzzy* merupakan metode yang sederhana dan ringan sehingga cocok untuk diprogram pada Arduino.

## 2. METODOLOGI

Pada saat alat dinyalakan, maka sensor cahaya maupun sensor suhu akan melakukan sensing cahaya dari luar ruangan dan dalam ruangan serta suhu pada dalam ruangan yang kemudian hasil dari sensing tersebut sebagai input sistem. Hasil dari pembacaan sensor cahaya tadi berupa sebuah nilai yang dikonversi terlebih dahulu menjadi satuan lux.

Kemudian hasil konversi tersebut masuk kedalam proses fuzzifikasi dengan menginisialisasi kedalam fungsi keanggotaan fuzzy sehingga dapat diketahui nilai tersebut termasuk pada cahaya yang sangat terang, terang, remang, gelap, atau sangat gelap dengan penjelasan jika nilai dibawah 100 maka cahaya akan sangat gelap, jika diantara 100 – 150 maka dapat dikatakan sangat gelap maupun gelap, jika diantara 150 – 200 dapat dikatakan gelap, jika diantara 200 – 250 dapat dikatakan gelap maupun remang, jika antara 250 – 300 dapat dikatakan remang, jika diantara 300 – 350 dapat dikatakan remang maupun terang, jika antara 350 – 400 dapat dikatakan terang, jika antara 400 – 450 dapat dikatakan terang maupun sangat terang, jika nilai diatas 450 maka dikatakan sangat terang maupun nilai suhu tersebut termasuk suhu dingin, hangat, atau panas dengan penjelasan jika nilai kurang dari 20°C maka dapat dikatakan suhu dingin, jika antara 20 – 25 °C suhu dapat dikatakan dingin maupun hangat, jika antara 25 – 30 °C dapat dikatakan hangat maupun panas, jika suhu diatas 30°C maka dapat dikatakan panas.. Setelah itu, masuk ke proses inferensi yaitu dengan menghitung nilai rule fuzzy yang telah dibuat sehingga mendapatkan output nilai dari masing masing rule fuzzy.

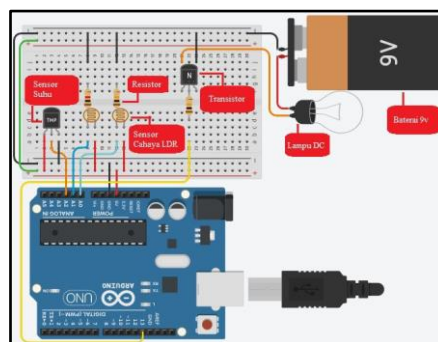
Setelah itu proses defuzzifikasi dengan menghitung nilai rata – rata dari rule fuzzy tersebut sehingga didapatkan nilai output dari proses fuzzy dan output tersebut kemudian dijadikan menjadi nilai nyala lampu yaitu diantara 0-255 dikirim ke mikrokontroler sehingga lampu dapat menyala sesuai dengan nilai nyala lampu tersebut.



Gambar 1. Flowchart Sistem

## 2.1 Perancangan Arsitektur

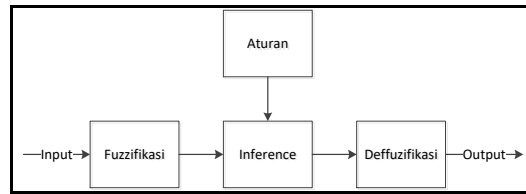
Perancangan arsitektur robotika dapat dilihat pada Gambar 1. Pada gambar tersebut, terdapat arduino sebagai mikrokontroler, breadboard untuk menyambungkan antara arduino dan sensor – sensor, dua sensor LDR yang digunakan pada luar ruangan dan dalam ruangan, sensor suhu LM35, resistor dll.



Gambar 2. Rancangan Arsitektur

## 2.2 Logika Fuzzy

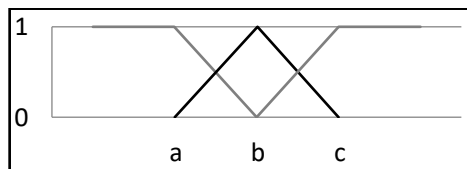
Pada struktur dasar logika fuzzy, terdapat beberapa tahapan yaitu pada gambar di bawah ini :



Gambar 3. Struktur Dasar Fuzzy

### 2.2.1 Fuzzifikasi

Merupakan suatu proses pemetaan dari himpunan tegas ke himpunan fuzzy. Kriteria yang harus dipenuhi dalam proses fuzzifikasi adalah semua anggota himpunan tegas harus ada dalam himpunan fuzzy, agar dapat mempermudah perhitungan pada sistem fuzzy [2].

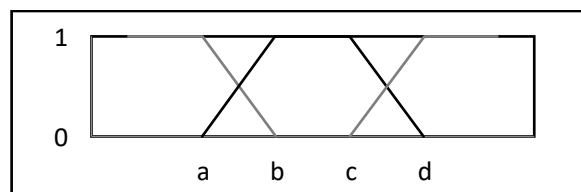


Gambar 4. Fungsi Keanggotaan Segitiga

Formula ditulis secara jelas dengan indeks seperti contoh berikut:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}, & b \leq x \leq c \\ 0, & x \geq c \end{cases} \quad (1)$$

Dengan angka pada sumbu x adalah derajat keanggotaan dan pada sumbu y merupakan nilai dari fungsi keanggotaan fuzzy. Misalnya jika pada suhu, maka nilai a-c menjadi satu fungsi keanggotaan yaitu suhu hangat, untuk <b merupakan suhu dingin dan >b merupakan suhu panas.



Gambar 5. Fungsi Keanggotaan Trapesium

$$\mu(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 1, & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}, & c \leq x \leq d \\ 0, & x \geq d \end{cases} \quad (2)$$

Dengan angka pada sumbu x adalah derajat keanggotaan dan pada sumbu y merupakan nilai dari fungsi keanggotaan fuzzy. Misalnya jika pada suhu, maka nilai a-d merupakan nilai suhu hangat, untuk <b merupakan suhu dingin dan >c merupakan suhu panas.

### 2.2.2 Inferensi

Merupakan proses implikasi dalam menalar nilai input untuk menentukan nilai output sebagai bentuk pengambilan keputusan. Salah satu model penalaran yang banyak dipakai adalah *max-min*. dalam penalaran ini, tahap pertama yang dilakukan adalah melakukan operasi min sinyal output lapisan fuzzifikasi, yang diteruskan dengan operasi max untuk mencari nilai *output fuzzy* yang selanjutnya di defuzzifikasi sebagai bentuk *output crisp* [3]. Pada proses ini juga dilakukan evaluasi aturan fuzzy yang merupakan bentuk aturan relasi *if-then* seperti “*If (proposisi fuzzy) then (proporsi fuzzy)*” dimana proposisi fuzzy dibedakan menjadi dua yaitu atomic dan compound. Proposisi *atomic* adalah pernyataan *single* dimana  $x$  sebagai variabel linguistik dan  $y$  merupakan himpunan *fuzzy* dari  $x$ . sedangkan proposisi *compound* adalah gabungan dari proposisi *atomic* yang dihubungkan dengan operator “*or*”, “*and*”, dan “*not*” [2]. Untuk orde 0 memiliki aturan

$$IF (X1 \text{ adalah } A1) \circ (X2 \text{ adalah } A2) \circ \dots \circ (Xn \text{ adalah } An) THEN Z = B$$

Dengan  $A1$  adalah himpunan *fuzzy* ke  $I$  sebagai alasan.  $\circ$  adalah operator fuzzy (AND atau OR) dan  $k$  merupakan konstanta sebagai kesimpulan.

Sedangkan orde satu mempunyai aturan sebagai berikut :

$$IF (X1 \text{ adalah } A1) \circ (X2 \text{ adalah } A2) \circ \dots \circ (Xn \text{ adalah } An) THEN Z \\ = P1 * X1 + \dots + Pn * Xn + q$$

Dengan  $Ai$  adalah himpunan *fuzzy* ke  $i$  sebagai alasan.  $\circ$  adalah operator *fuzzy* (AND atau OR),  $pi$  adalah konstanta ke  $I$  dan  $q$  merupakan konstanta sebagai kesimpulan [3].

### 2.2.3 Defuzzifikasi

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 [3].

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Saat alat dinyalakan, maka sensor cahaya akan mengambil nilai cahaya pada luar maupun dalam ruangan. Nilai cahaya tersebut kemudian di fuzzifikasi, jika nilai dibawah 100 maka cahaya akan sangat gelap, jika diantara 100 – 150 maka dapat dikatakan sangat gelap maupun gelap, jika diantara 150 – 200 dapat dikatakan gelap, jika diantara 200 – 250 dapat dikatakan gelap maupun remang, jika antara 250 – 300 dapat dikatakan remang, jika diantara 300 – 350 dapat dikatakan remang maupun terang, jika antara 350 – 400 dapat dikatakan terang, jika antara 400 – 450 dapat dikatakan terang maupun sangat terang, jika nilai diatas 450 maka dikatakan sangat terang.

Pada sensor suhu akan mengambil nilai suhu pada ruangan. Setelah itu nilai sensor tersebut akan di fuzzifikasi, jika nilai kurang dari 20°C maka dapat dikatakan suhu dingin, jika antara 20 – 25 °C suhu dapat dikatakan dingin maupun hangat, jika antara 25 – 30 °C dapat dikatakan hangat maupun panas, jika suhu diatas 30°C maka dapat dikatakan panas.

### 3.1 Pengujian Sensor Cahaya

Pengujian sensor cahaya ini dilakukan untuk memastikan bahwa sensor cahaya bekerja dengan baik. Uji coba dilakukan dengan menyinari sensor dan juga menutup sensor agar dapat mengetahui nilai terang maupun gelapnya.

```

LDR1 = 790 Ohm
Nilai Cahaya 1 = 385.74 Lux
LDR2 = 438 Ohm
Nilai Cahaya 2 = 213.87 Lux
LDR1 = 817 Ohm
Nilai Cahaya 1 = 398.93 Lux
LDR2 = 438 Ohm
Nilai Cahaya 2 = 213.87 Lux
LDR1 = 815 Ohm
Nilai Cahaya 1 = 397.95 Lux
LDR2 = 439 Ohm
Nilai Cahaya 2 = 214.36 Lux
LDR1 = 824 Ohm
Nilai Cahaya 1 = 402.34 Lux
LDR2 = 438 Ohm
Nilai Cahaya 2 = 213.87 Lux
LDR1 = 815 Ohm
Nilai Cahaya 1 = 397.95 Lux
LDR2 = 438 Ohm
Nilai Cahaya 2 = 213.87 Lux
LDR1 = 800 Ohm
Nilai Cahaya 1 = 390.63 Lux
LDR2 = 438 Ohm
Nilai Cahaya 2 = 213.87 Lux
    
```

Gambar 6. Hasil Pengujian Sensor Cahaya

Pada Gambar 6. **Error! Reference source not found.** LDR 1 merupakan cahaya diluar ruangan sedangkan LDR2 merupakan cahaya didalam ruangan dan hasil yang didapatkan adalah jika hasil lux sensor tersebut bernilai tinggi berarti cahaya semakin terang, sedangkan jika hasil lux bernilai rendah berarti cahaya semakin gelap.

### 3.2 Pengujian Sensor Suhu

Uji coba sensor suhu dilakukan dengan meletakkan sensor suhu di dalam ruangan sehingga dapat mengetahui suhu pada ruangan tersebut.

```

Suhu = 34.16Celcius
Suhu = 33.67Celcius
Suhu = 34.16Celcius
Suhu = 34.16Celcius
Suhu = 34.16Celcius
Suhu = 34.16Celcius
Suhu = 34.65Celcius
Suhu = 34.65Celcius
Suhu = 34.65Celcius
Suhu = 34.65Celcius
Suhu = 34.65Celcius
Suhu = 35.14Celcius
Suhu = 35.14Celcius
Suhu = 35.14Celcius
Suhu = 34.65Celcius
Suhu = 35.14Celcius
    
```

Gambar 7. Hasil Pengujian Sensor Suhu

Pada Gambar 7 menunjukkan hasil dari suhu ruangan, jika ruangan semakin dingin maka nilai akan semakin turun. Begitupun sebaliknya, jika ruangan semakin panas maka nilai celcius akan semakin besar

### 3.3 Pengujian Lampu

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah lampu dapat dimmer atau tidak. Pengujian lampu ini dilakukan dengan menggunakan potensiometer, tetapi pada sistem tidak menggunakan potensiometer karena secara otomatis akan dimmer.



Gambar 8. Hasil Pengujian Lampu

Pada Gambar 8 kiri terlihat bahwa lampu terlihat terang sedangkan sebelah kanan terlihat bahwa lampu sedikit lebih gelap, maka dapat disimpulkan bahwa lampu dapat dimmer.

### 3.4 Pengujian Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk melihat hasil dari alat yang telah dibuat dan mengetahui apakah ada kesalahan pada rangkaian atau programnya serta apakah *output* sudah sesuai dengan yang diinginkan. Untuk prototype nya sensor cahaya untuk diluar ruangan, diletakkan pada luar kardus agar dapat menangkap cahaya matahari langsung, untuk komponen yang lainnya ada di dalam kotak yang digunakan sebagai rancangan untuk ruangan.

#### a. Pengujian Fuzzifikasi

Pengujian fuzzifikasi ini dilakukan untuk mengetahui nilai dari sensor cahaya tersebut termasuk variabel sangat terang, terang, remang, gelap, atau sangat gelap. Dan juga nilai suhu tersebut termasuk dingin, hangat, atau panas.

Kemudian akan didapatkan hasil seperti pada Gambar 9. dengan nilai cahaya 1 adalah 478,03 lux yang berarti sangat terang dan bernilai 1, nilai cahaya 2 adalah 262.70 lux yang berarti cahaya remang dan bernilai 1, dan nilai suhu 30,74°C yaitu suhu hangat dengan nilai hangat 0,85 yang berarti suhu hangat tetapi tidak juga terlalu hangat karena tidak bernilai 1.

```

LDR1 = 979.00 Ohm
Nilai Cahaya 1 =
478.03 Lux
LDR2 = 538.00 Ohm
Nilai Cahaya 2 =
262.70 Lux
Suhu = 30.74Celcius
Sangat Gelap 1 = 0.00
Gelap 1 = 0.00
Remang 1 = 0.00
Terang 1 = 0.00
Sangat Terang 1 = 1.00
Sangat Gelap 2 = 0.00
Gelap 2 = 0.00
Remang 2 = 1.00
Terang 2 = 0.00
Sangat Terang 2 = 0.00
Dingin = 0.00
Hangat = 0.85
Panas = 0.00
    
```

Gambar 9. Hasil Running Fuzzifikasi

b. Pengujian Rule Fuzzy

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa rule – rule yang telah dibuat bisa sesuai dengan yang diharapkan dengan mengamati hasil dari program yang telah dibuat untuk evaluasi rule fuzzy.

```

Rule 6 = 440.00
Rule 7 = 400.00
Rule 8 = 0.00
Rule 9 = 0.00
Rule 10 = 0.00
Rule 11 = 0.00
Rule 12 = 0.00
Rule 13 = 0.00
Rule 14 = 0.00
Rule 15 = 0.00
Rule 16 = 0.00
Rule 17 = 0.20
Rule 18 = 0.00
    
```

Gambar 10. Hasil Pengujian Rule Fuzzy

Pada Gambar 10., terlihat bahwa yang digunakan yaitu rule 17 karena cahaya gelap dan suhu dingin dan nilai tersebut diambil dari nilai min pada rule 17. Setelah mendapatkan nilai masing – masing rule kemudian nilai tersebut di defuzzifikasi dengan cara mencari rata – rata nilai rule tersebut.

c. Pengujian Defuzzifikasi

Setelah mendapatkan nilai masing – masing rule kemudian nilai tersebut di defuzzifikasi dengan cara mencari rata – rata nilai rule tersebut. setelah mendapatkan hasil dari defuzzifikasi, kemudian memetakan kembali agar mengetahui hasil defuzzifikasi tersebut termasuk fungsi keanggotaan fuzzy yang mana. Kemudian merubah hasil dari defuzzifikasi itu kedalam bentuk nilai nyala lampu

Pada Gambar 11 merupakan contoh salah satu hasil dari defuzzifikasi yang telah dilakukan yaitu dengan hasil 366.67 yang berarti cahaya tersebut adalah terang serta hasil dari nyala lampu yaitu 91 yang berarti lampu yang ada didalam ruangan menyala sesuai nilai nyala lampu tersebut.

```

Defuzzifikasi = 366.67
Terang
91
    
```

Gambar 11. Hasil Defuzzifikasi

3.5 Hasil Uji Coba

Pada subbab ini merupakan hasil dari pengujian yang telah dilakukan. Pengujian dilakukan dengan menguji pada setiap jam mulai dari pagi hari hingga malam hari.

Tabel 1. Hasil Uji Coba

Jam	LDR1	LDR 2	Suhu	Hasil
05:00	34,17 Sangat Gelap	25,23	36.11 Panas	35,23 Sangat Gelap
06:00	48,82 Sangat Gelap	28,42	27.82 Dingin	50,74 Sangat Gelap
07:00	341,79 Terang	160,37	33.67 Hangat	344,35 Terang
08:00	439,45 Sangat Terang	221,54	27.82 Dingin	441,74 Sangat Terang
09:00	458,98 Sangat Terang	236,75	44.41 Panas	460,45 Sangat Terang



10:00	463,86	Sangat Terang	281,32	32,21	Hangat	464,33	Sangat Terang
11:00	468,75	Sangat Terang	279,93	51,24	Panas	467,34	Sangat Terang
12:00	483,89	Sangat Terang	278,81	32,21	Hangat	485,83	Sangat Terang
13:00	475,59	Sangat Terang	278,81	34,65	Hangat	469,73	Sangat Terang
14:00	478,03	Sangat Terang	262,70	30,74	Hangat	587,94	Sangat Terang
15:00	480,96	Sangat Terang	290,53	59,05	Panas	400	Terang
16:00	469,73	Sangat Terang	232,42	31,23	Hangat	578,92	Sangat Terang
17:00	410,16	Terang	160,64	56,61	Panas	336,67	Terang
18:00	37,11	Sangat Gelap	112,30	52,68	Panas	325	Remang
19:00	41,50	Sangat Gelap	113,28	52,22	Panas	325	Remang

Kemudian hasil nyala lampu fuzzy tersebut akan dibandingkan dengan hasil nyala lampu jika sistem tidak menggunakan metode fuzzy. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 merupakan perbandingan nyala lampu dengan menggunakan metode fuzzy dan tanpa menggunakan metode fuzzy dan juga persentase perbandingannya.

**Tabel 2. Perbandingan Hasil Nyala Lampu dengan Fuzzy dan Tanpa Fuzzy**

Waktu	Hasil Nyala Lampu		Persentase Perbandingan
	Fuzzy	Tanpa Fuzzy	
05:00	31	40	0,78%
06:00	35	40	0,88%
07:00	100	100	1%
08:00	136	150	0,91%
09:00	140	150	0,94%
10:00	125	150	0,84%
11:00	122	150	0,82%
12:00	120	150	0,8%
13:00	116	150	0,77%
14:00	146	150	0,97%
15:00	99	100	0,99%
16:00	144	150	0,96%
17:00	91	100	0,91%
18:00	81	85	0,95%
19:00	81	85	0,95%

Berdasarkan dari tabel perbandingan, dapat dianalisis dan disimpulkan bahwa jika menggunakan fuzzy hasil akan lebih akurat karena tidak hanya ada satu nilai sama, sedangkan jika tidak menggunakan fuzzy, hasil tidak akan muncul secara otomatis dan hasil akan sesuai dengan yang diinputkan secara manual oleh user yaitu jika cahaya sangat gelap maka nilai nyala lampu 40, sedangkan jika menggunakan metode fuzzy, nilai akan lebih bervariasi seperti jika cahaya sangat gelap maka nyala lampu bisa bernilai 31 maupun 35. Rata – rata persentase perbandingan yang diambil dari tabel diatas adalah sebesar 0,898% yang berarti nilai tersebut baik karena tidak terlalu ada perbedaan antara menggunakan fuzzy dan tanpa fuzzy, tetapi tetap lebih baik menggunakan fuzzy karena akan berdampak pada kesehatan mata manusia karena lampu yang ada di dalam ruangan akan lebih bisa menyesuaikan cahaya diluar ruangan.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisis dan pengujian, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Pengatur intensitas cahaya secara otomatis ini dapat menggunakan mikrokontroler Arduino dan juga menggunakan metode fuzzy.
2. Mengatur intensitas cahaya ruang dibutuhkan 3 sensor, yaitu 2 sensor cahaya untuk mengetahui intensitas cahaya di luar dan dalam ruangan serta 1 sensor suhu sebagai sensor tambahan agar otomatisasi lebih akurat.
3. Penerapan logika fuzzy pada pengaturan intensitas cahaya ini yaitu dengan proses fuzzifikasi, inferensi dengan rule fuzzy, dan defuzzifikasi.
4. Hasil menggunakan metode fuzzy lebih akurat dibandingkan tanpa menggunakan metode fuzzy
5. Dengan hasil menggunakan metode fuzzy mempunyai dampak bagi mata manusia karena cahaya di dalam ruangan akan lebih dapat menyesuaikan cahaya di luar ruangan
6. Hasil nilai rata – rata dari perbandingan menggunakan metode fuzzy dan tanpa fuzzy adalah sebesar 0,898%.

#### 4.2 Saran

Penelitian Pengatur Intensitas Cahaya Ruang Secara Otomatis Menggunakan Fuzzy Logic ini masih banyak kekurangan baik dari segi alat maupun programnya, oleh sebab itu penulis menyarankan kepada penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Menambahkan sensor selain sensor suhu sebagai tambahan agar otomatisasi semakin bekerja dengan baik.
2. Membuat menjadi aplikasi agar dapat diatur meskipun otomatisasi.
3. Mambahkan fitur – fitur yang lebih menarik baik dari hardware maupun software nya.

#### 5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Widiyantoro, Hari, Edy Muladi, and Christy Vidiyanti, 2017. Analisis Pencahayaan Terhadap Kenyamanan Visual Pada Pengguna Kantor. *Jurnal Arsitektur, Bangunan, & Lingkungan*, Vol.6 No.2, 65-70.
- [2] Santoso, Hari., 2015. *Panduan Praktis Arduino untuk Pemula*. V1. Trenggalek: www.elangsakti.com.
- [3] Widyastuti, Miranti, Drs. Suwandi, M.Si, and Reza Fauzi Iskandar S.Pd, M.T.,2017. Desain dan Implementasi Sistem Kontrol Intensitas Lampu Motor Menggunakan Logika Fuzzy. *e-Proceeding of Engineering*, 619-625.
- [4] Turesna, Genjar, Zulkarnain, and Hermawan, 2015. Pengendali Intensitas Lampu Ruang Berbasis Arduino UNO Menggunakan Metode Fuzzy Logic. *J. Oto. Ktrl. Inst (J.Auto. Ctrl.Inst)*, 73-88.
- [5] Prabowo, Hernawan, and Fatchul Arifin, 2018. Pengembangan Media Pembelajaran Kendali Fuzzy Logic Berbasis Arduino Nano pada Mata Kuliah Praktik Sistem Kendali Cerdas. *ELINVO*, 39-45.
- [6] Trimartanti, Laila Wahyu, 2016. Penerapan Sistem Fuzzy untuk Diagnosis Campuran Bahan Bakar dan Udara pada Mobil F15 Gurt. *Skripsi*. S1. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam: Universitas Negeri Yogyakarta
- [7] Pratama, Seto Aji, 2018. Rancang Bangun Penyiraman Air Otomatis dan Proteksi Hama Tanaman Menggunakan Fuzzy Logic Control. *Laporan Proyek Akhir*. D3. Fakultas Teknik: Universitas Negeri Yogyakarta.