

# RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI INTENSITAS CAHAYA LAMPU RUANGAN MENGGUNAKAN FUZZY LOGIC BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA

Ahmad Aldi<sup>1</sup>, Emir Nasrullah<sup>2</sup>, Sumadi<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung

<sup>2,3</sup> Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung

## Riwayat artikel:

Received: 9 Oktober 2022

Accepted: 29 Desember 2023

Published: 1 Januari 2024

## Keywords:

Sensor BH1750, Fuzzy Logic, AC Dimmers, PWM

## Correspondent Email:

ahmad.aldi1046@students.unila.ac.id

**Abstrak.** Aktivitas manusia sebagian besar membutuhkan cahaya, akan tetapi sinar cahaya matahari tidak bersinar selama 24 jam atau cuaca mendung, manusia tetap bisa beraktivitas dengan menggunakan cahaya lampu. Untuk dapat mengoptimalkan cahaya pada ruangan, maka diperlukan kontrol intensitas cahaya di ruangan tersebut yang dapat mengefisieni daya listrik pada pemakaian lampu. Pada penelitian ini dibuat sistem kendali intensitas cahaya menggunakan fuzzy logic berbasis Arduino Mega dengan sensor cahaya BH1750 dan sensor IR. Prinsip kerjanya yaitu ketika sensor IR mendeteksi jumlah orang di ruangan maka sensor tersebut akan mengirim sinyal ke Mikrokontroler untuk menghidupkan atau mematikan relay. Sensor cahaya BH1750 akan mengukur intensitas cahaya di ruangan dan mengirim data sinyal ke Mikrokontroler yang akan diolah sesuai program fuzzy logic. Setelah diproses data hasil berupa sinyal PWM akan di kirim modul AC Dimmer untuk mengontrol intensitas cahaya lampu. Hasil perbandingan data tanpa sistem kendali dengan data hasil penelitian sistem fuzzy input intensitas cahaya, persentase efisiensi daya sebesar 69,24% dan untuk sistem fuzzy input error delta error, persentase efisiensi daya sebesar 68,76%. Hasil pengukuran pada alat menunjukan bahwa intensitas cahaya saat menggunakan sistem fuzzy yaitu 149--156 lux dengan target set point yaitu 150 lux dan menurut SNI pada ruang tamu tingkat intensitas cahaya minimum yaitu 120--250 lux.

**Abstract.** Most human activities require light, but the sun's rays do not shine for 24 hours or the weather is cloudy, humans can still do their activities using light. To be able to optimize the light in the room, it is necessary to control the intensity of the light in the room which can make the electric power efficient in the use of lights. In this study, a light intensity control system was created using Arduino Mega-based fuzzy logic with a BH1750 light sensor and an IR sensor. The working principle is that when the IR sensor detects the number of people in the room, the sensor will send a signal to the microcontroller to turn the relay on or off. The BH1750 light sensor will measure the light intensity in the room and send a data signal to the microcontroller which will be processed according to the fuzzy logic program. After the data is processed, the results in the form of a PWM signal will be sent by the AC Dimmer module to control the intensity of the light. The results of the comparison of data without a control system with data from research results of the light intensity fuzzy input system, the proportion of power efficiency is 69.24% and for the fuzzy input system error delta error, the proportion of power efficiency is 68.76%. The measurement results on the device show that the light intensity when using the fuzzy system is 149--156 lux with a target set point of 150 lux and according to SNI in the living room the minimum light intensity level is 120--250 lux..

## 1. PENDAHULUAN

Pencahayaan di suatu ruangan adalah hal yang sangat penting untuk efektivitas pada suatu kegiatan di dalam ruangan. Dengan demikian untuk perumahan, industri, perkantoran dan pendidikan dapat menyesuaikan dengan kondisi ruangan agar dapat lebih nyaman untuk beraktivitas. Efisiensi energi merupakan suatu usaha untuk menghemat dan memanfaatkan energi sesuai dengan kebutuhannya [1]. Salah satu bentuk efisiensi energi pada suatu ruangan bisa dilakukan dengan cara memakai pencahayaan alami di siang hari. Tata letak lampu penerangan yang tepat, pemakaian lampu hemat energi, dan pemakaian peralatan listrik agar hemat energi [2].

Pencahayaan dalam ruang yang dibutuhkan oleh setiap aktivitas perlu diatur sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) [3].

Berdasarkan berkas SNI 03-6575-2001 yang didownload dari [wiki.uui.ac.id](http://wiki.uui.ac.id). Mengenai tata cara perencanaan teknis konservasi energi pada bangunan rumah dan gedung. Disebutkan bahwa salah satu syarat untuk sistem tata cahaya perancangan konservasi energi pada bangunan adalah sistem tata cahaya buatan yang dirancang harus memenuhi tingkat pencahayaan minimal yang

direkomendasikan. Oleh karena itu diperlukan sistem kendali intensitas cahaya lampu agar dihasilkan intensitas cahaya ruang sesuai kebutuhan yang berpedoman pada SNI.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sensor BH1750

Modul sensor intensitas cahaya BH1750 merupakan sensor cahaya digital yang memiliki keluaran sinyal digital, sehingga tidak memerlukan perhitungan yang rumit. Sensor BH1750 ini lebih akurat dan lebih mudah digunakan jika dibandingkan dengan sensor lain seperti fotodiode dan LDR yang memiliki keluaran sinyal analog dan perlu melakukan perhitungan untuk mendapatkan data intensitas.

### 2.2 Sensor IR

Sensor IR adalah sebuah sensor yang dapat mendeteksi rintangan menggunakan Pantulan cahaya inframerah. Ketika modul sensor

mendeteksi sebuah halangan atau objek di depan sensor maka akan diperoleh pantulan cahaya dengan intensitas yang diatur sensitivitas nya dengan sebuah potensiometer. Nilai yang dihasilkan adalah HIGH atau LOW.

### 2.3 Arduino Mega

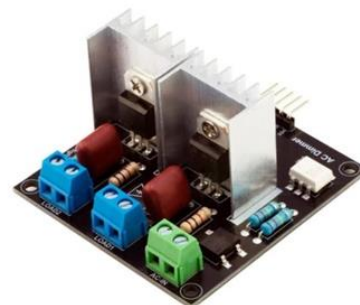
Arduino Mega adalah sebuah papan mikrokontroler versi tertinggi dari pabrikan Arduino. Jadi Arduino Mega ini mempunyai pin Input atau Output yang banyak dan kapasitas memory yang paling besar diantara versi Arduino lainnya.



Gbr 1. Arduino Mega

### 2.3 Modul AC Dimmer

Module AC Light Dimmer module merupakan modul dimmer buatan RobotDyn yang dapat dikontrol oleh Mikrokontroler seperti Arduino, Raspberry Pi dan sebagainya. Dalam modul dimmer ini terdapat fitur pin zero crossing detector. Adanya fitur ini menyebabkan Mikrokontroler dapat mengetahui waktu yang pas dalam pengiriman sinyal PWM. Timing yang tidak tepat mengakibatkan arus AC dengan TRIAC akan menghasilkan sinyal output yang kacau bila dihubungkan dengan PWM dan dapat menyebabkan dimmer tidak berfungsi dengan semestinya.



Gbr 2. AC Dimmer

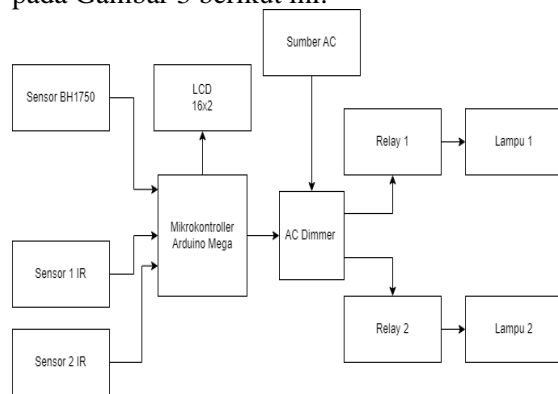
Proses waktu penyalan zero crossing bergantung pada saat sinyal menyentuh nilai nol. Maka dibutuhkan mekanisme untuk

mendeteksi waktu sinyal tersebut bernilai 0. Pada aplikasi dimmer digital, perlintasan titik nol harus dideteksi terlebih dahulu sebelum melakukan penyalan, Pendeteksian nilai nol bisa dilakukan dengan rangkaian zero crossing detector

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Perancangan Alat

Tahapan perancangan yang dilakukan dalam sistem untuk mengontrol intensitas cahaya lampu pada penelitian ini dapat direpresentasikan dalam diagram blok seperti pada Gambar 3 berikut ini:



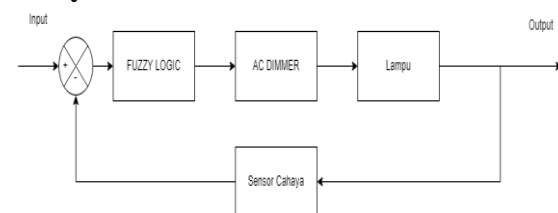
Gbr 3. Diagram Blok

Diagram blok untuk sistem kendali intensitas cahaya pada ruangan, input dari sensor IR mendeteksi jumlah orang di ruangan dan sensor BH1750 yang berupa input intensitas cahaya di ruangan akan mengirim output sinyal dari sensor akan masuk ke mikrokontroler. Pada mikrokontroler output dari sensor cahaya akan diolah sesuai program. Hasil dari pengolahan tersebut untuk mengontrol sinyal PWM AC dimmer modul agar menyesuaikan intensitas lampu pijar cahaya pada ruangan tersebut.

#### 3.2 Perancangan Sistem Kendali Fuzzy

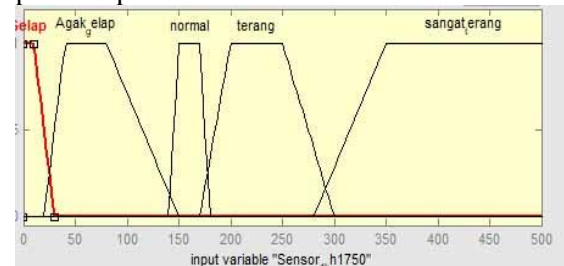
Pada penelitian ini digunakan dua sistem logika fuzzy pada gambar 4 dan 5 :

##### 3.2.1 Sistem Fuzzy dengan input intensitas cahaya



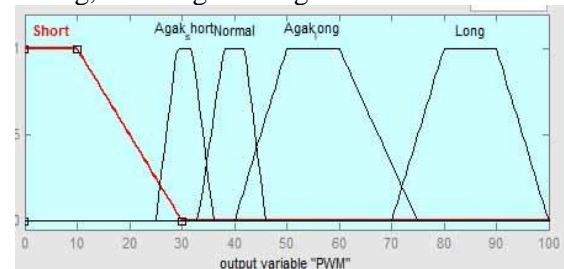
Gbr 4. Sistem Fuzzy dengan input Intensitas cahaya

Dari gambar 4 Sistem menggunakan 1 input yaitu intensitas cahaya di ruangan. Masukan atau input pada sistem akan diolah pada logika fuzzy dan setelah di proses hasil keluaran berupa sinyal PWM akan di kirim ke AC Dimmer untuk mengatur kecerahan lampu [4]. Lampu akan memancarkan cahaya yang akan di tangkap sensor BH1750 untuk feedback pada output.



Gbr 5. Input Intensitas cahaya

Membership Function input Intensitas cahaya dimana range jumlah sinyal input yang berupa crisp (nilai tegas) 0 hingga 500. Nilai tegas ini diubah menjadi himpunan-himpunan input fuzzy seperti gelap, agak gelap, normal, terang, dan sangat terang.



Gbr 6. Output PWM

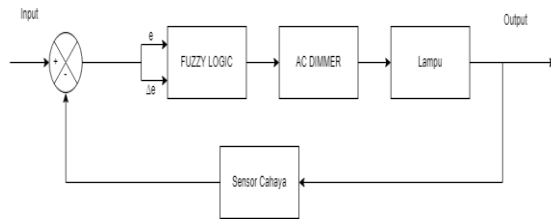
Membership Function output PWM dimana range yaitu sinyal input yang berupa crisp (nilai tegas) 0 hingga 100. Nilai tegas ini diubah menjadi himpunan-himpunan output PWM fuzzy seperti short, agak short, normal, agak long, dan long.

Setelah tahap fuzzifikasi maka dilakukan pembentukan *fuzzy* yaitu berupa aturan atau *rules*. Aturan tersebut dibuat dengan menggunakan susunan baris implikasi yang menyatakan relasi antar variabel *input* dan variabel *output* [5].

Tabel 1. Rules 1 input intensitas cahaya

Intensitas cahaya	Gelap	Sedikit Gelap	Normal	Terang	Sangat terang
PWM	Normal	Normal	Normal	Sedikit Short	Short

### 3.2.2 Sistem Fuzzy dengan input Error dan Delta Error



Gbr 7. Sistem Fuzzy dengan Input Error dan Delta Error

Dari gambar 5 Sistem menggunakan 2 input yaitu Error dan Delta Error. Masukan atau input pada yaitu membandingkan kesalahan intensitas cahaya dan set point. Sistem akan diolah pada logika fuzzy dan setelah diproses hasil keluaran berupa sinyal PWM akan di kirim ke AC Dimmer untuk mengatur kecerahan lampu. Lampu akan memancarkan cahaya yang akan di tangkap sensor BH1750 untuk feedback pada output [6].

Dan input Error dan Delta Error yang akan diolah dengan metode fuzzy logic mamdani yang akan mengontrol intensitas cahaya yang keluar dari lampu. Adapun cara menentukan Error dan Delta Error sebagai berikut:

$$E = S^* - S$$

$$\Delta E = E(t) - E(t-1)$$

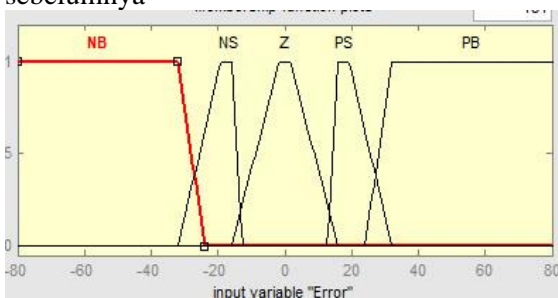
Keterangan :

$S^*$  = Set Point

$S$  = Nilai aktual yang terbaca sensor

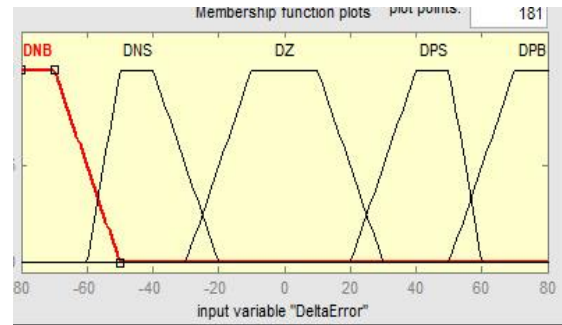
Error (t) = Nilai error pada waktu sekarang

Error (t-1) = Nilai error pada waktu sebelumnya



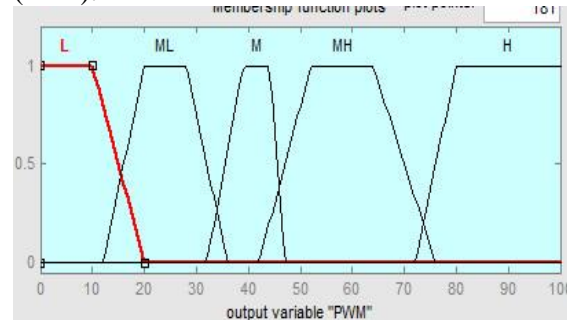
Gbr 8. Input Error

Membership Function input Error dimana range jumlah Error dengan sinyal input yang berupa crisp (nilai tegas) -80 hingga 80. Nilai tegas ini diubah menjadi himpunan-himpunan input fuzzy seperti Negatif Besar (NB), Negatif Sedikit (NS), Zero (Z), Positif Sedikit (PS), Positif Besar (PB) [7].



Gbr 9. Input Delta Error

Membership function input Delta Error dimana range jumlah Delta Error dengan sinyal input yang berupa crisp (nilai tegas) -80 hingga 80. Nilai tegas ini diubah menjadi himpunan-himpunan input fuzzy seperti Negatif Besar (DNB), Negatif Sedikit (DNS), Zero (DZ), Positif Sedikit (DPS), Positif Besar (DPB).



Gbr 10. Output Duty cycle PWM

Membership Function output PWM dimana range jumlah PWM dengan sinyal output yang berupa crisp (nilai tegas) 0 hingga 100. Nilai tegas ini diubah menjadi himpunan-himpunan output fuzzy seperti Low (L), Medium Low (ML), Medium (M), Medium High (MH), High (H) [8].

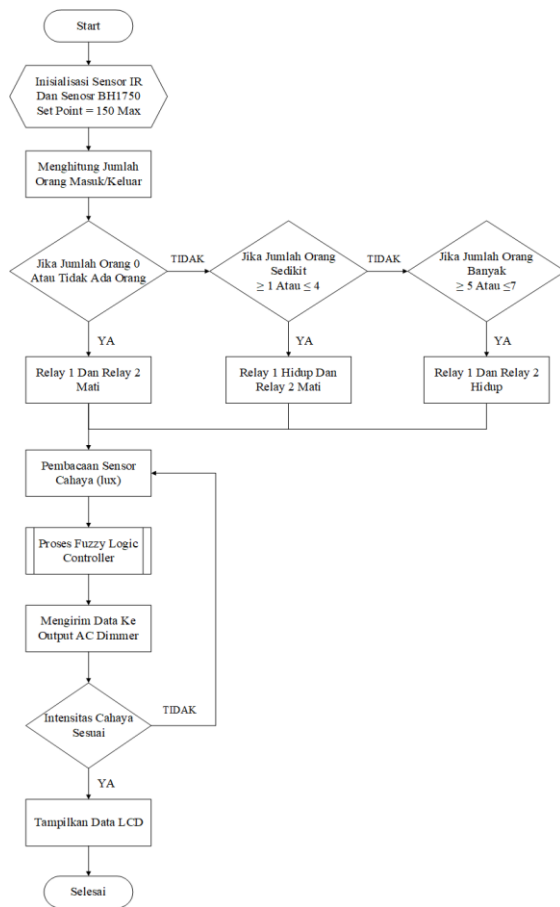
Tabel 2. Rules 2 input Error dan Delta Error

Error \ Delta Error	NB	NS	Z	PS	PB
DNB	L	ML	M	M	M
DNS	L	ML	M	M	M
DPB	L	ML	M	M	M
DPS	L	ML	M	M	M
DZ	L	ML	M	M	M

### 3.3 Perancangan Sistem Kerja Alat

Sistem Kerja Alat ini dapat dilihat pada gambar 6 berikut:



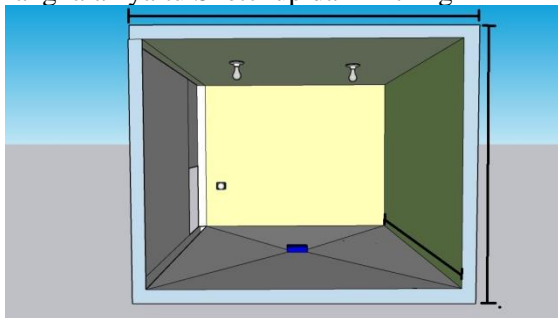


Gbr 11. Diagram Flow

Pada gambar 6 Diagram Flowchart dijelaskan alur sistem kerja pada alat tersebut [9].

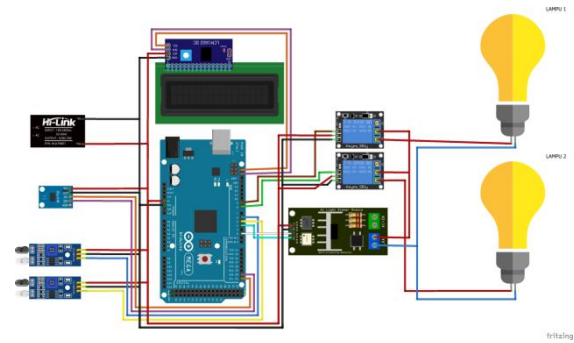
### 3.4 Desain Alat

Pada penelitian ini software yang digunakan untuk menggambar desain alat dan rangkaian yaitu Sketchup dan Fritzing



Gbr 12 Desain Alat

Pada Gambar tersebut kotak memiliki ukuran  $P = 70$  cm,  $L = 30$  cm, dan  $T = 40$  cm. Kotak biru terdapat alat seperti Arduino Mega, Sensor BH1750, LCD, Relay, Dan Modul AC Dimmer. Kedua sensor IR dipasang Sejajar dekat pintu.



Gbr 13 Rangkaian Alat

Pada Gambar terdapat sumber listrik yaitu AC untuk menyuplai listrik ke lampu, Sedangkan arus DC menyuplai listrik ke Sensor, LCD, AC Dimmer, dan Relay [10].

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan dengan menyatukan dan mengintegrasikan seluruh modul dan perangkat menjadi satu kesatuan sistem secara utuh. Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem yang telah dibuat dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan diharapkan. Sistem yang telah disatukan akan diintegrasikan pada miniature ruangan.

Tabel 3. Pengukuran Intensitas cahaya

Sistem kendali	Lampu 1	Lampu 2	Intensitas cahaya sensor (tengah)	Lux meter dibawah lampu ke 1	Lux meter di bawa lampu ke 2
Tanpa kendali fuzzy	Mati	Mati	9--15 lux	9--15 lux	9--15 lux
	Hidup	Mati	537--541 lux	1409--1415 lux	85--98 lux
	Hidup	Hidup	1338--1341 lux	1631--1671 lux	1587--1599 lux
Kendali sistem fuzzy dengan input intensitas cahaya	Mati	Mati	9--15 lux	9--15 lux	9--15 lux
	Hidup	Mati	72--87 lux	203--237 lux	18--21 lux
	Hidup	Hidup	145--154 lux	209--241 lux	198--224 lux
Kendali sistem fuzzy dengan input error dan delta error	Mati	Mati	9--15 lux	9--15 lux	9--15 lux
	Hidup	Mati	75--89 lux	207--231 lux	10--26 lux
	Hidup	Hidup	148--160 lux	213--245 lux	192--223 lux

#### 4.1.1 Pengujian Tanpa Sistem Kendali

Pengujian ini dilakukan tanpa menggunakan sistem kontrol yaitu tidak

menggunakan alat-alat sistem dan kontrol sistem fuzzy. Pengujian ini di rangkai langsung dari sumber AC ke lampu untuk mengetahui tegangan dan arus listrik yang terpakai. Hasil dan Diskusi menyusun 60-70% dari naskah. Bagian ini adalah bagian utama dari artikel penelitian.

Tabel 4. Pengukuran Listrik Tanpa Sistem Kendali

No	Tegangan Listrik (V)	Arus Listrik (A)
1	227	0,4
2	228	0,4
3	227	0,4
4	227	0,4
5	227	0,4
6	233	0,4
7	228	0,4

Berdasarkan hasil pengukuran tanpa sistem kontrol hasil tegangan dari rangkaian kedua lampu yaitu 227--233 volt dengan arus 0,4 Ampere yang berarti tegangan rata-rata 228,14 Volt dan daya yang dibutuhkan untuk menghidupkan kedua lampu yaitu  $228,14 \times 0,4 = 91,25$  Watt.

#### 4.1.2 Pengujian Sistem Kontrol Hitung Masuk dan Keluar Orang di ruangan

Pengujian ini dilakukan menggunakan 2 buah sensor IR yaitu sensor IN dan sensor OUT yang diletakan sejajar dengan jarak 15 cm untuk menghitung jumlah orang di ruangan untuk menentukan relay yang aktif.

Tabel 5. Pengujian Sistem hitung jumlah orang

No	Jumlah Orang	Data hitung sensor	Jumlah relay hidup	Jumlah lampu hidup
1	1	1	1	1
2	2	2	1	1
3	3	3	1	1
4	4	4	1	1
5	5	5	2	2
6	6	6	2	2
7	5	5	2	2
8	4	4	2	2
9	3	3	1	1
10	2	2	1	1

Berdasarkan hasil data tersebut dengan menunjukkan saat jumlah orang masuk 1 sampai 4 data yang diperoleh sensor IR menyebabkan 1 relay hidup dan 1 lampu hidup sedangkan saat jumlah orang masuk 5 sampai 7 data yang diperoleh sensor IR menyebabkan 2 relay hidup dan 2 lampu hidup.

#### 4.1.3 Pengujian Sistem Kontrol dengan Input Intensitas Cahaya

Pengujian ini dilakukan menggunakan alat sensor BH1750 sebagai penerima intensitas cahaya, AC dimmer modul sebagai kontrol tegangan yang masuk ke lampu, IR sensor sebagai penghitung jumlah orang masuk / keluar ruangan dan lampu sebagai output untuk menghidupkan lampu di dalam miniatur ruangan

Tabel 6. Pengujian Sistem input intensitas cahaya

No	Jumlah Lampu hidup	Intensitas cahaya (lux)	PWM (%)	Jumlah orang	Tegangan listrik (V)	Arus (A)
1	0	13	39	0	0	0
2	1	85	39	2	94	0,1
3	1	87	39	3	92	0,1
4	1	84	39	4	94	0,1
5	2	150	39	5	95	0,3
6	2	155	39	6	96	0,3
7	2	150	39	7	95	0,3

Hasil gambar grafik yang didapatkan dari data pengujian pada serial plotter



Gbr 14. Grafik serial plotter input intensitas cahaya

Dengan demikian daya listrik yang terpakai pada sistem *fuzzy* dengan *input* intensitas cahaya yaitu

Sistem *fuzzy* dengan 1 lampu hidup

$$P = V \times I = 94 \times 0,1 = 9,4 \text{ watt}$$

Sistem *fuzzy* dengan 2 lampu hidup

$$P = V \times I = 94 \times 0,3 = 28,2 \text{ Watt}$$

Jadi efisiensi daya pada penggunaan sistem *fuzzy* adalah

$$P = P_{\text{tanpa sistem}} - P_{\text{dengan sistem}}$$

$$P = 91,25 - 28,2$$

$$P = 63,05 \text{ Watt}$$

Terbukti bahwa dengan menggunakan sistem kontrol efisiensi daya yang digunakan yaitu

$$\frac{63,05 \text{ Watt}}{91,05} \times 100\% = 69,24\%$$

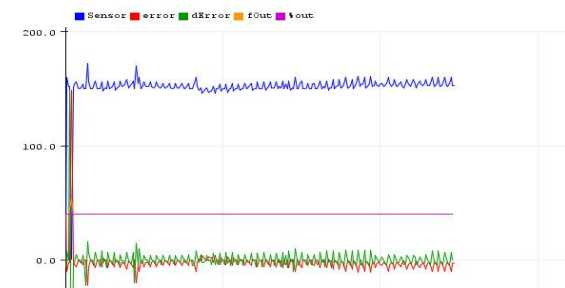
#### 4.1.4 Pengujian Sistem Kontrol dengan Input Error dan Delta Error

Pengujian ini dilakukan menggunakan alat sensor BH1750 sebagai penerima intensitas cahaya, AC dimmer sebagai kontrol tegangan yang masuk ke lampu, IR sensor dan lampu sebagai output untuk menghidupkan lampu di dalam miniatur ruangan.

Tabel 7. Data pengujian sistem fuzzy input Error dan Delta Error

No	lampu hidup	Intensitas cahaya (lux)	Error	Delta Error	PWM (%)	Jumlah orang	Tegangan listrik (V)	Arus listrik (A)
1	0	0	150	0	0	0	0	0
2	1	82	68	3	40,26	1	94	0,1
3	1	85	65	-1	39,94	2	93	0,1
4	1	87	63	0	40,10	3	95	0,1
5	2	157	-7	-2	39,99	5	96	0,3
6	2	155	-5	-2	40,13	6	95	0,3
7	2	153	-3	0	40,28	7	95	0,3

Hasil gambar grafik yang didapatkan dari data pengujian pada serial plotter yaitu sebagai berikut



Gbr 15. Grafik serial plotter input Error dan Delta Error

Dengan demikian daya listrik yang terpakai pada sistem fuzzy dengan *input error* dan *delta error* yaitu

Sistem fuzzy dengan 1 lampu hidup

$$P = V \times I = 92 \times 0,1 = 9,2 \text{ Watt}$$

Sistem fuzzy dengan 2 lampu hidup

$$P = V \times I = 95 \times 0,3 = 28,5 \text{ Watt}$$

Jadi efisiensi daya pada penggunaan sistem fuzzy adalah

$$P = P_{\text{tanpa sistem}} - P_{\text{dengan sistem}}$$

$$P = 91,25 - 28,5$$

$$P = 62,75 \text{ Watt}$$

Terbukti bawah dengan menggunakan sistem kontrol efisiensi daya yang digunakan yaitu

$$\frac{62,75 \text{ Watt}}{91,25} \times 100\% = 68,76\%$$

#### 4.2 Data Hasil Simulasi Matlab

Pengambilan data hasil simulasi matlab hasil dari defuzzifikasi mesin inferensi. Untuk

membandingkan hasil pengukuran dan hasil simulasi.

Tabel 8. Data Matlab Input intensitas cahaya

No	Intensitas cahaya lampu (Lux)	PWM (%)
1	0	39,7
2	30	39,6
3	50	39,7
4	100	39,7
5	150	39,7
6	250	30,5
7	300	13,4

Tabel 9. Data Matlab input Error dan Delta Error

No	Error	Delta error	PWM (%)
1	0	0	40,3
2	0	10	40,3
3	0	0	39,9
4	0	80	40,3
5	0	0	40,3
6	-80	0	7,52
7	-80	80	7,52

#### 4.3 Perbandingan Data Pengukuran dan Data Simulasi Matlab

Perbandingan data hasil pengukuran dengan data hasil simulasi ini dilakukan untuk melihat keberhasilan alat yang telah dibuat.

##### 4.3.1 Perbandingan Data Pengukuran dengan Data Simulasi untuk sistem fuzzy input intensitas cahaya

Tabel 10. Perbandingan Data Matlab dengan Data Pengukuran Sistem fuzzy input intensitas cahaya

No	Data pengukuran (Lux)	Data Matlab (Lux)	Data pengukuran (PWM) (%)	Data Matlab (PWM) (%)	Selisih Data pengukuran dan Matlab
1	151	151	39	38,7	0,3
2	152	152	39	38,7	0,3
3	151	151	39	38,7	0,3
4	150	150	39	38,7	0,3
5	151	151	39	38,7	0,3
6	152	152	39	38,7	0,3
7	151	151	39	38,7	0,3

Data percobaan ke 1--7 memiliki intensitas cahaya dengan yang sering muncul di pengukuran yaitu 150--152 lux dengan PWM 39 sedangkan untuk hasil matlab yaitu dengan input intensitas cahaya 150--152 mendapatkan hasil output yaitu 38,7 terjadi selisih data dari

percobaan ke 1--7 dengan data pada matlab yaitu 0,3 PWM dikarenakan di program data input menggunakan program float yang membulatkan angka

Tabel 11. Perbandingan Data Matlab dengan Data Pengukuran Sistem fuzzy input error dan delta error

No	Data Pengukuran Error	Data Matlab Error	Data Pengukuran Delta Error	Data Matlab Delta Error	Data pengukuran PWM (%)	Data Matlab PWM (%)	Selisih data
1	0	0	0	0	40,21	40,3	0,09
2	1	1	0	0	40,26	40,3	0,04
3	3	3	1	1	40,31	40,3	0,01
4	-1	-1	-1	-1	40,25	40,3	0,05
5	0	0	1	1	40,26	40,3	0,04
6	2	2	2	2	40,20	40,3	0,10
7	-2	-2	1	1	40,19	40,3	0,11

Dan data selisih kesalahan dari hasil PWM pengukuran dan dari hasil PWM Matlab yaitu dari 0,01--0,1.

## 5. KESIMPULAN

- Terealisasinya sistem pengendali intensitas cahaya dengan menggunakan kendali logika fuzzy dengan Arduino Mega berbasis Atmega 2560.
- Hasil dari perbandingan pengukuran tanpa sistem kendali dengan hasil pengukuran sistem fuzzy input intensitas cahaya, persentase efisiensi daya sebesar 69,24%. Sedangkan hasil pengukuran untuk sistem fuzzy input error dan delta error, persentase efisiensi daya sebesar 68,76%.
- Hasil pengukuran pada alat menunjukan bahwa intensitas cahaya saat menggunakan sistem fuzzy yaitu 149--156 lux dengan target set point yaitu 150 lux, sedangkan menurut SNI pada ruang tamu tingkat intensitas cahaya minimum yaitu 120 --250 lux

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, teman-teman Angkatan 2017 dan Bapak dan Ibu di rumah tak henti memberikan semangat.

## 1. DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. G. A. K. R. Andika, S. Yuwono and A. S. W, "Implementasi Pengontrol Intensitas Cahaya Pada Lampu Berbasis Logika Fuzzy Dengan Menggunakan Sensor LDR," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 7, pp. 8607-8620, 2020.
- [2] Ramdani, Marisa and Carudin, "Implementasi Kendali Intensitas Cahaya Lampu dengan Internet Of Things Berbasis Arduino UNO Menggunakan Metode Fuzzy Logic," *Jurnal Teknologi Terpadu*, vol. 7, pp. 51-58, 2021.
- [3] Badan Standardisasi Nasional, "Panduan teknik penerangan bangunan dan gedung," Jakarta: SNI 03-6575-2001, 2001.
- [4] I. N. Lestari, E. Mulyana and R. Mardiaty, "The Implementation of Mamdani's Fuzzy Model for Controlling the Temperature of Chicken Egg Incubator," *IEEE*, vol. 5, no. 978-0-7695-4668-1/12, 2020.
- [5] B. Y. Prawira, V. C. Poekoel and F. D. Kambey, "Efisiensi Pencahaya Ruangan Perkuliahan dengan Logika Fuzzy," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 7, pp. 33-34, 2018.
- [6] S. Romadhan, B. Setiyono and Sumardi, "Menggunakan Kontrol Fuzzy Untuk Pengaturan Suhu Cairan Berbasis ATMEGA16," *TRANSIENT*, vol. 3, no. ISSN: 2302-9927, 617, 2014.
- [7] M. G. Shafer, E. Saputra, K. A. Bakar and F. Ramadhani, "Modeling of Fuzzy Logic Control System for Controlling Homogeneity of Light Intensity from Light Emitting Diode," *IEEE*, no. 978-1-7281-7596-6/20, pp. 71-75, 2012.
- [8] R. B. Caldo, J. T. Seranilla, D. J. Castillo, K. S. Diocales, W. D. Gulle, Briandale and C. T. Parreño, "Design and Development of Fuzzy Logic Controlled Dimming Lighting System Using Arduino Microcontroller," *IEEE*, no. 978-1-5090-0360-0/15, 2015.
- [9] K. Choeychuen, "Fuzzy membership function optimization for smart LED lamp using particle swarm optimization," *IEEE*, no. 978-1-5386-2615-3/18, 2018.
- [10] A. P. Putra, A. Fauzi and D. S. Kusumaningrum, "Implementasi Algoritma Fuzzy Logic pada Sistem Kendali Lampu Otomatis dengan Arduino dan AC Light Dimmer," *Technology and Science*, vol. IV, pp. 107-116, 2023.