

Sistem Pengaturan Pencahayaan pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Arduino Uno Dengan Metode Fuzzy Logic

Denda Dewatama
Program Studi
Teknik Elektronika
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Malang,
Malang - Indonesia
denda.dewatama@polinema.ac.id

Mila Fauziyah
Program Studi
Teknik Elektronika
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Malang,
Malang - Indonesia
mila.fauziyah@polinema.ac.id

Nur Kholifatu Jannah
Program Studi
Teknik Elektronika
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Malang,
Malang - Indonesia
ifafame@gmail.com

Abstract - Light has an important role for oyster mushroom cultivation in order to get optimal mushroom growth. The light needed by mushrooms ranges from 150-250 lux. In addition, temperature and humidity also affect the growth of fungi. This research was conducted to examine what color spectrum is suitable for mushrooms, and to make an automatic light control device to make it easier for farmers to maintain lighting stability in mushroom kumbung. This lighting control system uses an LDR sensor as a measure of the intensity of light in the space around the mushroom and also uses Arduino Uno as a tool control. The study was conducted experimentally for 4 days, the color spectrum suitable for mushrooms is yellow because at the time the research was conducted the results of the fungus were 13 cm wide at the longest, 243 grams in total weight, and had the brightest color compared to blue and red. The lighting stability with a set point of 200 lux is set using the FLC algorithm with 5 error memberships, 5 Delta error memberships, and also Single Tone. Generates a system response from fuzzy logic as follows: $tr = 3$ seconds, $tp = 6$ seconds, $\%overshoot = 0.04\%$, $ts = 13$ seconds, $ess = \pm 4\%$.

Keywords - Arduino uno, FLC, Lighting, Mushroom



[Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

I. PENDAHULUAN

Jamur Tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) adalah salah satu jenis jamur kayu yang mampu hidup di media kayu yang sudah lapuk. Jamur ini banyak sekali di budidayakan oleh masyarakat dikarenakan memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi [1].

Secara alami, Jamur tiram banyak ditemukan dibawah pohon yang berada di hutan dan memiliki daun lebar atau di bawah tanaman yang berkayu yang memiliki suhu lingkungan yaitu sekitar 16-22°C dan kelembaban antara 80-90%, dan juga intensitas cahaya berkisar antara 150-250 Lux. Untuk melakukan budidaya jamur tiram di daerah tertentu memerlukan perlakuan khusus terhadap kumbung jamur yaitu pengontrolan suhu, kelembaban udara dan juga pengaturan cahaya pada kumbung jamur sehingga akan mendapatkan kondisi yang ideal untuk pertumbuhan jamur tersebut. [2].

Pada penelitian tentang pengaturan intensitas cahaya ruangan dengan fuzzy logic menggunakan Programmable Logic Controller (PLC) omron sebagai kontrolnya, yang menggunakan dua buah sensor cahaya yaitu Light Dependent Resistance (LDR) dengan menggunakan metode fuzzy sugeno digunakan cara untuk mengambil keputusan dengan dua himpunan dan tiga variabel di setiap himpunan, sedangkan untuk merubah ke bentuk bilangan crisp atau defuzzyfikasi menggunakan Centroid. Kendali fuzzy logic sangat tepat digunakan untuk pengendalian sistem yang bersifat non-linier dan adaptif. Berdasarkan hasil pengujian, sistem yang dibangun dapat berjalan dengan baik dengan tingkat akurasi pengendalian sebesar 99,3%, yang didapat dari perbandingan antara pengujian sistem langsung dan pengujian dengan Matlab. [3]

Sebuah penelitian implementasi metode fuzzy logic pada intensitas lampu di laboratorium berbasis arduino. Pada penelitian ini penulis membuat alat yang dapat mengatur keadaan lampu dengan menyesuaikan kebutuhan gelap terangnya sesuai dengan keadaan ruang. Dengan cara menggabungkan cahaya dari luar dan cahaya dari lampu menggunakan sensor LDR yang berfungsi sebagai pemroses sinyal masukkan dari sensor dengan algoritma logika fuzzy. Yang kemudian menghasilkan keluaran yang dapat mengatur intensitas cahaya pada lampu LED. Ketika Logika fuzzy mendapatkan output dari logika fuzzy yang berupa pengaturan tegangan menggunakan teknik PWM sehingga mampu mengatur cahaya yang dikeluarkan oleh lampu LED. [4]

Dalam merancang pengontrolan intensitas cahaya pada prototipe lampu operasi menggunakan mikrokontroler ATMEGA328. Pada penelitian ini penulis membuat alat yang digunakan untuk pencahayaan lampu operasi Agar menghindari terkontaminasinya tangan dengan menekan saklar tersebut maka penulis membuat alat yang mampu memberikan intensitas cahaya lampu pada ruang operasi berubah berdasarkan sensor jarak dari PWM (pulse width modulation). Ketika jarak antara objek dan sensor dekat maka tegangan akan berkurang sehingga cahaya lampu operasi akan redup dan ketika jarak antara

objek dan sensor jauh maka tegangan naik sehingga intensitas cahaya lampu operasi semakin terang. Tetapi kekurangan pada alat ini masih mampu menghasilkan intensitas cahaya sekitar 1092 lux, modul ini tidak bisa digunakan pada ruang operasi dikarenakan ruang operasi membutuhkan cahaya sekitar 30.000 lux. [5]

sebuah rancang bangun otomatisasi intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban untuk budidaya jamur tiram berbasis mikrokontroler di desa Kendal, Sekaran Lamongan. Pada penelitian yang dilakukan oleh penulis menyatakan bahwa pengaturan suhu kelembaban dan intensitas cahaya masih menggunakan cara manual. Lampu yang digunakan masih menggunakan lampu bohlam. Sehingga memerlukan daya yang kurang efisien. Menggunakan sensor LDR untuk mengukur intensitas cahaya agar mencapai >300 maka otomatis lampu akan menyala. [6]

Pada penelitian tentang rancang bangun pengendali intensitas cahaya lampu jarak jauh berbasis modulasi ask.

Pengendalian intensitas cahaya lampu dengan menggunakan dua perangkat yaitu pada transmitter sebagai remote dan juga receiver sebagai pemroses data dari remote untuk mengendalikan intensitas cahaya lampu sekaligus mematikan dan menghidupkan lampu. Dengan menggunakan modulasi ASK sebagai media transmisi komunikasi digital jarak jauh maka tidak perlu lagi dengan menggunakan saklar manual. Pengendalian intensitas cahaya lampu dengan memanfaatkan sudut fasa pada Triac dengan penyulutan sinyal pulse width modulation (PWM) yang diproses dalam mikrokontroler Atmega8535 pada bagian receiver. Pengendali intensitas cahaya lampu bertujuan untuk dapat memberikan penerangan didalam ruangan dengan mementingkan faktor kenyamanan maupun pemakaian energi listrik. [7]

Sistem kendali suhu ruangan pada inkubator anak ayam broiler day old chick(DOC) tahap starter pada umur 1-15 hari dengan metode fuzzy logic dibuatlah teknologi untuk membantu dan meringankan pekerjaan manusia pada tahap starter untuk ayam umur 1-15 hari, yaitu sebuah inkubator. Inkubator ini memiliki kemampuan untuk mengatur suhu yang diinginkan secara otomatis, dengan menggunakan coil heater sebagai sumber suhu panas dan pemanfaat blower sebagai penyirkulasi udara ruang aninkubator. Sistem ini mengendalikan suhu akibat perpindahan kalor yang disebabkan oleh fan yang berputar dengan kecepatan stabil. Secara keseluruhan system ini menggunakan metode fuzzy logic. [8]

Dengan adanya perkembangan teknologi khususnya di bidang elektronika maka, untuk memudahkan para pembudidaya jamur tiram dalam merawat jamur, terkadang banyak pembudidaya jamur kesulitan dalam mengatur intensitas cahaya lampu yang sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan jamur, mengatur dan menjaga kondisi cahaya agar stabil di skala 150-250 lux sangat diperlukan untuk kebutuhan jamur. Pengaturan secara otomatis untuk menjaga kondisi pencahayaan pada kumbung agar stabil dapat dilakukan dengan cara menggunakan mikrokontroler yang cukup sederhana, hal ini dilakukan agar pembudidaya dapat memahami dan menggunakan alat tersebut dengan mudah.

Maka dari itu dibuatlah alat yang dapat mengontrol intensitas cahaya pada kumbung jamur tiram sehingga mampu meningkatkan produktivitas jamur dan memudahkan para pembudidaya untuk merawat jamur tersebut. Terciptanya alat ini diharapkan dapat menghindari kegagalan dan meningkatkan pertumbuhan pada tumbuh kembang jamur agar jamur tumbuh dengan maksimal.

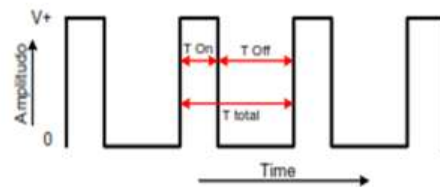
II. TEORI DASAR

Cahaya adalah suatu bentuk energi yang berupa pancaran energi yang dapat diterima oleh indera penglihatan (retina mata).Pengaturan kuantitas pencahayaan sumber penerangan lampu terhadap besaran listrik biasanya disebut *dimmer*. Pada prinsipnya *dimmer* adalah mereduksi arus cahaya yang dikeluarkan lampu dengan mengatur daya untuk nyala lampu. Rangkaian *dimmer* yang digunakan menggunakan prinsip-prinsip pengaturan tegangan, pengaturan arus, pengaturan sudut penundaan atau pengaturan *Pulse Width Modulation* (PWM). [9]

A. Pulse Width Modulation (PWM)

Pulse Width Modulation (PWM) secara umum adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu perioda, untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. PWM dapat diaplikasikan untuk mengatur daya atau tegangan untuk menyalakan lampu.

Pada metode digital setiap perubahan PWM dipengaruhi oleh resolusi dari PWM itu sendiri. Misalkan PWM digital 8 bit berarti PWM tersebut memiliki resolusi $2^8 = 256$, maksudnya nilai keluaran PWM ini memiliki 256 variasi, variasinya mulai dari 0 – 255 yang mewakili *duty cycle* 0 – 100% dari keluaran PWM tersebut.



Gambar 1: Sinyal PWM

$$T_{total} = T_{on} + T_{off}$$

$$Duty\ cycle = \frac{T_{on}}{T_{total}}$$

$$V_{out} = \frac{T_{on}}{T_{total}} \times V_{in} \quad (1)$$

T_{on} : Lama pulsa "High"

T_{off} : Lama pulsa "Low"

Duty cycle : Lamanya pulsa High dalam satu periode

Sinyal PWM pada umumnya memiliki etika dan frekuensi dasar yang tetap, namun memiliki lebar pulsa yang bervariasi. Lebar Pulsa PWM berbanding lurus dengan sinyal asli yang belum termodulasi. Artinya, Sinyal PWM memiliki frekuensi gelombang yang tetap namun *duty cycle* bervariasi (antara 0% hingga 100%).

B. Metode Fuzzy Logic

Teori tentang *fuzzy set* atau himpunan samar pertama kali dikemukakan oleh Lotfi A. Zadeh tahun 1965. Dengan teori *fuzzy set*, bertujuan untuk merepresentasikan dan menangani masalah ketidakpastian atau kebenaran yang bersifat . Sistem Berbasis Aturan *Fuzzy Logic*

Variabel ketika adalah suatu interval numerik dan mempunyai nilai-nilai, yang semantiknya didefinisikan oleh fungsi keanggotaannya. Sistem dengan berbasis aturan *fuzzy* terdiri atas tiga komponen utama: *Fuzzification*, *Inference* dan *Defuzzification*



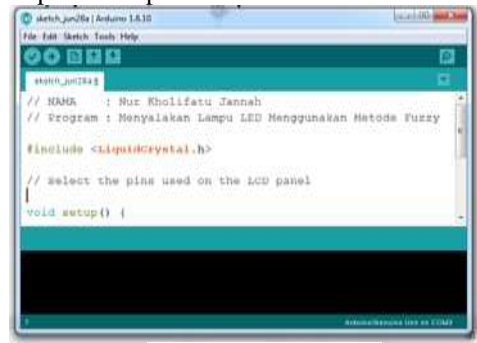
Gambar 2: Metode Fuzzy Logic

1. *Fuzzification* mengubah masukan-masukan yang nilai kebenarannya bersifat pasti (*crisp input*) ke dalam bentuk *fuzzy input*, yang berupa nilai yang semantiknya ditentukan berdasarkan fungsi keanggotaan tertentu.
2. *Inference* melakukan penalaran menggunakan *fuzzy input* dan *fuzzy rules* yang telah ditentukan sehingga menghasilkan *fuzzy output*.
3. *Defuzzification* mengubah *fuzzy output* menjadi *crisp value* berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan

C. Integrated Development Environment (IDE)

Arduino Development Environment (IDE) terdiri dari editor teks untuk menulis kode, sebuah area pesan, sebuah konsol, sebuah toolbar dengan tombol-tombol untuk fungsi yang umum dan beberapa menu. Arduino Development Environment terhubung ke etika board untuk meng-upload program dan juga untuk berkomunikasi dengan modul. Perangkat lunak yang ditulis disebut *sketch* atau kode program. *Sketch* ditulis pada editor teks. *Sketch* disimpan dengan file berekstensi .ino. Area pesan memberikan informasi dan pesan error ketika

kita menyimpan atau membuka *sketch*. Konsol menampilkan output.



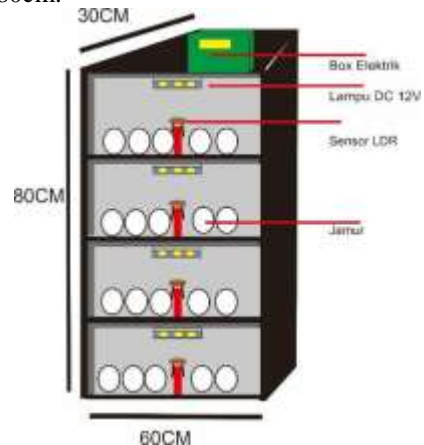
Gambar 3: IDE Arduino

Teks dari Arduino Development Environment dan juga menampilkan pesan error ketika kita mengkompilasi *sketch*. Pada sudut kanan bawah dari jendela Arduino Development Environment menunjukkan jenis board dan port serial yang sedang digunakan. Tombol toolbar digunakan untuk mengecek dan mengunggah *sketch*, membuat, membuka atau menyimpan *sketch*, dan menampilkan serial monitor.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Perancangan Mekanik

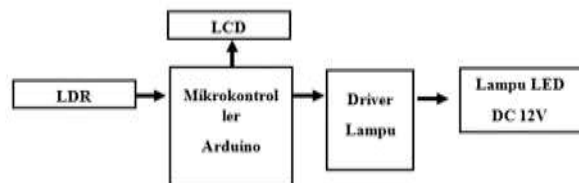
Pada perancangan ini membahas bentuk fisik dari kumbung jamur. Untuk dimensi keseluruhan robot ini memiliki Panjang 60cm x lebar 30cm x tinggi 80cm.



Gambar 4: Perancangan Mekanik

B. Diagram Blok Sistem

Berikut merupakan diagram blok sistem yang mencakup perangkat masukan, proses dan keluaran :

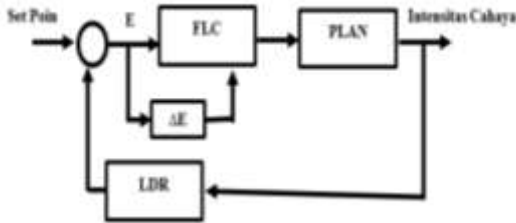


Gambar 5: Diagram Blok sistem

Pada blok input terdapat 1 input yaitu sensor

LDR yang berfungsi sebagai pendeteksi intensitas cahaya yang ada di dalam kumbung jamur. Kemudian dari sensor akan diolah oleh mikrokontroler dengan metode *fuzzy logic* yang mana hasil lux nya akan ditampilkan pada lcd 16x2, dan juga mengatur driver lampu berupa pwm agar lampu led dc 12v dapat menyala sesuai dengan apa diatur.

C. Diagram Blok Kontrol



Gambar 6: Blok Diagram Kontrol

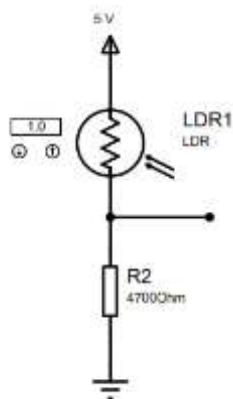
Pada blok diagram kontrol di atas pembacaan nilai error posisi didapatkan dari data sensor LDR yang dibandingkan dengan set point.

D. Spesifikasi Elektrik

Pada alat pengatur pencahayaan kumbung jamur memiliki spesifikasi elektrik sebagai berikut :

- 1) Sensor : Sensor LDR
- 2) Prosesor : ATmega 328
- 3) Kontroller : Arduino UNO
- 4) Sumber Daya : DC 12V
- 5) Perancangan Elektronik

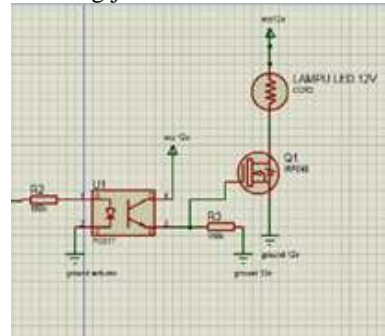
Untuk membuat alat pengatur pencahayaan agar sesuai dengan yang diharapkan maka diperlukan adanya elektrik sebagai pendukung maupun pengamanan. Rangkaian tersebut terdiri dari rangkaian pembagi tegangan untuk terhubung ke arduino uno dan rangkaian driver lampu untuk mengatur pencahayaan lampu dc 12v. Gambar 7 dan Gambar 8 merupakan skematik dari perangkat tersebut.



Gambar 7: Rangkaian Pembagi Tegangan LDR

Pada rangkaian Pembagi tegangan LDR ini berfungsi sebagai inputan pin analog, ada 4 rangkaian pembagi tegangan yang dinamakan rangkaian tersebut

berfungsi sebagai pembaca intensitas cahaya pada ruangan kumbung jamur.



Gambar 8: Driver lampu

Pada rangkaian Driver lampu ini dibuat karena output tegangan berupa pwm. Yang dimana rangkaian tersebut dapat mengatur pencahayaan lampu led dc 12v sesuai dengan kebutuhan.

E. Arduino UNO

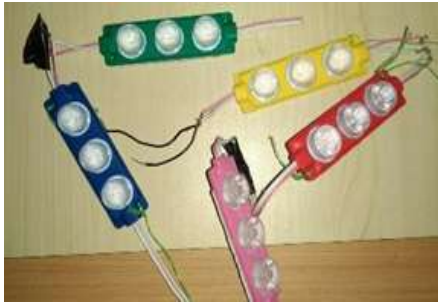
Modul Arduino Uno Rev 3 dengan menggunakan IC ATmega 328 yang digunakan sebagai minimum system. Rangkaian ini berfungsi sebagai pusat pengendali yang memproses sinyal input tegangan dari LDR dengan keluaran pada port 9 yang berupa sinyal PWM yang terhubung ke rangkaian *Driver Lampu* untuk menyalakan lampu LED 12 V. [10]



Gambar 9: Arduino uno
(Sumber : Arduino-A000066-datasheet)

F. Lampu LED 3 Mata 12V.

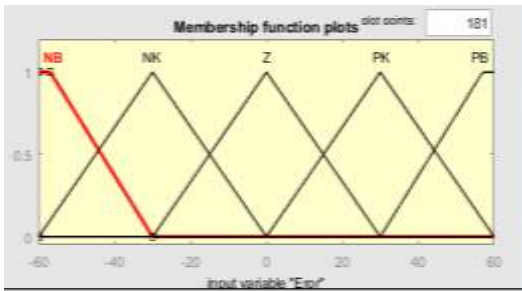
Lampu LED merupakan sebuah lampu kecil yang telah tersusun menjadi sebuah lampu. Lampu LED memiliki usia pakai dan keefisienan listrik beberapa kali lipat lebih baik daripada menggunakan lampu pijar dan lebih baik penggunaannya daripada lampu neon, beberapa chip bahkan menghasilkan lebih dari 300 lumen per watt. Pasar lampu LED diperkirakan akan meningkat hingga 12 kali lipat dalam satu dekade ke depan. [11]



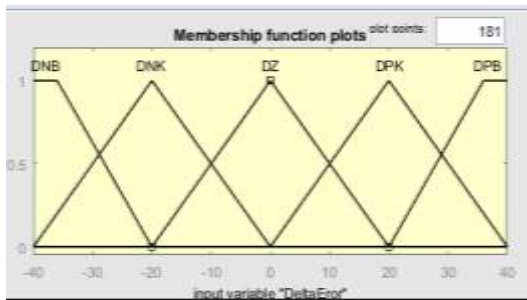
Gambar 10: Lampu LED 3 Mata 12V

G. Perancangan Fuzzy Logic

Kontrol logika fuzzy berupa software yang terdapat pada mikrokontroler yang mempunyai keluaran berupa perubahan PWM yang diumpamakan pada mosfett guna mengendalikan tegangan lampu led 12v. Menentukan fungsi keanggotaan Fungsi keanggotaan error dan delta error masing-masing memiliki lima label yaitu negatif besar (NB), negatif kecil (NK), nol (Z), positif kecil (PK) dan positif besar (PB), seperti dapat dilihat dalam Gambar 11 dan Gambar 12. [12]



Gambar 11: Fungsi Keanggotaan Error



Gambar 12: Fungsi Keanggotaan delta Error

H. Fuzzifikasi

Dalam perancangan proses fuzzifikasi dan pengambilan keputusan (inferensi) menggunakan teknik Max-Min (Mamdani). Dalam perancangan terdapat dua anteseden yaitu Error (E) dan delta Error (dE) [13.] Kaidah aturan fuzzy mengikuti aturan dalam Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Kaidah aturan fuzzy

Error, Delta Error	NB	NK	Z	PK	PB
NB	-5	-2	0	5	5
NK	-5	-2	0	5	5
Z	-5	-2	0	2	5

PK	-5	5	0	2	5
PB	-5	5	0	2	5

Metode defuzzifikasi yang digunakan pada makalah ini adalah COG. Untuk fungsi keanggotaan keluaran fuzzy singleton, persamaan defuzzifikasi COG dinyatakan sebagai berikut : [14]

$$z^* = \frac{\sum \mu_{ci}(z) \cdot z_i}{\sum \mu_{ci}(z)} \quad (2)$$

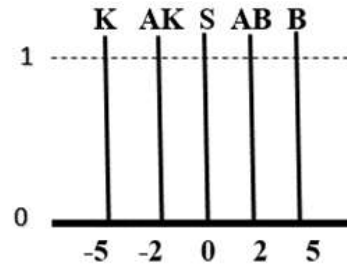
dimana :

z^* = crisp output

μ_{ci} = fuzzy output

Z_i = posisi singleton pada sumbu z

Sebagai keluaran berupa sinyal single tone, dengan fungsi keanggotaan keluaran dapat dilihat dalam gambar



Gambar 13: Fungsi Keanggotaan delta Error.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sensor LDR Pembagi Tegangan

Dibawah ini merupakan tabel pengujian yang digunakan untuk mengambil data yang terbaca oleh rangkaian pembagi tegangan. Data dibaca melalui serial monitor pada arduino ide. Berikut adalah tabel pembacaan ADC.

Tabel 2 Pengujian pembacaan ADC

No	Lux Meter	Lux Alat	Error
1	100	103	3%
2	120	117	-3%
3	140	144	4%
4	150	154	4%
5	180	179	-1%
6	200	206	6%
7	220	223	3%
8	240	240	0%
9	250	250	0%
10	280	282	2%
11	300	303	3%
Rata arata Error			1,9%

Perhitungan mencari error

$$Error\ Rata" = \frac{\sum error}{jumlah\ data}$$

$$Error\ Rata" = \frac{21\%}{11} \%$$

$$Error\ Rata" = 1,9\% \quad (3)$$

Dari hasil data di atas merupakan pengujian data Idr terhadap pembacaan analog pada arduino uno. Yang dimana data tersebut akan dikonversikan dengan rumus di atas lalu keluaran lux akan terkonversi dengan baik.

B. Pengujian PWM

Dibawah ini merupakan tabel pengujian rangkaian optocoupler, yang di uji pada bagian mosfet yaitu pada Gate, Drain, Source.

Tabel 3 pengujian optocoupler

No	Lux Meter	Lux Alat	Error
1	10%	9,4%	0,60%
2	20%	20,4%	0,40%
3	30%	29,8%	-0,20%
4	40%	40,2%	0,20%
5	50%	49,9%	-0,10%
6	60%	58,9%	-1,10%
7	70%	70,3%	-0,30%
8	80%	79,8%	-0,20%
9	90%	89,7%	-0,30%
Error			-0,00044%

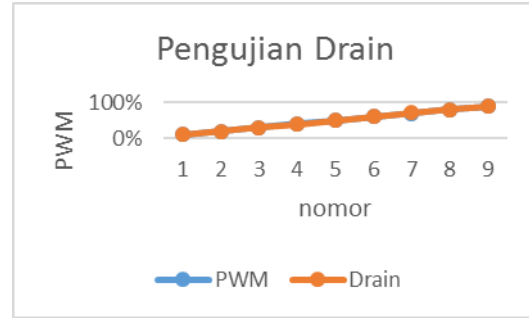


Gambar 14: Grafik pengujian driver Mosfet sisi gate

Pada pengujian driver mosfet sisi gate bertujuan agar optocoupler PC817 yang digunakan dapat bekerja dengan mengubah duty cycle dari 10% – 90 %. Pada pengujian ini apabila semakin besar nilai duty cycle yang diberikan maka hasil keluarannya akan semakin besar juga. Jadi dapat disimpulkan driver mosfet dengan menggunakan optocoupler PC817 untuk pengujian sisi mikro diatas bekerja dengan baik.berikut merupakan tabel pengujian driver mosfet sisi mikro.

Tabel 4 Pengujian Mosfet sisi mikro

No	Lux Meter	Lux Alat	Error
1	10%	10,3%	0,30%
2	20%	19,7%	-0,30%
3	30%	30,1%	0,10%
4	40%	39,1%	-0,90%
5	50%	50,3%	-0,30%
6	60%	60,2%	0,20%
7	70%	70,5%	0,50%
8	80%	79,8%	-0,20%
9	90%	89,7%	-0,30%
Error			0,00033%

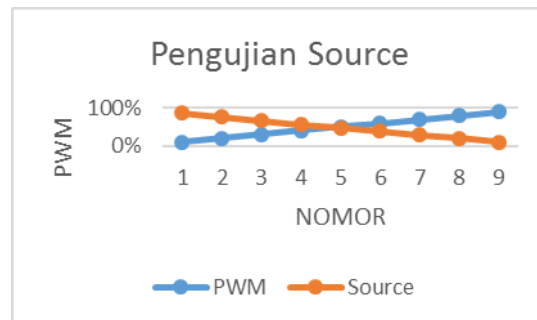


Gambar 15: Grafik pengujian Mosfet kaki drain

Pada pengujian driver mosfet sisi gate mosfet bertujuan agar optocoupler PC817 yang digunakan dapat bekerja pada kaki gate mosfet dimana diberi beban berupa lampu dc 12V dengan mengubah duty cycle dari 10 – 90 %. Pada pengujian ini apabila semakin besar nilai duty cycle yang diberikan maka hasil keluarannya akan semakin besar juga. Jadi dapat disimpulkan driver mosfet dengan menggunakan optocoupler PC817 untuk pengujian sisi kaki gate mosfet diatas bekerja dengan baik. Dibawah merupakan tabel pengujian Mosfet sisi gate.

Tabel 5 Pengujian Mosfet sisi mikro

No	Lux Meter	Lux Alat	Error
1	10%	86,5%	-3,50%
2	20%	76,2%	-3,80%
3	30%	66,2%	-3,80%
4	40%	56,4%	-3,60%
5	50%	47,5%	-2,50%
6	60%	38,4%	-1,60%
7	70%	29,3%	-0,70%
8	80%	20,3%	0,30%
9	90%	10,8%	0,80%
Error			-0,0204%

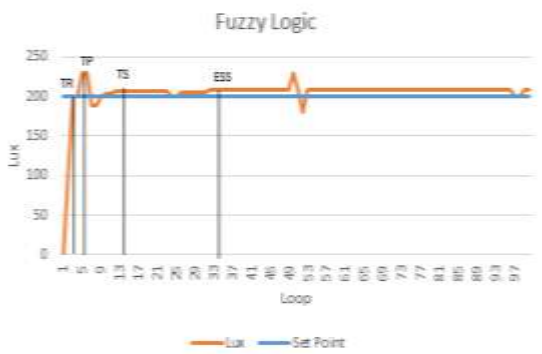


Gambar 16: Grafik pengujian driver Mosfet sisi source

Pada pengujian driver mosfet sisi drain mosfet bertujuan apakah optocoupler PC817 yang digunakan dapat bekerja pada kaki drain mosfet dimana diberi Lampu DC 12v dengan mengubah duty cycle dari 10 – 90 %. Pada pengujian ini apabila semakin kecil nilai duty cycle yang diberikan maka hasil keluarannya akan semakin besar. Jadi dapat disimpulkan driver mosfet dengan menggunakan optocoupler PC817 untuk pengujian sisi kaki drain mosfet diatas bekerja dengan baik.

C. Pengujian Kontrol Logika Fuzzy

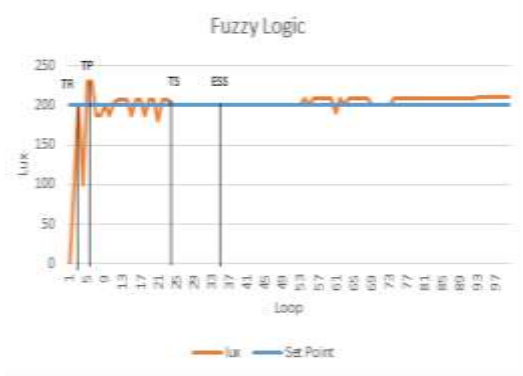
Tujuan pengujian kontrol logika fuzzy bertujuan untuk mengetahui respon sistem terhadap perubahan lux dari keluaran tegangan keluaran dari rangkaian pencahayaan lampu secara otomatis, dan menghasilkan sinyal respon seperti ini.



Gambar 17: Grafik Fuzzyfikasi 1

Berdasarkan Gambar 15 diperoleh parameter kontrol respon sebagai berikut :

1. *Respon time (tr)* : 3 detik
2. *Peak time (tp)* : 6 detik
3. *Overshoot* : 0,04%
4. *Setting time (ts)* : 13 detik
5. *Error (ess)* : 0,45%



Gambar 18: Grafik Fuzzyfikasi 2

Berdasarkan Gambar 18 diperoleh parameter kontrol respon sebagai berikut :

1. *Respon time (tr)* : 3 detik
2. *Peak time (tp)* : 5 detik
3. *Overshoot* : 0,15%
4. *Setting time* : 13 detik
5. *Error (ess)* : 3,4 %

Pengujian fuzzy logic control diatas dilakukan dua pengujian dengan mengubah rule fuzzy. Pada pengujian pertama diperoleh hasil respon time(tr) : 3 detik, Peak time (tp) : 6 detik, overshoot : 0,04%, Setting time (ts) : 13 detik, Error (ess) : 0,45%. Sedangkan pada pengujian kedua diperoleh hasil respon sistem dengan respon time(tr) : 3 detik, Peak time (tp) : 5 detik, overshoot : 0,15%, Setting time (ts)

: 13 detik, Error (ess) : 3,4%. Dari pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa hasil respon yang baik pada pengujian pertama.

V. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa sistem yang dibuat bekerja dengan baik. Rangkaian pembagi tegangan pada sensor LDR memiliki hasil yang bagus. Keluaran ADC pada sensor sesuai dengan apa yang diharapkan. Ketika cahaya redup nilai akan semakin kecil, pada saat lux atau resistansi cahaya di naikan nilai ADC akan semakin membesar juga. Pengujian dilakukan pada range lux 100-300 yaitu memiliki keluaran lux sekitar 103-303 lux. Sedangkan untuk Rangkaian Optocoupler yang dibuat memiliki nilai yang bagus saat dilakukan percobaan pada saat pengujian, rangkaian ini dibuat untuk dimmer lampu agar keluaran dari rangkaian ini berupa PWM. Setelah di uji pada osiloskop hasil dari mosfet gate, drain,dan source memiliki keluaran yang bagus. di uji pada range 10% sampai 100% semua memiliki keluaran yang sama. Pada pengujian warna lampu yang diujikan pada beberapa jamur menunjukkan bahwa warna lampu yang bagus untuk pertumbuhan jamur adalah warna. Pada pengujian fuzzy logic dapat disimpulkan bahwa hasil respon yang baik diperoleh dari pengujian yang pertama.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sumarmi. 2016. Botani Dan Tinjauan Gizi Jamur Tiram Putih. Jurnal Inovasi Pertanian, Volume 4, No.2 Halaman 124-130.
- [2] Laksono, Romi A. 2012. Budidaya Jamur Tiram. Jurnal Universitas Singaperbangsa Karawang, Volume 6 No.4 Halaman 5-6.
- [3] Setiawan, Budi. 2019. Pengaturan intensitas cahaya ruangan dengan *fuzzy logic* menggunakan plc Volume 1, No.3, Halaman 100-107.
- [4] Alhafiz, Afdal. 2020. Implementasi Metode *Fuzzy Logic* Pada Intensitas Lampu di Laboratorium Berbasis Arduino. Volume 19. No 2. Halaman 36-45.
- [5] Melani, Laode. 2018. Pengontrolan Cahaya Pada Prototipe Lampu Operasi Menggunakan Mikrokontroler Atmega328. Volume 3 No,5 Halaman 35-39.
- [6] Suharjanto, 2014. Rancang Bangun Otomasi Intensitas Cahaya, Suhu dan Kelembaban Untuk Budidaya Jamur Tiram Berbasis arduino uno di Desa Kendal, Sekaran, Lamongan. Volum
- [7] Mila, Hari, Ari, Denda, Erdin. 2021. Pengaturan Cahaya Pada Pertumbuhan Bunga Krisan Potong di Dalam *Prototype Greenhouse*. Volume.19 No.1 Hal. 64-71.
- [8] Robby, Denda, Ari. 2017. Sistem Kendali Suhu Ruangan pada Inkubator Anak Ayam Broiler day Old Chick (DOC) Tahap Starter pada Umur 1-15 Hari dengan Metode Fuzzy Logic. Volume 04. No.2 Halaman 35-42
- [9] Ganjar Turesna & Zulkarnain. (2015)

Pengendali Intensitas Lampu Ruangan Berbasis Arduino UNO Menggunakan Metode Fuzzy Logic. Jurnal Teknik Elektro Universitas Langlang Buana. Volume 7, No.2 Halaman 73-76.

- [10] Audia, (2020) Lampu LED, Bohlam, Neon, Perbedaan, Penggunaan, Kelebihan Serta Kekurangan. Jurnal Binus University. Volume 3, No. 4 Halaman 34-36.
- [11] Denda, Mila, Hari. (2017) “Optimasi Buck Converter Pada Solar Tree Menggunakan Kontrol Logika Fuzzy” Jurnal Teknik Elektronika Volume 15, No.2 Halaman 36-51.
- [12] Nawawi I, (2016) Studi Komparasi Kendali motor DC Dengan Logika Fuzzy Metode Mamdani dan Sugeno. Jurnal Teknik Universitas Tidar. Volume 4, No.2 Halaman 38-40.
- [13] Waspada, Indra (2012) “Perbandingan Metode Defuzzifikasi Sistem Kendali Logika Fuzzy Model Mamdani Pada Motor DC” Jurnal Teknik Informatika Universitas Diponegoro. Volume 3, No.5 Halaman 2