

RANCANG BANGUN SISTEM PENGONTROLAN INTENSITAS CAHAYA PADA AYAM BROILER DALAM MASA BROODING MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY

Rolanda Ezra Bale¹, Hendrik Djahi², Don E. D. G Pollo³

^{1,2,3} Fakultas Sains dan Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Nusa Cendana

Jln. Adisucipto - Penfui, Telp. 0380-881597, Fax. 0380-881557

Email: ezrabale98@gmail.com¹, hdjahi@staf.undana.ac.id², don_pollo@staf.undana.ac.id³

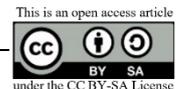
Info Artikel

Histori Artikel:
Diterima Agu, 25, 2022
Direvisi, Sep, 30, 2022
Disetujui, Okt, 28, 2022

ABSTRACT

Brooding is a period after hatching of eggs which aims to provide a comfortable environment for chicks to support optimal growth. Newly hatched chicks are not yet able to regulate their body temperature optimally. For this reason, it is necessary to use lights so that the temperature of the cage remains comfortable. Controlling light intensity is generally not maximized because the light produced is only bright and dark. This study aims to design a light control system using fuzzy logic with a range of values between light and dark. In this study, a prototype was made that utilized fuzzy logic using an Arduino mega microcontroller and a dht11 sensor to detect temperature and humidity with an incandescent lamp output. The brightness of the light is regulated by a dimmer driven by a servo motor. Fans are used to lower the temperature. Research shows that the prototype can control the light intensity according to the temperature and humidity conditions in the cage. The prototype used five chicks for 14 days, where it was found that the chicks could develop well with increased body weight, growth of feathers on the wings and tail, and good appetite, and no death occurred.

keywords: Broiler Chicken, Light intensity, Fuzzy Logic, Arduino Mega



ABSTRAK

Brooding merupakan masa setelah penetasan telur yang bertujuan menyediakan lingkungan yang nyaman bagi anak ayam untuk menunjang pertumbuhan secara optimal. Anak ayam yang baru menetas belum dapat mengatur suhu tubuh sendiri dengan optimal. Untuk itu, diperlukan penghangat menggunakan cahaya lampu untuk menjaga suhu kandang tetap nyaman. Pada umumnya pengontrolan intensitas cahaya yang dilakukan belum maksimal dikarenakan cahaya yang dihasilkan hanya terang dan gelap saja. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pengontrolan lampu dengan memanfaatkan logika fuzzy yang memberikan range nilai antara terang dan gelap. Pada penelitian ini dibuat prototype pengontrolan cahaya yang memanfaatkan logika fuzzy menggunakan mikrokontroler Arduino mega dan sensor dht11 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban dengan lampu pijar sebagai output-nya. Terang redupnya lampu diatur oleh dimmer yang digerakkan oleh motor servo. Untuk menurunkan suhu digunakan sebuah kipas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototype yang dibuat dapat mengontrol intensitas cahaya lampu sesuai dengan kondisi suhu dan kelembaban di dalam kandang ayam. Prototype menggunakan 5 ekor anak ayam selama 14 hari, hasil memperlihatkan bahwa anak ayam berkembang baik dengan bobot tubuh bertambah, pertumbuhan bulu pada sayap dan ekor, serta memiliki nafsu makanan yang baik dan tidak ada kematian selama proses pemeliharaan.

Kata kunci: Ayam Broiler, Intensitas Cahaya, Logika Fuzzy, Arduino Mega.

Penulis Korespondensi:

Rolanda Ezra Bale
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknik,
Universitas Nusa Cendana,
Jl. Adisucipto Penfui - Kupang.
ezrabale98@gmail.com



1. PENDAHULUAN

Dalam menghasilkan ayam broiler unggul didukung oleh faktor genetik dan faktor eksternal yang meliputi makanan, tata cara pemeliharaan serta suhu lingkungan [1-4]. Faktor suhu dan kelembaban sangat penting dalam proses *brooding* ayam broiler. *Brooding* merupakan masa setelah proses penetasan telur yang berfungsi sebagai pengganti induk untuk sementara waktu. *Brooding* bertujuan untuk menyediakan lingkungan yang nyaman dan sehat bagi anak ayam dan untuk menunjang pertumbuhan secara optimal. Pada masa *brooding* para peternak masih sering salah dalam memperkirakan kondisi suhu dan kelembaban udara dalam kandang. Sehingga intensitas cahaya lampu sebagai pemanas untuk anak ayam pada masa *brooding* kurang tepat [5-8]. Pada umumnya pengontrolan intensitas cahaya lampu yang dilakukan masih belum maksimal, dikarenakan intensitas cahaya lampu yang dihasilkan hanya terang dan gelap saja Hal tersebut bisa dioptimalkan lagi dengan memanfaatkan logika *fuzzy* yang dapat memberikan *range* nilai antara terang dan gelap [8-12]. Dengan menggunakan logika *fuzzy* seperti pada penelitian terdahulu tentang “efisiensi pencahayaan ruangan perkuliahan dengan logika *fuzzy*” diketahui bahwa dengan menggunakan metode *Centroid of Area* yang hasilnya menunjukkan logika *fuzzy* dapat membuat intensitas cahaya pada lampu yang sebelumnya menerangi ruangan dengan *lux* yang begitu besar sekarang intensitas cahaya lampu hanya menerangi sesuai standar cahaya ruangan [13]. Logika *fuzzy* merupakan peningkatan dari logika Boolean yang mana logika tersebut hanya memiliki 2 himpunan tegas yaitu 0 atau 1. Logika *fuzzy* memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 sampai 1 yang mana suatu nilai bisa bernilai benar atau salah secara bersamaan, namun berapa besar nilai suatu kebenaran dan kesalahan tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau *membership function* menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika *fuzzy* Kelebihan dari teori logika *fuzzy* adalah kemampuan dalam proses penalaran secara bahasa (*linguistic*), sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematik dari objek yang akan dikendalikan [14 -15].

1. Fungsi keanggotaan

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya

(sering juga disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi.

a. Kurva Segitiga

Kurva segitiga merupakan gabungan antara 2 garis linear. Pada kurva segitiga terdapat 3 parameter untuk fungsi keanggotaannya.

Persamaan fungsi keanggotaan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)}; & b \leq x \leq c \end{cases}$$

b. Kurva bahu

Daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variabel yang direpresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik dan turun. Himpunan fuzzy ‘bahu’, bukan segitiga digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah fuzzy. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah, demikian juga bahu kanan bergerak dari salah ke benar.

Dengan fungsi keanggotaan bahu kiri :

$$\mu[x] = \begin{cases} 1; & x \leq a \\ \frac{(b-x)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

Dengan fungsi keanggotaan bahu kanan :

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ \frac{(x-a)}{(b-a)}; & a \leq x \leq b \\ 1; & x \geq b \end{cases}$$

Metode mamdani

Metode mamdani merupakan metode yang paling sederhana sehingga banyak digunakan dalam penelitian. Metode ini dikenal juga sebagai metode max-min. untuk mendapatkan output, diperlukan 4 tahapan:

1. Pembentukan himpunan fuzzy

Pada tahap ini, variabel input diubah menjadi variabel linguistik dalam satu atau beberapa himpunan fuzzy.

2. Pembentukan basis pengetahuan *fuzzy* (rule dalam bentuk *IF ... THEN*)

3. Komposisi aturan

Dalam komposisi aturan apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka inferensi diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan, ada 3 metode yang digunakan yaitu:

a. Metode maksimum

$$\mu_{sf}[xi] = \max (\mu_{sf}[xi], \mu_{kf}[xi])$$

b. Metode additive (*sum*)

$$\mu_{sf}[xi] = \min (1, \mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi])$$

c. Metode probabilistik OR (*probor*)

$$\mu_{sf}[xi] = (\mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi]) (\mu_{sf}[xi]*\mu_{kf}[xi])$$

4. Defuzzifikasi (*penegasan*)

Defuzzifikasi merupakan tahapan terakhir dimana berfungsi untuk memetakan nilai dari himpunan *fuzzy* ke dalam nilai *crisp*. Masukkan proses defuzzifikasi adalah himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*. Ada beberapa metode yang digunakan dalam defuzzifikasi antara lain:

a. Metode centroid

b. Metode bisektor

c. Metode *mean of maximum*

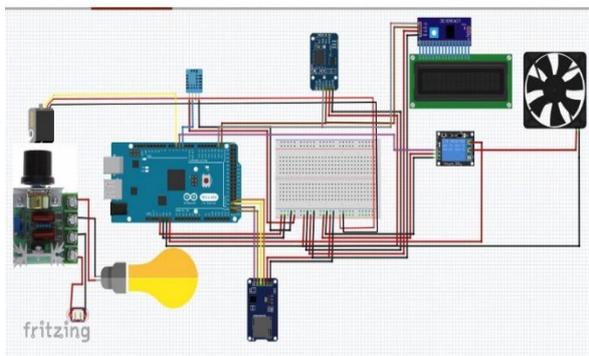
d. Metode *largest of maximum*

e. Metode *smallest of maximum (SOM)*

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa eksperimen dengan merangkai bagian per bagian dengan komponen pada gambar 1.

1. Komponen alat



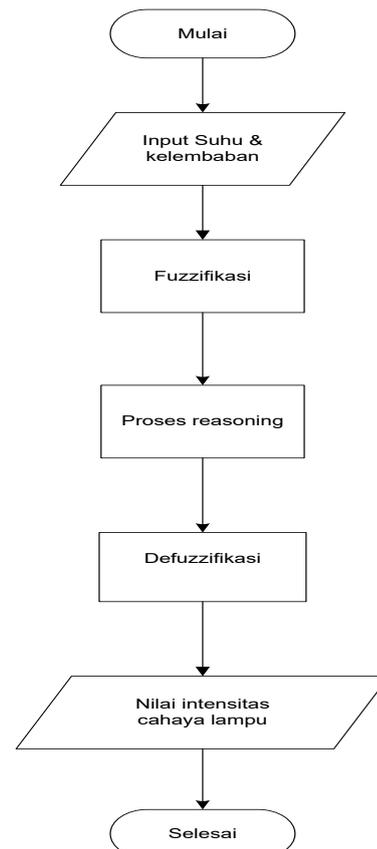
Gambar 1. Komponen Penelitian

Sistem kendali mikrokontroler menggunakan input berupa suhu dan kelembaban yang dibaca oleh sensor DHT11 guna mengontrol lampu [16-21].

Nilai input dari sensor akan diproses oleh mikrokontroler menggunakan logika *fuzzy*, kemudian mikrokontroler akan mengirimkan sinyal ke *actuator* motor servo untuk mengontrol atau memutar potensiometer pada dimmer SCR 2000W untuk menyesuaikan lampu dengan kondisi [22]. Output dari sistem kontrol yang digunakan adalah intensitas cahaya yang dibagi menjadi beberapa kondisi yaitu, sangat terang, terang, redup, dan sangat redup.

2. Perancangan Perangkat Lunak

Dalam perancangan perangkat lunak ini menggunakan Arduino ide yang merupakan perangkat lunak khusus untuk mikrokontroler Arduino. Perangkat lunak sangat berperan dalam menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam memory mikrokontroler. Bahasa program yang dipakai adalah bahasa C++ dengan beberapa *library* tambahan. Perancangan alur jalannya program dengan metode yang diimplementasikan seperti gambar ini.

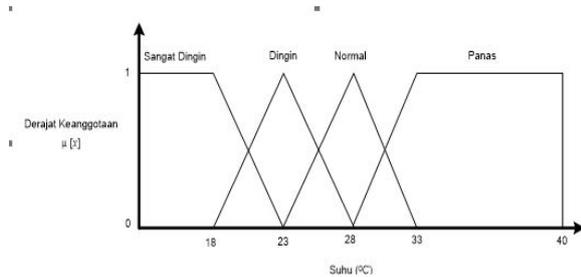


Gambar 2. Flowchart Penelitian

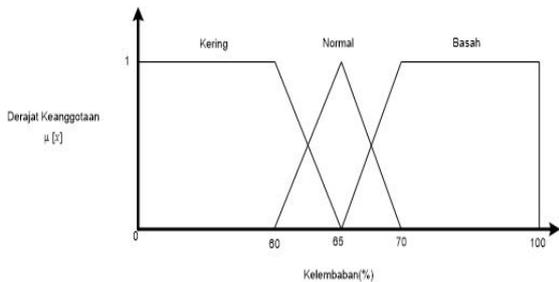
3. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi merupakan Proses mengubah input yang memiliki nilai tegas menjadi *fuzzy* (variabel linguistik) menggunakan fungsikeanggotaan. Variabel *input* yang digunakan yaitu suhu dan

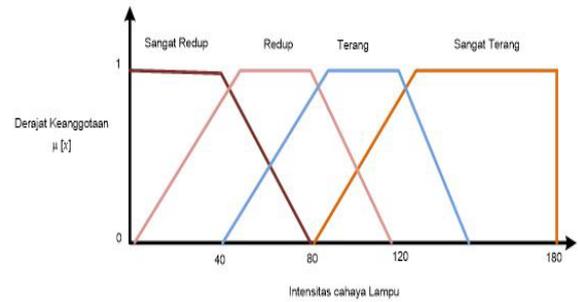
kelembaban udara serta variabel *output*-nya yaitu intensitas cahaya lampu seperti pada gambar 3-5 .



Gambar 3. Fuzzifikasi Untuk Input Suhu



Gambar 4. Fuzzifikasi Untuk Input Kelembaban



Gambar 5. Fuzzifikasi Output Untuk Intensitas Cahaya Lampu

4. Proses Reasoning

Mekanisme *fuzzy reasoning* adalah mencocokkan hasil fuzzifikasi (*input*) dengan *rule-rule* yang ada pada *knowledge base* dan menampilkan operasi *fuzzy* untuk melakukan inferensi. *Reasoning* merupakan proses menggunakan tipe aturan *fuzzy if-then* untuk mengubah *fuzzy input* menjadi *fuzzy output*, sedangkan *rule/knowledge base* merupakan kumpulan pengetahuan atau *rule* yang diperlukan untuk mencapai tujuan. Berikut *rule base* yang digunakan:

Tabel I. Rule Base Penelitian

No	If	Suhu	And	Kelembaban	Then	Intensitas Cahaya
1	If	Sangat Dingin	and	Kering	Then	Terang
2	If	Sangat Dingin	And	Normal	Then	Sangat Terang
3	If	Sangat Dingin	And	Basah	Then	Sangat Terang
4	If	Dingin	And	Kering	Then	Redup
5	If	Dingin	And	Normal	Then	Terang
6	If	Dingin	And	Basah	Then	Terang
7	If	Normal	And	Kering	Then	Redup
8	If	Normal	And	Normal	Then	Redup
9	If	Normal	And	Basah	Then	Terang
10	If	Panas	And	Kering	Then	Sangat Redup
11	If	Panas	And	Normal	Then	Sangat Redup
12	If	Panas	And	Basah	Then	Redup

5. Defuzzifikasi

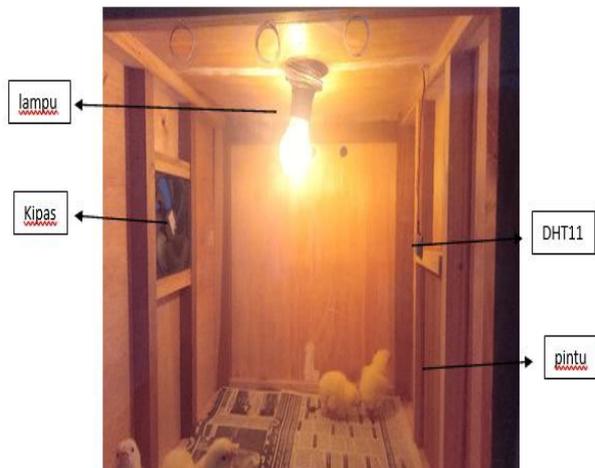
Defuzzifikasi merupakan proses menetapkan hasil (*crisp output*) yang didapat dari hasil analisis dalam nilai *fuzzy* dan mengembalikan nilai tersebut ke dalam nilai tegas. Pada proses ini menggunakan metode COA yang mana metode ini memperoleh solusi *crisp* dengan cara mengambil titik pusat daerah *fuzzy*.

$$z^* = \frac{\sum_{j=1}^n z_j \cdot \mu_C(z_j)}{\sum_{j=1}^n \mu_C(z_j)} \dots\dots\dots (1)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengimplementasian pada prototype ini merupakan hasil dari penyelesaian atau perwujudan dari

rencana desain mekanik maupun pada rangkaian elektronika yang sudah dicanangkan sebelumnya pada penelitian ini, hasil akhir pada perancangan prototype seperti gambar 5.



Gambar 5. Prototype Kandang

1. Pengujian Sensor DHT11

Tabel 2 berikut adalah merupakan hasil dari pengujian sensor DHT11 yang digunakan di dalam penelitian ini.

Tabel 2. Hasil pengujian sensor DHT11

NO	Hygrothermograph		DHT11		persentase Selisih(%)	
	suhu	kelembaban	suhu	kelembaban	selisih	
					suhu	kelembaban
1	30,0	55	31,1	53	3,67	3,63
2	30,2	56	31,7	55	4,96	1,78
3	30,5	53	32,0	52	4,91	1,88
4	31,7	52	33,5	51	5,67	1,92
5	33,4	50	34,5	52	3,29	5,98
6	32,4	52	33,5	51	3,39	1,92
7	31,1	54	32,9	53	5,78	1,85
8	29,6	56	30,7	54	3,71	3,57
9	29,0	58	30,5	57	5,17	1,72

Dari hasil pengujian diatas diperoleh rata-rata error untuk suhu sebesar 4,50%, sedangkan pengukuran rata-rata selisih untuk kelembaban sebesar 2,69 %. Berdasarkan tabel 2 dapat ditarik diketahui bahwa pengukuran sensor DHT11 yang digunakan memiliki akurasi cukup tinggi sehingga dapat digunakan sebagai alat pendeteksi suhu dan kelembaban dalam penelitian ini.

Selanjutnya, tahap penelitan dilanjutkan dengan menguji motor servo. Pengujian ini dilakukan dengan maksud untuk mengetahui keakuratan pergeseran sudut motor servo yang digunakan

apakah layak atau tidak digunakan dalam penelitian ini.

2. Pengujian Motor Servo

Tabel 2. Hasil pengujian Motor Servo

No	Sudut motor servo	Pembacaan busur derajat	Error(%)
1	0°	0°	0
2	45°	47°	4,44
3	90°	90°	0
4	135°	137°	1,48
5	180°	180°	0

Berdasarkan hasil pengujian dapat membuktikan bahwa pergeseran sudut dari motor servo memiliki keakuratan yang cukup tinggi yaitu dengan nilai error 1,14% sehingga dapat disimpulkan motor servo bekerja dengan baik.

3. Pengujian perhitungan logika fuzzy

Tabel 3. Hasil perhitungan logika fuzzy

NO	Suhu	Kelembaban	Hasil Fuzzy		Error %
			Manual	Arduino	
1	29	48	80	70	12,5
2	12	56	120	120	0
3	22	82	132	127	3,78
4	24	31	80	80	0
5	28	71	120	116	3,33
6	22	66	130	119	8,46
7	34	86	80	80	0
8	35	23	40	38	5
9	28	67	96	85	11,45
10	26	86	120	119	0,83

Berdasarkan dari hasil perbandingan perhitungan logika fuzzy, dapat dilihat bahwa nilai keluaran dari arduino dengan perhitungan manual memiliki perbedaan. Perbedaan hasil perhitungan terjadi karena pada arduino, Pembacaan nilai input pada suhu sesuai dengan yang terbaca sensor dengan bentuk pecahan, sedangkan pada perhitungan manual, dilakukan dengan menghitung nilai input suhu dengan menggunakan bilangan bulat. Berdasarkan pada hasil perbandingan diatas didapatkan rata-rata error yang cukup kecil yaitu sekitar 4,53%, dimana dapat dikatakan bahwa sistem yang dirancang menggunakan logika fuzzy memiliki akurasi yang cukup tinggi. Selanjutnya, pengujian diteruskan dengan menguji sistem yang telah dibuat pada sebuah kandang

yang telah dibuat sebelumnya. Adapun proses pengujiannya adalah sebagai berikut.

4. Pengujian prototype kandang

Selama proses pemeliharaan ayam broiler data suhu dan kelembaban disimpan dalam sd card untuk dilihat keadaan suhu dan kelembaban selama 14 hari atau masa brooding. Data yang didapatkan kemudian diolah menggunakan Microsoft excel untuk dilihat grafik data yang disimpan.



Gambar 6. Grafik suhu & kelembaban minggu ke-1



Gambar 7. Grafik suhu & kelembaban minggu ke-2

4. KESIMPULAN

1. Hasil penelitian rancang bangun sistem pengontrolan intensitas cahaya pada ayam broiler menggunakan logika *fuzzy* menunjukkan bahwa semua alat yang digunakan dapat mengontrol intensitas cahaya sesuai dengan inputan suhu dan kelembaban.
2. Pada masa pemeliharaan ayam broiler selama 14 hari perkembangan ayam terbilang baik yang ditunjukkan dengan perubahan bobot tubuh, pertumbuhan bulu pada ayam, dan memiliki nafsu makan yang bagus

3. Rata-rata suhu dan kelembaban pada minggu pertama yaitu 28-31 derajat celcius dan 38-43% relative humidity (RH) , sedangkan rata-rata suhu dan kelembaban pada minggu kedua yaitu sekitar 30-31 derajat celcius dan 38-43% relative humidity (RH).
4. Suhu dalam kandang tetap terjaga pada kondisi normal yaitu dalam rentang 28-31 derajat celcius sedangkan kelembaban dalam kandang masih cenderung kering yaitu 38-43% relative humidity (RH).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suhaeni, Heni, “Petunjuk Praktis Beternak Ayam Broiler”, nuansa cendekia, Bandung, 2017.
- [2] Fatmaningsih, Rani, “Performa Ayam Pedaging Pada Sistem Brooding Konvensional Dan Thermos” Universitas Lampung, Bandar Lampung, 2016,
- [3] Rasyaf, Muhammad, “Panduan Beternak Ayam Pedaging”, Penebar Swadaya, Jakarta, 2008.
- [4] Hazami, S., Ing. S. Hardienata, Iqbal Suri-ansyah, Model Pengatur Suhu Dan Kelembaban Kandang Ayam Broiler Menggunakan Mikrokontroler ATMega328 Dan Sensor DHT11, Tugas Akhir, *Unpublished*, Universitas Pakuan, Bogor, 2016.
- [5] Annisa, Ulfa, “Rancang Bangun Sistem Pemeliharaan Ternak Ayam Broiler pada Kandang Tertutup berbasis Mikrokontroler”, Tugas akhir, Universitas Islam Negeri Alaudin, Makassar, 2018.
- [6] Rasyaf, Muhammad, “Beternak Ayam Pedaging”, Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta Timur, 2002.
- [7] Tamalluddin, Ferry, “Ayam Broiler”, Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta Timur, 2016.
- [8] Cahyono, Bambang,” Cara Meningkatkan Budidaya Ayam Ras Pedaging (Broiler), Penerbit Pustaka Nusatama, Yogyakarta, 1995.
- [9] Nasution, Hefi, “Implementasi Logika Fuzzy Pada Sistem Kecerdasan Buatan”, Universitas Tanjungpura, Pontianak, 2012.
- [10] Kusumadewi, S, Hari P, “Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan”, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta, 2004.
- [11] Pamungkas, Catur, “Aplikasi Fuzzy Logic Memprediksi Intensitas Cahaya Lampu Pada Kandang Ternak Ayam Broiler”, Tugas akhir, Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang, 2018.

- [12] Ridhamuttaqin, Aji, “Rancang Bangun Model Sistem Pemberi Pakan Ayam Otomatis Berbasis *Fuzzy Logic Control*”, Universitas Lampung, Bandar Lampung, 2013.
- [13] Prawira, Bobby, “Efisiensi Pencahayaan Ruangan Perkuliahan Dengan Logika *Fuz-zy*”, Tugas akhir, Universitas Sam Ratulangi, Manado, 2018.
- [14] Widiarsi, Neswin Indara, “Program Linear Fuzzy Dengan Koefisien Teknis Bilangan Fuzzy Menggunakan Metode Fuzzy Decisive Set”. Thesis, Universitas Negeri Yogyakarta, 2016.
- [15] Ronaldo, Laxmi Rani Rebekah, “Prototype Pendeteksi Dini Kebakaran Menggunakan Fuzzy Logic Dengan Sms Sebagai Media Informasi”. Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Surabaya, 2018.
- [16] Saptadi, Hendra, “Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMELE AVR dan Arduino”, Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom, Purwokerto, 2014.
- [17] Saleh, Muhamad, “Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay”, Universitas Suryadarma, Jakarta, 2017.
- [18] Damanik, Martin, “Sistem Bantu Pengawasan Larangan Merokok Dengan Deteksi Sensor Asap”, Tugas Akhir, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, 2017.
- [19] Arifin, Jauhari, Zulita, Leni, Hermawansyah, “Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 25-60”, Universitas Dehasen Bengkulu, Bengkulu, 2016.
- [20] Sirait, Mariana, “Data Logger Pengukuran Intensitas Cahaya Matahari Berbasis Iot Menggunakan Arduino Mega”, Tugas Akhir, Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara, 2020.
- [21] Sandra, Ritha, “Prototype Sistem Monitoring Temperatur Menggunakan Arduino Uno R3 Dengan Komunikasi Wireless” Universitas Mercu Buana, Jakarta, 2017.
- [22] TowerPro. MG996R High Torque Metal Gear Dual Ball Bearing Servo Data Sheet. Taiwan, 2018.