

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL SUHU, KELEMBABAN DAN CAHAYA PADA RUMAH WALET MENGGUNAKAN FUZZY BERBASIS MIKROKONTROLER

Rizki Andika Sihombing¹, Rakhmat Kurniawan², Aidil Halim Lubis³

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan

e-mail: ¹rizkiandikasihombing20@gmail.com

Abstract: Swiftlet nests have a high market value because the saliva used to make them has many benefits, including treating illnesses. They can also promote a healthy reproductive system and strengthen the lungs. Therefore, a system is needed to simplify swiftlet farming. This involves designing a microcontroller-based fuzzy control system for temperature, humidity, and light in swiftlet houses as a solution for swiftlet breeders. The device will utilize two sensors: a DHT11 sensor and an LDR sensor. The DHT11 sensor maintains the stability of the room's temperature and humidity, while the LDR sensor maintains the light intensity of the swiftlet house. The conditions that have been determined based on 12 fuzzy logic rules, from the DHT11 sensor conditions, namely cold temperatures with a range of 0 - 15, moderate temperatures with a range of 15-30, and hot temperatures with a range of 30 - 45, in humidity conditions with a dry range of 0-50 and humid 0 - 95 while in the LDR sensor conditions, namely bright with an ADC value range on the LDR of 0 - 500 and dark conditions in the range of 500 - 1024. The defuzzification output value obtained is [0 10] where 0 is OFF and 10 is on for 10 minutes.

Keyword: Swiftlet, Fuzzy Logic, DHT11, LDR

Abstrak: Sarang burung walet mempunyai nilai jual yang tinggi karena air liur yang digunakan untuk membuat sarang memiliki banyak manfaat salah satunya adalah mengobati penyakit. Selain itu bisa juga untuk menyehatkan sistem reproduksi dan memperkuat paru-paru. Sehingga di butuhkan suatu sistem agar peternakan burung walet semakin lebih mudah dengan membuat perancangan suatu sistem kontrol suhu kelembaban dan cahaya pada rumah walet menggunakan *fuzzy* berbasis mikrokontroler sebagai solusi bagi para peternak burung walet. Dimana alat yang akan dibuat menggunakan dua sensor yaitu sensor DHT11 dan sensor LDR. Sensor DHT11 berfungsi untuk menjaga kestabilan suhu dan kelembaban ruangan sedangkan sensor LDR berfungsi untuk menjaga intensitas cahaya dari rumah walet tersebut. Kondisi yang telah di tentukan berdasarkan 12 *rule* logika *fuzzy*, dari kondisi sensor DHT11 yaitu suhu dingin dengan *range* 0 – 15, suhu sedang dengan *range* 15-30, dan suhu panas dengan *range* 30 – 45, pada kondisi kelembaban dengan *range* kering 0 50 dan lembab 0 - 95 sedangkan pada kondisi Sensor LDR yaitu terang dengan *range* nilai ADC pada LDR sebesar 0 - 500 dan kondisi gelap pada *range* 500 – 1024. Nilai output *defuzzifikasi* yang didapat adalah [0 10] dimana 0 dengan kondisi OFF dan 10 dengan kondisi output hitup selama 10 menit.

Kata kunci: Burung Walet, *Fuzzy* , DHT 11, LDR

PENDAHULUAN

Burung walet merupakan salah satu spesies unggas yang hidup di alam bebas. Pada awalnya, burung ini menghuni

banyak menghuni gua-gua alam yang terdapat di pegunungan atau bukit-bukit di tepi laut (Rahman & Mara, 2021). Karakteristik gua yang lembab, bersuhu dingin, dan memiliki pencahayaan yang

terbatas memang sangat disukai burung walet (Ari Sandy et al., n.d.). Seiring berjalannya waktu, banyak gua-gua tempat habitat asli burung walet yang rusak. Akibatnya harus mencari tempat baru untuk bersarang dan berkembang biak. Maka tidak aneh jika kita sering melihat kawanan burung walet menempati gedung-gedung atau bangunan kosong yang memang tidak diperuntukkan bagi burung walet bersarang. Sarang burung walet mempunyai nilai jual yang tinggi karena air liur yang digunakan untuk membuat sarang memiliki banyak manfaat salah satunya adalah mengobati penyakit (Marwan Rinaldi, 2022).

Intensitas cahaya yang masuk pada walet juga sangat berpengaruh terhadap budidaya walet. Besar nilai intensitas cahaya yang disukai burung walet adalah mendekati 0 *flux* (gelap total). Faktor yang sangat mempengaruhi produksi dari sarang walet salah satunya lingkungan tempat tinggal. Kondisi dari habitat buatan mereka harus dibuat sesuai dengan kondisi tempat tinggal aslinya. Kesulitan dalam menjaga dan mengontrol suhu kelembaban dan intensitas cahaya merupakan salah satu permasalahan yang sering dialami oleh peternak budi daya burung walet (Syarif et al., 2020).

Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk menurunkan suhu dan menaikkan kelembaban di dalam rumah walet diantaranya dengan menyemprotkan air ke dinding bangunan. Akan tetapi butuh waktu yang tidak sedikit apabila ingin melakukan penyemprotan pada dinding bangunan rumah walet, terlebih apabila si peternak sedang tidak berada di dalam bangunan rumah walet. Maka dari penelitian sebelumnya yang membahas sistem kontrol ini, mencoba mengimplementasikan mikrokontroler pada sistem pengontrolan suhu dan intensitas cahaya pada rumah walet berbasis mikrokontroler. Kemudian peneliti lainnya dengan sistem pengendalian suhu kelembaban ruang sarang walet menggunakan *fuzzy* berbasis mikrokontroler.

Dari permasalahan di atas maka

didapatkan sebuah ide untuk membuat perancangan suatu sistem kontrol suhu kelembaban dan cahaya pada rumah walet menggunakan *fuzzy* berbasis mikrokontroler sebagai solusi bagi para peternak burung walet. Penggunaan mikrokontroler sebagai pengendali suhu dan kelembaban didalam ruangan rumah walet dengan mengatur suhu dan kelembaban yang diinginkan. IoT sangat terkenal karena teknologi yang ada di dalamnya, dimana dapat menghubungkan setiap alat yang telah dikenali dengan cara dikontrol menggunakan sebuah komputer yang terhubung ke jaringan baik itu *wireless* yang mana bisa dengan mudah berbagi informasi dari sebuah *hardware*.

Dimana alat yang akan dibuat menggunakan dua sensor yaitu sensor DHT11 dan sensor LDR. Sensor DHT11 berfungsi untuk menjaga kestabilan suhu dan kelembaban ruangan sedangkan sensor LDR berfungsi untuk menjaga intensitas cahaya dari rumah walet tersebut. Kedua sensor tersebut akan bekerja sesuai input program yang dimasukkan sehingga lebih mudah menjaga habitat mikro didalam rumah walet. Kemudian difuzzyfikasi untuk mengubah *output fuzzy* menjadi nilai sebenarnya untuk menentukan berapa putaran keran pada kondisi suhu, kelembaban, dan cahaya tertentu. Alat yang dibuat memang sangat sederhana namun memiliki fungsi yang sangat berguna untuk para peternak burung walet untuk menjaga lingkungan ternak waletnya tetap stabil (Syarif, A., Pramono, E., 2019).

METODE

Dalam tahapan ini akan dilakukan pengumpulan data yang akan berhubungan dengan permasalahan yang didapat. Suatu penelitian didukung oleh data yang akurat untuk menunjang agar dapat mencapai tujuan penelitian yang optimal. Yang dilakukan pada tahapan ini adalah mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam penelitian. Berdasarkan

cara memperoleh data penelitian, data dibagi menjadi dua jenis yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data yang didapat dari penelitian secara langsung dengan cara menanyakan ke PT ORI selaku sumber yang memberikan informasi. Sedangkan data sekunder merupakan data yang tidak secara langsung diperoleh dari sumber pertama dan telah tersusun dalam bentuk dokumen-dokumen tertulis seperti jurnal dan buku.

dapat dilihat pada gambar 2. rentang yang sudah ditentukan yang telah memiliki ketentuan.

Flowchart



Gambar 1 Flowchart Rangkaian Alat

HASIL DAN PEMBAHASAN

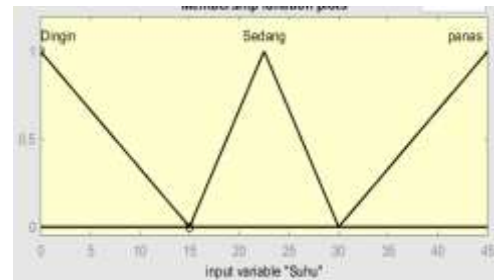
Representasi Data

1. Fuzzifikasi

Berikut ini fungsi menentukan nilai himpunan fuzzy dengan keanggotaannya.

Variabel Suhu

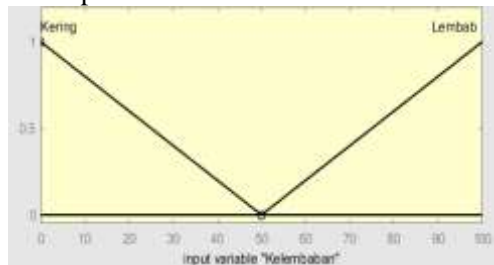
Terdapat 3 bagian kondisi yaitu suhu dingin, suhu sedang dan suhu panas, kondisi suhu dingin berada direntang 0 sampai 20, kemudian suhu sedang berada pada rentan 15 sampai 30 dan bagian suhu panas berada direntang 25 sampai 40,



Gambar 2 Grafik Variabel Suhu

Variabel Kelembaban

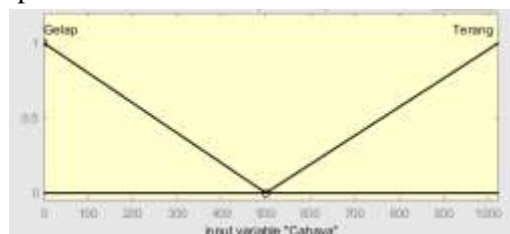
Pada kelembaban terdapat 2 kondisi yaitu kondisi kering dengan parameter kering sebesar 0 – 55, dan kondisi lembab dengan parameter sebesar 45 – 95, dapat dilihat gambar 4.2 yang memiliki ketentuan yang telah di buat dalam penelitian ini.



Gambar 3 Grafik Variabel Kelembaban

Variabel Cahaya

Pada cahaya terdapat 2 kondisi, yaitu kondisi gelap dengan parameter gelap sebesar 0 – 400, dan kondisi Terang dengan parameter sebesar 400 – 800, dapat dilihat gambar 4.3 yang memiliki ketentuan yang telah di buat dalam penelitian ini.



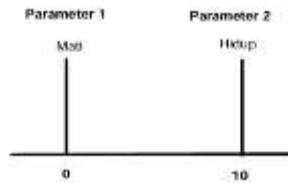
Gambar 4 Grafik Variabel Cahaya

Output pada Fungsi Keanggotaan

Untuk output fungsi keanggotaan, terdapat 3 output dengan 2 paramater,

output meliputi Kipas, Pompa, dan Servo

Gambar 5 Output Kipas, Pompa, dan Servo dalam Menit



2. Rule Base

Tabel 1 Rula Base

No	Input			Output		
	Suhu	Kelembaban	Cahaya	Kipas	Pompa	Motor
1	Dingin	Kering	Gelap	OFF	ON	OFF
2	Sedang	Kering	Gelap	ON	ON	OFF
3	Panas	Kering	Gelap	ON	ON	OFF
4	Dingin	Lembab	Gelap	OFF	OFF	OFF
5	Sedang	Lembab	Gelap	ON	OFF	OFF
...
12	Panas	Lembab	Terang	ON	OFF	ON

Rule yang di tetapkan sebanyak 12, ketika rule sudah di tetapkan maka terdapat perhitungan masukan fuzzy,

diberikan suatu kasus perhitungan dengan nilai suhu 45, kelembaban 95 dan cahaya 900.

Tabel 2 Hasil Pengujian Sistem Dan Perhitungan Logika Fuzzy

Waktu	Pengukuran Sensor			Status Output			Hasil Perhitungan Fuzzy		
	SH (°C)	KL (%)	CH	KI	PO	MO	KI	PO	MO
08:00	26,4	35	685	10	10	10	10	10	10
09:00	27,2	39	512	10	10	10	10	10	10
10:00	32,2	45	496	10	10	0	10	10	0
11:00	33,2	55	321	10	0	0	10	0	0
12:00	33,4	80	279	10	0	0	10	0	0
13:00	31,9	85	296	10	0	0	10	0	0
14:00	32,2	85	312	10	0	0	10	0	0
15:00	28,5	83	415	10	0	0	10	0	0
16:00	25,6	89	645	10	0	10	10	0	10
17:00	22,4	52	756	10	0	10	10	0	10

Hasil Perancangan

Perancangan Alat

Sistem telah dibangun dengan 3 tahap pengerjaan yaitu mekanik elektrik dan program, pada sistem ini mekanik di buat menggunakan kerangka akrilik dengan ukuran yang telah di tentukan di bab sebelumnya, setelah mekanik telah di selesaikan maka tahap pengerjaan selanjutnya adalah elektrik , pada elektrik sistem menggunakan mikrokontroler nodeMCU sebagai otak

sistem, dan terdapat beberapa sensor yang mendukung output, output sistem berupa motor dan pompa sehingga di kondisi tertentu yang telah di tetapkan akan ON dan OFF, tahap selanjutnya dan tahap terakhir adalah program, setelah mekanik dan elektrik telah diselesaikan maka tahap akhir membuat kode program yang sesuai dengan data penelitian, program nantinya di input ke dalam nodeMCU sehingga nodeMCU akan memberikan perintah ke seluruh sistem, seluruh sistem akan dimonitoring ke dalam aplikasi blynk,

yang nantinya semua kondisi sudah terintegrasi dengan logika *fuzzy*. Berikut hasil sistem yang telah di bangun:



Gambar 6 Hasil Sistem

Pengujian Alat dan Sistem

Sebelum sensor digunakan maka alangkah baiknya di kalibrasi terlebih dahulu sehingga sensor bisa bekerja dengan baik, sensor DHT11 diletakkan pada pin D2 pada mikrokontroler nodeMCU, sensor akan di program sesuai kebutuhan sehingga nantinya data yang di dapat akurat, keakurasian akan di buktikan dengan membandingkan alat penelitian dengan alat standart. Sehingga nantinya akan mendapatkan nilai kalibrasi dan nilai error alat. Berikut hasil pengujian sensor DHT11.

Tabel 3 Hasil Pengujian Suhu Sensor DHT11

No	Real Time	DHT 11 (°C)	Termometer (°C)	Error (%)	Akurasi (%)
1	10 detik	31,2	31,9	2,2	97,8
2	20 detik	32,2	32,8	1,8	98,2
3	30 detik	32,4	33,2	2,4	97,6
4	40 detik	31,6	32,4	2,5	97,5
5	50 detik	31,9	32,8	2,7	97,3
6	60 detik	32,1	33,2	3,3	96,7
7	70 detik	32,6	32,9	0,9	99,1
8	80 detik	33,1	33,9	2,4	97,6
9	90 detik	33,4	34,2	2,3	97,7
10	100 detik	29,8	31,4	5,1	94,9

Hasil data error didalam tabel dihitung menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}
 \%Error &= \frac{\text{Alat Standart} - \text{alat penelitian}}{\text{Alat Standart}} \times 100 \\
 &= \frac{31,9 - 31,2}{31,9} \times 100 \\
 &= \frac{0,7}{31,9} \times 100 \\
 &= 0,022 \times 100 \\
 &= 2,2\%
 \end{aligned}$$

Jadi nilai error pada DHT 11 pada suhu 31,2 memiliki error sebesar 2,1% pada pengukuran hingga 100 detik.



Gambar 7 Pengujian DHT 11

Tabel 4 Hasil Pengujian Kelembaban Sensor DHT 11

No	Real Time	DHT 11(%)	Higrometer (%)	Error (%)	Akurasi (%)
1	10 detik	76	77	1,3	98,7
2	20 detik	76	77	1,3	98,7
3	30 detik	77	77	0,0	100,0
4	40 detik	78	79	1,3	98,7
5	50 detik	73	73	0,0	100,0
6	60 detik	73	74	1,4	98,6
7	70 detik	74	74	0,0	100,0

8	80 detik	75	76	1,3	98,7
9	90 detik	80	81	1,2	98,8
10	100 detik	82	84	2,4	97,6

Hasil data error didalam tabel dihitung menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \%Error &= \frac{\text{Alat Standart} - \text{alat penelitian}}{\text{Alat Standart}} \times 100 \\ &= \frac{77-76}{77} \times 100 \\ &= \frac{1}{77} \times 100 \\ &= 0,013 \times 100 \\ &= 1,3\% \end{aligned}$$

Pengujian rangkaian sensor LDR dirangkai ke mikrokontroler nodeMCU sebagai pengontrol sensor LDR, pengujian dengan cara meletakkan sensor LDR ke arah terang dan gelap, semua keadaan cahaya akan dideteksi sensor LDR dan di tampilkan di LCD.

Tabel 1 Pengujian Sensor LDR

NO.	Hasil Pengukuran Kondisi Terang (ADC)	Hasil Pengukuran Kondisi Gelap (ADC)
Percobaan 1	66	940
Percobaan 2	69	930
Percobaan 3	70	973
Percobaan 4	89	942



Gambar 8 Pengujian LDR

Dari tabel 8. diketahui bahwa pengujian diambil pada kondisi gelap dan terang, Ketika kondisi intensitas cahaya terang maka nilai pengukuran ADC kecil. Begitu juga sebaliknya intensitas cahaya semakin gelap maka nilai pengukuran

ADC akan besar. Berikut program pengujian dari sensor LDR.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dan sistem yang telah di bangun maka peneliti dapat menarik kesimpulan bahwa.

1. Sistem berhasil merancang dan membangun sistem kontrol suhu kelembaban dan cahaya pada rumah walet menggunakan *fuzzy* berbasis mikrokontroler, di buktikan dengan hasil yang telah di dapat oleh sistem berupa data suhu dan kelembaban, data sensor LDR yang telah terintegrasi dengan aplikasi blynk, sistem mampu bekerja dengan kondisi yang memang di perlukan oleh kandang wallet, sehingga wallet dapat berkembang biak dengan baik.
2. Kondisi yang telah di tentukan berdasarkan 12 rule logika *fuzzy*, dari kondisi sensor DHT11 yaitu suhu dingin dengan range 0 – 15, suhu sedang dengan range 15-30, dan suhu panas dengan range 30 – 45, pada kondisi kelembaban dengan range kering 0 50 dan lembab 0 - 95 sedangkan pada kondisi Sensor LDR yaitu terang dengan range nilai ADC pada LDR sebesar 0 - 500 dan kondisi gelap pada range 500 – 1024. Nilai ouput defuzzifikasi yang didapat adalah [0 10] dimana 0 dengan kondisi OFF dan 10 dengan kondisi output hitup selama 10 menit. Antara kondisi sistem dengan perhitungan fuzzy sudah sesuai sehingga alat dapat beroperasi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ari Sandy, Y., Suprianto, B., & Wanarti Rusimamto, P. (n.d.). *Sistem Kendali*

-
- Suhu dan Pengganti Air Otomatis pada Akuarium Menggunakan Fuzzy Logic Controller Berbasis Internet of Things.*
- Marwan Rinaldi. (2022). *Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol pada Rumah Walet Berbasis Internet Of Things (IOT)*. Universitas Borneo.
- Rahman, E. S., & Mara, A. (2021). **PENGEMBANGAN ALAT PENGKONDISI SUHU OTOMATIS RUMAH WALET BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO NANO.** *Jurnal MEDIA ELEKTRIK*, 18(3), 2721–9100.
- Syarif, A., Kusriani, & Pramono, E. (2020). Sistem Pengendalian Suhu Kelembaban Ruang Sarang Walet Menggunakan Fuzzy Berbasis Mikrokontroler. *Citec Journal*, 6(2),
- Syarif, A., Pramono, E., Kusriani. (2019). *Sistem Pengendalian Suhu Kelembaban Ruang Sarang Walet Menggunakan Fuzzy Berbasis Mikrokontroler*. 6(2), 132–141