

Pengimplementasian Metode Logika Fuzzy dan Penerapan Aplikasi Blynk pada Monitoring Suhu Kandang Ayam Petelur

1st Gilang Ramadhan Utama
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

gilangru@student.telkomuniversity.ac.id

2th Randy Erfa Saputra
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

resaputra@telkomuniversity.ac.id

3th Casi Setianingsih
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

setiacasie@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Penelitian ini membahas penggunaan logika fuzzy Mamdani dalam pemantauan suhu kandang ayam petelur. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem pemantauan suhu yang akurat dan efisien untuk meningkatkan performa ayam petelur. Metode logika fuzzy Mamdani digunakan untuk mengolah data suhu dan menyediakan kontrol adaptif terhadap perubahan suhu di kandang unggas. Selain itu, penelitian ini juga mengintegrasikan sistem dengan platform aplikasi Blynk, sehingga pengguna dapat memantau dan mengontrol suhu kandang secara real time melalui perangkat mobile. Integrasi ini memberikan kemudahan akses dan pemantauan jarak jauh, yang pada gilirannya dapat membantu mengoptimalkan kondisi di kandang ayam petelur. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan logika fuzzy Mamdani efektif dalam pengendalian suhu kandang dengan merespon fluktuasi suhu yang terjadi. Aplikasi Blynk juga memudahkan untuk memantau dan mengontrol kondisi suhu kandang dengan mudah melalui antarmuka yang intuitif. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi untuk meningkatkan kinerja pemantauan suhu kandang unggas melalui pendekatan logika fuzzy dan menggunakan teknologi aplikasi IoT seperti Blynk.

Kata kunci—Ayam Petelur, Blynk, Fuzzy Mamdani, IOT Platform, Suhu.

I. PENDAHULUAN

Telur ayam merupakan produk pangan yang dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia sebagai penunjang asupan gizi karena merupakan sumber protein terbaik dengan harga yang murah. Selain itu telur ayam juga dapat digunakan sebagai bahan tambahan produk olahan [1]. Iklim dan cuaca menjadi faktor yang mempengaruhi produksi telur ayam. Saat musim hujan, suhu udara di dalam kandang menjadi dingin dan udara di dalam kandang menjadi lembab. Sebaliknya pada musim kemarau, suhu udara di dalam kandang menjadi panas, kadar karbondioksida meningkat dan udara dalam kandang terasa pengap [2].

Suhu yang akan dimonitoring menggunakan metode logika fuzzy. Logika fuzzy adalah konsep dasar sistem fuzzy yang dapat digunakan untuk melakukan perhitungan terhadap suatu variabel masukan berdasarkan nilai fuzzynya. Metode yang digunakan disistem ini adalah metode Logika Fuzzy (FIS) Mamdani yang memiliki variabel input dan variabel output sebagai objek dan kemudian akan dimasukkan ke logika fuzzy dan mencari penilaiannya [3]. Metode fuzzy

akan diintegrasikan ke dalam ESP32 menggunakan program Arduino IDE. Pada Arduino IDE memiliki sebuah library yang bernama eFLL, yang dimana logika fuzzy mamdani sudah tercantum pada library tersebut.

Karena suhu akan dimonitoring maka akan ada tujuan pengiriman data menuju aplikasi. Aplikasi yang dipakai ialah aplikasi Blynk. Aplikasi Blynk adalah Blynk adalah platform yang mempermudah dalam pembuatan interface untuk melakukan controlling dan monitoring melalui handphone [4]. Blynk dapat digunakan untuk mengontrol perangkat keras dari jarak jauh, dapat menampilkan data sensor, menyimpannya, dan memvisualisasikannya. Ada 3 komponen utama pada platform Blynk, yaitu aplikasi Blynk yang digunakan untuk membuat antarmuka dengan widget yang disediakan, server Blynk yang bertanggung jawab atas semua komunikasi antara smartphone dan perangkat keras, dan perpustakaan Blynk yang digunakan untuk komunikasi antara server dan proses INPUT dan OUTPUT.

II. KAJIAN TEORI

A. Arduino IDE

Alat IoT (*Internet of Things*) akan diintegrasikan melalui aplikasi Arduino IDE sebagai pengatur dari sistem. Arduino IDE adalah software yang digunakan untuk membuat sketsa pemrograman atau dengan kata lain Arduino IDE adalah software yang mendukung pemrograman pada board yang ingin diprogram. Arduino IDE sangat berguna untuk mengedit, membuat, mengunggah papan tertentu dan mengkodekan beberapa program. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, dilengkapi dengan library C/C++, yang akan mendukung operasi input/output [5].

B. Fuzzy Mamdani

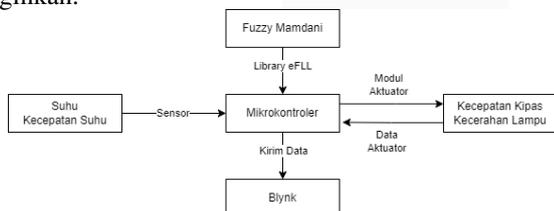
Berdasarkan Jurnal Media Informatika Budidarma [6], Logika Fuzzy merupakan ilmu yang mempelajari mengenai ketidakpastian. Logika fuzzy dianggap sangat fleksibel dan toleran terhadap data yang ada. Model aturan fuzzy merupakan model yang umum digunakan untuk membangun sistem yang penalarannya mirip dengan intuisi atau perasaan manusia. Proses perhitungannya cukup rumit sehingga membutuhkan waktu yang lama, namun model ini memberikan akurasi yang tinggi.

C. Aplikasi Blynk

Pembahasan IoT tidak luput dari pengkomunikasiannya dengan internet. Sebagai sautu aplikasi yang dapat mengontrol IoT, Blynk adalah aplikasi pembantu untuk memonitoring alat-alat IoT. Aplikasi BLYNK sendiri merupakan sebuah sarana untuk aplikasi Sistem Operasi Mobile (iOS dan Android) yang bertujuan untuk mengendalikan Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, ESP32, WEMOS D1 dan modul serupa atau sama melalui Internet [7]. Untuk penggunaan aplikasi blynk, user diharuskannya mendownload aplikasi ini dari store hp masing-masing pengguna.

III. METODE

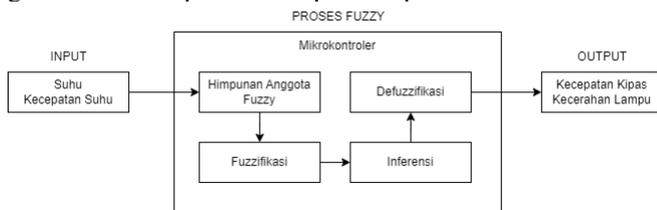
Topik penelitian ini difokuskan pada tahap pengintegrasian metode logika fuzzy ke mikrokontroler dan pengintegrasian Blynk ke mikrokontroler. Tujuannya untuk dapat mengontrol sistem secara manual serta dapat dipantau atau dimonitor dari jauh menggunakan aplikasi blynk. Perancangan sistem ini memiliki beberapa tahap, diantaranya yang pertama yaitu menentukan fuzzifikasi dari suhu sistem serta pembuatan rules berdasarkan hasil fuzzifikasi dan mengambil keputusan akhir sebagai defuzzifikasi yang akan menetapkan perhitungan untuk angka otomatis pada sistem. Kemudian data keseluruhan sistem akan dapat dipantau atau dimonitoring dari jauh menggunakan aplikasi blynk. Serta aplikasi blynk dapat mengubah kontrol sebagian sistem yang diinginkan.



GAMBAR 1 Diagram Blok Sistem

A. Fuzzy Mamdani

Pada sistem yang dibuat hasil yang dikeluarkan berdasarkan suatu input yaitu suhu dan kecepatan perubahan suhu. Data kedua input ini akan diolah menggunakan logika fuzzy mamdani. Sistem akan menghasilkan keluaran berupa kecepatan kipas dan kecerahan lampu. Untuk penggunaan Fuzzy pada Arduino IDE, sistem ini menggunakan library eFLL yang telah tersedia pada library Arduino IDE. Pada gambar 2 terlampir dari tahapan tahapan



GAMBAR 2 Diagram Blok Fuzzy Mamdani

1. Himpunan Anggota Fuzzy

Tahap pertama ialah menentukan parameter untuk masing-masing input dan output dari sistem yang akan

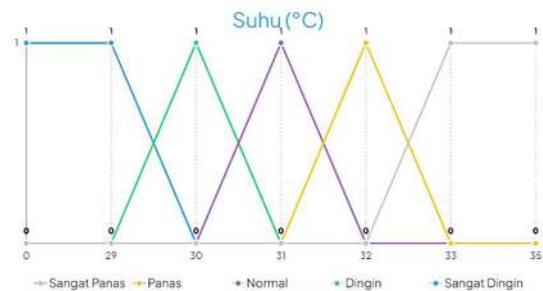
diproses dengan perhitungan fuzzy. Pada sistem ini untuk parameter himpunan keanggotaan mendapatkan hasil seperti tabel 1 berikut ini.

TABEL 1 Himpunan Fungsi Keanggotaan

Jenis	Nama Variabel	Semesta	Himpunan Fuzzy	Domain	Parameter
Input	Suhu (°C)	[0, 35]	Sangat Dingin	≤ 30	[0, 29, 30]
			Dingin	29-31	[29, 30, 31]
			Normal	30-32	[30, 31, 32]
			Panas	31-33	[31, 32, 33]
			Sangat Panas	≥ 33	[32, 33, 35]
Input	Percepatan Perubahan Suhu	[-1, 1]	Turun Cepat	≤ -1	[-1, 0]
			Stabil	(-0.5)-(0.5)	[-0.5, 0, 0.5]
			Naik Cepat	≥ 1	[0, 1]
Output	Intensitas Cahaya (%)	[0, 100]	Mati	≤ 25	[0, 13, 25]
			Redup	25-50	[25, 37, 50]
			Sedikit Terang	50-75	[50, 63, 75]
			Terang	≥ 75	[75, 87, 100]
			Mati	≤ 25	[0, 13, 25]
Output	Kecepatan Kipas (%)	[0, 100]	Lambat	25-50	[25, 37, 50]
			Sedang	50-75	[50, 63, 75]
			Cepat	≥ 75	[75, 87, 100]

2. Fuzzifikasi

Pada tahap berikutnya pembentukan fuzzifikasi berdasarkan nilai keanggotaan yang telah diproses. Setelah menentukan masing-masing himpunan maka dapat hasil untuk input suhu seperti gambar 2 berikut ini.



GAMBAR 3 Grafik Fungsi Keanggotaan Suhu

Pada gambar 3 menjelaskan bahwa grafik keanggotaan suhu terbagi menjadi 5, sangat panas, panas, normal, dingin, dan sangat dingin. Untuk sangat panas berkisar kurang dari 29, panas berkisar dari 29 sampai 31, normal berkisar dari 30 hingga 32, dingin berkisar dari 31 hingga 33, dan sangat dingin berkisar lebih dari 32. Serta input untuk fungsi keanggotaan kecepatan perubahan suhu adalah sebagai berikut.



GAMBAR 4 Grafik Keanggotaan Kecepatan Perubahan Suhu

Pada Gambar 4 terdapat inputan sistem dari kecepatan perubahan suhu yang terdiri dari 3 bagian. Bagian pertama yaitu Turun Cepat, dimana antara -1 dengan 0, untuk bagian stabil berkisar dari -0.5 hingga 0.5, dan untuk Naik cepat berkisar antara 0 hingga 1. Pembacaan kecepatan perubahan suhu ini dihitung dengan pengurangan pada suhu sebelumnya,

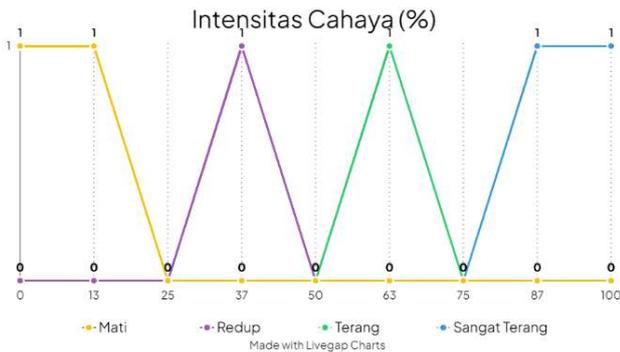
sehingga dapat selisih suhu yang dihitung sebagai kecepatan perubahan suhu.

Setelah kedua input ini dimasukkan maka akan menghasilkan keluaran pada fuzzy. Keluaran yang dihasilkan berupa kecepatan kipas dan kecerahan lampu. Dimana kedua keluaran ini akan diteruskan ke aktuatoor. Berikut adalah keluaran dari kecepatan kipas.



GAMBAR 5 Fungsi Keanggotaan Kecepatan Kipas

Pada gambar 5 menjelaskan bahwa grafik keanggotaan kecepatan kipas memiliki 4 bagian, mati, lambat, sedang, dan cepat. Bagian mati berkisar kurang dari 25, lambat berkisar dari 25 hingga 50, sedang berkisar antara 50 hingga 75, dan cepat berkisar antara 75 hingga 100. Untuk satuan kecepatan kipas dinyatakan dengan persen, dimana untuk 1 persennya dinyatakan dengan 2.55 duty cycle.



GAMBAR 6 Grafik Keanggotaan Kecerahan Lampu

Kemudian ada keluaran untuk kecerahan lampu seperti pada gambar 6. Dimana sama seperti kecepatan kipas, kecerahan lampu memiliki 4 bagian sebagai keluarannya, dengan satuan persen. Untuk bagian nya ada mati, redup, terang, dan sangat terang. Dengan pembagian yang sama seperti kipas, untuk bagian mati berkisar kurang dari 25, redup berkisar dari 25 hingga 50, terang berkisar dari 50 hingga 75, dan sangat terang berkisar dari 75 hingga 100. Dimana untuk persatu persennya dinyatakan dengan 0.9 total dri watt.

3. Inferensi

Setelah divisualisasikan menggunakan grafik, berdasarkan jumlah himpunan dan keanggotaan pada kurva yang telah dibuat dan setiap variabel input maka terbentuk 15 aturan seperti tabel 2 berikut ini.

TABEL 2 Aturan Logika Fuzzy

Aturan Ke-	Suhu	Percepatan Perubahan Suhu	Nyala Lampu	Kecepatan Kipas
1	Sangat Dingin	Turun Cepat	Sangat Terang	Mati
2	Dingin	Turun Cepat	Terang	Mati
3	Normal	Turun Cepat	Redup	Mati
4	Panas	Turun Cepat	Mati	Lambat
5	Sangat Panas	Turun Cepat	Mati	Sedang
6	Sangat Dingin	Stabil	Sangat Terang	Mati
7	Dingin	A Stabil	Terang	A Mati
8	Normal	N Stabil	Mati	N Mati
9	Panas	D Stabil	Mati	D Sedang
10	Sangat Panas	Stabil	Mati	Cepat
11	Sangat Dingin	Naik Cepat	Terang	Mati
12	Dingin	Naik Cepat	Redup	Mati
13	Normal	Naik Cepat	Mati	Lambat
14	Panas	Naik Cepat	Mati	Sedang
15	Sangat Panas	Naik Cepat	Mati	Cepat

Setelah mendapatkan rules yang digunakan, selanjutnya sistem akan menentukan inferensi dari suatu suhu dan kecepatan suhu yang terbaca menggunakan rumus kurva linear naik, kurva linear turun, dan kurva linear segitiga seperti persamaan yang tercantum sebagai berikut.

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

$$\mu[x] = \begin{cases} \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu[x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}; & b \leq x \leq c \end{cases} \quad (3)$$

Persamaan (1) adalah persamaan kurva linear naik, persamaan (2) adalah persamaan kurva linear turun, dan persamaan (3) adalah persamaan kurva segitiga.

4. Defuzzifikasi

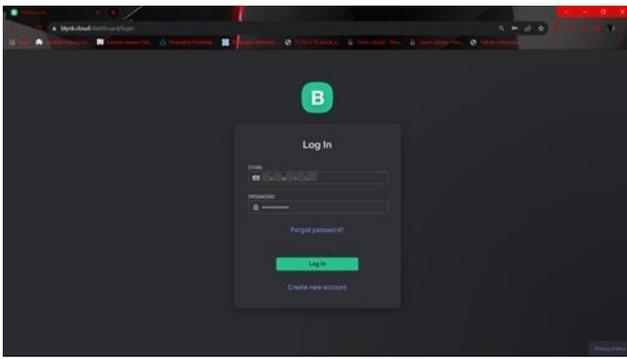
Setelah mendapatkan hasil inferensi untuk setiap keanggotaan, maka akan dilakukan implikasi min dan max pada setiap aturan yang terlibat. Kemudian melakukan clipping terhadap grafik keanggotaan. Lalu akan menggunakan rumus (4) sebagai pengambilan keputusan menggunakan metode *Centre of Gravity* sebagai berikut

$$y^* = \frac{\sum y \mu_R(y)}{\sum \mu_R(y)} \quad (4)$$

B. Aplikasi Blynk

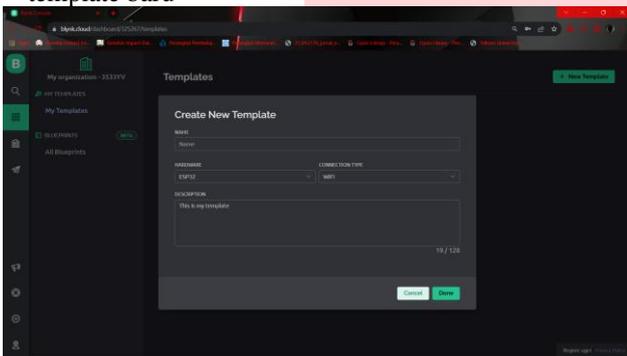
Sistem IoT ini terhubung dengan jaringan internet, dan dapat dikontrol atau dimonitor dari jauh menggunakan aplikasi Blynk. Karena mikrokontroler pada sistem ini adalah ESP32, maka aplikasi blynk dapat terhubung dengan mikrokontroler sistem. Berikut adalah metode dan step-step untuk penggunaan aplikasi blynk dari pembuatan akun, desain interface dashboard hingga interface mobile:

1. Daftar akun pada blynk cloud pada komputer dan login menggunakan email.



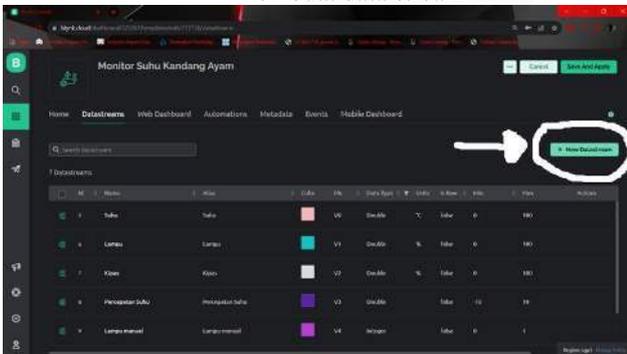
GAMBAR 7
Login/Daftar akun blynk

- 2. Kemudian klik pada bagian kiri yang bertulisan “Templates” lalu klik “New Template” dan membuat template baru



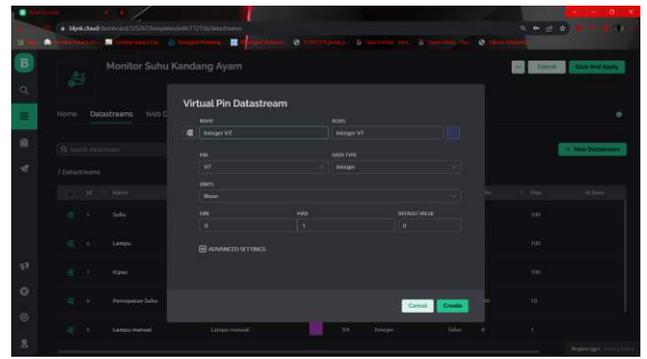
GAMBAR 8
Membuat template baru

- 3. Kemudian pada bagian “Datastreams” klik tombol “New Datastream” untuk membuat data stream



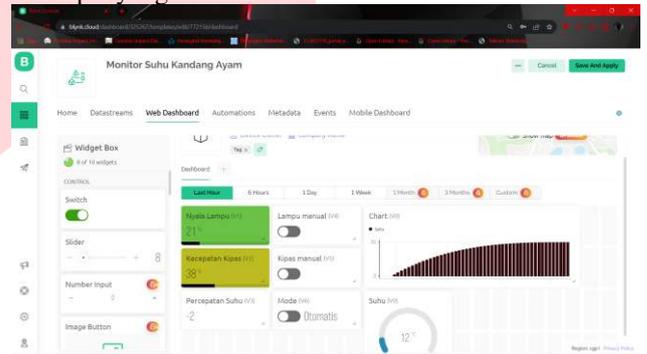
GAMBAR 9
Membuat *datastream*

- 4. Kemudian pilih “Virtual Pin” dan tentukan Virtual Pin berapa yang nantinya akan diintegrasikan pada interface dan desain.



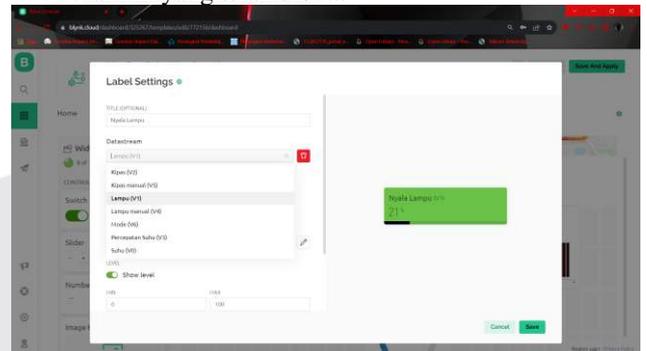
GAMBAR 10
Tentukan Virtual pin

- 5. Kemudian pada panel Web Dashboard buat desain interface untuk dashboard, pilih interface yang tersedia pada bagian “Widget Box” lalu *drag and drop* pada tempat yang telah disediakan.



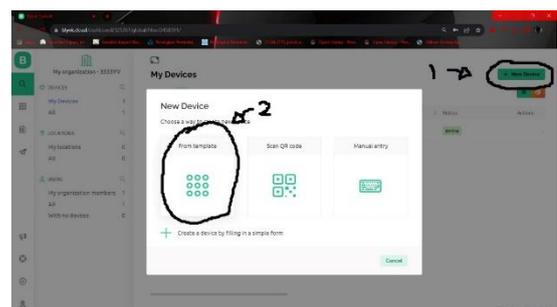
GAMBAR 11
Membuat interface dashboard

- 6. Kemudian klik fitur yang telah akan digunakan lalu integrasikan Interface tersebut dengan Datastream dan Virtual Pin yang telah dibuat



GAMBAR 12
Mengintegrasikan fitur dengan datastream

- 7. Pada bagian kiri pilih “Search” lalu pilih “New Device” dan pilih dari Template yang telah dibuat.



New Device

Create new device by filling in the form below

TEMPLATE

Choose template

Quickstart Template

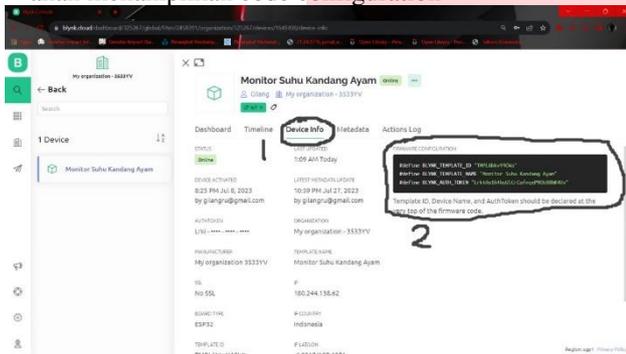
Monitor Suhu Kandang Ayam

Cancel Create

GAMBAR 13

Memilih device dari template yang telah dibuat

8. Kemudian klik panel di atas bertulisan "Device Info" akan menampilkan code configuration



GAMBAR 14

Code firmware configuration

9. Salin dan tempel code pada step sebelumnya lalu cantumkan pada Arduino IDE



GAMBAR 15

Konfigurasi code pada Arduino IDE

- 10. Kemudian install Blynk pada HandPhone
- 11. Lalu login menggunakan email yang sama
- 12. Lalu pilih Template yang telah dibuat pada HandPhone



GAMBAR 16

Memilih template yang sudah dibuat pada HP

13. Membuat Desain Interface HandPhone dengan cara yang sama pada dashboard



GAMBAR 17

Memilih fitur yang tersedia pada HP

14. Integrasikan interface dengan Datastream dan Virtual Pin dengan cara yang sama pada dashboard.



GAMBAR 18

Cocokkan fitur dengan datastream pada HP

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan penelitian dan pengimplementasian dengan metode yang telah dicantumkan, untuk mengetahui hasil dari implementasi metode tersebut, maka perlu dilakukan pengujian. Untuk penujian fuzzy dilakukan pengujian kesesuaian rules dengan persamaan sebagai berikut.

$$Uji = \frac{\text{Total berhasil}}{\text{Total pengujian}} \times 100\% \quad (5)$$

Lalu untuk pengujian perbandingan keluaran dilakukan dengan persamaan sebagai berikut.

$$|Selisih| = |Nilai\ output\ Arduino\ IDE - nilai\ output\ Matlab| \quad (6)$$

$$Error\ (\%) = \left(\frac{Selisih}{Nilai\ output\ Matlab} \right) \times 100\% \quad (7)$$

$$Akurasi = 100 - Error \quad (8)$$

Persamaan (6) akan mencari nilai selisih dari kedua hasil keluaran dari Arduino IDE dan Matlab, kemudian hasil dari persamaan (6) akan dimasukkan ke persamaan (7) untuk mendapatkan hasil error dari keluaran tersebut. Kemudian dari persamaan (7) akan dimasukkan ke persamaan (8) dan akan mendapatkan hasil akurasi tiap keluaran. Kemudian setiap error dan akurasi yang didapat akan dirata-ratakan untuk mendapatkan hasil.

Untuk Pengujian aplikasi blynk akan dilakukan dengan pengujian integrasi blynk, dan setiap fitur akan dites keberhasilannya menggunakan persamaan (5). Lalu pengujian delay setiap tombol akan dilakukan dengan persamaan selisih (6) dan akan dirata-ratakan tiap tombolnya.

A. Pengujian Fuzzy

TABEL 3
Pengujian kesesuaian rules fuzzy

No Sampel	Input				Output				Rules No	Keterangan
	Suhu	Deskripsi	Kecepatan Suhu	Deskripsi	Lampu	Deskripsi	Kipas	Deskripsi		
1	28	SDingin	0	Stabil	90.4	STerang	9.56	Mati	6	Sesuai
2	30	Dingin	0.3	Stabil	51.4	Terang	11.1	Mati	7	Sesuai
3	28.9	SDingin	-0.7	TC	89.7	STerang	10.3	Mati	1	Sesuai
4	31	Normal	0.8	NC	10	Mati	37.3	Lambat	13	Sesuai
5	31	Normal	-0.1	Stabil	13.5	Mati	10	Mati	8	Sesuai
6	29.8	Dingin	-1	TC	70.1	Terang	10	Mati	2	Sesuai
7	31.6	Panas	0.7	NC	10.5	Mati	51.7	Sedang	14	Sesuai
8	32.1	Panas	0.2	Stabil	10.5	Mati	67.5	Lambat	9	Sesuai
9	30.8	Normal	-0.9	TC	44.2	Redup	10	Mati	3	Sesuai
10	34	SPanas	-0.1	Stabil	10	Mati	86.5	Cepat	10	Sesuai
11	33.8	SPanas	-0.9	TC	9.79	Mati	62.7	Sedang	5	Sesuai
12	33	SPanas	0.7	NC	10.3	Mati	89.7	Cepat	15	Sesuai
13	28.2	SDingin	0.7	NC	62.6	Terang	10.3	Mati	11	Sesuai
14	29.9	Dingin	0.8	NC	41.5	Redup	10	Mati	12	Sesuai
15	31.7	Panas	-0.9	TC	18.4	Mati	27.4	Lambat	4	Sesuai

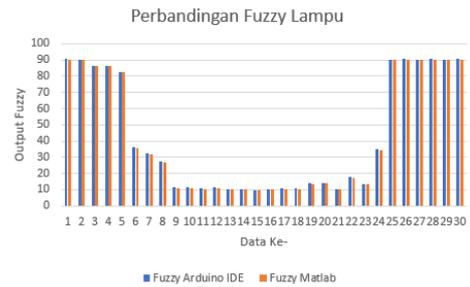
Tabel 3 menjelaskan bahwa setiap rules yang telah dibuat berhasil dengan keluaran yang telah diimplementasikan. Dengan persamaan (5) mendapatkan hasil keseluruhan yang sesuai, rules fuzzy ini menghasilkan nilai uji 100%. Sehingga dapat dikatakan rules ini dapat bekerja dengan semestinya.

Berikutnya adalah pengujian keluaran fuzzy dari Arduino IDE yang menggunakan library eFLL akan dibandingkan dengan keluaran fuzzy dari aplikasi MATLAB. Komponen keluaran yang dibandingkan yaitu perbandingan dari kecepatan kipas dan kecerahan cahaya dari masing-masing keluaran fuzzy. Berikut adalah hasil dari pengujian perbandingan dari Arduino IDE dengan Matlab.

TABEL 4
Hasil Error dan Akurasi Output

No	Input		Fuzzy Arduino IDE Output		Fuzzy Matlab Output		Selisih		Error		Akurasi	
	Suhu	Kecepatan Suhu	Lampu	Kipas	Lampu	Kipas	Lampu	Kipas	Lampu	Kipas	Lampu	Kipas
	1	28.5	0	90.58	9.42	90.4	9.56	0.18	0.14	0.20%	1.46%	99.80%
2	28.4	-0.1	90.11	9.89	90	10	0.11	0.11	0.12%	1.10%	99.88%	98.90%
3	28.5	0.1	86.63	9.89	86.5	10	0.13	0.11	0.15%	1.10%	99.85%	98.90%
4	28.7	0.1	86.63	9.89	86.5	10	0.13	0.11	0.15%	1.10%	99.85%	98.90%
5	28.9	0.2	82.68	10.4	82.6	10.5	0.08	0.1	0.10%	0.95%	99.90%	99.05%
6	30.4	0.3	36.35	21.73	35.6	21.8	0.75	0.07	2.11%	0.32%	97.89%	99.68%
7	30.6	0.2	32.28	17.32	31.5	17.4	0.78	0.08	2.48%	0.46%	97.52%	99.54%
8	30.8	0.2	27.35	17.32	26.5	17.4	0.85	0.08	3.21%	0.46%	96.79%	99.54%
9	31	0.2	11.2	17.32	10.9	17.4	0.3	0.08	2.75%	0.46%	97.25%	99.54%
10	31.4	0.2	11.2	31.48	10.9	31.5	0.3	0.02	2.75%	0.06%	97.25%	99.94%
11	32	0.1	10.69	62.26	10.4	62.7	0.29	0.44	2.79%	0.70%	97.21%	99.30%
12	32.6	0.1	11.2	78.59	10.9	79.3	0.3	0.71	2.75%	0.90%	97.25%	99.10%
13	32.9	0	10.45	86.3	10.2	87	0.25	0.7	2.45%	0.80%	97.55%	99.20%
14	33.1	0.1	10.29	89.31	10	90	0.29	0.69	2.90%	0.77%	97.10%	99.23%
15	33.4	0	9.82	89.78	9.56	90.4	0.26	0.62	2.72%	0.69%	97.28%	99.31%
16	33	-0.1	10.29	85.83	10	86.5	0.29	0.67	2.90%	0.77%	97.10%	99.23%
17	32.3	0	10.54	72.01	10.3	72.6	0.24	0.59	2.33%	0.81%	97.67%	99.19%
18	32.1	-0.2	10.8	59.25	10.5	59.8	0.3	0.55	2.86%	0.92%	97.14%	99.08%
19	31.9	-0.1	13.77	51.38	13.5	51.6	0.27	0.22	2.00%	0.43%	98.00%	99.57%
20	31.7	-0.1	14.32	42.21	14	42.3	0.32	0.09	2.29%	0.21%	97.71%	99.79%
21	31.7	0	10.44	42.88	10.3	42.9	0.14	0.02	1.36%	0.05%	98.64%	99.95%
22	31.3	-0.2	17.62	29.37	17.4	29.4	0.22	0.03	1.26%	0.10%	98.74%	99.90%
23	31	-0.1	13.67	9.89	13.5	10	0.17	0.11	1.26%	1.10%	98.74%	98.90%
24	30.5	0	34.68	10.67	34.3	10.8	0.38	0.13	1.11%	1.20%	98.89%	98.80%
25	29	-0.1	90.11	9.89	90	10	0.11	0.11	0.12%	1.10%	99.88%	98.90%
26	29	0	90.58	9.42	90.4	9.56	0.18	0.14	0.20%	1.46%	99.80%	98.54%
27	28.9	-0.1	90.11	9.89	90	10	0.11	0.11	0.12%	1.10%	99.88%	98.90%
28	28.9	0	90.58	9.42	90.4	9.56	0.18	0.14	0.20%	1.46%	99.80%	98.54%
29	28.7	-0.1	90.11	9.89	90	10	0.11	0.11	0.12%	1.10%	99.88%	98.90%
30	28.6	0	90.58	9.42	90.4	9.56	0.18	0.14	0.20%	1.46%	99.80%	98.54%

Berdasarkan hasil pada tabel 4 dari 30 percobaan dapat dirata-ratakan untuk setiap error dan akurasinya. Untuk error pada output kecerahan lampu memiliki tingkat error sebesar 1.5% dan error untuk output kecepatan kipas memiliki tingkat error sebesar 0.8%. Untuk akurasi pada output kecerahan lampu memiliki akurasi sebesar 98.5% dan akurasi pada output kecepatan kipas memiliki akurasi sebesar 99.2%.



GAMBAR 19
Grafik perbandingan fuzzy lampu



GAMBAR 20
Grafik perbandingan fuzzy kipas

Gambar 19 dan 20 adalah visualisasi dari perbandingan keluaran fuzzy lampu dan kipas yang telah dilakukan dan dapat dilihat grafik batang tersebut memiliki ketinggian yang rata-rata sama. Dari 30 kali percobaan yang dilakukan dapat disimpulkan keluaran fuzzy ini berjalan dengan semestinya.

B. Pengujian Integrasi Blynk

TABEL 5
Pengujian Integritas Blynk

No	Jenis Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengamatan	Keterangan
1	Pengujian kirim data suhu ke blynk	Blynk menerima data suhu dan menampilkannya	Blynk dapat menerima data suhu dan menampilkannya	Sesuai
2	Pengujian kirim data aktuator ke blynk	Blynk menerima data aktuator dan menampilkannya	Blynk dapat menerima data aktuator dan menampilkannya	Sesuai
3	Mengeklik tombol mode	Sistem berganti mode dari otomatis ke manual, dan sebaliknya	Sistem dapat berganti mode dari otomatis ke manual, dan sebaliknya	Sesuai
4	Pengujian tombol kipas mati lampu mati	Lampu dan Kipas mati saat kedua tombolnya dimatikan	Lampu dan Kipas dapat mati saat kedua tombolnya dimatikan	Sesuai
5	Mengeklik tombol pada manual kipas	Kipas menyala dengan kecepatan 100%	Kipas dapat menyala dengan kecepatan 100%	Sesuai
6	Mengeklik tombol pada manual lampu	Lampu menyala dengan kecerahan 100%	Lampu dapat menyala dengan kecerahan 100%	Sesuai
7	Mengeklik tombol manual lampu dan manual kipas	Lampu dan Kipas menyala dengan satuan keluaran 100%	Lampu dan Kipas dapat menyala dengan satuan keluaran 100%	Sesuai

Pengujian Integritas Blynk menggunakan persamaan (5) dengan total keseluruhan 7 penguian pada aplikasi blynk. Berdasarkan tabel 5 di atas mendapatkan hasil pengujian sebesar 100%. Dapat dikatakan pengujian integrasi blynk berjalan sesuai dengan semestinya.

TABEL 6
Pengujian Delay Button

Pengetesan Mode Manual Dan Otomatis		Pengetesan Manual Lampu		Pengetesan Manual Kipas	
Pengetesan Ke-	Response Time (s)	Pengetesan Ke-	Response Time (s)	Pengetesan Ke-	Response Time (s)
1	1.53	1	3.11	1	3.19
2	3.4	2	1.48	2	3.16
3	2.1	3	2.38	3	3.84
4	1.65	4	3.16	4	3.74
5	1.55	5	2.51	5	3.83
6	1.16	6	1.45	6	3.15
7	1.88	7	2.96	7	3.36
8	2.18	8	2.09	8	3.85
9	1.8	9	2.4	9	3.78
10	2.1	10	1.9	10	3.35
11	3.5	11	1.71	11	4.94
12	1.83	12	1.85	12	3.24
13	2.36	13	2.4	13	3.76
14	2.48	14	2.23	14	4.23
15	1.95	15	3.01	15	4.53
16	1.73	16	2.23	16	4.13
17	4.78	17	1.43	17	5.06
18	4.56	18	3	18	4.41
19	5.1	19	3.06	19	3.66
20	3.84	20	2.35	20	3.78
Rata-rata	2.57	Rata-rata	2.34	Rata-rata	3.85

Tombol pada aplikasi blynk juga dapat merubah mode ke manual dan dapat menyala atau mematikan aktuator

secara manual. Dengan tombol yang berbeda maka respons time yang dimiliki juga berbeda. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dari tabel 6, tombol mode memiliki respons time rata-rata 2.57 detik, untuk tombol lampu manual memiliki respons time rata-rata 2.34 detik, serta untuk tombol kipas manual memiliki respons time rata-rata 3.85 detik. Grafik suhu serta nominal suhu yang telah dikirim dari mikrokontroler tertera pada dashboard blynk atau aplikasi blynk dapat berjalan dengan semestinya.

III. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari implementasi dan penelitian dari logika fuzzy dan aplikasi blynk terhadap monitoring suhu kandang ayam petelur, sistem dapat mengatur suhu pada suhu ideal pada 30°C -32°C. Dikarenakan metode logika fuzzy mamdani dapat menghasilkan output yang diharapkan agar suhu tetap terjaga pada suhu optimal atau ideal. Dan penggunaan fuzzy juga membuat aktuator mengeluarkan daya yang sedikit. Keseluruhan data yang diterima mikrokontroler dapat dikirim dengan baik ke aplikasi blynk. Berdasarkan tabel 5, pengujian blynk telah sesuai dengan apa yang diharapkan. Untuk kedepannya penelitian ini dapat dikembangkan lagi dengan perbandingan metode sugeno atau tsukamoto, serta perbandingan menggunakan aplikasi telegram dan jika masih menggunakan blynk, fitur dapat ditambah lagi dengan fitur yang premium.

REFERENSI

- [1] Sesar Husen Santosa, Agung Prayudha Hidayat. "Model Penentuan Jumlah Pesanan Pada Aktifitas Supply Chain Telur Ayam Menggunakan Fuzzy Logic", *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol.18(2), Des 2019.
- [2] M Salsabil, Nabila Shifa, "RISIKO PRODUKSI USAHA PETERNAKAN AYAM RAS PETELUR", Universitas Siliwangi, (2021)
- [3] E. F. Yogachi, V. M. Nasution, and G. Prakarsa, "Design and Development of Fuzzy Logic Application Mamdani Method in Predicting The Number of Covid-19 Positive Cases in West Java," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1115, no. 1, p. 012031, 2021
- [4] Richard Prayogo Gozal, Alexander Setiawan, Handry Khoswanto, "Aplikasi SmartRoom Berbasis Blynk untuk Mengurangi Pemakaian Tenaga Listrik", *Jurnal Infra*, Vol 8, No 1 (2020).
- [5] Erintafifah, "Mengenal Perangkat Lunak Arduino IDE", *KMTek*, 8 Oktober 2021. [Online]. Available: <https://www.kmtech.id/post/mengenal-perangkat-lunak-arduino-ide>. [Accessed 11 Agustus 2023]
- [6] Vani Maharani Nasution, Graha Prakarsa, Optimasi Produksi Barang Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani, *Jurnal Media Informatika Budidarma*, Volume 4, Nomor 1, Januari 2020, Page 129-135.