

# Sistem Kendali Suhu Pada Inkubator Telur Ayam Melalui Telegram Dengan Metode Fuzzy Logic

Aril Sugesti Priatna, Trisiani Dewi H

Program Studi Teknik Komputer Politeknik Sukabumi  
Jl. Babakan Sirna No.25, Benteng, Kec. Warudoyong, Kota Sukabumi, Jawa Barat 43132  
Arilsugesti@gmail.com, [Trisianid@gmail.com](mailto:Trisianid@gmail.com)

---

---

## Abstrak

Temperatur dan kelembaban merupakan 2 faktor utama yang menentukan keberhasilan penetasan telur. Berdasarkan referensi, temperatur optimal dalam mesin tetas yaitu 37-39°C dan kelembaban optimal yaitu 52%-55%RH. Namun kebanyakan mesin penetas telur konvensional yang ada dipasaran hanya memperhitungkan satu faktor saja yaitu temperatur. Untuk itulah digunakan system *fuzzy logic control* agar kestabilan suhu dapat terjaga. Dengan menggunakan nodemcu sebagai pengontrolan utama, hasil pembacaan sensor akan diproses sesuai dengan Algoritma *Fuzzy Logic* yang telah ditanamkan dalam minimum sistem. Lalu akan disesuaikan dengan *Set Point* yang telah ditetapkan. *Output* dari alat berupa sinyal digital yang akan mengontrol elemen *fan cooler* berupa kipas 12vdc. Logika fuzzy akan berjalan sesuai inputan jumlah telur melalui telegram, jika suhu didalam ruangan lebih dari 37°C kipas akan berjalan sesuai output dari *fuzzy rulebase*. Jika suhu melebihi *setting point* yaitu 37-39°C maka lampu pijar akan mati, dan akan menyala kembali jika suhu kurang dari 38°C. Dalam hal ini semua aktivitas dalam ruangan penetas telur dalam di monitoring melalui telegram.

**Kata kunci:** *fuzzy logic control*, suhu, kelembaban, NodeMCU, Telegram.

---

---

## I. PENDAHULUAN

Proses penetasan telur ayam dibedakan menjadi dua, yaitu proses alamiah dan buatan. Saat ini terdapat 2 kelompok ayam petelur yaitu tipe ayam medium dan tipe ringan [1]. Tipe medium umumnya bertelur dengan kerabang coklat sedangkan tipe ringan bertelur dengan kerabang putih (North dan Bell 1990). Mesin penetas telur atau egg inkubator sekarang tidak asing lagi bagi peternak Indonesia, banyak sekarang kita dapatkan mesin penetas telur yang beredar dipasaran, dimana dengan adanya teknologi mesin penetas telur, telur dapat ditetaskan dalam jumlah banyak, sehingga kebutuhan ayam di pasaran juga terpenuhi. Namun inkubator penetas telur yang beredar dipasaran saat ini belum dapat bekerja otomatis, inkubator tersebut masih membutuhkan bantuan tenaga manusia sehingga masih banyak menyita waktu, dalam perkembangan teknologi, maka manusia menginginkan sesuatu yang serba otomatis dan melihat keadaan suhu dari jarak jauh, karena

dengan ilmu pengetahuan manusia dapat melakukan banyak hal. Suhu dalam inkubator merupakan salah satu faktor yang penting untuk pengeraman pada telur [2]. Suhu ideal untuk penetasan telur ayam berkisar antara 36°C - 40°C atau dapat diseragamkan pada suhu antara 37°C - 39°C [3][4][5], karena untuk menetas beberapa butir telur maka temperatur di dalam inkubator tersebut harus sesuai dengan suhu yang ada pada induk ayam saat mengerami telurnya. Maka dari itu metode Fuzzy Logic adalah salah satu metode yang dapat dikembangkan dan diterapkan pada inkubator dengan menggunakan fuzzy logic diharapkan inkubator dapat bekerja otomatis dengan suhu yang sesuai seperti di setting point dan dapat menghasilkan penetasan.

Beberapa penelitian yang telah ada yaitu terpusat pada pemilihan kendali yang dilakukan oleh Ika Larasati, Noor Yulita Dwi Setyaningsih, Mohammad Iqbal [2] tentang sistem kendali suhu penetas telur ayam berbasis java dan fuzzy logic control. Alat yang digunakan yaitu sensor

LM35DZ, arduino, driver heater dan juga komputer digunakan untuk membuat program java. Dari penelitian dihasilkan sistem kendali suhu dengan respon sistem yang dibutuhkan sistem untuk mencapai kondisi steady state selama 1.084,9 detik tanpa adanya gangguan, sedangkan untuk kondisi sistem dengan adanya gangguan membutuhkan waktu untuk mencapai kondisi steady state selama 126.9 detik. Kekurangan dalam metode ini yaitu tidak adanya modul wifi sehingga membutuhkan komputer yang terus terkoneksi pada arduino. Adapun penelitian yang dilakukan oleh Abel Putra Hidayah dan Sumardi Sadi [3] tentang pengatur kestabilan suhu pada *egg inkubator* berbasis arduino. Penggunaan arduino sebagai kontroler utama pengendali suhu dengan menggunakan sistem PID outputnya berupa element pemanas lampu pijar. Sama halnya yang dilakukan oleh Karsid, Arief Wahyu Ramadhan, dan Rofan Aziz [6] tentang kinerja penetas telur dengan menggunakan kontrol on-of dan kontrol pwm. kontrol PWM lebih baik dibandingkan dengan menggunakan kontrol on-off. Dalam hal ini menjelaskan perbandingan *dimmer driver* saja, sehingga kelembaban pada inkubator akan turun kisaran kurang dari 40% karena tidak ada air dibawah telur untuk menjaga kestabilan kelembabannya

Melihat masalah tersebut, maka dimungkinkan untuk membuat sebuah alat yang dapat mengendalikan suhu dengan menggunakan logika fuzzy yang mana dapat mengset point di suhu 37-39°C dan juga dapat memberikan informasi suhu dan kelembaban pada inkubator, tidak hanya itu inputan jumlah telur dapat dilakukan melalui telegram. Maka dengan latar belakang ini penulis akan membuat alat untuk memudahkan peternak telur ayam dengan judul “Sistem Kendali Suhu Pada Inkubator Telur Ayam Melalui Telegram Dengan Metode Fuzzy Logic”.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Fuzzy Logic

Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output. Logika Fuzzy dinyatakan dalam derajat dari suatu keanggotaan dan derajat dari kebenaran [3]. Dalam teori logika fuzzy suatu nilai bias bernilai benar atau salah secara bersama. Namun berapa besar keberadaan dan kesalahan suatu tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Logika fuzzy memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 hingga 1 [4]. logika fuzzy meniru cara berpikir manusia dengan menggunakan konsep sifat

kesamaran suatu nilai. Tahapan membangun sistem fuzzy tergantung metoda yang digunakan, karena banyak metoda untuk membangun sistem fuzzy. Variabel dalam logika fuzzy dideskripsikan dalam bentuk himpunan fuzzy, diantaranya dalam bentuk segitiga, trapezoidal, Gaussian, Gaussian-bell dan sigmoid. Gambar 1 menunjukkan bentuk himpunan fuzzy segitiga. Membership Function (MF) menunjukkan besarnya derajat keanggotaan untuk setiap nilai pada variabel. [6]

Untuk menentukan derajat keanggotaan dari himpunan fuzzy yang dirancang, maka diperlukan fungsi dari himpunan tersebut. Fungsi ini dibangun berdasarkan persamaan garis yang dibentuk oleh himpunan fuzzy tersebut. Contoh fungsi dari himpunan segitiga adalah sebagai berikut:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & ; a \leq x \leq b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)} & ; b \leq x \leq c \end{cases} \quad (1)$$

atau

$$\mu[x] = \max \left( \min \left( \frac{x-a}{b-a}, \frac{c-x}{c-b} \right), 0 \right) \quad (2)$$

Dimana:

a = nilai domain terkecil yang mempunyai derajat keanggotaan nol.

b = nilai domain yang mempunyai derajat keanggotaan satu.

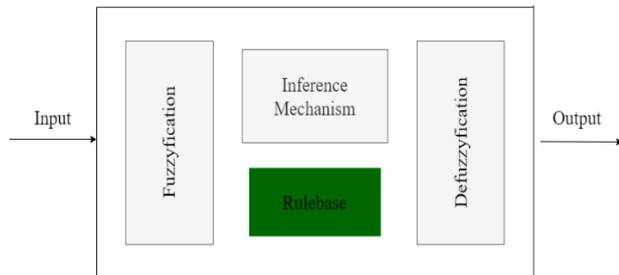
c = nilai domain terbesar yang mempunyai derajat keanggotaan nol.

x = nilai input yang akan diubah ke dalam bilangan Fuzzy.

### B. Fuzzy Logic Control

Kendali logika fuzzy yang populer dengan istilah sebuah skema sistem kendali dimana menggunakan konsep teori himpunan fuzzy dalam perancangannya. Terdapat tiga tahapan dalam FLC, yaitu fuzzifikasi, mekanisme inferensi dan defuzzifikasi. Fuzzifikasi merupakan tahap awal yang bekerja dengan cara mengubah nilai tegas (crisp) dari suatu variabel menjadi nilai fuzzy. Nilai yang telah berbentuk fuzzy ini selanjutnya digunakan sebagai masukan dari mekanisme inferensi. Pada tahap ini, akan dilakukan pengambilan keputusan dari masukan yang ada berdasarkan basis aturan logika yang dirancang. Terakhir, nilai keluaran dari mekanisme inferensi

yang berbentuk fuzzy selanjutnya diubah kembali kedalam bentuk tegas melalui proses defuzzifikasi. Secara lebih lengkap, blok diagram dari FLC tersaji pada gambar 1.

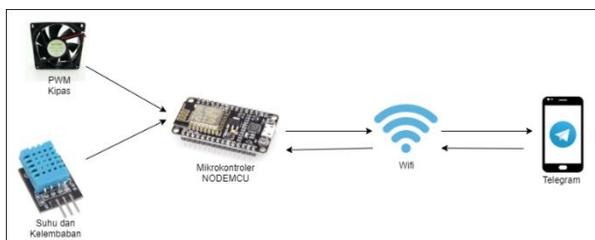


Gambar 1. Blok Diagram FLC [6]

### C. Perancangan Sistem

Dalam membuat suatu alat ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu bagaimana cara merancang alat yang akan dibuat sesuai dasar teori. Sebelum merancang suatu sistem atau rangkaian terlebih dahulu membuat blok diagramnya.

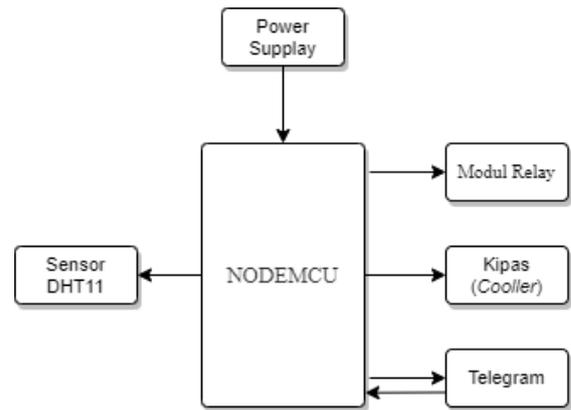
1) *Gambaran Umum Sistem*: Gambaran umum sistem merupakan penjelasan secara umum tentang alur kerja system pengendalian suhu dan monitoring pada gambar 2.



Gambar 2 Gambaran Umum

Dalam perancangan monitoring dan penginputan data tersebut meliputi beberapa perangkat hardware yang di perlukan untuk membangun sistem monitoring suhu, kelembaban dan kecepatan kipas dan juga menginput jumlah telur melalui telegram.

2) *Blok Diagram*: Diagram blok merupakan pernyataan hubungan yang berurutan dari satu atau lebih komponen yang memiliki kesatuan kerja sendiri, dan setiap blok komponen mempengaruhi komponen lainnya. Sebelum merancang suatu sistem atau rangkaian terlebih dahulu membuat blok diagramnya. Untuk setiap blok dihubungkan dengan suatu garis yang menunjukkan arah kerja dari setiap blok yang bersangkutan. Diagram blok sistem terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3 Blok Diagram

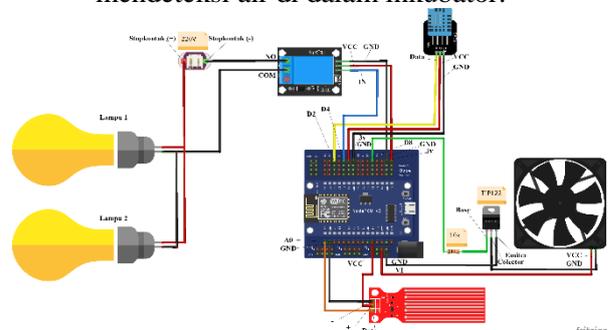
Dari gambar 3 merupakan diagram block dimana sistem akan terdiri dari perangkat keras berupa nodemcu yang berfungsi untuk mengendalikan keseluruhan sistem. Pada bagian sensor menggunakan sensor DHT11 yang berfungsi sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban. Dan pada outputnya berupa modul relay, kipas, dan telegram sebagai output interfacenya. Modul relay berfungsi untuk on-off lampu pijar sebagai sumber panas yang dipadukan dengan fan untuk mengendalikan suhu udara didalam ruang penetas telur dan telegram untuk memonitoring keadaan didalam inkubator juga dapat menginput jumlah telur melalui jaringan wifi.

### 3) Perancangan dan Pembuatan Alat

Terdiri dari beberapa bagian:

#### a) Skematik Rangkaian

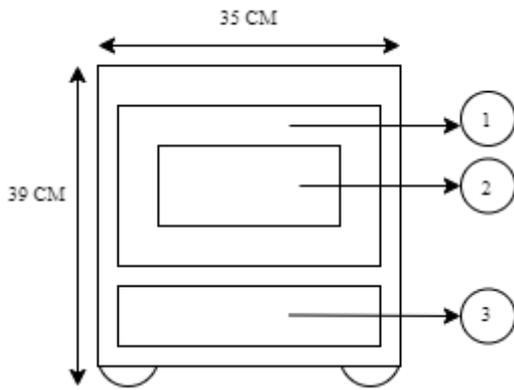
Pada rangkaian ini terdapat 2 sensor dimana sensor DHT11 merupakan sensor pendeteksi suhu dan kelembaban, dan sensor *water level* digunakan untuk mendeteksi air di dalam inkubator.



Gambar 4 Rangkaian Hardware

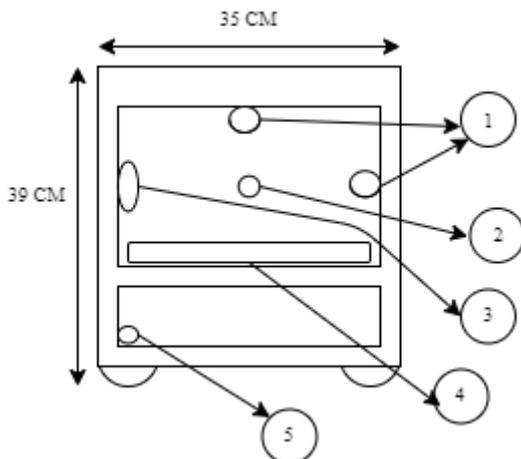
#### b) Rancangan Purwarupa

Berikut perancangan purwarupa bagian depan.



**Gambar 5 Purwarupa Bagian Depan**

Pada gambar 5 ini merupakan bagian depan inkubator telur terdapat pada point 1 merupakan pintu untuk memasukan telur, point 2 merupakan tempat penyimpanan telur, dan point ke 3 untuk menyimpan air.



**Gambar 6 Purwarupa Bagian Dalam**

Pada gambar 6 ini merupakan bagian dalam dimana sensor dan alat lainnya diletakan didalm. Terdapat 5 titik diantaranya yang pertama lampu pijar, yang ke 2 sesor suhu DHT11, yang ke 3 kipas sebagai pengendali suhu, yang ke 4 rak telur, dan yang ke 5 sensor *water level*.

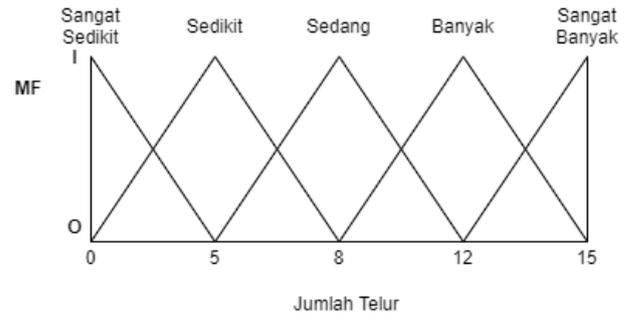
#### 4) Perancangan Perangkat Lunak

##### a) Desain FLC

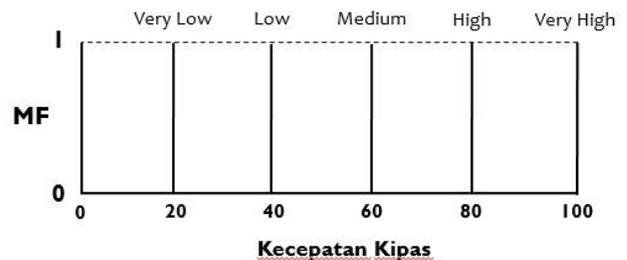
Fungsi keanggotaan untuk masukan dan keluaran dapat dilihat pada Gambar 7 - Gambar 9.



**Gambar 7 Himpunan Fuzzy Suhu**



**Gambar 8 Himpunan Fuzzy Jumlah Telur**



**Gambar 9 Himpunan Fuzzy Kipas**

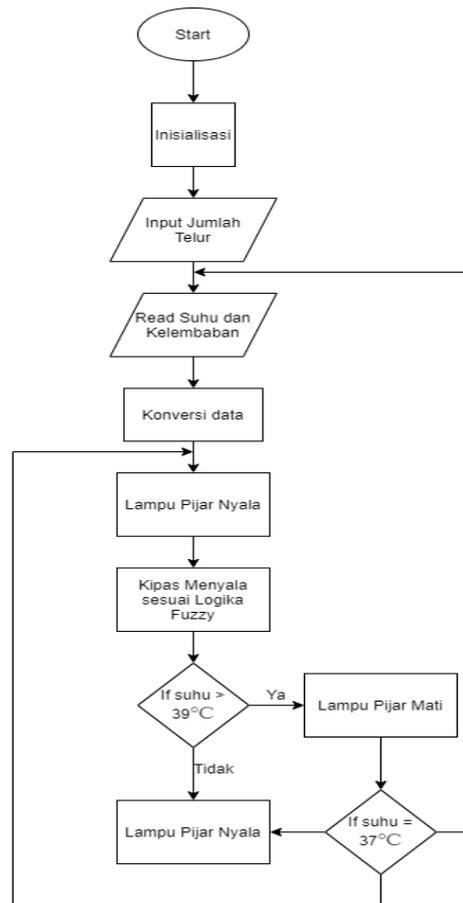
Fungsi keanggotaan suhu dan banyaknya telur memiliki lima fungsi dengan fungsi sgitiga dengan kategori VL (Very Low), L (Low), M (Medium), H (High), dan VH (Very High). Skenario suhu ruangan yang terukur yaitu 36-40°C, sedangkan banyak telur 1-15 telur. Fungsi keanggotaan keluaran kecepatan kipas motor DC juga terbagi menjadi lima. Basis aturan yang dirancang berdasarkan masukan dan keluaran yang di tetapkan, dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1 Rulebase Fuzzy Member**

IS IT	Sangat Dingin (NH)	Dingin (NL)	Sedang (Z)	Panas (PL)	Sangat Panas (PH)
Sangat Sedikit (NH)	VL	VL	VL	VL	M
Sedikit (NL)	VL	VL	L	M	H
Sedang (Z)	VL	VL	L	M	VH
Banyak (PL)	VL	VL	L	H	VH
Sangat Banyak (PH)	VL	VL	L	H	VH

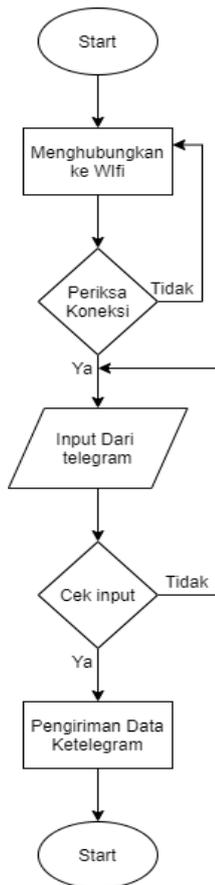
*b) Flowchart*

Diagram alir (*Flowchart*) alur dari sistem pengendalian suhu pada ruangan inkubator telur ayam ini terlihat pada gambar 10, dimana ketika memulai, lampu pijar akan menyala terlebih dahulu agar suhu naik hingga ke 37°C kemudian akan diperintahkan untuk menginput jumlah telur. Dari berdasarkan inputan jumlah telur dan suhu akan di konversi kedalam logika fuzzy. Jika suhu melebihi *setting point* yaitu 37-39°C maka lampu pijar akan mati, dan akan menyala kembali jika suhu kurang dari 38°C.



**Gambar 10 Flowchart Rangkaian Hardware**

Pada gambar 11 merupakan alur dari software itu sendiri, dimana nodemcu dan telegram sudah terhubung ke internet kemudian dapat melukan inputan jumlah telur dan dapat mengecek atau memonitoring jumlah telur, suhu, kelembaban, dan kecepatan kipas.



Gambar 11 Flowchart Pada Software

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Perancangan Sistem

Hasil perancangan alat ini berupa bentuk fisik dari alat sistem kendali suhu pada inkubator telur.



Gambar 12 Inkubator bagian Depan



Gambar 13 Bagian dalam inkubator

Hasil dari perancangan alat dapat dilihat pada gambar 13 terdapat dua lampu pijar, sensor DHT11, dan kipas 12vDC yang dapat mengatur suhu didalam.

#### B. Perbandingan Sensor DHT11 dengan Thermometer Ruangan

Sensor DHT11 diuji dengan memberikan pemanasan secara langsung, kemudian nilai keluaran akan dibandingkan dengan thermometer ruangan. Setelah didapatkan hasil dari kedua alat pengukuran tersebut, akan diketahui presentasi kesalahan dari DHT11. Dari pengujian didapatkan data sebagai berikut pada tabel 2. Dalam rangka menentukan hasil pengujian alat.

Tabel 2 Hasil Perbandingan

Ke	Jumlah Telur	DHT11	Thermometer	Error (%)
1	2	37	33	0,13
2	2	39	35	0,12
3	6	39	35	0,12
4	8	37	33	0,13
5	2	40	36	0,12
6	10	38	33	0,16
7	5	39	35	0,12
8	12	38	34	0,12
9	15	39	35	0,12
10	15	37	33	0,13
11	12	38	34	0,12
<b>Rata-rata</b>				<b>0,12</b>

Pada hasil pengujian, alat bekerja sesuai dengan rancangan. Percobaan pertama alat monitoring suhu pada inkubator dengan dht11 37°C dengan thermometer ruangan 33°C dapat disimpulkan bahwa persentase error pada suhu

ruangan ini 0.13%, dimana kita bisa melihat kekurangan dht11 yaitu rentang jarak pengukuran untuk pengukuran kelembaban adalah 20-90% RH dengan akurasi  $\pm 5\%$  RH sedangkan untuk rentang pengukuran suhu adalah 0-50°C dengan akurasi  $\pm 2^\circ\text{C}$ . Tidak hanya itu keunggulan dari sensor DHT11 dibanding dengan yang lainnya antara lain memiliki kualitas pembacaan data sensing yang sangat baik, responsif (cepat dalam pembacaan kondisi ruangan) serta tidak mudah terinterferensi.

### C. Pengujian Sensor Suhu dan Kecepatan Kipas

Dari hasil pengujian pada sebuah alat penetas telur didapat nilai keluaran (PWM) dari total pwm 2048 seperti pada tabel 3.

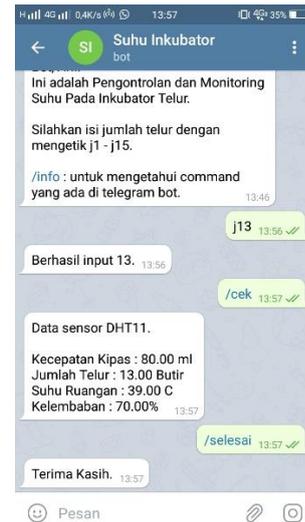
**Tabel 3 Hasil Pengujian Suhu dan Kipas**

Ke	Masukan		Keluaran	
	Suhu	Telur	PWM	Kecepatan (%)
1	37	5	435	20%
2	37	8	435	20%
3	37	12	435	20%
4	37	15	435	20%
5	38	3	637	30%
6	38	8	838	40%
7	38	12	838	40%
8	38	15	838	40%
9	39	3	838	40%
10	39	9	1342	65%
11	39	13	1645	80%
12	39	15	1645	80%
13	37	5	435	20%
14	37	8	435	20%
15	37	12	435	20%

Dari hasil pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa nilai keluaran yang merupakan hasil pengolahan dari logika fuzzy dengan dua inputan yaitu suhu dan jumlah telur. Dapat dilihat pada percobaan pertama yaitu suhu dengan 37°C dan jumlah telur 5 butir mempunyai keluaran pwm kipas yaitu sekita 435 dan dapat di konversi ke % menjadi 20% putaran kipas.

### D. Monitoring dan Inputan Jumlah Telur

Gambar 14 merupakan hasil dari data keseluruhan dan dapat menampilkan keseluruhan data sesuai dengan perancangan, dan dapat mengontrol jumlah telur melalui telegram.



**Gambar 14 Hasil Pengujian Telegram**

Keterangan gambar 14:

1. /start : untuk memulai.
2. j1 – j15 : merupakan jumlah inputan telur sebanyak 1-15.
3. /cek : untuk mengecek keseluruhan data pada inkubator telur.
4. /selesai : untuk mengakhiri proses.

## IV. KESIMPULAN

Dengan adanya alat monitoring dan pengontrolan jumlah telur melalui telegram ini maka didapatkan beberapa kesimpulan yaitu:

1. Sistem yang dibuat merupakan system pemantauan suhu, kelembaban, dan kecepatan kipas yang dapat diakses melalui telegram.
2. Penggunaan telegram ini dimana proses input telur dilakukan oleh telegram.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dari hati yang paling dalam penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penelitian ini. Semoga jurnal ini bermanfaat bagi akademisi dan praktisi.

## REFERENSI

- [1] T. Setiawati, R. Afnan, N. Ulupi “Performa Produksi dan Kualitas Telur Ayam Petelur pada Sistem Litter dan Cage dengan Suhu Kandang Berbeda”, Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan, Vol. 04 No. 1 Januari 2016.
- [2] Larasati. I, Setyaningsih. D, Iqbal. M “SISTEM KENDALI SUHU PENETAS TELUR AYAM BERBASIS JAVA DAN

- FUZZY LOGIC CONTROL”, Jurnal SIMETRIS, Vol. 10 No. 1 April 2019.
- [3] Hidayah, A. P., Sadi, S., “PENGATUR KESTABILAN SUHU PADA EGG INCUBATOR BERBASIS ARDUINO”, Vol. 6, No. 1, Januari – Juni, Tahun 2017.
- [4] D. Ismawati, D. Syauqy, and B. H. Prasetio, “Perbandingan Jumlah Membership Dan Model Fuzzy Terhadap Perubahan Suhu Pada Inkubator Penetas Telur,” J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput., vol. 1, no. 6, pp. 476–485, 2017.
- [5] F. Johan, A., Mufarida, A., N. Efan, A “ANALISIS LAJU PERPINDAHAN PANAS RADIASI PADA INKUBATOR PENETASTELUR AYAM BERKAPASITAS 30 BUTIR”, Jurnal Kajian Ilmiah dan Teknologi Teknik Mesin, Volume 01, Nomor 01, Agustus 2016.
- [6] Wahab, F., Sumarndiono, A., Al Tahtawi, A. R., Mulayari, A. F. A, “Desain dan Furwarupa Fuzzy Logic Control Untuk Pengendalian Suhu Ruangan”, JTERA – Jurnal Teknologi Rekayasa, Vol. 2, No. 1, Juni 2017.