

# Rancang Bangun Monitoring Suhu Alat Penetasan Telur Berbasis *Fuzzy Logic Control*

**Muhammad Raihan At-Thariq, Trisiani Dewi Hendrawati**

Program Studi Teknik Komputer, Politeknik Sukabumi  
Jl. Babakan Sirna No.25, Benteng, Kec. Warudoyong, Kota Sukabumi, Jawa Barat 43132  
muhammadraihan0915@gmail.com, trisianidewi@polteksmi.ac.id

---

## Abstrak

Penetasan telur adalah proses mengeramkan telur untuk memacu pertumbuhan dan perkembangan embrio menjadi anak ayam yang mampu menetas dengan cara memecahkan dan keluar dari kerabang dalam kondisi sehat sehingga layak untuk dipelihara dan dapat diperjualbelikan. Penetasan adalah kegiatan pengeraman (setter) dan penetasan (hatcher) telur tetas untuk menghasilkan bibit ayam untuk keperluan sendiri atau untuk diperjual belikan. Penetasan telur dapat dilakukan dengan menggunakan mesin penetas, sehingga manajemen penetas perlu dikuasai oleh pelaku penetas telur. Mesin tetas berfungsi untuk menggantikan proses pengeraman yang dilakukan oleh induk. Dalam Tugas Akhir ini penulis mengambil judul rancang bangun monitoring suhu alat penetasan telur berbasis fuzzy logic control” yang bertujuan untuk memudahkan proses pengontrolan suhu dan kelembapan. Dengan penggunaan Fuzzy Logic Control ini diharapkan alat bisa menjaga kestabilan suhu disekitar telur agar tetap sesuai dengan suhu yang diinginkan yaitu 37°C secara otomatis dan dengan kemajuan teknologi alat ini digunakan untuk meningkatkan produktivitas sehingga dapat meraih hasil yang diinginkan dan dapat menghasilkan DOC(Day Old Chick). Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa perhitungan fuzzy oleh alat tidak berbeda jauh dengan perhitungan manual dan perhitungan MATLAB, dengan tingkat akurasi 98% perhitungan dengan aplikasi MATLAB dan 95% dengan perhitungan manual. Alat termonitoring dengan Aplikasi MIT App Inventor untuk dapat melihat data suhu dan kelembapan didalam ruang inkubator secara real time oleh sensor dht-22 dengan set point suhu : 37 – 38 °C dan kelembapan yaitu 55 – 60 % dan tingkat keberhasilan Alat penetas telur ini hampir mencapai 100 persen, yaitu sekitar 98% diluar dari 4 telur yang tidak memiliki embrio tersebut.

**Kata kunci:** Fuzzy Logic Control, Wemos D1, Penetasan Telur

---

## I. PENDAHULUAN

Penetasan telur adalah proses mengeramkan telur untuk memacu pertumbuhan dan perkembangan embrio menjadi anak ayam yang mampu menetas dengan cara memecahkan dan keluar dari kerabang dalam kondisi sehat sehingga layak untuk dipelihara dan dapat diperjualbelikan. Penetasan adalah kegiatan pengeraman (setter) dan penetasan (hatcher) telur tetas untuk menghasilkan bibit ayam untuk keperluan sendiri atau untuk diperjual belikan. Penetasan telur dapat dilakukan dengan menggunakan mesin penetas, sehingga manajemen penetas perlu dikuasai oleh pelaku penetas telur [1]. Mesin tetas berfungsi untuk menggantikan proses pengeraman yang dilakukan oleh induk. Dengan menggunakan mesin tetas,

keuntungan yang diperoleh adalah kapasitas penetasan yang lebih besar. Selama ini kebanyakan mesin tetas di industri peternakan masih menggunakan sistem konvensional, dimana pemutaran telur untuk mendapatkan distribusi temperatur yang merata pada permukaan telur dilakukan secara manual. Untuk mesin tetas konvensional, dalam satu hari telur diputar sebanyak 4 kali setiap 6 jam dengan presentase keberhasilan penetasan didapatkan sekitar 60%-70%, selain itu distribusi temperatur dan kelembapan di ruang inkubator juga tidak terkontrol dengan baik [2]. Adapun dari penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan ‘peningkatan produktivitas ternak ayam melalui teknologi inkubator mesin penetas telur berbasis internet of thing’ dari hasil pelaksanaan kegiatan didapatkan

bahwa tingkat kepuasan pengguna mencapai nilai rata-rata sebesar 87,93%, hal ini menunjukkan alat inkubator mesin penetas telur berbasis IoT layak untuk digunakan dalam proses penetasan telur. Tujuan penelitian ini yaitu teknologi inkubator penetas telur yang 2 sangat membantu kelompok usaha ternak dalam meningkatkan hasil produktivitas ternak ayam dan mempermudah peternak dalam menjalankan usaha ternak ayam, Alat penetas telur yang sudah ada sekarang masih kurang optimal, karena penetas masih harus mengatur lampu dan pembalikan telur. Oleh karena itu, sangat dibutuhkan alat penetas telur yang bisa mengatur lampu dan membalikan telur, serta pemantauan ruangan penetas telur [3].

Tujuannya yaitu pada proses penetasan telur ayam menggunakan mesin penetas secara statis bisa menjadi cara cepat agar telur tersebut menetas. Tanpa bantuan mesin tetas, proses telur menjadi anak ayam akan memakan waktu lama dan resiko kematian yang lebih besar Dengan memanfaatkan Teknologi menjadi solusi dan mempermudah dalam proses monitoring suhu dan kelembapannya. Kemudian untuk memudahkan proses pengontrolan suhu dan kelembapan. Dengan penggunaan *Fuzzy Logic Control* ini diharapkan alat bisa menjaga kestabilan suhu disekitar telur agar tetap sesuai dengan suhu yang diinginkan yaitu 37°C secara otomatis dan dengan kemajuan teknologi alat ini digunakan untuk meningkatkan produktivitas sehingga dapat meraih hasil yang diinginkan dan dapat menghasilkan DOC(*Day Old Chick*).

## II. METODE PENELITIAN

### A. Telur Ayam

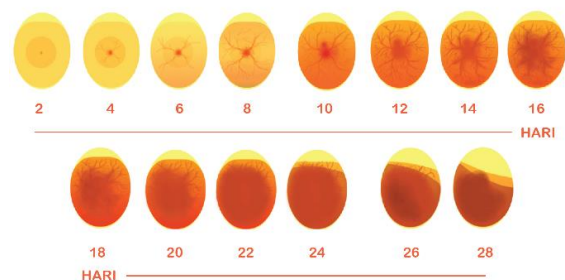
Telur adalah produk peternakan yang memberikan sumbangan terbesar bagi tercapainya kecukupan gizi masyarakat. Dari sebutir telur didapatkan gizi yang cukup sempurna karena mengandung zat-zat gizi yang sangat baik dan mudah dicerna. Oleh karenanya telur merupakan bahan pangan yang sangat baik untuk anak-anak yang sedang tumbuh dan memerlukan protein dan mineral dalam jumlah banyak dan juga dianjurkan diberikan kepada orang yang sedang sakit untuk mempercepat proses kesembuhannya.

Telur merupakan kumpulan makanan yang disediakan induk unggas untuk perkembangan embrio menjadi anak ayam didalam suatu wadah. Isi dari telur akan semakin habis begitu telur telah menetas. Telur tersusun oleh tiga bagian utama: yaitu kulit telur, bagian cairan bening, dan bagian cairan yang berwarna kuning. Telur mempunyai

kandungan protein tinggi dan mempunyai susunan protein yang lengkap. Komposisi sebutir telur terdiri dari 11% kulit telur, 58% putih telur, dan 31% kuning telur. Kandungan gizi sebutir telur ayam dengan berat 50 g terdiri dari protein 6,3 g, karbohidrat 0,6 g, lemak 5 g, vitamin (A, D, E, B1, B2, B6, dan B12), dan mineral (kalsium, fosfor, besi, magnesium, kalium, natrium, dan zink) [4].

### B. Fase Proses Penetasan Telur

Telur ayam akan menetas setelah 21 hari inkubasi dengan melalui serangkaian perkembangan embrio secara kompleks. Perkembangan embrio ayam dimulai dari fertilisasi, blastulasi, gastrulasi, neurolasi dan organogenesis.



Gambar 1. Proses perkembangan telur saat inkubasi

### C. Mesin Penetasan Statis

Mesin tetas atau inkubator merupakan alat yang sangat berperan dalam usaha peternakan dan pembibitan unggas, baik unggas produksi maupun unggas hobi, dimana dengan berbagai keunggulannya dibanding penetasan secara alami menjadikan mesin tetas kian banyak dipakai. Teknologi mesin tetas pun terus mengalami perkembangan pesat, walau awalnya dibuat secara sederhana, baik bahan maupun sistem kerjanya, dimana mesin tetas semula hanya berupa mesin manual, kemudian berkembang menjadi semi otomatis hingga full otomatis yang mampu membantu mempercepat perkembangbiakan unggas lebih efektif dan efisien [5]. Mesin Tetas Statis adalah mesin tetas telur yang tidak memerlukan proses pembolak-balikan telur baik secara manual maupun otomatis, posisi telur tetap diam secara vertical mulai dari masuk ke mesin tetas sampai menetas.

### D. Metode Fuzzy Mamdani

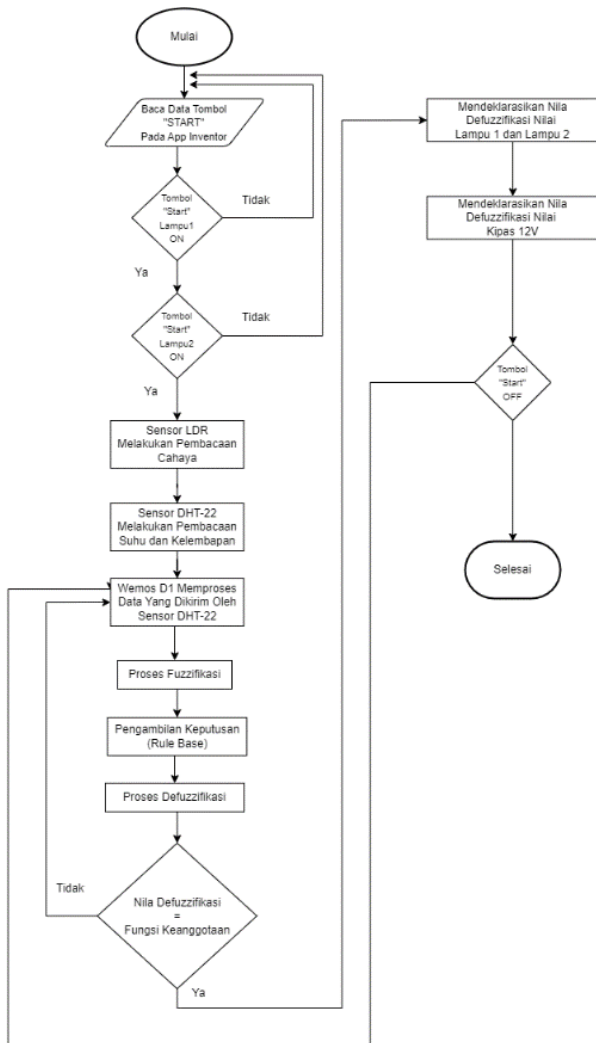
Metode mamdani sering dikenal dengan nama metode Min-Max. Metode ini diperkenalkan oleh Ebrahim Mamdani pada tahun 1975. Untuk metode ini, pada setiap aturan yang berbentuk implikasi (sebab-akibat) yang berbentuk konjungsi (AND) mempunyai nilai keanggotaan berbentuk minimum

(min), sedangkan konsekuensi gabungannya berbentuk maksimum (max), karena himpunan aturanaturannya bersifat independen atau tidak saling bergantung [6].



Gambar 2 Mesin penetas telur statis

**E. FlowChart**

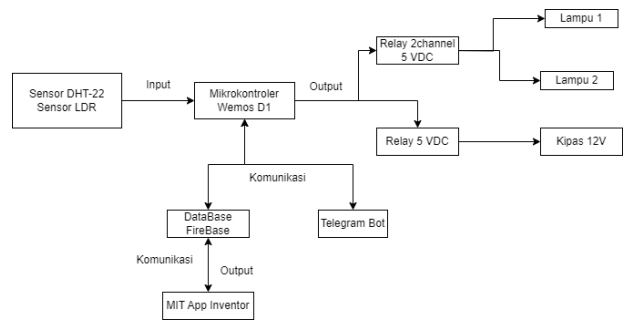


Gambar 3. Flowchart sistem

Alur kerja dari rancang bangun monitoring suhu alat penetasan telur ini dimulai ketika masuk pada aplikasi App Inventor sudah ditekan, maka fungsi alat penetasan akan berjalan, Ketika alat penetasan telur berjalan semua sensor bekerja yaitu sensor DHT-22 yang berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembapan, yang nantinya data suhu dan kelembapan dari sensor dht-22 akan diterima oleh wemos d1 lalu melalui proses fuzzifikasi, pengambilan keputusan berdasarkan rule yang sudah ditentukan, lalu proses defuzzifikasi.

**F. Diagram Blok**

Diagram dibawah berisi alur berjalannya sistem dengan gambaran blok, dimana sensor DHT22 berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembapan yang akan 45 mengaktifkan relay untuk menyalakan lampu 1, lampu 2 dan kipas. Kemudian ada Sensor LDR yang mendeteksi cahaya yang akan mengirimkan notifikasi pada telegram jika ada kerusakan pada lampu 1 maupun lampu2. Mesin Penetasan telur ini juga terkoneksi dengan MIT App Inventor dan Database Firebase dimana MIT App Inventor berfungsi untuk memonitoring data suhu dan kelembapan secara realtime yang dikirim oleh Database Firebase dan pengontrol nyala matinya relay untuk menyalakan lampu 1 dan lampu 2 secara manual, lalu Bot Telegram berfungsi untuk mengirim notifikasi kerusakan pada lampu.

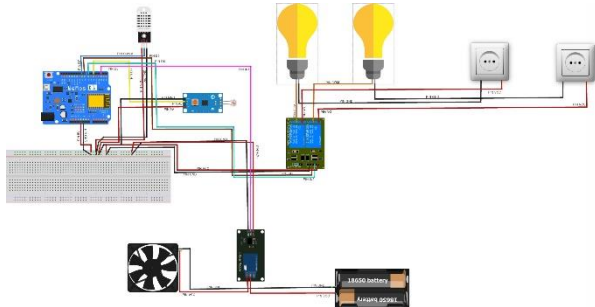


Gambar 4. Blok diagram

**G. Rangkaian Keseluruhan**

Pada perancangan monitoring alat penetasan telur, alat akan mendeteksi suhu dan kelembapan suhu ruang tetas telur, pada alat penetasan telur ini menggunakan sensor dht-22 yang berfungsi untuk mendeteksi suhu dan kelembapan ruang tetas telur yang pada kondisi tertentu alat akan mengnyalakan kipas dan lampu, sehingga alat akan tetap mempertahankan suhu dan kelembapan ruang tetas telur. Alat Penetasan telur ini juga dapat memberikan indikator jika lampu pada ruang tetas telur mati atau rusak yang dideteksi menggunakan sensor cahaya(ldr), maka sensor akan mengirimkan

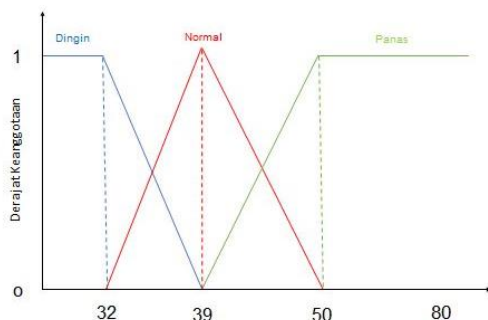
notifikasi ke telegram. Jika Suhu dan kelembapan ruang penetasan telur terlalu panas dan kering, maka alat akan mematikan lampu 2 dan menyalakan kipas sampai suhu dan kelembapan kembali hangat dan normal.



Gambar 5. Rancangan keseluruhan

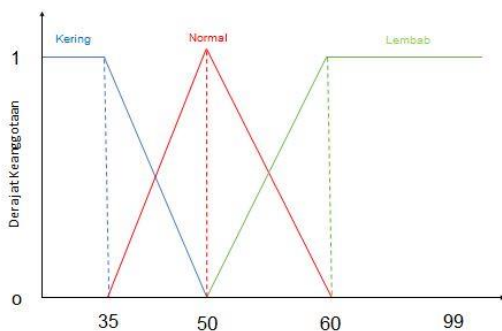
### H. Perancangan Fuzzy Logic

Tahap fuzzifikasi ini dilakukan pembentukan himpunan fuzzy dari variabel sensor sebagai input dan variabel lampu bhomlam 5v serta kipas 12v sebagai output untuk mendapatkan nilai derajat keanggotaan. Variabel sensor yang digunakan yaitu sensor DHT-22. Setiap variabel dari masing-masing sensor terdiri dari tiga fungsi himpunan yaitu dingin, hangat dan panas dengan satuan derajat *celcius* ( $^{\circ}\text{C}$ ) dan lembab, normal dan kering dengan satuan.



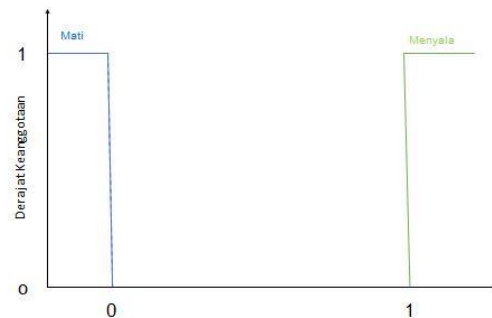
Gambar 6. Kurva fungsi keanggotaan suhu

Untuk kelembapan pada sensor dht-22 memiliki kurva fungsi keanggotaan sensor.



Gambar 7. Kurva fungsi keanggotaan kelembapan

Untuk kipas dan lampu memiliki nilai interval yang sama masing-masing variabel memiliki dua fungsi himpunan yaitu nyala dan mati, maka akan dirangkum dalam satu kurva fungsi keanggotaan.



Gambar 8. Kurva Fungsi Keanggotaan Kipas Dan Lampu

Rule yang dibuat merupakan penghubung antara variabel *input* dan *output*. Rule pada penelitian menggunakan “if-and” dan penghubung antara variabel *input* dan *output* adalah “and”. Penelitian monitoring mesin penetasan telur rule sebanyak 9.

Tabel 1. Rule Fuzzy

No	Rule
R1	IF dingin AND kering THEN kipasnya1 AND lampu1nyala1 AND lampu2nyala2
R2	IF dingin AND normal THEN kipasmati AND lampu1nyala1 AND lampu2nyala2
R3	IF dingin AND lembab THEN kipasmati AND lampu1nyala1 AND lampu2nyala2
R4	IF hangat AND kering THEN kipasnya1 AND lampu1nyala1 AND lampu2nyala2
R5	IF hangat AND normal THEN kipasmati AND lampu1nyala1 AND lampu2nyala2
R6	IF hangat AND lembab THEN kipasmati AND lampu1nyala1 AND lampu2nyala2
R7	IF panas AND kering THEN kipasnya1 AND lampu1nyala1 AND lampu2mati2
R8	IF panas AND normal THEN kipasnya1 AND lampu1nyala1 AND lampu2mati2
R9	IF panas AND lembab THEN kipasmati AND lampu1nyala1 AND lampu2mati2

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Pengujian Sensor Suhu Dht-22

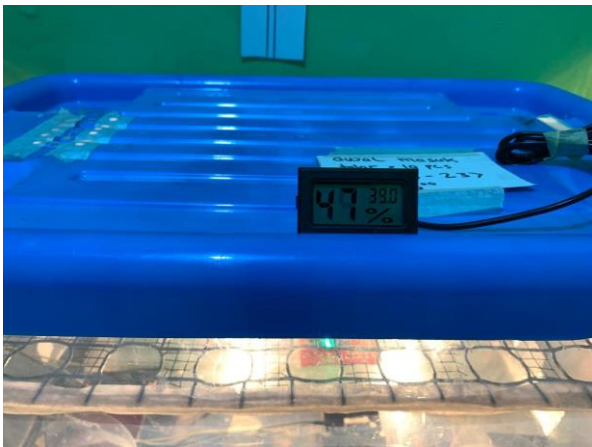
Pada proses pengujian ini akan dilakukan 3 percobaan pengujian pada sensor Dht-22, pertama pengujian akan dilakukan mengukur suhu  $37,10^{\circ}\text{C}$  pada suhu sesungguhnya, kedua mengukur suhu  $38,90^{\circ}\text{C}$  pada suhu sesungguhnya kemudian yang ketiga mengukur suhu  $39^{\circ}\text{C}$  pada suhu sesungguhnya.



Gambar 9 Pengujian Sensor Suhu Dht-22

### B. Hasil Pengujian Sensor Kelembapan Dht-22

Pada proses pengujian ini akan dilakukan 3 percobaan pengujian pada sensor Dht-22, pertama pengujian akan dilakukan mengukur kelembapan 44,60%RH pada suhu sesungguhnya, kedua mengukur kelembapan 40,50%RH pada kelembapan sesungguhnya kemudian yang ketiga mengukur kelembapan 45,70%RH pada kelembapan sesungguhnya.



Gambar 10. Pengujian sensor kelembapan Dht-22

### C. Hasil Monitoring Sensor Cahaya (ldr) Menggunakan Telegram

Pada pengujian ini akan dilakukan percobaan lampu menyala dan mati kondisi terkait kemungkinan sensor cahaya (ldr) mana saja yang sedang bermasalah sehingga nantinya akan memberikan pesan ke telegram bot bahwa ada lampu pada alat penetasan telur yang bermasalah.

Tabel 2. Pengujian monitoring sensor cahaya (ldr) melalui pesan Telegram

No	Lampu	Pesan Telegram	Hasil Pengujian
1	Nyala	Lampu Menyala	Berhasil
2	Mati	Silahkan Cek Lampu Pada Alat	Berhasil

### D. Pengujian Telur Pada Alat Penetasan Telur

Pada proses pengujian ini adalah untuk mengetahui tentang penetasan telur ayam seperti suhu dan kelembapan didalam ruang inkubator, telur ayam yang ditetaskan di dalam ruang inkubasi pada suhu 37 °C – 39 °C dengan kelembapan 40 – 50 %RH. Pengujian Alat penetasan telur ini nantinya akan menetas telur ayam sebanyak 10 butir telur, Pada proses pengujian ini akan ada beberapa fase proses perkembangan telur ayam saat inkubasi, mulai dari perkembangan embrio telur ayam hingga menetas.



Gambar 11. Proses Pengujian Alat Penetasan Telur Ayam

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari perancangan, pengujian dan implementasi sistem rancang bangun monitoring alat penetasan telur berbasis fuzzy logic control dapat dibuat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil untuk implementasi fuzzy ini dilakukan pengujian perhitungan metode fuzzy mamdani pada alat dibandingkan dengan dua komponen, yaitu dibandingkan dengan perhitungan manual dan perhitungan oleh aplikasi MATLAB. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa perhitungan fuzzy oleh alat tidak berbeda jauh dengan perhitungan manual dan perhitungan MATLAB, dengan tingkat akurasi 98% perhitungan dengan

aplikasi MATLAB dan 95% dengan perhitungan manual.

2. Hasil dari perancangan memonitoring suhu secara real time ini menggunakan Aplikasi MIT App Inventor untuk dapat melihat data suhu dan kelembapan didalam ruang inkubator secara real time, hasil rancangan bangun alat penetasan telur ini mendapatkan suhu dan kelembapan yang dibutuhkan telur yang dikontrol langsung oleh sensor dht-22 dengan set point suhu : 37 – 38 °C dan kelembapan yaitu 55 – 60 % dengan memanfaatkan sensor dht-22 sebagai inputnya. Kemudian sensor Cahaya (ldr) digunakan untuk mendeteksi lampu pada alat penetasan telur.
3. Hasil peternak telur mudah untuk mengontrol alat penetas telur otomatis ini dengan melihat data suhu dan kelembapan, apabila lampu didalam alat tidak menyala maka sensor Cahaya (ldr) mendeteksi kerusakan pada lampu dan bot telegram akan memberi notifikasi lampu tidak menyala. dan dilakukan pengujian 10 butir telur ayam kampung yang ditetaskan, 4 telur gagal dikarenakan tidak memiliki embrio didalamnya yang berarti telur tersebut tidak dapat ditetaskan oleh mesin tetas maupun oleh induk. Yang berarti tingkat keberhasilan Alat penetas telur ini hampir mencapai 100 persen, yaitu sekitar 98% diluar dari 4 telur yang tidak memiliki embrio tersebut.

## REFERENSI

- [1] PNJPRESS, “PNJ PRESS Digital BookPublishing,” 4 2 2019. [Online]. Available: <http://press.pnj.ac.id/?p=600>. [Accessed 12 12 2022].
- [2] A. Web, “penetastelurmanual.artweb.com,” May 2016. [Online]. Available: <https://penetastelurmanual.artweb.com/>. [Accessed 1 December 2022].
- [3] K. Muttaqin, A. Ihsan and H. Irawan, “PENINGKATAN PRODUKTIVITAS TERNAK AYAM MELALUI TEKNOLOGI INKUBATOR MESIN PENETAS TELUR BERBASIS INTERNET OF THING,” *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, vol. 6, no. 5, p. 4397, 2022.
- [4] www.nsd.co.id, “psychologymania,” PT. Nirmala Satya Development, [Online]. Available: <https://www.psychologymania.com>. [Accessed 2023 01 12].
- [5] R. Sento, “Majalah Infovet I Majalah Peternakan dan Kesehatan Hewan,” 28 juli 2021. [Online]. Available: <http://www.majalahinfovet.com/2021/07/teknologi-mesin-tetas-telur-efektif-dan.html>. [Accessed 13 januari 2023].
- [6] P. D. Mentari, “IMPLEMENTASI FUZZY LOGIC MAMDANI PADA SISTEM NOTIFIKASI PENETAS TELUR AYAM KAMPUNG DENGAN TEKNOLOGI IOT,” Jakarta, 2022.