



Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Penetas Telur Otomatis Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno Berbasis IoT

Hari Yoal¹, Wahyu Dirgantara, S.T.,M .T.², Ir. Subairi,S.T.,M.T.,IPM³

^{1,2}Program Studi Sains Data, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Hari Yoa^{1,3} (Jurusan Teknik Elektro, Universitas Merdeka Malang)

¹hariyoal198@gmail.com

³wahyu.digantara@unmer.ac.id

² Wahyu Dirgantara (Jurusan Teknik Elektro, Universitas Merdeka Malang)

Corresponding author email: subairi@unmer.ac.id

Abstract: *One of the mainstay businesses of farmers engaged in animal husbandry is raising chickens and ducks. Every year statistical data records that the public's need for chicken meat continues to increase. Indirectly this will have a positive impact on farmers, especially chicken farmers. Chicken farmers will try to increase their chicken breeding business, which aims to prevent the decline in broiler and layer prices. In this research, an automatic egg hatcher has been made by applying the artificial heating equalization method. The egg incubator is made by taking into account the ideal temperature conditions for incubating chicken eggs, which are 35.3 0C - 40.5 0C, with humidity in the machine ranging from 70%-80%. This machine has a capacity for 60 eggs. This egg incubator is a modification of a previously made tool equipped with a fan as air circulation.*

Keywords: *Artificial heating, Egg hatching machine, Free-range chicken eggs, Chicken eggs*

Abstrak: Salah satu usaha andalan peternak yang bergerak di bidang peternakan adalah beternak ayam dan itik. Setiap tahun data statistik mencatat bahwa kebutuhan masyarakat akan daging ayam terus meningkat. Secara tidak langsung hal ini akan berdampak positif bagi peternak khususnya peternak ayam. Peternak ayam akan berusaha meningkatkan usaha pembibitan ayamnya, yang bertujuan untuk mencegah penurunan harga ayam pedaging dan ayam petelur. Pada penelitian ini telah dibuat alat penetas telur otomatis dengan menerapkan metode pemerataan pemanasan buatan. Mesin penetas telur dibuat dengan memperhatikan kondisi suhu yang ideal untuk mengerami telur ayam yaitu 35,3 °C – 40,5 °C, dengan kelembaban di dalam mesin berkisar antara 70%-80%. Mesin ini memiliki kapasitas untuk 60 butir telur. Mesin penetas telur ini merupakan modifikasi dari alat yang dibuat sebelumnya yang dilengkapi dengan kipas sebagai sirkulasi udara. Dan tidak perlu roller untuk memutar atau membolak-balik telur karena telur sudah dipanaskan.

Kata kunci: Pemanasan buatan, Mesin penetasan telur, Telur ayam kampung, Telur ayam

I. PENDAHULUAN

Bisnis ternak ayam memiliki potensi yang menjanjikan dan meningkatkan taraf hidup peternak, jika pengelolaan dilakukan secara baik. Kondisi diperkuat dengan meningkatnya permintaan unggas setiap bulan secara signifikan dengan banyaknya dibuka restoran dan café yang menyediakan menu berbahan dasar unggas. Hal tersebut didukung dari data Badan Pusat Statistik menyebutkan bahwa produksi daging ayam di provinsi Sulawesi Tengah pada tahun 2020 mencapai 5704 ton. Informasi produksi daging yang dihasilkan mendukung dalam meningkatkan pemasaran baik skala lokal, nasional dan internasional. Untuk memenuhi permintaan konsumen tentunya dibutuhkan teknologi yang dapat mempercepat dan mempermudah dalam penetasan telur [1]. Seiring dengan pertambahan populasi manusia, hal itu berkaitan erat dengan penyediaan makanan yang juga semakin meningkat, maka kebutuhan ayam pedaging sebagai salah satu sumber makanan hewani, juga semakin bertambah. Reproduksi merupakan proses berkembang biakan untuk setiap makhluk hidup, termasuk unggas yang banyak dibudidayakan sebagai hewan ternak. Semua unggas melakukan reproduksinya dengan cara bertelur.



Salah satu jalan untuk mengatasinya yaitu dengan menggantikan peran mesin penetas telur konvensional yang ditingkatkan kemampuannya menjadi mesin otomatis penetas telur dan bekerja sesuai perintah yang ditanamkan pada mikrokontroler. Perancangan Setelah melakukan proses perkawinan induk jantan dengan induk betina, selang waktu induk betina akan mengeluarkan telur hasil pembuahannya. Jumlah telur yang dihasilkan setiap unggas bervariasi. Ayam dapat menghasilkan 13-20 butir telur. Hal ini dimungkinkan untuk peningkatan jumlah populasi ayam. Dalam sekalimasa bertelur dimana seekor ayam dapat menghasilkan satu butir telur sehari. Induk betina akan mengerami telurnya selama waktu tertentu hingga menetas menjadi anakan. Telur ayam mempunyai lama penetasan normal 21 hari, jika hanya mengandalkan pengeraman alami maka keberhasilan telur menetas hanya 50%-60%. Apabila proses penetasan alami yaitu menggunakan indukan mengalami kendala yang disebabkan oleh induknya sendiri dan lingkungan yang tidak mendukung disebabkan oleh faktor suhu dan kelembaban, dapat merugikan bagi peternak telur [2].

Alat penetas telur adalah sebuah alat yang dapat membantu untuk menetas telur. Alat penetas ini dilengkapi dengan peralatan pendukung untuk mengatur kondisi lingkungannya mirip atau serupa dengan indukan. Box (kotak) alat penetas diusahakan dibuat dari bahan yang anti rayap dan anti air agar lebih awet dan higienis sehingga tidak mempengaruhi kualitas telur yang akan ditetaskan. Pada mulanya alat penetas hanya sebuah alat sederhana yang hanya menggunakan lampu untuk menghasilkan panas dan tanpa instrument-instrument pendukung lainnya dan hanya digunakan oleh peternak-peternak tradisional dengan skala kecil, tapi seiring dengan perkembangan zaman alat penetas telur dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan penetasan dan kemudahan melakukan penetasan telur [3].

Dari permasalahan di penelitian bertujuan membuat alat penetas telur otomatis dengan kontrol suhu dan kelembaban yang dikendalikan dengan menggunakan metode fuzzy sugeno sebagai pendukung pengambilan keputusan untuk outputnya adalah tingkat kecerahan lampu dan kipas sebagai pengatur sirkulasi udara. Tujuan penelitian ini yaitu menghasilkan sebuah simulasi sistem pengontrolan suhu pada mesin penetas telur berbasis mikrokontroler Esp32[4] dan mengontrol suhu yang ada pada oven penetas dengan di kontrol dan di monitoring menggunakan Blynk. Blynk merupakan platform baru yang memungkinkan anda untuk dengan cepat membangun interface untuk mengendalikan dan memantau proyek hardware dari perangkat Android. *Blynk* adalah IOT (*Internet of Things*)[4].

Penelitian ini diharapkan manfaat bagi berbagai pihak diantaranya bagi peternak yaitu membantu memperlancar proses pengontrolan suhu yang selama ini dilakukan secara manual ke sistem otomatisasi suhu dan kelembaban sehingga meningkatkan ketelitian, pada mesin penetasan telur otomatis dan berbasis internet of things untuk memonitoring data suhu dan kelembaban secara real time menggunakan aplikasi *Blynk* yang terinstal pada android pengguna, pada pengembangnya diharapkan bisa menjadi bahan acuan atau pembanding untuk penelitian kedepannya.

II. KAJIAN PUSTAKA

NodeMCUEsp32

Esp-32 merupakan suksesor atau penerus dari *Esp-8266* yang memiliki banyak fitur tambahan dan keunggulan dibandingkan generasi sebelumnya. Pada ESP32 terdapat inti CPU serta *Wi-Fi* yang lebih cepat, GPIO yang lebih banyak, dan dukungan terhadap *Bluetooth* 4.2, serta konsumsi daya yang rendah [6]. ESP32 sendiri tidak jauh berbeda dengan ESP8266 yang familiar dipasaran, hanya saja ESP32 lebih kompleks dibandingkan ESP8266. Pada 2016 Espressif meluncurkan produk terbarunya yang bernama ESP32. ESP32 hadir tidak untuk menggantikan ESP8266, namun memberikan perbaikan pada semua lini. Tak hanya mempunyai dukungan konektivitas *WiFi*, akan tetapi juga *Bluetooth* membuatnya lebih serbaguna dan cocok dalam menangani proyek yang besar..

sensor thermocouple

Thermocouple adalah sensor ukur yang menghasilkan perubahan tegangan karena perbedaan suhu relatif antara *junction* dua logam yang berbeda dan *output junction*, dimana satu logam sebagai referensi dan logam lainnya sebagai pengukur suhu. Dalam hal ini sensor *thermocouple* mengubah panas pembakaran menjadi tegangan listrik [7]. *Thermocouple* merupakan salah satu sensor yang paling umum digunakan untuk mengukur suhu karena relatif murah tetapi akurat yang dapat beroperasi pada suhu panas maupun dingin.

Beberapa kelebihan *Thermocouple* yang membuatnya menjadi populer ialah responnya yang cepat terhadap perubahan suhu dan pula rentang suhu operasionalnya yang luas yaitu berkisar diantara -200°C hingga 2000°C. Selain respon yang cepat dan rentang suhu yang luas, *Thermocouple* juga tahan terhadap guncangan atau getaran serta praktis digunakan. Sensor suhu *Thermocouple* mempunyai nilai output yang kecil dengan *noise* yang tinggi, sehingga memerlukan memerlukan rangkaian pengkondisi sinyali supaya nilai *output* dapat dibaca dengan baik.

Driver Mosfet

MOSFET (*Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor*) adalah sebuah komponen semikonduktor yang dapat digunakan sebagai saklar elektronik dan penguat sinyal pada perangkat elektronik. MOSFET umumnya memiliki 3 kaki, yaitu *Gate* (G), *Drain* (D), dan *Source* (S). Dari segi bahan semikonduktor pembuatnya, MOSFET terbagi atas 2 bagian yaitu MOSFET N-type dan MOSFET P-type [8]. MOSFET bekerja secara elektronik mevariasikan sepanjang jalur pembawa muatan (*electron* atau *hole*). Muatan listrik masuk melalui saluran pada *source* dan keluar melalui drain. Lebar saluran dikendalikan oleh tegangan pada *elektrode* yang disebut dengan gate atau gerbang yang terletak antara *source* dan *drain*. Ini terisolasi dari 18 saluran didekat lapisan oksida logam yang tipis. Kapasitas MOS pada komponen ini adalah bagian Utamanya[9].

Sensor DHT-22

DHT-22 salah satu sensor yang dapat digunakan untuk melakukan pengukuran suhu dan kelembaban adalah DHT-22. satuan suhu adalah derajat celsius ($^{\circ}\text{c}$) dan satuan kelembaban adalah persen(%) kelembaban adalah jumlah masa uap air yang ada dalam volume di udara, Suhu adalah ukuran kuantitatif terhadap Temperatur panas dan dingin. DHT-22 ditunjukkan pada Gambar 2.4. DHT-22 adalah sensor digital untuk pengukuran kelembaban dan suhu relatif [10].

IoT Arduino software IDE

Arduino IDE merupakan kependekan *Integrated Development Enviroenment*, atau secara Bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan Bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari Bahasa aslinya. Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah *software* yang digunakan untuk memrogram di Arduino, dengan kata lain Arduino IDE sebagai media untuk memrogram *board* Arduino IDE. Arduino ini berguna sebagai teks editor untuk membuat, mengedit, dan juga mevalidasi kode program. [11].

Blynk

Blynk merupakan platform baru yang memungkinkan anda untuk dengan cepat membangun *interface* untuk mengendalikan dan memantau proyek *hardware* dari iOS dan perangkat Android [12].

Fuzzy Logic

Fuzzy Logic merupakan suatu cara untuk bisa memetakan suatu input ke dalam suatu output. *Fuzzy Logic* memiliki himpunan *Fuzzy* dimana teori himpunan *Fuzzy* merupakan perkembangan dari teori himpunan klasik. Dimana dengan logika *Fuzzy*, hasil yang keluar tidak akan selalu konstan dengan *input* yang ada. *Fuzzy Logic* merupakan himpunan logika yang dikembangkan dalam hal mengatasi nilai yang berada diantara kebenaran (*true*) dan kesalahan (*false*). Metode *Fuzzy* sugeno dipakai dalam menunjang penelitian yang akan dilakukan [13].

Dimmer

Dimmer adalah sebuah rangkaian komponen elektronika dari input sinyal AC kemudian sinyal tersebut diproses menjadi sinyal AC Phase maju dari pada sinyal AC inputan, yang menyebabkan Penurunan Daya (Watt) bisa disimpulkan Dimmer berguna menurunkan daya (watt) yang mengakibatkan lampu bisa redup. Dimmer berupa resistor yang digunakan untuk memvariasikan kecepatan suplai udara dari blower dengan cara membatasi arus listrik yang mengalir sehingga putaran blower bervariasi tergantung besar kecilnya angka dimmer. Dimmer digunakan untuk mendapatkan nilai equivalence ratio yang diinginkan. Adapun dimmer yang digunakan dalam pengambilan data disetting mempunyai 5 tingkat kecepatan [14].

lampu pijar

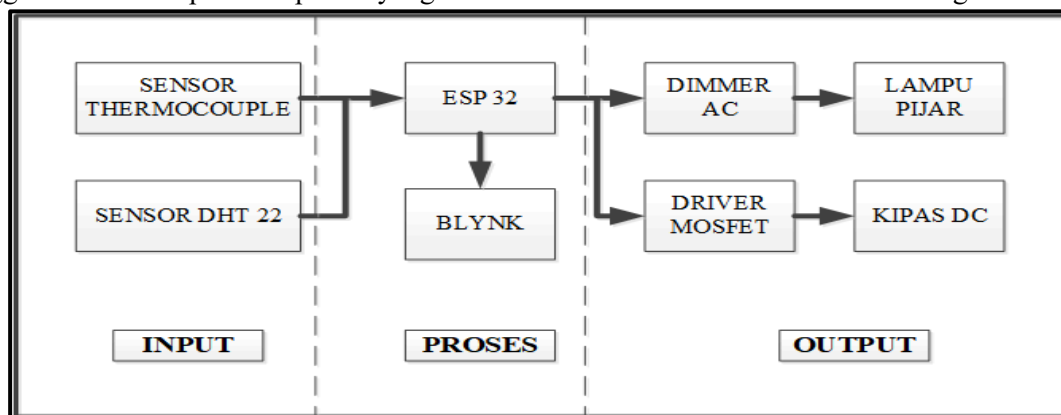
Lampu Pijar adalah salah satu jenis lampu yang sudah tidak asing digunakan oleh masyarakat. Meskipun pemerintah telah menghimbau masyarakat untuk menggunakan lampu hemat energi, namun dalam kenyataannya masih ada masyarakat yang memilih menggunakan lampu pijar sebagai penerangan karena harganya yang murah dan mudah didapat. Lampu Pijar digunakan untuk memanaskan ruang pemanas [15].

Kipas

Kipas yang bergerak beserta sepasang pipih yang berbentuk magnet pada bagian yang diam Kipas angin menggunakan motor listrik untuk mengubah energi listrik menjadi gerakan baling baling. Dalam Kipas Angin DC terdapat suatu kumparan besi pada bagian. Ketika listrik mengalir pada lilitan kawat dalam kumparan besi, hal ini membuat kumparan besi menjadi sebuah magnet [16].

III. METODE PENELITIAN

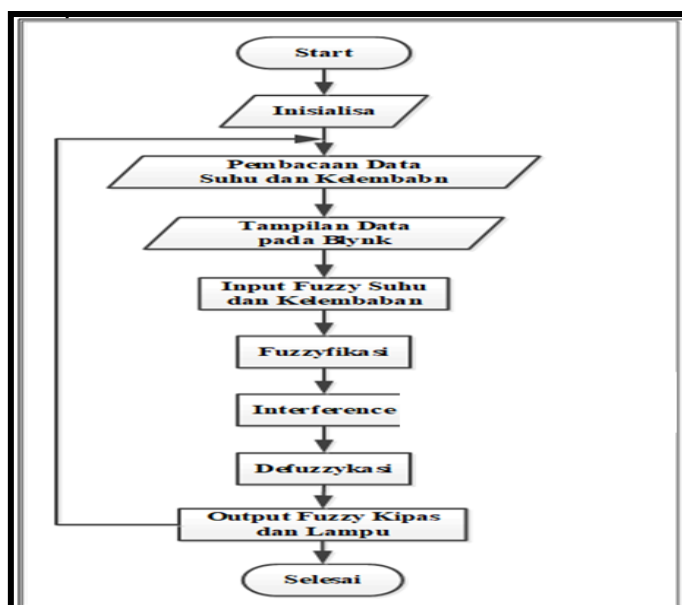
Pada bagian ini merupakan tampilan dari Blok Diagram kerja alat, *flowchart*, dan Diagram Fuzzy Saat membuat desain rancangan alat sangat membutuhkan diagram blok yang menggambarkan tahapan atau proses yang dilakukan Berikut adalah Gambar Blok Diagram Kerja alat.



Gambar 1. Diagram Blok kerja Alat

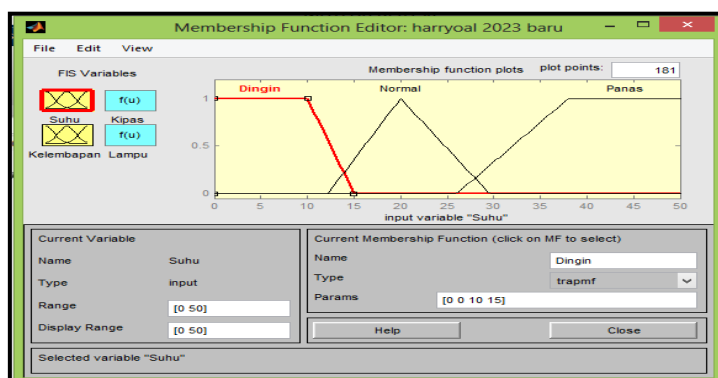
Pada Gambar 3.1. merupakan blok diagram cara kerja alat, dimana terdapat *Input*, *Output* dan Proses. Dimana cara kerja dari masing-masing blok diatas adalah Blok *input* Terdapat sensor *Thermocouple* yang digunakan untuk membaca suhu ruangan penetas telur dan sensor *DHT-22* digunakan untuk membaca data kelembapan pada alat penetas telur dan pada Blok Proses *Esp32* digunakan sebagai mikrokontroler utama dan sebagai modul *wifi* untuk mengirim data, serta *Blynk* untuk memantau proses kerja mesin penetas telur. Blok *Output* Terdapat *Dimer* untuk mengontrol lampu pijar dimana lampu pijar digunakan untuk memanaskan telur dan *Driver Mosfet* untuk mengontrol kipas DC yang di gunakan untuk menormalkan suhu dalam oven pemanas sesuai *Setpoint*.

Flowchart merupakan rangkaian alur pada sistem kerja rangkaian. Berikut adalah Gambar dari *flowchart* pada penelitian ini.



Gambar 2. Diagram Alur Perangkat Lunak Alat

Dimana diagram alir diatas merupakan sebuah software yang menunjukkan alur atau cara kerja sistem dengan alat bantu dalam penelitian ini. Dimana diawali dengan start, kemudian dilanjutkan dengan proses inialisasi untuk pin yang digunakan, kemudian dilanjutkan dengan data sensor *thermocouple* dilanjutkan dengan menampilkan data sensor suhu pada Aplikasi *Blynk*, kemudian lanjutkan membaca data sensor suhu dengan suhu 35°C - 45°C lalu masuk ke proses *Fuzzy* dimana outputnya adalah *PWM (Pulse Width Modulation)* dan pencarian *Dimmer* untuk melanjutkan menentukan suhu. Setelah proses *Fuzzy* maka data pengeringan dikirim ke data *Blynk cloud* dan jika Sistem dimatikan maka proses selesai, sebaliknya jika dan mulai proses. jika tidak maka mulailah dari proses awal.



Gambar 3.

**Tabel 1** Fungsi Derajat Keanggotaan Suhu

No	Fungsi keanggotaan input	Range
1	Dingin	0-15 °C
2	Normal	15-30 °C
3	Panas	30-50 °C

Tabel 2 Fungsi derajat keanggotaan Kelembaban

No	Fungsi keanggotaan input	Range
1	rendah	30-65 %
2	sedang	65-70 %
3	tinggi	70-100 %

Selain suhu dan kelembaban terdapat juga Derajat keanggotaan *Output* kipas dan dimmer lampu

Tabel 3 Fungsi derajat keanggotaan *output* kipas

No	Fungsi keanggotaan output	Range
1	mati	85
2	pelan	170
3	cepat	255

Selain output kipas terdapat juga Derajat keanggotaan Output dimmer lampu yang berfungsi untuk mengatur tingkat pencerahan lampu

Tabel 4 Fungsi derajat keanggotaan *output* kipas

No	Fungsi keanggotaan output	Range
1	mati	85
2	pelan	170
3	cepat	255

Range output dimmer lampu terbagi atas beberapa variabel

Tabel 5 Fungsi derajat keanggotaan output dimmer lampu

No	Fungsi keanggotaan output	Range
1	Redup	35
2	Terang	75
3	Normal	95

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini dilakukan uji coba dengan menyalakan lampu serta menghidupkan kipas dan tingkat kecerahan lampu berubah sesuai dengan suhu yang berubah berdasarkan output fuzzy.

Uji coba pertama pada ruangan penetas telur dengan kenaikan suhu dari suhu awal 25⁰C dan terus meningkat seperti pada Gambar dibawah ini


Gambar 4a

Gambar 4b

Gambar 1a merupakan suhu awal pada ruang penetas telur Gambar 1b merupakan suhu akhir pada ruang penetas telur .

Pengujian berhenti pada suhu akhir 35°C pada ruang penetas telur dan berikut adalah hasil perbandingan antara output PWM kipas pada matlab dan arduino seperti pada Tabel 4.19

Tabel 8 Perbandingan PWM kipas DC

Suhu °C	Kelembaban (%)	PWM Kipas		% error
		Arduino	Matlab	
40	51,30	127	127	0.5
39	51,20	126	110	16
38	50,80	122	98.7	23.3
37	50,90	112	86.2	25.8
36	50,60	90	67.1	22.9
35	50,40	27	32.4	5.4
36	50,50	90	32.4	57.6
35	50,40	27	32.4	5.4
36	50,50	90	32.4	57.6
35	50,60	27	32.4	5.4
Jumlah		83.8	65.1	
Rata-rata		83.8	65.1	
Rata-rata error				21.9

Pada Tabel Merupakan hasil perbandingan nilai antara matlab dan arduino dengan rata-rata eror **21.9** %. Berikut adalah hasil perbandingan antara output dimmer lampu pada matlab dan arduino seperti pada Tabel 4.10

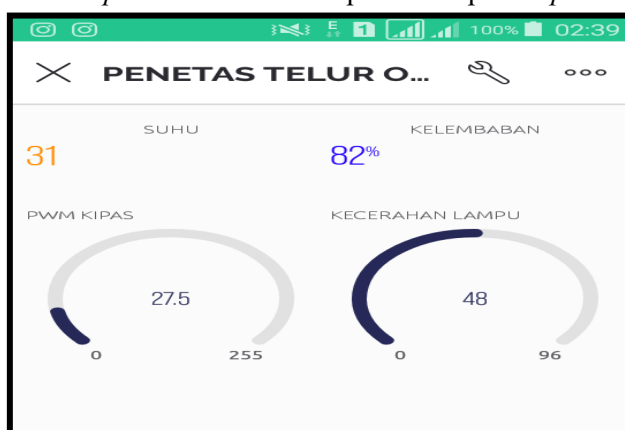
Tabel 9 Perbandingan Dimmer lampu

Suhu C°	Kelembaban (%)	PWM Dimmer Lampu		error
		Arduino	Matlab	
40.00	51.30	48	14.80	48
39.00	51.20	48	22.3	25,7
38.00	50.80	48	27.3	20,7
37.00	50.90	48	33.2	14.8
36.00	50.60	48	41.5	6.5

35.00	50.40	48	55	7
36.00	50.50	48	55	7
35.00	50.40	48	55	7
36.00	50.50	48	55	7
35.00	50.60	48	41.5	6.5
Jumlah		480.00	400.6	135.4
Rata-rata		48.	64.63	
Rata-rata eror				7.97

Hasil perbandingan pwm dimmer lampu pada arduino dan simulasi matlab yang di lakukan 10 kali percobaan dengan hasil error **7.97%**

Aplikasi blynk yang ada di smartphone. Berikut merupakan tampilan Aplikasi Blynk di smartphone.



Gambar 5. Tampilan Aplikasi *Blynk* pada *Smartphone*

Gambar 5 menunjukkan Hasil monitoring suhu dan kelembaban dan output pwm kipas dan tingkat kecerahan lampu pada oven pemanas ditampilkan pada aplikasi *Blynk*.

V. KESIMPULAN

Dengan adanya teknologi mikrokontroler Esp32 dan aplikasi *Blynk* IoT pada sistem penetas telur otomatis berbasis *internet of things* sangat membantu untuk Tidak terjadi gangguan pengiriman data menggunakan *Microcontroller Esp32*.

. Sistem mampu memberikan informasi suhu dan kelembaban Alat penetas telur Dengan menggunakan Aplikasi *Blynk* IoT, dari jarak yang jauh dengan perangkat android

Pada nilai suhu dan kelembaban yang berubah- ubah, Metode *fuzzy sugeno* sebagai pendukung pengambil keputusan bekerja dengan baik dan, untuk membuat bertujuan mengantur nilai suhu 35-40 dan kelembaban 70-100 pada mesin penetas telur otomatis.

SARAN

Agar tidak terjadi gangguan pengiriman data sebaiknya *microcontroller Esp32* dihubungkan dengan jaringan internet yang stabil dan kuat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima kasih kepada orang-orang yang telah membantu saya sehingga artikel ini dapat ditulis dengan baik dan benar.

**REFERENSI**

1. Zakaria, A., Sollu, T. S., & Asali, S. (2021). PERANCANGAN SISTEM PENETAS TELUR AYAM BERBASIS SMS GATEWAY. *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, 6(2), 48-55.
2. Jufril, D., Darwison, D., Rahmadya, B., & Derisma, D. (2015). Implementasi Mesin Penetas Telur Ayam Otomatis Menggunakan Metoda Fuzzy Logic Control. *Prosiding Semnastek..*
3. Ahya, R., & Akuba, S. (2018). Rancang bangun alat penetas telur semi otomatis. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, 3(1), 44-44.
4. Ratag, C. C. (2017). Simulasi Sistem Pengontrolan Suhu Pada Mesin Penetas Telur Berbasis Mikrokontroler At89C52. *Respati*, 8(22).
5. Tamba, S. P., Nasution, A. H. M., Indriani, S., Fadhilah, N., & Arifin, C. (2019). Pengontrolan lampu jarak jauh dengan nodemcu menggunakan Blynk. *Jurnal Tekinkom (Teknik Informasi dan Komputer)*, 2(1), 93-98.
6. Setiawan, A., & Purnamasari, A. I. 2019. Pengembangan smart home dengan microcontrlles ESP32 Dan mc-38 door magnetic switch sesor berbasis internet of things (IOT) untuk meningkatakn deteksi dini keamanan perumahan jurunal (*RESTI rekayasa sistem dan teknolgi informasi*), 3(3), 451-457.
7. Yudhanto, A., Sari A. P., Rachman, N., & Subairi, S. (2020) Implemetasi Sesor Thermocouple Berbasis Telemetry untuk mengukur thermal pembakaran propelan roket. *JASIEK jurnal aplikasi sains, informasi, elektronika dan komputer* 2(1), 38-46.
8. Hidayat, f., & Krismadinata, K. (2019). Rancang bangun VVVF Inverter 3 Fasa untuk oprasi motor induk tiga fasa dengan antar muka komputer. *INVOTEK jurnal inovasi vakasional dan teknologi*, 19(2), 47-56.
9. Herlan, A., Fitri, & Nurani r. (2021). Rancang bangun sistem monitoring data sabaran covi-19 secara real-time menggunakan arduinio berbasis internet of things (IOT). *Jurnal JTIK (jurnal teknologi informasi dan komunikasi)*, 5(2), 206-212.
10. Tambah. S.P., Nasiution, A. H. M., Indriani, S., Fadhilih, N., & Arifin, C. (2019). Pengontrolan lampu jarak jauh dengan nodemcu menggunakan Blynk. *jurnal tekinkom (Teknik Informasi Dan Komputer)*, 2(1), 93-98
11. Nasron, Suroso, Dan Astriana, Rahman Putgri, 2019 “perancangan logika FUZZY untuk sistem pengendali kelembaban tanah dan suhu tanaman”, politeknik negeri Sriwijaya, Indonesia.
12. Suliono, F. D., & Sudarmanta, B. (2020). Pengaruh kecepatan aliran udara dengan pengaturan dimmer pada tekanan udara masuk pada proses gasifikasi sekam padi terhadap pembentukan flamable gas. *JTT (Jurnal Teknologi Terapan)*, 6(1), 62-68.
13. Dirgantara, W., Rabi, A., & Muchlis, C. (2021, January). Implementasi IoT untuk Kontrol dan Monitoring Tingkat Kekeuruhan pada Kolam Ikan Hias Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno. In *Seminar Nasional Teknologi Fakultas Teknik 2021*.
14. Adi, P. D. P., Sihombing, V., Siregar, V. M. M., Yanris, G. J., Sianturi, F. A., Purba, W., ... & Prasetya, D. A. (2021, April). A performance evaluation of ZigBee mesh communication on the Internet of Things (IoT). In *2021 3rd East Indonesia Conference on Computer and Information Technology (EIConCIT)* (pp. 7-13). IEEE.



15. Subairi, S., Aries Boedi Setiawan, A. B., & Tiwikrama, K. (2020). Pemeriksaan suhu tubuh tanpa kontak langsung sebagai pencegahan Covid-19 untuk pengunjung gedung berbasis IOT.