



Perancangan *smart incubator* pada pembesaran murai batu berbasis IOT menggunakan DHT22 dan blynk

Smart incubator design for IOT-based magpie enlargement using DHT22 and blynk

Avianto Adi Pratama^{1*}, Joni Maulindar¹, Dwi Hartanti¹

^{1*}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Duta Bangsa, Jl. Bhayangkara No.55, Tipes, Kec. Serengan, Kota Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia 57154

INFORMASI ARTIKEL ABSTRAK

Article History:

Submission: 31-05-2023

Revised: 11-06-2023

Accepted: 11-06-2023

Kata Kunci:

Murai Batu; monitoring; inkubator; mikrokontroler; ESP32.

Keywords:

Murai Batu; *monitoring*; *Incubator*; *Microcontroller*; *ESP32*.

*** Korespondensi:**

Avianto Adi Pratama
90103127@fikom.udb.ac.id

Murai Batu adalah salah satu jenis burung kicau dengan nilai ekonomi yang tinggi sehingga menjadikan permintaan terhadap anakan burung murai batu juga terus meningkat. Hal tersebut menyebabkan para peternak melakukan pemanenan anakan murai batu lebih cepat agar indukan dapat produksi kembali. Dalam pembesaran burung murai batu saat ini masih menggunakan Inkubator konvensional, sehingga para peternak harus bolak balik untuk memonitoring suhu di dalam inkubator secara langsung untuk menghindari suhu yang terlalu panas atau dingin. Dalam mempermudah proses monitoring, dan kontrol suhu di dalam incubator dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang akan di koneksikan dengan blynk agar dapat melakukan monitoring dan kontrol via smartphone. Hasil dari pembuatan smart incubator dapat berjalan dengan baik, alat ini mampu mempertahankan suhu yang ideal buat murai batu antara 29.5°C – 31°C dan kelembapan antara 60 % - 80 %. Sehingga alat smart incubator ini dapat membantu para peternak murai batu dalam melakukan monitoring suhu dan kelembapan darimana saja via smartphone.

ABSTRACT

Murai Batu is a type of songbird with high economic value, making the demand for magpie birds also continue to increase. This causes breeders to harvest magpie puppies more quickly so that the broodstock can re-produce. Currently, magpie magpies are still using conventional incubators, so breeders have to go back and forth to monitor the temperature in the incubator directly to avoid temperatures that are too hot or cold. In facilitating the process of monitoring and controlling the temperature inside the incubator using the ESP32 microcontroller which will be connected to blynk so that it can carry out monitoring and control via a smartphone. The result of making the smart incubator work well, this tool is able to maintain an ideal temperature for magpies between 29.5°C – 31°C and stable humidity between 60% - 80%. So that this smart incubator tool can help magpie breeders monitor temperature and humidity from anywhere via a smartphone.

1. PENDAHULUAN

Murai Batu adalah salah satu spesies burung yang memiliki nilai jual yang tinggi serta peminatnya yang banyak di Indonesia [1]. Karena permintaan anakan murai batu cukup ramai, banyak penangkar yang memanen anakan burung murai batu saat masih bayi agar induk dapat produksi kembali [2].



Dengan di panen nya anakan burung murai batu saat masih anakan, peternak harus menyediakan inkubator sebagai ganti dari pengeraman induknya. Namun masih banyak peternak murai batu menggunakan inkubator konvensional [3] dan untuk mengukur suhu hanya memakai *thermometer*. Sehingga mengharuskan para peternak untuk memonitoring secara langsung suhu di dalam inkubator untuk menghindari kematian anakan yang di akibatkan suhu terlalu panas ataupun terlalu dingin [4].

Permasalahan yang sering terjadi yaitu anakan mati karena suhu inkubator yang terlalu panas. Hal ini merupakan salah satu kelemahan menggunakan inkubator konvensional yang masih menggunakan lampu [5], sehingga jika peternak lupa untuk mengontrol inkubator dan lampu akan terus menyala yang menyebabkan anakan murai batu kepanasan, dehidrasi, dan dapat menyebabkan kematian [6].

Sebenarnya hal yang paling penting harus diperhatikan ialah kelembaban dan suhu [7], percuma saja menggunakan pakan terbaik dan vitamin ternama kalau suhu dan kelembabannya kurang atau malah berlebihan. Suhu yang ideal pada anakan murai batu usia 0-5 hari ada di kisaran 29.5°C—31°C dan kelembapan yang ideal antara 60% - 80% [8].

Dalam pembuatan alat *smart incubator* ini menggunakan mikrokontroller ESP32 yang mempunyai daya rendah, sistem dengan biaya rendah, dan yang utama dapat terkoneksi dengan wifi [9]. Agar alat smart inkubator dapat dikoneksikan dengan *blynk* via wifi [10], yang menjadikan alat ini dapat di monitoring dan kontrol dengan jarak jauh menggunakan smartphone [11][12][13].

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengatasi permasalahan para peternak peternak murai batu dalam melakukan *monitoring* [14], kontrol suhu dan kelembapan [15], serta dapat meminimalisir kematian anakan murai batu.

2. METODE

2.1 Jenis penelitian

Jenis penelitian atau metode pengembangan sistem yang digunakan oleh penulis dalam melakukan perancangan ini yaitu menggunakan metode *SLDC*. *SDLC* adalah tahapan kerja yang bertujuan untuk menghasilkan sistem berkualitas tinggi yang sesuai dengan keinginan pelanggan atau tujuan dibuatnya sistem tersebut.

2.2 Tahapan Penelitian

a. Perencanaan

Penulis menentukan tujuan dan manfaat terkait dengan di buatnya alat smart incubator tersebut, serta memahami apa saja masalah yang dapat di selesaikan oleh alat tersebut.

b. Analisis Kebutuhan

Penulis mengumpulkan berbagai bahan bahan yang akan di gunakan dalam perancangan *smart incubator* untuk burung murai batu.

c. Perancangan Alat

Selanjutnya tahap yang di lakukan yaitu melakukan perancangan alat serta pemrograman pada mikrokontroller untuk mengatur suhu dan kelembapan yang cocok pada anakan burung murai batu.

d. Pengujian Alat

Pada tahapan ini penulis melakukan pengujian dengan mencoba alat apakah sudah sesuai perencanaan awal.

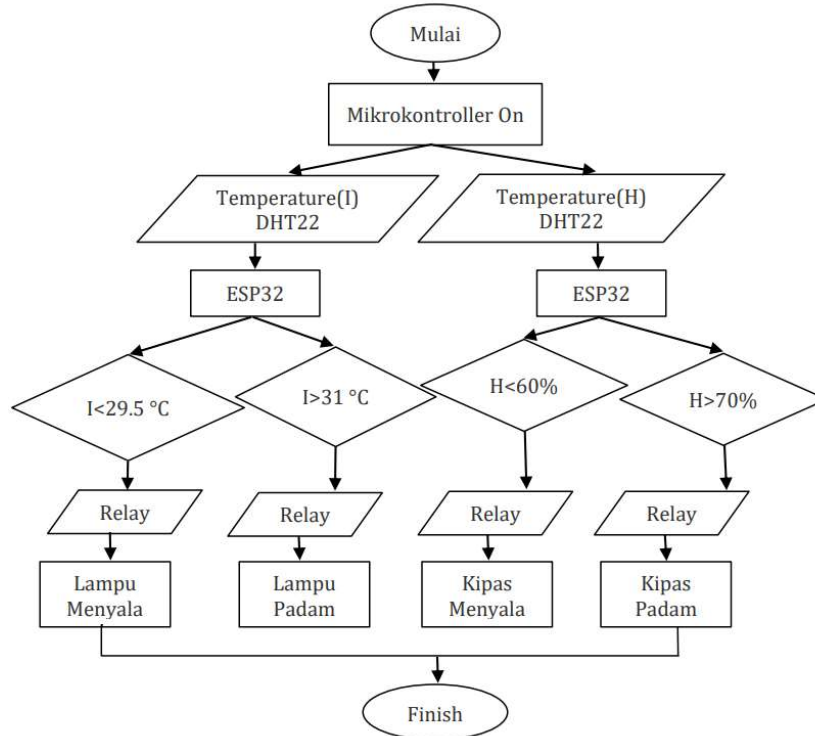
2.3 Analisa dan perencanaan

2.3.1 Analisis sistem yang sedang berjalan

Seperti halnya yang sudah di sampaikan di atas, para peternak burung murai batu masih menggunakan Inkubator konvensional, sehingga para peternak harus bolak balik untuk memonitoring suhu dan kelembapan di dalam inkubator secara lansung. Selain itu, penggunaan inkubator konvensional juga sangat rentan akan kematian anakan burung murai. Karena anakan burung murai usia di bawah satu minggu sensitif akan perubahan suhu dan kelembapan.

2.3.2 Perencanaan

Berdasarkan masalah yang telah di paparkan sesuai sistem yang sedang berjalan, penulis ingin merancang inkubator yang dapat mengatur suhu dan kelembapan secara otomatis seperti pada *flowchart* **Gambar 1**.



Gambar 1. Menjelaskan *flowchart* sistem yang akan di buat.

2.4 Analisis kebutuhan

2.4.1 Software yang di perlukan:

- Arduino Ide
Software yang digunakan dalam melakukan pemrograman terhadap ESP32 [16].
- Blynk
Software untuk melakukan monitoring suhu dan kelembapan serta digunakan untuk melakukan kontrol smart incubator [17].
- *Microsoft office visio*
Software yang digunakan dalam melakukan desain rangkaian skematik [18].

2.4.2 Hardware yang di perlukan:

- Box inkubator
Box inkubator dibuat berbentuk kotak dan dibuat dengan menggunakan triplek 3 mm.
- Laptop
Digunakan untuk membuat rangkaian skematik, flowchart, dan melakukan pemrograman di *arduino ide*.
- Komponen elektronika dan lain lain.

2.4.3 Kebutuhan sub sistem

Tabel 1. Menjelaskan kebutuhan sub sistem

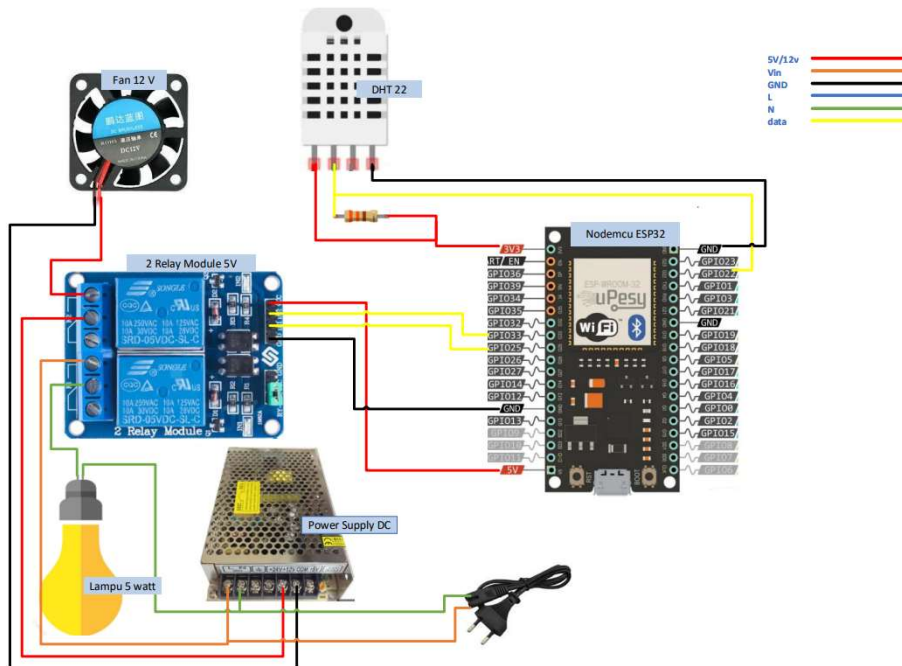
No	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Mickrocontroller	Nodemcu esp32	1 pcs
2	Sensor	DHT 22	1 pcs
3	Relay	2 channel	1 unit

Perancangan *smart incubator* pada pembesaran murai batu berbasis *IOT* menggunakan DHT22 dan blynk

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah
4	Power Supply	5 A 12 V	1 pcs
5	Kabel jumper	Male to male, male to female	20 pcs
6	Kipas 12 v		2 pcs

2.5 Rangkaian skematik

Rangkaian skematik sistem Smart Incubator pada pembesaran burung murai batu berbasis IoT dengan sensor DHT22 dan mikrokontroler ESP32 terdapat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Menjelaskan rangkaian skematik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

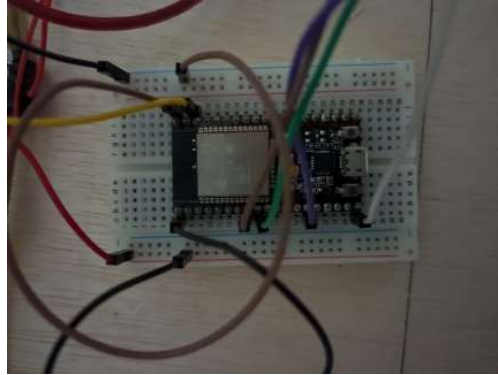
3.1 Perancangan Alat

- Pembuatan box smart incubator
Body atau box inkubator dibuat menggunakan kayu dan papan triplek, dan terdapat 2 wadah air di bagian bawah untuk membantu menjaga kelembapan di dalam inkubator seperti pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Menjelaskan mengenai bahan pembuatan box inkubator.

- Pemasangan ESP32
Mikrokontroler yang digunakan pada alat ini adalah ESP32 yang mana dapat terhubung dengan wifi ataupun Bluetooth. ESP32 akan dihubungkan dengan relay dan sensor DHT22 menggunakan kabel jumper seperti pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Menjelaskan tentang penempatan kabel jumper ke ESP32.

- Pemasangan relay dan *power supply*
Relay berfungsi sebagai alat yang digunakan untuk melakukan pemutusan arus listrik ke lampu atau kipas DC sesuai dengan perintah dari ESP32, sedangkan untuk *power supply* digunakan untuk merubah tegangan dari AC ke DC seperti pada **Gambar 5**



Gambar 5. Menjelaskan rangkaian di relay dan power supply

- Pemasangan sensor DHT22
Sensor DHT22 merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan [19], sensor ini akan di hubungkan dengan mikrokontroler dengan 9 buah kabel jumper. Sensor ini yang nantinya akan mengirimkan data suhu dan kelembapan yang ada di dalam *smart incubator* kepada ESP32 seperti pada **Gambar 6**.



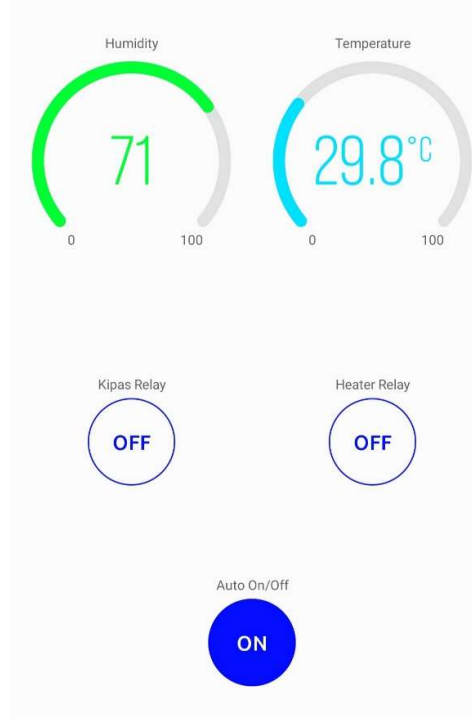
Gambar 6. Menjelaskan Sensor DHT22

- Pemasangan Kipas
Untuk menjaga kelembapan di dalam inkubator agar tetap terjaga, selain menggunakan air alat ini juga dipasangkan 2 buah kipas DC 12v. Yang nantinya akan otomatis menyala dan mati sesuai dengan perintah dari program yang di jalankan ESP32 seperti pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Menjelaskan pemasangan kipas dc 12v

- Tampilan blynk
Di dalam *blynk* yang terkoneksi dengan smart incubator terdapat beberapa item untuk melakukan monitoring dan kontrol. Terdapat 2 Gauge untuk menampilkan hasil dari pembacaan sensor DHT22, dan ada 3 tombol untuk melakukan kontrol, yaitu: tombol kipas relay untuk mematikan dan menghidupkan kipas, heater relay untuk mematikan dan menghidupkan lampu, dan tombol untuk membuat smart incubator otomatis sesuai dengan yang telah di program ke ESP32 seperti pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Tampilan blynk

3.2 Pengujian koneksi ESP32 dengan blynk

Pengujian koneksi dilakukan dengan cara melihat project yang sudah ada di blynk, jika Dibawah project Smart Incubator terdapat tulisan "Offline" yang berarti ESP32 belum terkoneksi dengan blynk. Sedangkan jika tidak terdapat tulisan "Offline" maka ESP32 sudah terkoneksi dengan blynk. Selain itu, pengujian koneksi juga dilakukan dengan mencoba mengontrol lampu dan kipas Smart Incubator dari jarak jauh.

Tujuan dari melakukan pengujian koneksi ESP32 dengan blynk ini adalah untuk mengetahui seberapa jauh jarak kontrol dan monitoring melalui aplikasi blynk dengan Smart Incubator dapat terhubung atau terkoneksi.

Tabel 2. Hasil pengujian koneksi ESP32 dan blynk

No	Jangkauan (Meter)	Status Koneksi ESP32 dengan Blynk
1.	5 meter – 50 meter	Tersambung
2.	50 meter – 100 meter	Tersambung
3.	100 meter – 150 meter	Tersambung
4.	150 meter – 200 meter	Tersambung
5.	200 meter – 250 meter	Tersambung
6.	1 km	Tersambung

Dari hasil pengujian pada **Tabel 2** ketahui bahwa jangkauan koneksi ESP32 dengan *Blynk* untuk mengontrol dan monitoring memiliki jarak cukup jauh. Tetapi hal yang perlu di perhatikan agar dapat terkoneksi dengan lancar yaitu ESP32 harus terhubung dengan wifi yang mempunyai sinyal bagus dan stabil serta smartphone yang digunakan untuk melakukan monitoring harus mempunyai sinyal yang stabil.

3.3 Pengujian sensor DHT22

Pengujian sensor DHT22 dilakukan dengan melakukan perbandingan hasil pembacaan suhu di serial monitor, Blynk, dan Thermometer Ruangan. Tujuan pengujian yaitu untuk mengetahui hasil perbandingan pembacaan suhu oleh Sensor DHT22 dengan Thermometer. Dan terdapat hasil pembacaan kelembapan di serial monitor dan blynk untuk mengetahui apakah kelembapan sudah sesuai yakni antara 60% - 80 %.

Tabel 3. Hasil Pengujian sensor DHT22 dengan thermometer ruangan

No	Waktu (WIB)	Pembacaan Sensor DHT22				Pembacaan Thermometer
		Serial Monitor		Blynk		
		Suhu	Kelembapan	Suhu	Kelembapan	
1.	17.30	30.20°C	79.30 %	30.2°C	79 %	30.5°C
2.	17.40	30°C	78.60 %	30°C	78 %	30.5°C
3.	18.05	30.48°C	77.70 %	30.4°C	77 %	31°C
4.	18.15	30.70°C	77.50 %	30.7°C	77 %	31°C
5.	18.30	30.50°C	76.80 %	30.5°C	76 %	30.9°C
6.	18.45	30.50°C	74.90 %	30.5°C	75 %	30.9°C
7.	19.10	31.90°C	74.50 %	31.8°C	74 %	31.5°C
8.	19.30	31.80°C	74.30 %	31.8°C	74 %	31.9°C

Dari hasil pengujian pada **Tabel 3** pembacaan suhu oleh Sensor DHT22 lebih rendah jika di bandingkan dengan Thermometer Ruangan. Perbedaan kedua alat ukur suhu berkisar antara 0.3°C-0.5°C yang di tunjukan pada tabel nomor 1 dan nomor 2. Dampak yang dapat terjadi jika selisih suhu terlalu besar yaitu anakan murai akan membuka mulutnya dan akan mengeluarkan kepalanya keluar sarang atau wadah.

Perbedaan pembacaan hasil dari serial monitor dan blynk terjadi karena terdapat delay dimana data yang sudah di baca oleh sensor akan langsung di tampilkan ke serial monitor baru di tampilkan di blynk. Sehingga data yang di tampilkan di blynk akan lebih lambat dari pada di serial monitor.

3.4 Pengujian kondisi lampu pada suhu tertentu

Pengujian dilakukan dengan mengamati kondisi lampu jika berada di berbagai suhu. Tujuan dari pengujian ini yaitu agar penulis mengetahui apakah sistem sudah berjalan dengan baik

sesuai dengan program yang di tanamkan di ESP32, yaitu jika suhu $< 29.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ maka lampu akan otomatis menyala dan jika suhu $> 31\text{ }^{\circ}\text{C}$ maka lampu otomatis akan mati.

Tabel 4. Hasil pengujian kondisi lampu pada suhu tertentu

No	Suhu di Blynk	Kondisi Lampu
1.	29.4 °C	Menyala
2.	30 °C	Menyala
3.	30.2 °C	Menyala
4.	30.4 °C	Menyala
5.	30.5 °C	Menyala
6.	30.7 °C	Menyala
7.	31 °C	Menyala
8.	31.1 °C	Padam

Dari hasil pengujian pada **Tabel 4** dapat dapat disimpulkan bahwa sudah sesuai dengan program yang penulis tanamkan, yaitu jika suhu $< 29.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ maka lampu akan menyala, dan jika suhu $> 31\text{ }^{\circ}\text{C}$ lampu akan padam. hal ini sangat berpengaruh untuk menjaga kestabilan suhu agar sesuai dengan kebutuhan anakan murai batu.

3.5 Pengujian kondisi kipas pada kelembapan tertentu

Pengujian kelembapan ini untuk mengetahui apakah kipas berfungsi sesuai dengan sistem yang kita rancang. Dimana seharusnya kipas akan menyala jika kelembapan $< 60\%$ dan jika kelembapan sudah mencapai 70% kipas akan padam hal ini dilakukan agar kipas tidak terus menyala jika kelembapan sudah diatas 60% karena dalam pembesaran anakan murai batu kelembapan yang ideal yaitu antara $60\% - 80\%$ dan untuk hasil pengujian dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Hasil pengujian kondisi kipas pada kelembapan tertentu

No	Kelembapan di Blynk	Kondisi kipas
1.	59	Menyala
2.	61	Menyala
3.	61	Menyala
4.	63	Menyala
5.	64	Menyala
6.	65	Menyala
7.	66	Menyala
8.	68	Menyala
9.	69	Menyala
10.	70	Menyala
11.	71	Padam

Hasil dari pengujian dengan mengamati kondisi kipas pada suhu tertentu sesuai dengan program yang sudah di masukkan kedalam ESP32 yaitu jika kelembapan $< 60\%$ maka kipas akan menyala dan jika kelembapan $> 70\%$ maka kipas akan padam. Hal ini bertujuan untuk menghemat listrik yang di gunakan karena kelembapan sudah mencapai titik aman.

4. SIMPULAN

Hasil dari melakukan perancangan, pengujian, serta analisis terhadap perancangan smart incubator pada pembesaran burung murai batu dengan menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor DHT22, dan blynk telah di lakukan. Alat ini bekerja sesuai dengan tujuan yaitu digunakan untuk membantu atau mempermudah para peternak burung murai batu dalam melakukan monitoring dan kontrol inkubator mereka via smartphone. Sehingga para peternak murai batu tetap dapat memantau inkubator walau sedang tidak berada di rumah atau penangkaran.

REFERENSI

- [1] A. Mulyadi and M. Dede, "PERDAGANGAN BURUNG DI KOTA BANDUNG (Antara Ekonomi, Keanekaragaman Hayati, dan Konservasi)," *J. Geogr. Gea*, vol. 20, no. 2, pp. 105–112, 2020, doi: 10.17509/gea.v20i2.28828.
- [2] D. O. dan H. P. H.D. Putranto, "Studi Reproduksi Burung Murai Batu (*Copsychus malabaricus*) pada Penangkaran Lokal di Kota Bengkulu," pp. 1–23, 2016.
- [3] A. C. B. Lubis, H. Satria, M. F. Alayubby, R. M. Putri, and ..., "Efisiensi Perbandingan Teknologi Mesin Inkubator Penetas Telur Unggas Otomatis Menggunakan Synchronous Motor AC dengan Sistem Manual," ... *Penelit. LPPM UMJ*, 2021.
- [4] V. M. Barbosa *et al.*, "Efeitos da umidade relativa do ar na incubação e da idade da matriz leve sobre a eclodibilidade, qualidade dos pintos recém-eclodidos e desempenho da progênie," *Arq. Bras. Med. Vet. e Zootec.*, vol. 67, no. 3, 2015, doi: 10.1590/1678-4162-7283.
- [5] Annisa Fithria Fauzi, Djoko Nursanto, and Umar Tsani Abdurrahman, "Rancang bangun alat pemberi pakan ternak ikan gurame otomatis berbasis arduino," *INFOTECH J. Inform. Teknol.*, vol. 3, no. 2, 2022, doi: 10.37373/infotech.v3i2.284.
- [6] I. R. Afandi, D. Febriawan, A. Shifah, F. Faturohman, and F. Nazihah, "Aplikasi SIPEPRO 1 . 0 untuk pemantauan hidroponik dengan platform blynk terintegrasi ESP32 SIPEPRO 1 . 0 application for hydroponic monitoring with ESP 32 integrated blynk platform," vol. 10, pp. 71–81, 2023.
- [7] B. Panjaitan, S. Harahap, and S. Romadhon, "RANCANG BANGUN KONTROL KELEMBABAN PADA ALAT BABY INCUBATOR BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA 328 Oleh : Kesya Nirma Lumbantobing Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Binalita Sudama ABSTRAK Kelembaban merupakan objek pengukuran yang terdapat dalam sistem akuisisi ," vol. 29, no. 1, pp. 155–160.
- [8] D. Aristiono and A. Riani Putri, "Pengembangan Sistem Pengendalian Dan Monitoring Suhu Pada Ruang Inkubator Budidaya Lovebird Berbasis FUZZY LOGIC," *JOEICT (Jurnal Educ. Inf. Commun. Technol.*, vol. 03, 2019.
- [9] T. Hadyanto and M. F. Amrullah, "Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Kandang Anak Ayam Broiler Berbasis Internet of Things," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 3, no. 2, 2022, doi: 10.33365/jtst.v3i2.2179.
- [10] Y. Noviansyah and E. A. Rahman, "Rancang Bangun Inkubator Penetas Telur Otomatis Menggunakan Sensor Suhu Berbasis Mikrokontroler Wemos D1 ESP8266," *J. Tek. Elektro Rafflesia*, vol. 2, no. 1, pp. 21–29, 2022.
- [11] J. A. Karim and E. Edidas, "Perancangan Dan Pembuatan Mesin Tetas Telur Burung Puyuh Berbasis Mikrokontroler," *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.*, vol. 8, no. 1, p. 18, 2020, doi: 10.24036/voteteknika.v8i1.107658.
- [12] M. S. Novelan, "InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan Sistem Monitoring Kualitas Udara Dalam Ruangan Menggunakan Mikrokontroler dan Aplikasi Android," vol. 2, pp. 2–6, 2020.
- [13] Y. Setiawan, H. Tanudjaja, and S. Octaviani, "Penggunaan Internet of Things (IoT) untuk Pemantauan dan Pengendalian Sistem Hidroponik," *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 20, no. 2, p. 175, 2019, doi: 10.24912/tesla.v20i2.2994.
- [14] A. Kurniawan, "Sistem Kendali Suhu Dan Kelembaban Untuk Optimasi Proses Pembuatan Tempe Berbasis Mikrokontroler," *Univ. Pembang. Nas. "Veteran" Jawa Timur*, 2012.
- [15] A. Ridho'i, K. Setyadjit, and B. Era Yordhan, "Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Budidaya Jamur Tiram Menggunakan ESP32," *J. FORTECH*, vol. 4, no. 1, pp. 20–26, 2023, doi: 10.56795/fortech.v4i1.4103.
- [16] Y. Athallah Muhammad Yazid and R. Agung Permana, "Rancang Bangun Prototype Monitoring Lampu Jalan Secara Otomatis Menggunakan Mikrokontroler ESP32 Dan Api Bot Telegram," *J. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 12–19, 2022, doi: 10.51998/jti.v8i1.477.
- [17] M. R. R. Jusman, S. Masita, and M. Dzarfaraby, "SISTEM KONTROL & MONITORING MESIN

PENETAS TELUR BERBASIS IOT (Internet Of Things)," *Mechatronics J. Prof. Entrep.*, vol. 3, no. 2, pp. 64–71, 2021.

- [18] A. R. Nugraha and A. Hasan, "Kendali Perangkat Elektronik Menggunakan Aplikasi Berbasis Web Menggunakan Arduino," *Jumantaka*, vol. 03, no. 1, p. 1, 2019.
- [19] F. Saputra, D. R. Suchendra, and M. I. Sani, "MIKROKONTROLLER NODEMCU ESP8266 PADA RUANGAN IMPLEMENTATION OF DHT22 SENSOR SYSTEM TO STABILIZE TEMPERATURE AND HUMIDITY BASED ON MICROCONTROLLER NODEMCU ESP8266 IN SPACE Abstrak: Suhu dan kelembapan merupakan faktor yang sangat mempengaruhi terhadap ken," *Telkomuniversity*, vol. 6, no. 2, pp. 1977–1984, 2020.