

Sistem Monitoring Suhu Penetasan Telur Ayam Berbasis Internet Of Things (IoT)

Andhyka Yoga Ashidiqi^{*1}, Afu Ichsan Pradana², Harsanto³

^{1,2,3}) Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Duta Bangsa Surakarta

Email: ^{*1}190103065@fikom.udb.ac.id, ²afu_ichsan@udb.ac.id, ³harsanto@udb.ac.id

(Naskah masuk: 29 Agustus 2024, diterima untuk diterbitkan: 20 April 2025)

Abstrak: Proses penetasan telur ayam merupakan salah satu tahapan penting dalam budidaya ayam. Suhu merupakan faktor yang sangat kritis dalam proses ini. Suhu yang tidak stabil dapat menyebabkan kematian embrio atau menghasilkan anak ayam yang lemah. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat memantau dan mengontrol suhu penetasan secara akurat dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring suhu penetasan telur ayam berbasis Internet of Things (IoT) yang akurat dan efisien. Sistem ini menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler, sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan platform Blynk sebagai antarmuka pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu memantau suhu inkubator dengan akurasi $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ dan mengirimkan data secara real-time ke platform Blynk. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan aplikasi IoT di bidang peternakan, khususnya dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi telur tetas. Kesimpulan terhadap pengembangan penggunaan sistem monitoring yang dikembangkan berhasil dalam memantau suhu inkubator secara real-time dan akurat. Data suhu yang diperoleh pun dapat diakses oleh pengguna melalui platform Blynk. Penggunaan NodeMCU ESP32 dan Blynk memungkinkan fleksibilitas dalam mengontrol suhu inkubator secara remote. Pengguna dapat memantau dan mengukur suhu inkubator kapan saja dan dimana saja melalui perangkat yang terhubung dengan internet.

Kata Kunci – IoT; Penetasan Telur Ayam; Sensor Suhu; NodeMCU; Blynk

Internet Of Things (IoT) Based Chicken Egg Hatching Temperature Monitoring System

Abstract: The hatching process of chicken eggs is one of the important stages in chicken farming. Temperature is a very critical factor in this process. Unstable temperatures can cause embryo death or produce weak chicks. Therefore, a system is needed that can monitor and control hatching temperature accurately and efficiently. This research aims to develop an accurate and efficient Internet of Things (IoT)-based chicken egg hatching temperature monitoring system. This system uses NodeMCU ESP32 as the microcontroller, DHT11 sensor to measure the temperature and Blynk platform as the user interface. The results show that the system is able to monitor the incubator temperature with an accuracy of $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ and send real-time data to the Blynk platform. This research contributes to the development of IoT applications in the field of animal husbandry, especially in improving the quality and quantity of hatching egg production. The conclusion on the development of the use of the developed monitoring system is successful in monitoring the incubator temperature in real-time and accurately. The temperature data obtained can also be accessed by users through the Blynk platform. The use of NodeMCU ESP32 and Blynk allows flexibility in controlling the incubator temperature remotely. Users can monitor and measure the temperature of the incubator anytime and anywhere through a device connected to the internet.

Keywords – IoT; Hatching Chicken Eggs; Temperature Sensor; NodeMCU; Blynk

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang semakin pesat telah melahirkan berbagai inovasi baru, salah satunya adalah Internet of Things (IoT). IoT memungkinkan berbagai perangkat fisik terhubung dan berkomunikasi satu sama lain melalui internet. Dalam konteks peternakan, IoT dapat diaplikasikan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas, salah satunya pada proses penetasan telur (Abdulloh et al, 2019).

Proses penetasan telur ayam merupakan salah satu tahapan penting dalam budidaya ayam. Suhu merupakan faktor yang sangat kritis dalam proses ini. Suhu yang tidak stabil dapat menyebabkan kematian embrio atau menghasilkan anak ayam yang lemah. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang dapat memantau dan mengontrol suhu penetasan secara akurat dan efisien.

Secara tradisional, proses penetasan telur ayam masih banyak dilakukan secara manual. Peternak perlu secara berkala memeriksa suhu dan kelembapan dalam penetas, serta melakukan penyesuaian secara manual jika terjadi perubahan suhu yang signifikan (Handayani, et al, 2021). Cara ini tentu kurang efisien dan berpotensi menimbulkan kesalahan manusia.

Dengan adanya teknologi IoT, proses penetasan telur ayam dapat dilakukan secara otomatis. Sensor suhu dapat dipasang di dalam penetas untuk memantau suhu secara real-time. Data suhu kemudian dikirim ke suatu platform atau aplikasi, misalnya aplikasi pada smartphone. Jika suhu didalam penetas melebihi batas yang telah ditentukan, sistem secara otomatis akan mengaktifkan pendingin atau mematikan pemanas. Dengan demikian, suhu di dalam penetas dapat dipertahankan pada kondisi yang optimal (Abdulloh et al, 2019).

Selain itu, dengan menggunakan aplikasi pada smartphone, peternak dapat memantau kondisi penetas dari jarak jauh. Peternak dapat melihat data suhu secara real-time, serta mengontrol perangkat yang terhubung dengan penetas, seperti lampu dan pemanas. Penerapan IoT pada sistem penetasan telur ayam memiliki beberapa keuntungan.

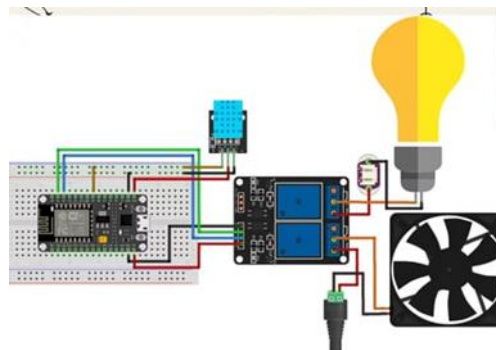
Pertama, dapat meningkatkan tingkat keberhasilan penetasan. Dengan suhu yang terkontrol dengan baik, risiko kematian embrio dapat diminimalisir. Kedua, dapat meningkatkan efisiensi kerja peternak. Peternak tidak perlu lagi secara terus menerus memantau suhu penetas secara manual. Ketiga, dapat meningkatkan kualitas ayam yang dihasilkan. Anak ayam yang dihasilkan dari penetasan dengan suhu yang stabil cenderung lebih sehat dan kuat.

Namun, masih terdapat beberapa tantangan dalam penerapan IoT pada sistem penetasan telur ayam. Salah satu tantangan adalah biaya. Perangkat IoT dan sensor yang dibutuhkan masih tergolong mahal. Selain itu, diperlukan pengetahuan teknis yang cukup untuk merancang dan membangun sistem IoT. Berdasarkan penelitian diatas tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah sistem monitoring suhu penetasan telur ayam berbasis IoT yang sederhana, efektif, dan efisien. Sistem ini diharapkan dapat membantu peternak dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas produksi telur ayam.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Jenis Metode Penelitian

Penelitian ini dikembangkan dengan metode prototipe dengan melakukan analisa pada permasalahan yang ada, melakukan desain perangkat keras, desain perangkat lunak, implementasi kode, pengujian dan evaluasi.



Gambar 1. Metode Prototipe

Pada gambar 1 tahap dimulai dari tahap merancang arsitektur dan pemilihan perangkat keras, diantaranya sensor suhu DHT11, dan transportasi data yang akan digunakan. Kemudian

dilanjutkan tahap kedua yaitu menentukan rancangan Blynk. Setelah itu pengkodean pada NodeMCU ESP32 menggunakan Arduino IDE.

2.2. *Internet Of Things*

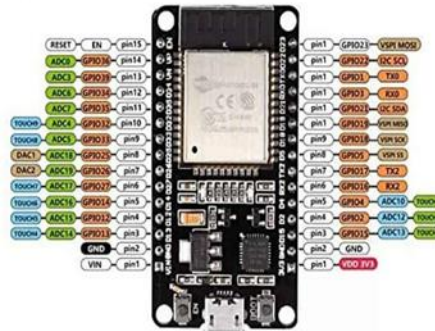
Internet of Things (IoT) adalah sebuah konsep di mana berbagai objek fisik sehari-hari, seperti peralatan rumah tangga, kendaraan, dan mesin industri, dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak, dan konektivitas internet (Ashton, 2015). Hal ini memungkinkan benda-benda tersebut untuk mengumpulkan data, berkomunikasi satu sama lain, dan bahkan mengambil tindakan berdasarkan data yang diperoleh. Sebagai contoh, kulkas Anda dapat secara otomatis memesan susu ketika persediaan menipis, atau mobil Anda dapat memberikan peringatan jika ada kerusakan pada mesin. Semua ini dimungkinkan berkat IoT. Komponen utama dalam sistem IoT adalah sensor, aktuator, gateway, jaringan, dan cloud. Sensor berfungsi untuk mengumpulkan data dari lingkungan sekitar, seperti suhu, kelembapan, atau pergerakan (Ashton, 2015). Data ini kemudian dikirim ke gateway, yang berfungsi sebagai jembatan antara perangkat IoT dan jaringan internet.

Jaringan internet yang digunakan dalam IoT dapat berupa jaringan lokal (LAN), jaringan seluler, atau bahkan jaringan satelit. Setelah data mencapai cloud, data tersebut dapat disimpan, dianalisis, dan digunakan untuk mengambil keputusan. Protokol komunikasi adalah seperangkat aturan yang mengatur bagaimana perangkat IoT berkomunikasi satu sama lain (Ashton, 2015). Beberapa protokol yang populer adalah MQTT, CoAP, dan HTTP. Protokol-protokol ini dirancang agar efisien dalam penggunaan bandwidth dan daya baterai, sehingga cocok untuk perangkat IoT yang memiliki sumber daya terbatas. Standar IoT sangat penting untuk memastikan bahwa berbagai perangkat IoT dari berbagai produsen dapat berkomunikasi dan bekerja sama. Standar ini mengatur format data, protokol komunikasi, dan keamanan (Ashton, 2015). Aplikasi potensial IoT sangat luas, mulai dari rumah pintar yang memungkinkan kita untuk mengontrol peralatan rumah tangga dari jarak jauh, hingga industri 4.0 yang mengotomatiskan proses produksi. IoT juga digunakan di bidang pertanian, perawatan kesehatan, transportasi, dan banyak lagi.

Salah satu manfaat utama IoT adalah peningkatan efisiensi. Dengan IoT, kita dapat memantau kondisi lingkungan secara real-time, mengoptimalkan penggunaan energi, dan mengurangi limbah. Selain itu, IoT juga dapat meningkatkan keamanan, misalnya dengan sistem alarm yang terhubung ke internet. Namun, implementasi IoT juga menghadapi beberapa tantangan. Salah satu tantangan terbesar adalah keamanan. Perangkat IoT rentan terhadap serangan siber, sehingga langkah-langkah keamanan yang ketat perlu diterapkan untuk melindungi data. Selain itu, privasi data juga menjadi perhatian penting, karena data yang dikumpulkan oleh perangkat IoT mungkin berisi informasi pribadi. Masa depan IoT sangat menjanjikan. Dengan perkembangan teknologi yang pesat, kita dapat mengharapkan aplikasi IoT yang lebih inovatif dan kompleks untuk muncul. IoT akan terus mengubah cara kita hidup dan bekerja (Ashton, 2015). IoT merupakan revolusi teknologi yang menghubungkan dunia fisik dan digital. Dengan potensi yang sangat besar, IoT akan terus berkembang dan mengubah cara kita hidup dan bekerja.

2.3. *NodeMCU*

NodeMCU bukanlah sebuah komponen tunggal, tetapi sebuah platform pengembangan perangkat lunak yang dibangun di atas mikrokontroler. NodeMCU menyediakan firmware yang mudah digunakan dan lingkungan pengembangan yang sederhana, sehingga sangat populer di kalangan pemula dan pengembang IoT. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan NodeMCU ESP32. NodeMCU ESP32 merupakan varian dari NodeMCU yang menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai basisnya. ESP32 merupakan mikrokontroler yang lebih kuat dibandingkan dengan pendahulunya, ESP8266.



Gambar 2. NodeMCU ESP32

2.4. Sensor Suhu DHT11

Sensor DHT11 adalah komponen elektronik sederhana yang sering digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan udara dalam berbagai proyek elektronika. Sensor ini bekerja dengan cara mengukur perubahan kapasitansi dan resistansi akibat perubahan suhu dan kelembaban. Data yang diperoleh kemudian diubah menjadi sinyal digital yang mudah dibaca oleh mikrokontroler seperti Arduino atau NodeMCU. DHT11 memiliki kelebihan seperti harga yang terjangkau, mudah digunakan, dan konsumsi daya yang rendah. Namun, ia juga memiliki kekurangan seperti akurasi yang terbatas dan jarak pembacaan yang pendek. Meskipun demikian, DHT11 tetap menjadi pilihan populer untuk pemula dan proyek sederhana karena kemudahan penggunaannya.



Gambar 3. Sensor Suhu DHT11

2.5. Blynk

Blynk Web adalah platform berbasis cloud yang memungkinkan pengguna untuk membangun proyek Internet of Things (IoT). Dengan antarmuka yang intuitif, baik melalui situs web maupun aplikasi seluler, Blynk memungkinkan pengguna untuk membuat dasbor khusus untuk memantau dan mengontrol perangkat IoT secara real-time. Platform ini mendukung berbagai macam perangkat keras, seperti Arduino, Raspberry Pi, dan NodeMCU. Salah satu fitur Blynk yang menonjol adalah konsep pin virtual yang menghubungkan perangkat keras dengan perangkat lunak. Selain itu, Blynk juga menyediakan berbagai widget yang dapat dikustomisasi untuk menampilkan data, mengontrol perangkat, dan membuat notifikasi.

2.6. RELAY Modul

Modul relay adalah komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar yang dikendalikan secara elektrik. Modul ini sering digunakan untuk mengontrol beban listrik yang memiliki daya lebih besar dari kemampuan output mikrokontroler. Modul relay bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik, dimana kumparan yang dialiri listrik akan menarik kontak mekanik sehingga menyambungkan atau memutuskan aliran listrik ke beban. Modul relay sangat berguna dalam berbagai aplikasi, mulai dari otomasi rumah hingga industri, karena kemampuannya untuk mengisolasi sirkuit, mengontrol beban besar, dan melakukan switching dengan cepat. Namun,

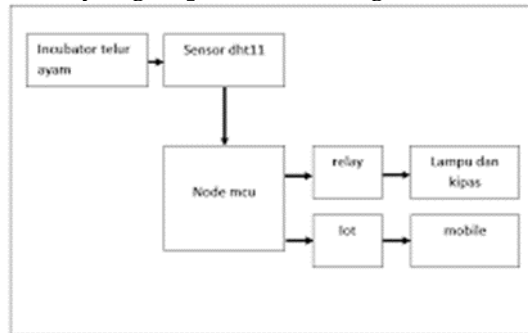
modul relay memiliki beberapa kekurangan seperti ukurannya yang relatif besar dan adanya kontak mekanis yang dapat aus seiring berjalannya waktu.



Gambar 4. RELAY Modul

2.7. Desain Perangkat Keras

Desain yang diterapkan pada penelitian ini dibagi menjadi dua tahap desain, yaitu desain alur perangkat keras dan desain mobile yang dalam penelitian ini menggunakan website Blynk. Dengan metode prototipe maka tahapan penelitian ini menjadi lebih dinamis dengan implementasi pada desain alur perangkat keras yang dapat dilihat di gambar 5.



Gambar 5. Desain Alur Perangkat Keras

Dari gambar 5 dapat dilihat bahwa penelitian ini menggunakan sensor suhu DHT11, NodeMCU ESP32, Relay Modul, dan Mobile yang dalam penelitian ini menggunakan website Blynk. Setiap nilai sensor suhu dapat dipantau melalui Blynk, dan perintah untuk mematikan serta menyalakan lampu bohlam ayam dapat dilakukan melalui Blynk melalui perantara WiFi. Sedangkan untuk desain interface Blynk dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Desain menu Interface Blynk

Desain menu interface Blynk pada gambar 6 dapat dilihat bahwa terdapat saklar perintah untuk mematikan dan menyalakan lampu bohlam ayam yang dapat diakses oleh pengguna jika ingin menyesuaikan suhu Kembali ke normal dengan cara mematikan lampu apabila kondisi inkubator terlalu panas, dan menyalakan lampu apabila kondisi inkubator terlalu dingin.

2.8. Tahapan

Harap mengirimkan naskah anda secara elektronik melalui OJS Smart Comp di

2.8.1. Gambar

Semua

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Perangkat Keras

Implementasi hardware / perangkat keras yang digunakan dalam Sistem Monitoring Suhu Penetasan Telur Ayam Berbasis Internet of Things (IoT) ini menggunakan NodeMCU ESP32 yang dihubungkan dengan sensor suhu DHT11, dan Relay Modul. Setelah semua terhubung kemudian alat dinyalakan dengan menghubungkan kabel USB ke port power NodeMCU ESP32.

Gambar 7. Pengujian Perangkat Keras

3.1.1. Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor suhu ini bertujuan untuk membaca suhu yang terdeteksi dari dalam ruangan inkubator dengan menggunakan alat pendeteksi suhu DHT11.

Tabel 1. Pengujian Sensor Suhu

Kondisi	Keterangan
Jika suhu panas mencapai titik suhu melebihi rata rata, yaitu 35°C	Terbaca, kemudian Blynk akan menampilkan suhu dalam ruangan dalam satuan °C. Setelah itu NodeMCU akan otomatis menyalakan Kipas DC untuk mengeluarkan suhu panas dari dalam ruangan inkubator.



Gambar 8. Pengujian Sensor Suhu

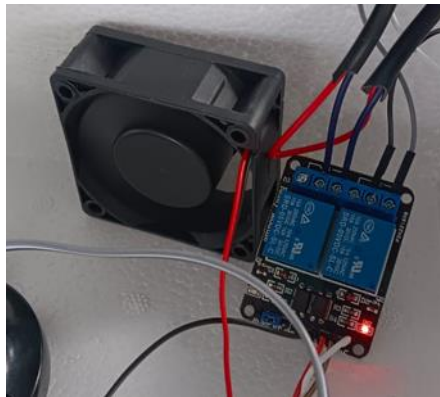
3.1.2. Pengujian RELAY Modul

Pengujian RELAY modul ini bertujuan untuk menyalakan bohlam lampu ayam yang berada didalam inkubator. RELAY Modul terhubung dengan NodeMCU pada alat yang kemudian juga terhubung dengan Blynk pada laptop sebagai saklar untuk menyalakan bohlam lampu ayam yang berada dalam inkubator.

Tabel 2. Pengujian RELAY Modul

Kondisi	Keterangan
Jika pengguna Blynk mengirimkan perintah "On" dan diterima oleh NodeMCU	RELAY Modul akan otomatis mendeteksi sehingga bohlam lampu ayam akan otomatis menyala.

Jika pengguna Blynk mengirimkan perintah "Off" dan diterima oleh NodeMCU	RELAY Modul akan otomatis mendeteksi sehingga bohlam lampu ayam akan otomatis mati.
--	---



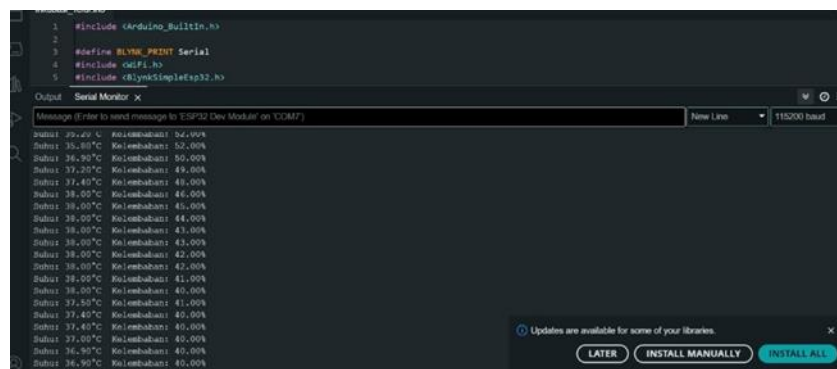
Gambar 9. Pengujian RELAY Modul

3.1.3. Pengujian Blynk

Pengujian Blynk bertujuan untuk menampilkan suhu real-time dalam ruangan inkubator yang masuk pada NodeMCU dan setelah itu ditampilkan pada Blynk agar pengguna dapat memantau suhu ruangan inkubator secara langsung.

Tabel 3. Pengujian Blynk Secara Real-time

Kondisi	Keterangan
Suhu real-time dalam ruangan inkubator terdeteksi oleh NodeMCU yang tersambung dengan Sensor Suhu DHT11	Maka Blynk akan menampilkan suhu real-time dalam ruangan dalam satuan (°C) yang dikirimkan dari NodeMCU



Gambar 10. Pengujian Blynk Secara Real-time.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah sistem monitoring suhu inkubator telur ayam berbasis IoT yang akurat dan efisien. Sistem ini memanfaatkan NodeMCU ESP32 sebagai otak utama, sensor DHT11 untuk mengukur suhu, RELAY Modul untuk mengontrol lampu inkubator dan platform Blynk sebagai Interface pengguna. Sistem monitoring yang dikembangkan berhasil dalam memantau suhu inkubator secara real-time dan akurat. Data suhu yang diperoleh pun dapat diakses oleh pengguna melalui platform Blynk. Penggunaan NodeMCU ESP32 dan Blynk memungkinkan fleksibilitas dalam mengontrol suhu inkubator secara remote.

Pengguna dapat memantau dan mengukur suhu inkubator kapan saja dan dimana saja melalui perangkat yang terhubung dengan internet.

Sistem ini memberikan solusi yang efektif untuk meningkatkan keberhasilan penetasan telur ayam. Dengan menjaga suhu inkubator tetap stabil, risiko kegagalan penetasan dapat diminimalisir dan kualitas anak ayam yang dihasilkan pun lebih baik. Data suhu yang terekam secara historis pun dapat digunakan untuk menganalisis faktor faktor yang mempengaruhi keberhasilan penetasan dan melakukan perbaikan pada proses inkubasi di masa mendatang. Secara menyeluruh, sistem monitoring suhu inkubator telur ayam berbasis IoT yang telah dikembangkan merupakan solusi yang inovatif dan praktis untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam peternakan ayam. Sistem ini tidak hanya memberikan kemudahan bagi peternakan dalam memantau kondisi inkubator, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kualitas hasil produksi.

Kesimpulan dari data data yang sudah ada menjawab rumusan masalah dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Pertama, Bagaimana merancang sistem monitoring suhu penetasan telur ayam berbasis IoT yang efektif dan efisien? Terjawab bahwa penelitian yang dilakukan oleh peneliti memberikan gambaran tentang desain sistem, mulai dari pemilihan komponen (NodeMCU ESP32, Sensor suhu DHT11, dan Blynk) hingga fungsionalitas sistem (memantau suhu secara real-time, mengontrol suhu, dan merekam data). Kemudian, Bagaimana membangun koneksi antara sensor suhu dan perangkat IoT dalam sistem monitoring suhu penetasan telur ayam? Yang terjawab melalui data bahwa sensor suhu DHT11 terhubung ke NodeMCU ESP32 dengan penjelasan mekanisme koneksi yang tersedia. Sehingga Penelitian yang dilakukan oleh peneliti memberikan jawaban yang baik untuk rumusan rumusan masalah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asma, M., et al. (2019). "Design of IoT-based egg incubator for chicken." 2019 6th International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI).
- [2] Aziza, N., & Nurmaini, S. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring Inkubasi Telur Ayam Berbasis IoT dengan Node MCU ESP8266. *Jurnal Fisika: Seri Konferensi*, 1567(2), 022008.
- [3] E. S. Wijianti dan B. S. Wibowo, Kecamatan Airgegas Kabupaten Bangka Selatan", 100103, 2021.
- [4] F. Nurpandi and A. P. Sanjaya, "Inkubator Penetasan Telur Ayam Berbasis Arduino," *Media J. Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 66–77, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.unsur.ac.id/mjinformatika/article/view/449>
- [5] Fauziah, N., et al. (2020). "Development of an IoT-Based Egg Incubator Monitoring System." *Journal of Physics: Conference Series* 1541(1): 012045.
- [6] Fery Ardiansyah, Muh Fainal Lawasi, Charis Fathul Hadi, ZETROEM. Volume 01 Nomor 02 Sistem Monitoring Inkubator Penetas Telur Berbasis Android (Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Bayuwangi), Tahun 2019, 8 - 16 8
- [7] Fikri Akbar Permadi, Pembuatan Aplikasi Penjualan Jasa Fotokopi Berbasis Website Pada Fotokopi Balai Rakyat", Universitas Gunadarma, 2022.
- [8] González-Briones, A., et al. (2020). "Internet of Things for animal agriculture: A review." *Computers and Electronics in Agriculture* 173: 105397.
- [9] Handayani, Y., & Widiyanto, A. (2021). Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Ayam Otomatis Berbasis IoT. *Jurnal Penelitian Kecerdasan Buatan*, 3(1), 1-6.
- [10] Huang, S. and S. Ma (2021). "IoT-based egg incubator system design and implementation." *Journal of Physics: Conference Series* 1755(1): 01207.
- [11] Imam, & Abdillah, N. (2024). SISTEM PEMANTAU SUHU DAN KELEMBAPAN PADA KANDANG ANAK AYAM BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi Dan Teknologi*, 2(1), 509–517. <https://doi.org/10.59407/jrsit.v2i1.1035>