

Rancang Bangun Inkubator Penetasan Telur Bebek Berbasis *Internet of Things (IoT)*

Rendy Aginta Tarigan¹, Achmad Fauzi², Milli Alfhi Syari³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, STMIK Kaputama, Binjai, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Oktober 27, 2024

Revised Januari 30, 2025

Accepted Februari 4, 2025

Kata Kunci:

IoT,
inkubator penetas telur,
DHT11,
PIR,
ESP8266,
Blynk

Keywords:

IoT
egg incubator
DHT11
PIR
ESP8266
Blynk

ABSTRAK

Penelitian ini berhasil merancang sebuah alat penetas telur bebek berbasis Internet of Things (IoT) yang efektif. Dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266, sensor DHT11, dan aplikasi Blynk, alat ini mampu mengendalikan dan memantau suhu serta kelembapan secara otomatis dan real-time. Sistem ini mempermudah proses penetasan telur dengan meningkatkan efisiensi dan produktivitas dibandingkan metode konvensional. Kestabilan suhu pada alat penetas dijaga dengan menggunakan sensor DHT11 yang terhubung dengan NodeMCU ESP8266 untuk mengontrol lampu pijar sebagai sumber panas. Sistem ini memastikan bahwa suhu di dalam inkubator tetap berada dalam kisaran yang optimal untuk penetasan, yaitu relatif pada 36°C. Alat ini memungkinkan pemantauan secara real-time melalui aplikasi Blynk yang terhubung dengan internet. Pengguna dapat memantau kondisi suhu dan kelembapan serta mendeteksi gerakan telur dari jarak jauh menggunakan perangkat mobile, sehingga tidak perlu berada di dekat inkubator secara langsung. Data suhu dan kelembapan yang terdeteksi oleh sensor DHT11 divisualisasikan dalam aplikasi Blynk, yang menyediakan tampilan yang intuitif dan mudah dimengerti. Hal ini memudahkan pengguna dalam memantau kondisi inkubator dan membuat keputusan berdasarkan data yang tersedia secara cepat dan akurat. Alat ini juga memungkinkan untuk penghangatan anakan bebek atau day on duck (dod) ketika cuaca sedang sangat dingin.

ABSTRACT

This research succeeded in designing an effective Internet of Things (IoT) based duck egg incubator. By using the NodeMCU ESP8266 microcontroller, DHT11 sensor, and Blynk application, this tool is able to control and monitor temperature and humidity automatically and in real-time. This system simplifies the egg hatching process by increasing efficiency and productivity compared to conventional methods. Temperature stability in the incubator is maintained by using a DHT11 sensor connected to the NodeMCU ESP8266 to control the incandescent lamp as a heat source. This system ensures that the temperature in the incubator remains within the optimal range for hatching, namely relatively 36°C. This tool allows real-time monitoring via the Blynk application which is connected to the internet. Users can monitor temperature and humidity conditions and detect egg movement remotely using a mobile device, so there is no need to be directly near the incubator. Temperature and humidity data detected by the DHT11 sensor is visualized in the Blynk application, which provides an intuitive and easy to understand display. This makes it easier for users to monitor the condition of the incubator and make decisions based on available data quickly and accurately. This tool also makes it possible to warm ducklings or day on duck (dod) when the weather is very cold.

This is an open access article under the [CC BY](#) license



Corresponding Author:

Rendy Aginta Tarigan
Program Studi Teknik Informatika , STMIK Kaputama
Binjai, Indonesia
Email: rendytarigan379@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat saat ini membawa kita menuju era modernisasi, karena teknologi yang diciptakan untuk mempermudah manusia dalam menyelesaikan aktifitas. Pemanfaatan perangkat Internet of Things (IoT) telah merambah diberbagai bidang khususnya pada monitoring dan pengendalian perangkat yang berdiri sendiri. Mesin penetasan telur adalah salah satu mesin yang berdiri sendiri dan umumnya monitoring dan pengendaliannya masih manual. Kendali suhu dan kelembaban sangat berperan penting dalam tingkat kesuksesan penetasan sehingga monitoring secara real-time sangat diperlukan. Perangkat IoT dapat mengatasi permasalahan tersebut diatas dengan monitoring dan pengendalian otomatis pada mesin tersebut secara jarak jauh. dengan demikian dapat menggantikan peran mesin penetas telur konvensional yang ditingkatkan kemampuannya menjadi mesin penetas telur, yang otomatis sehingga dalam proses penetasan telur menjadi lebih mudah, hemat, dan praktis dengan hasil penetasan yang lebih baik (Aldisa, et al 2022). [1].

Metode otomatis yang dimaksud adalah dengan menggunakan alat yang dapat dimonitor dan dikontrol secara otomatis. Pada pembuatan penetas telur otomatis ini perlu memperhatikan beberapa aspek penting seperti menjaga tingkat kestabilan suhu, kelembapan, sistem pemutar telur dan sistem monitornya. Rancang bangun sistem penetas telur berbasis IoT ini akan menggunakan komponen sensor DHT 11 untuk mengatur switch on/off pada lampu pijar (penghasil panas), serta motor Synchronous yang akan digunakan sebagai penggerak rak telur. Sistem monitoring dan pengendalian otomatis berbasis IoT dapat meningkatkan kestabilan suhu dan kelembapan pada mesin penetas telur dibandingkan dengan metode manual.

Selain itu, pengendalian otomatis berbasis IoT juga dapat meningkatkan efisiensi dalam proses penetasan telur, baik dari segi waktu maupun kualitas penetasan, dibandingkan dengan sistem konvensional. Integrasi sensor DHT11 untuk suhu dan kelembapan serta motor synchronous sebagai penggerak rak telur dioptimalkan dalam sebuah sistem IoT untuk memastikan tingkat kesuksesan penetasan yang tinggi.

Rancang Bangun Alat Penetas Telur Berbasis Internet of Things (IoT) di dapat hasil rancangan alat penetas telur ini mengutamakan kestabilan suhu. Sensor DHT22 ke ESP32, yang akan mengatur lampu pijar melalui relay. Ketika suhu melebihi atau kurang dari batas yang ditentukan, lampu pijar akan dihidupkan atau dimatikan secara otomatis. Penetas ESP32 CAM memungkinkan peternak untuk memantau kondisi telur secara virtual, dan LCD Display

16x 2 12C menampilkan sata suhu kelembapan. (Deswar et al 2022). [2], suhu/kelembapan untuk kebutuhan penetasan telur, dengan pengujian DHT11 dimana mengetahui kebutuhan suhu pada *inkubator* penetas, pada Relay dilakukan pengujian berupa keaktifan dalam menerima perintah dari mikrokontroler dalam menjalankan sebagai pemutus baik keadaan ON 5 menit maupun OFF 7.(Fenny Vinola, A. R. S. (2020). [3], Rancang Bangun Inkubator Penetas Telur Otomatis Menggunakan Sensor suhu Berbasis Mikrokontroler Wemos di ESP8266 didapatkan hasil inkubator penetas telur Otomatis menggunakan sensor suhu berbasis mikrokontroler Wemos di Esp8266 ini dapat menjadi solusi *alternative* bagi peternak untuk melakukan penetasan telur yang lebih mudah digunakan, memiliki kestabilan suhu yang baik, dan waktu yang efisien untuk meningkatkan daya tetas.(Farahiyah, D. (2020).[4].

Pemanas dan pendingin alat ini berupa lampu sebagai pemanas dan kipas sebagai pendingin, dimana kipas dan lampu dapat di hidupkan atau dimatikan menggunakan *website*. Kipas juga dapat hidup otomatis saat suhu didalam *incubator* panas dan lampu juga dapat menyala saat suhu didalam *incubator* dingin. Bahasa pemograman untuk sensor suhu menggunakan bahasa C dan pada *website* bahasa pemograman menggunakan bahasa html dan php, desain templete website didapat dari situs bootstrap, hal ini untuk mempermudah dalam proses membuat desain website [5].

Penggunaan teknologi sangat membantu dalam kehidupan manusia terlebih bagi mereka yang memiliki mobilitas tinggi. Mulai dari transportasi hingga telekomunikasi dapat dengan mudah diakses untuk menunjang kehidupan kita sehari-hari. Tidak ketinggalan penerapan teknologi juga dapat diaplikasikan disektor peternakan dan salah satunya adalah penggunaan inkubator penetas telur. Beberapa parameter seperti suhu dan kelembapan akan dibuat sedemikian rupa sama seperti indukan yang sedang mengerami telurnya [6].

Produk dibangun dengan kemampuan komunikasi M2M yang sering disebut dengan sistem cerdas atau “*smart*”. Sebagai contoh yaitu smart kabel, *smart meter*, *smart grid* sensor [7], Dari semua kegiatan yang ada dalam *IoT* adalah untuk mengumpulkan data mentah yang benar dengan cara yang efisien tapi lebih penting adalah untuk menganalisis dan mngeolah data mentah menjadi informasi lebih berharga [8].

Internet of things (IoT) adalah system komputerisasi yang dapat terhubung atau berkomunikasi dengan mesin – mesin elektronik serta melakukan pertukaran data memlaui jaringan internet sehingga dapat memepermudah pekerjaan manusia. *IoT* (Internet of Thing) sendiri sangat mudah dipahami oleh setiap orang. Dengan menggunakan konsep IoT system monitoring suhu dan pencahayaan akan lebih mudah dan tidak perlu memonitor langsung ke kandang, tinggal kita koneksikan alat dan memonitornya langsung melalui aplikasi berbasis mobile, memonitoring lebih efektif dan membantu peningkatan masa panen dan menekan tingkat quantity dari telur hasil boibit unggul induk ayam yang menetas [9].

IoT merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus – menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, *remote control*, dan sebagainya, termasuk juga pada benda didunia nyata. Contohnya bahan pangan, eletronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan *local* dan *global* melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif. Cara kerja *Internet of Things* yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemograman yang dimana tiap – tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun. Internet lah yang menjadi penghubung diantara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan

pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. *Internet of Things* mengacu pada pengidentifikasian suatu objek yang direpresentasikan secara virtual didunia maya atau internet. Jadi dapat dikatakan bahwa *Internet of Things* adalah bagaimana suatu objek yang nyata didunia ini digambarkan di dunia maya (internet) [10].

NodeMCU merupakan *platform IoT* yang bersifat *open source* dan terdiri dari perangkat keras berupa *system one chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan *Espressif System* yang diprogram menggunakan bahasa pemrograman *scripting* Lua. *Node MCU* dapat diibaratkan sebagai *board* Aduino-nya ESP8266. Dimana, dalam sebuah *board* *NodeMCU* sudah terdapat berbagai macam fitur layaknya mikrokontroler dengan kapabilitas akses terhadap wifi dan chip komunikasi *USB to serial*, sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan *ekstensi* kabel data USB [11].

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electro Mechanical* (Elektro Mekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektro magnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip *Elektromagnetic* untuk menggerakkan sejumlah kontraktor yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya, sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Dalam penerapannya, *relay* akan dikalibrasi dengan *arduino uno*. Hal ini bertujuan untuk menjaga kestabilan Ketika seluruh perangkat elektronik dijalankan secara bersamaan. penggunaan *relay* sangat tepat dan baik untuk diaplikasikan pada penetasan telur ayam. Selain itu relay juga dapat menghantarkan arus listrik hingga 220V dengan arus 2 [12].

Sensor DHT11 merupakan sensor yang dapat mengukur dua parameter, yaitusuhu dan kelembapan udara. Bagian dalam sensor ini terdiri atas sebuah thermistor type NTC (Negative Temperature Coefficient) untuk mengukur suhu, sebuah sensor kelembapan tipe resistif, dan sebuah mikrokontroler 8-bit untuk mengolah kedua sensor tersebut dan mengirimkan hasilnya ke pin output dengan format *single-wire bi-directional* (kabel tunggal dua arah). (Widodo, T. (2023). [13].

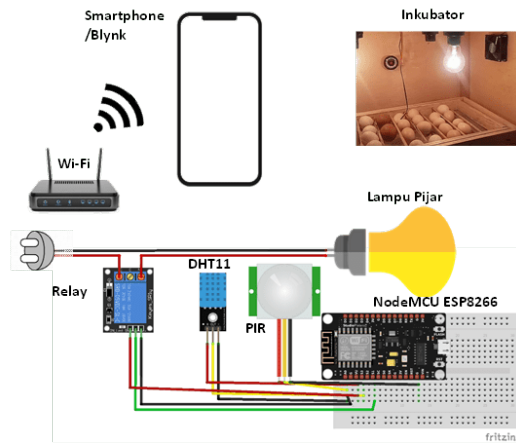
Arduino Uno merupakan mikrokontroler yang digunakan dalam mengkalibrasi seluruh sistem dalam perancangan incubator telur ayam. Arduino memiliki 14/input/output yang terdiri atas 6 output pada *PMW*, kemudian 6 *analog input*, resonator berbentuk kristal memiliki frekuensi 16 MHz, kemudian USB, pengisian daya, dan adanya *pin header* serta tombol untuk mengatur ulang. Hal ini nantinya sangat dibutuhkan dalam membangun rancangan sistem dalam proses pembuatan sistem penetasan telur ayam. Selain itu, Arduino uno jauh lebih murah dibandingkan *ATMega16*. Proses penggunaan yang lebih simple pada Arduino lebih bagus [14].

2. METODE

2.1 Jenis Penelitian

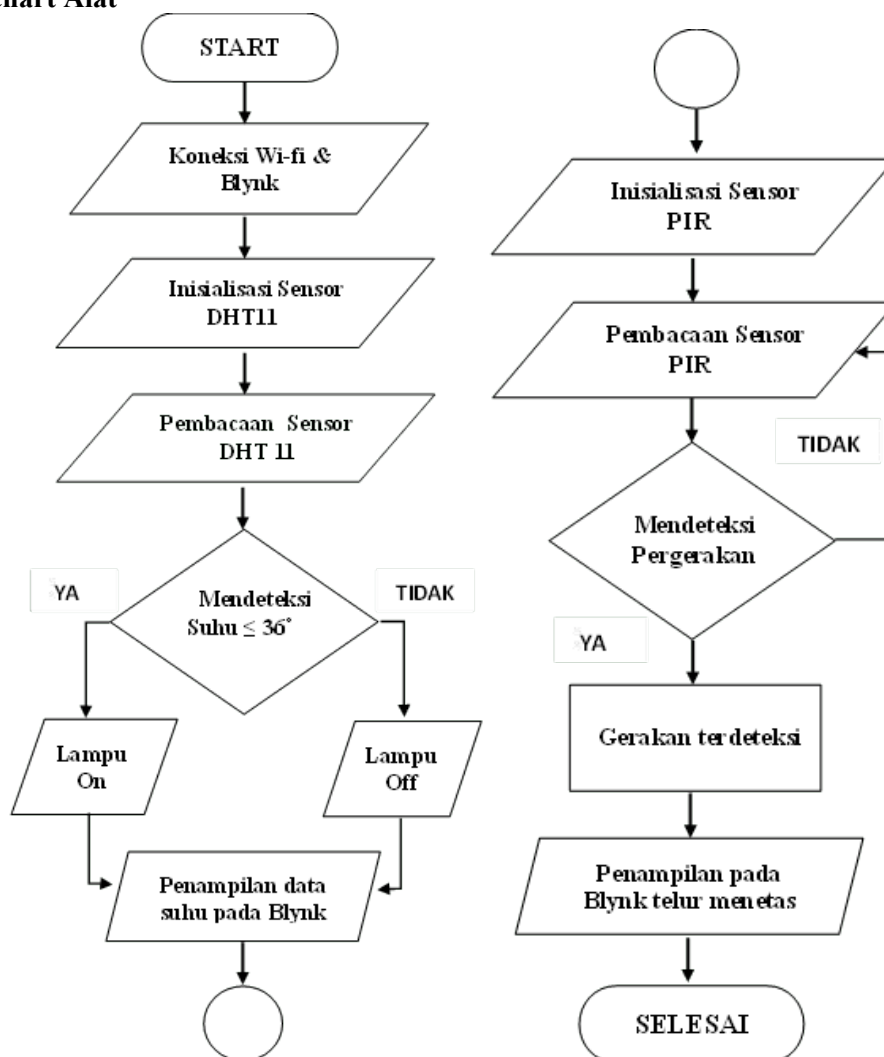
Penelitian menggunakan konsep observasi langsung dan menggunakan metode prototipe sehingga memungkinkan perubahan secara *iterabilitas* mencapai hasil yang diinginkan. Jadi pada penelitian ini memungkinkan untuk menampilkan hasil secara langsung menggunakan metode protipe. Tentang landasan operasional yang dikembangkan untuk penerapan sistem alat, pembahasan ini di fokuskan untuk desain alat yang didasarkan pada teori yang relevan dengan alat tersebut.

2.2 Kerangka Kerja Sistem



Gambar 1. Rangkaian Alat

2.3 Flowchart Alat



Gambar 2. Flowchart sistem dan alat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pembahasan

Alat yang dibuat akan digunakan untuk membantu masyarakat dalam keamanan pada pengunci pintu rumah dengan ketentuan alat dan bahan sebagai berikut:

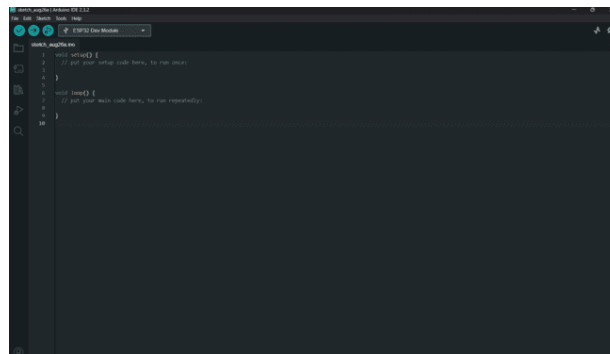
1. Relay 2 Channel: Berfungsi sebagai saklar yang bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik. Relay ini akan aktif ketika dialiri arus listrik dan akan non-aktif ketika aliran listrik dihentikan.
2. NodeMCU ESP8266: Bertindak sebagai unit pemroses, yang juga berfungsi menerima dan mengirim data melalui jaringan Wi-Fi.
3. Android: Digunakan sebagai antarmuka monitoring dan kontrol, memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengendalikan suhu pada inkubator penetas telur.
4. Jaringan Wi-Fi: Sebagai media komunikasi antara perangkat Android dan sistem elektronik yang menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266.
5. DHT11: Berfungsi sebagai sensor suhu yang mengukur suhu dalam inkubator.
6. PIR (Passive Infrared) Sensor: Digunakan untuk mendeteksi gerakan manusia dalam area pengawasan. Sensor ini bekerja dengan mendeteksi perubahan dalam radiasi inframerah yang disebabkan oleh panas tubuh manusia. Ketika gerakan terdeteksi, sensor akan mengirimkan sinyal ke NodeMCU untuk diolah lebih lanjut.

3.2 Hasil

3.2.1 Pengujian Software

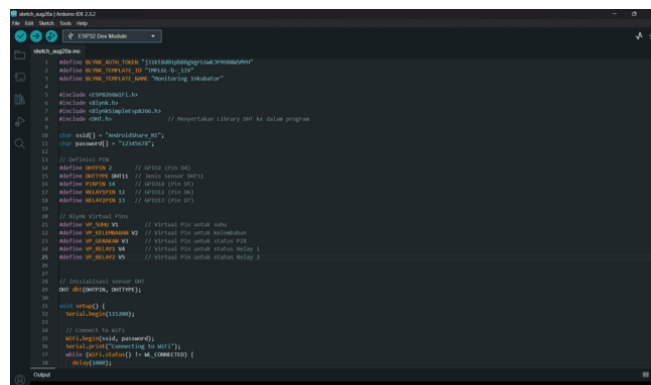
Untuk memastikan bahwa rangkaian mikrokontroler NodeMCU ESP8266 bekerja dengan baik, dilakukan pengujian melalui program perintah yang diinput dari komputer ke dalam mikrokontroler. Proses pengujian software ini melibatkan beberapa langkah sebagai berikut:

1. Menjalankan Software Arduino



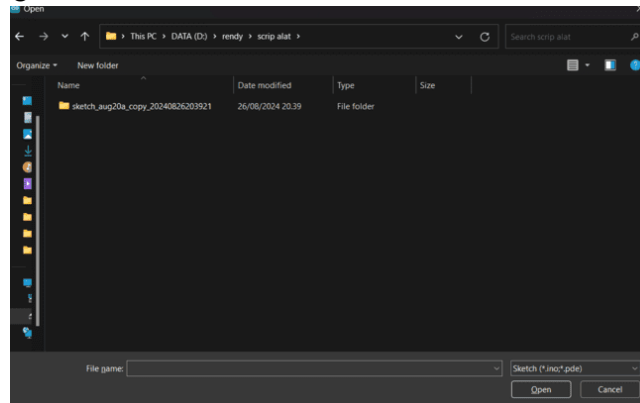
Gambar 3. Tampilan Software Arduino

2. Memprogram NodeMCU ESP8266



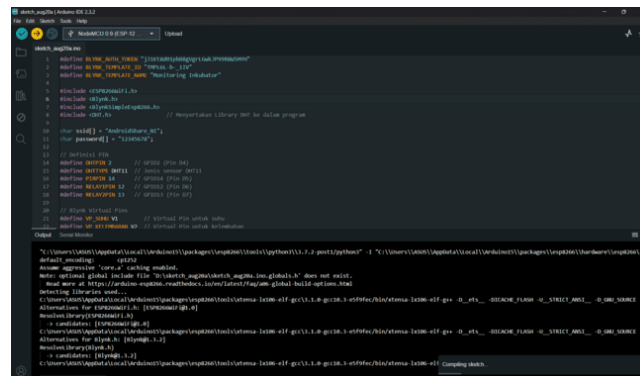
Gambar 4. Tampilan Program

3. Menyimpan Program



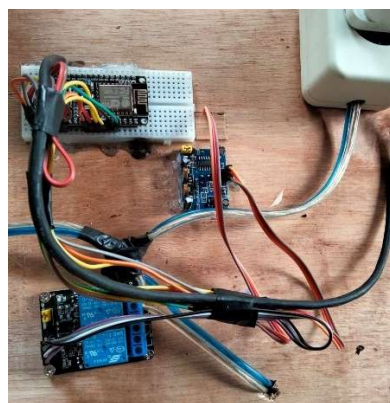
Gambar 5. Proses Penyimpanan File

4. Compile Program



Gambar 6. Proses Compile

3.2.2 Pengujian Hardware



Gambar 7. Hasil Perancangan Sistem

1. Uji Coba Perangkat

Setelah semua komponen terpasang dan program selesai disusun, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian alat. Pengujian ini dilakukan secara bertahap dari satu rangkaian ke rangkaian berikutnya.

2. Pengujian Downloader Programmer

Pengujian pada rangkaian downloader dilakukan dengan cara memindahkan data program dari komputer ke *mikrokontroler NodeMCU ESP8266*. *Downloader* terlebih dahulu disambungkan ke PC melalui *port* USB. Program yang telah diketik menggunakan software Arduino kemudian dikompilasi dan diunduh ke mikrokontroler. Jika proses pengunduhan berjalan tanpa error, berarti *downloader* dan mikrokontroler dalam kondisi baik.

3. Hasil Pengujian Perangkat Hardware



Gambar 8. Hasil Pengujian Perangkat Hardware

4. Hasil Pengujian Monitoring Suhu Menggunakan Blynk



Gambar 9. Hasil Pengujian Monitoring Suhu Menggunakan Blynk

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan inkubator penetas telur bebek berbasis Internet of Things (IoT) dengan hasil sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil merancang sebuah alat penetas telur bebek berbasis Internet of Things (IoT) yang efektif. Dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266, sensor DHT11, dan aplikasi Blynk, alat ini mampu mengendalikan dan memantau suhu serta kelembapan secara otomatis dan real-time. Sistem ini mempermudah proses penetasan telur dengan meningkatkan efisiensi dan produktivitas dibandingkan metode konvensional.
2. Kestabilan suhu pada alat penetas dijaga dengan menggunakan sensor DHT11 yang terhubung dengan NodeMCU ESP8266 untuk mengontrol lampu pijar sebagai sumber panas. Sistem ini

memastikan bahwa suhu di dalam inkubator tetap berada dalam kisaran yang optimal untuk penetasan, yaitu relatif pada 36°C

3. Alat ini memungkinkan pemantauan secara real-time melalui aplikasi Blynk yang terhubung dengan internet. Pengguna dapat memantau kondisi suhu dan kelembapan serta mendeteksi gerakan telur dari jarak jauh menggunakan perangkat mobile, sehingga tidak perlu berada di dekat inkubator secara langsung.
4. Data suhu dan kelembapan yang terdeteksi oleh sensor DHT11 divisualisasikan dalam aplikasi Blynk, yang menyediakan tampilan yang intuitif dan mudah dimengerti. Hal ini memudahkan pengguna dalam memantau kondisi inkubator dan membuat keputusan berdasarkan data yang tersedia secara cepat dan akurat.
5. Alat ini juga memungkinkan untuk penghangatan anakan bebek atau day on duck (dod) ketika cuaca sedang sangat dingin.

REFERENSI

- [1] D. F. Aldisa, *Sistem Penetas Telur Menggunakan Inkubator Berbasis IoT*. Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Jember, 2022.
- [2] F. A. Deswar and R. Pradana, "Monitoring Suhu Pada Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis Internet of Things (IoT)," *Technologia: Jurnal Ilmiah*, vol. 12, no. 1, p. 25, 2021, doi: 10.31602/tji.v12i1.4178.
- [3] A. R. S. Fenny Vinola, "Sistem Monitoring dan Controlling Suhu," *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 9, no. 2, pp. 117–126, 2020.
- [4] D. Farahiyah, *Rancang Bangun Inkubator Penetas Telur Berbasis Internet of Things*, 2020.
- [5] D. Hidayat and I. Sari, "Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis Internet of Things (IoT)," *Jurnal Teknologi dan Ilmu Komputer Prima (Jutikomp)*, vol. 4, no. 1, pp. 525–530, 2021, doi: 10.34012/jutikomp.v4i1.1676.
- [6] R. D. Jayanto, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Jaringan Menggunakan Mikrotik Router OS," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 3, no. 4, pp. 391–395, 2019.
- [7] A. D. Pangestu, F. Ardianto, and B. Alfaresi, "Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino NodeMCU ESP8266," *Jurnal Ampere*, vol. 4, no. 1, p. 187, 2019, doi: 10.31851/ampere.v4i1.2745.
- [8] A. I. Purnamasari and A. Setiawan, "Pengembangan Passive Infrared Sensor (PIR) HC-SR501 dengan Microcontrollers ESP32-CAM Berbasis Internet of Things (IoT) dan Smart Home sebagai Deteksi Gerak untuk Keamanan Perumahan," *Prosiding SISFOTEK*, vol. 3, no. 1, pp. 148–154, 2019.
- [9] D. Ramdani, F. Mukti Wibowo, and Y. Adi Setyoko, "Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet of Things) Menggunakan NodeMCU ESP8266 Pada Aplikasi Telegram," *Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications*, vol. 3, no. 1, pp. 59–68, 2020, doi: 10.20895/INISTA.V2I2.
- [10] M. Ridwan and K. M. Sari, "Penerapan IoT dalam Sistem Otomatisasi Kontrol Suhu, Kelembaban, dan Tingkat Keasaman Hidroponik," *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, vol. 10, no. 4, p. 481, 2021, doi: 10.23960/jtep-l.v10i4.481-487.
- [11] I. Syukhron, "Penggunaan Aplikasi Blynk untuk Sistem Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar Berbasis IoT," *Electrician*, vol. 15, no. 1, pp. 1–11, 2021, doi: 10.23960/elc.v15n1.2158.
- [12] E. Sudjarwo and A. A. Hamiyanti, *Ilmu Produksi Ternak Unggas*. Universitas Brawijaya Press, 2017.
- [13] Widodo, A. B. Santoso, S. I. Ishak, and R. Rumeon, "Sistem Kendali Proporsional Kualitas Air berupa pH dan Suhu pada Budidaya Ikan Lele Berbasis IoT," *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, vol. 9, no. 1, p. 59, 2023, doi: 10.26418/jp.v9i1.59607.
- [14] A. A. Wijaya, S. Bukhori, and N. Oktavia, "Perancangan dan Pembuatan Serious Game Sebagai Simulasi Aktivitas Bisnis dan Akuntansi Menggunakan Pendekatan Agent-Based Modelling," *Berkala Sainstek*, vol. 5, no. 2, p. 66, 2017, doi: 10.19184/bst.v5i2.5532.