

Inkubator Penetas Telur Berbasis Internet Of Things (IOT) Untuk Optimalisasi Proses Penetasan

Enda Febrianti Putri^{1*}, Nurnadiyah Syuhada², Arief Taufikurrahman³

- 1 STMIK Syaikh Zainuddin NW Anjani; febriantiputri@gmail.com
- 2 Universitas Islam Negeri Mataram; nsyuhada@uinmataram.ac.id
- 3 Universitas Islam Negeri Mataram; arieftaufikurrahman@uinmataram.ac.id

Sitasi: Putri, E. F. (2026). Inkubator Penetas Telur Berbasis Internet Of Things (IOT) Untuk Optimalisasi Proses Penetasan. JATISKOM: Jurnal Aplikasi Teknologi Informasi dan Sains Komputer, 3(1), hlm. 1-14. <https://doi.org/10.20414/jatiskom.v2i2.13598>

Diterima: 24, Agustus, 2025
Direvisi: 24, Juli, 2026
Disetujui: 5, Agustus, 2026



Copyright: © 2026 oleh para penulis. Karya ini dilisensikan di bawah Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

Abstract: Manual egg incubation processes often face various challenges, such as temperature fluctuations, unstable humidity, and limitations regarding real-time monitoring and control. This study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based egg incubator system to automate and optimize the incubation process for free-range chicken eggs. The system utilizes an ESP32 microcontroller as the central control unit, integrated with a DHT22 sensor for monitoring temperature and humidity, and a DS3231 RTC module to automate egg turning every four hours. Temperature and humidity data are displayed in real-time on a 16x2 LCD and can be monitored and controlled remotely via the internet-connected Blynk application. The incubator is also equipped with actuators—including an incandescent bulb for heat, a DC fan for air circulation, and an AC motor for turning the egg rack—to enable an automated incubation process. The system is designed to maintain incubation temperatures between 37–39°C and humidity levels between 60–75%, adhering to optimal standards for chicken egg hatching. An engineering experiment method was employed, involving direct testing of the system over a 21-day incubation period using 12 fertile eggs. Test results showed that embryos in the majority of the fertile eggs developed well, indicating that the incubator successfully maintained stable environmental conditions conducive to optimal embryonic development, although no eggs successfully hatched. This outcome is attributed to factors such as egg quality, humidity levels during the final incubation stage, or the egg-turning frequency. The prototype demonstrated the ability to maintain environmental stability and facilitate effective remote monitoring.

Keywords: IoT, Egg Incubator, ESP32, DHT22, Blynk, Egg Hatching, Temperature, Humidity

Abstrak: Proses penetasan telur secara manual seringkali menghadapi berbagai kendala, seperti fluktuasi suhu, kelembapan yang tidak stabil, serta keterbatasan dalam pemantauan dan pengendalian secara real-time. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem inkubator penetas telur berbasis Internet of Things (IoT) guna mengoptimalkan proses inkubasi telur ayam kampung secara otomatis. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, yang terintegrasi dengan sensor DHT22 untuk memantau suhu dan kelembapan, serta modul RTC DS3231 untuk mengatur waktu pembalikan telur secara otomatis setiap 4 jam. Data suhu dan kelembapan ditampilkan secara real-time pada LCD 16x2 dan dapat dipantau serta dikendalikan jarak jauh melalui aplikasi Blynk yang terhubung ke internet. Inkubator juga dilengkapi dengan aktuator seperti lampu pijar sebagai sumber panas, kipas DC untuk sirkulasi udara, serta motor AC untuk membalik rak telur, sehingga proses inkubasi dapat berlangsung secara otomatis. Sistem ini dirancang agar mampu menjaga suhu inkubasi dalam rentang 37–39°C dan kelembapan antara 60–75%, sesuai dengan standar optimal penetasan telur ayam.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen rekayasa, di mana sistem diuji secara langsung selama 21 hari inkubasi menggunakan 12 butir telur fertil. Berdasarkan hasil pengujian, embrio dalam sebagian besar telur fertil berkembang dengan baik, yang menunjukkan bahwa kondisi lingkungan di dalam inkubator telah tercipta dengan stabil dan mendukung perkembangan embrio secara optimal, meskipun belum ada telur yang berhasil menetas. Hal ini diduga disebabkan oleh faktor kualitas telur, kelembapan akhir inkubasi, atau frekuensi pembalikan yang kurang tepat. Prototipe terbukti mampu menjaga kestabilan lingkungan dan memungkinkan pemantauan jarak jauh secara efektif.

Kata kunci: IoT, Inkubator Telur, ESP32, DHT22, Blynk, Penetasan Telur, Suhu, Kelembapan

1. Pendahuluan

Peternakan unggas merupakan sektor yang berperan penting dalam mencukupi kebutuhan pangan masyarakat. Salah satu tahap penting dalam proses ini adalah penetasan telur, yang umumnya masih dilakukan secara manual. Metode konvensional ini memiliki keterbatasan, terutama dalam menjaga kestabilan suhu dan kelembapan, yang dapat memengaruhi tingkat keberhasilan penetasan. Untuk itu, diperlukan penerapan teknologi yang lebih modern guna meningkatkan efisiensi dan hasil produksi. Dengan kemajuan teknologi, kini mulai dikembangkan sistem penetasan telur berbasis Internet of Things (IoT), yang memungkinkan pemantauan dan pengendalian suhu serta kelembapan secara otomatis dan real-time, sehingga mendukung peningkatan keberhasilan proses penetasan. (Muktiawan, dkk. 2025)

Penelitian yang dilakukan oleh Hikmalloh, dkk. (2023) menjelaskan bahwa inkubator penetas telur ayam berbasis IoT bekerja dengan prinsip yang meniru proses pengeraman alami oleh induk ayam. Proses ini melibatkan pengaturan suhu dan kelembapan yang optimal untuk memastikan perkembangan embrio yang sehat.

Selain itu, Yulanda (2023) mengembangkan inkubator telur berbasis IoT yang dilengkapi dengan sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan udara di dalam mesin. Data dari sensor ini digunakan untuk mengukur dan mengontrol suhu serta kelembapan secara otomatis agar berada dalam rentang yang ideal untuk perkembangan embrio. Sistem ini juga dilengkapi dengan motor stepper yang berfungsi untuk memutar atau membalik rak telur secara berkala guna memberikan sirkulasi udara yang baik dan memastikan pembalikan telur yang teratur untuk hasil penetasan yang lebih baik.

Oleh karena itu, diperlukan pengembangan Inkubator Penetasan Telur Berbasis IoT sebagai upaya optimalisasi proses penetasan. Inovasi ini diharapkan dapat meningkatkan tingkat keberhasilan penetasan, menghemat waktu, dan meminimalkan kerugian yang sering terjadi akibat ketidaktepatan pengelolaan. Dengan demikian, teknologi ini tidak hanya memberikan manfaat ekonomi bagi peternak, tetapi juga mendukung pengembangan sektor peternakan unggas yang lebih modern dan berkelanjutan.

2. Bahan dan Metode

Metode Penelitian

Metode penelitian berisikan tentang langkah-langkah yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian. Dalam bagian metode penelitian ini berisikan antara lain pendekatan penelitian, waktu dan tempat, populasi/sampel/sumber data, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, dan lain-lain. Adapun jenis metode yang digunakan oleh peneliti pada penelitian ini adalah jenis metode eksperimen rekayasa.

a. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang sangat penting dalam sebuah penelitian, karena inti dari kegiatan penelitian adalah untuk memperoleh data yang akurat dan relevan guna menjawab rumusan masalah atau mencapai tujuan penelitian. (Kusbandono, 2019). Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

b. Studi Pustaka

Langkah awal yang dilakukan adalah melakukan studi pustaka, yaitu mengumpulkan teori-teori dan data dari berbagai sumber sebagai acuan atau dasar dalam penyusunan proposal penelitian ini. Dalam penelitian ini, penulis memanfaatkan gambaran dari prototipe Alat Penetas Telur yang telah dikembangkan pada penelitian sebelumnya sebagai dasar untuk melakukan

pengembangan lebih lanjut. Proses pengumpulan dan pengolahan data dilakukan melalui dua metode, yaitu metode primer (langsung) dan metode sekunder (tidak langsung). Data primer diperoleh melalui konsultasi langsung dengan dosen pembimbing, sedangkan data sekunder dikumpulkan dari jurnal-jurnal yang relevan dengan topik penelitian ini. Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah menganalisis informasi tersebut untuk dievaluasi dan dijadikan dasar dalam merancang serta mengembangkan ide-ide baru dalam pembuatan alat ini.

c. Observasi

Observasi adalah metode pengumpulan data dengan cara mengamati langsung objek di lapangan untuk memperoleh data yang sesuai dengan kenyataan (Sugiyono (2017)). Metode observasi dalam penelitian inkubator penetas telur berbasis IoT dilakukan dengan mengamati langsung kinerja alat selama proses penetasan. Pengamatan mencakup respons sensor terhadap suhu dan kelembapan, aktivitas aktuator seperti pemanas dan kipas, serta pemantauan data yang ditampilkan pada sistem IoT. Selain itu, peneliti mencatat keakuratan sistem, kestabilan lingkungan inkubasi, dan tingkat keberhasilan penetasan telur. Observasi ini bertujuan untuk memperoleh data nyata guna mengevaluasi dan mengembangkan alat agar lebih optimal.

Tahap Pengembangan Sistem

a. Perancangan *Hardware* dan *Software*

Tahap perancangan sistem mencakup dua aspek utama, yaitu perancangan hardware dan software. Pada sisi hardware, fokus utama adalah menentukan bentuk fisik prototype alat penetas telur, termasuk penempatan sensor suhu dan kelembapan, motor pemutar telur, kipas, lampu pemanas, dan modul relay, agar sistem dapat bekerja secara otomatis dan efisien. Mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai pusat kendali untuk mengatur suhu, kelembapan, sirkulasi udara, dan pembalikan telur secara terjadwal. Sementara itu, perancangan software bertujuan untuk membangun sistem monitoring dan kontrol berbasis IoT melalui aplikasi Blynk, yang memungkinkan pengguna memantau kondisi inkubator secara real-time serta mengendalikan alat dari jarak jauh.

b. Pembuatan *Hardware* dan *Software*

Tahap implementasi merupakan realisasi dari desain hardware dan software yang telah dibuat, mencakup perakitan komponen fisik dan pemrograman sistem kontrol untuk memastikan seluruh perangkat berfungsi dengan baik secara terintegrasi.

c. Pengujian *Hardware* dan *Software*

Tahap pengujian dilakukan untuk mengevaluasi performa hardware dan software pada sistem inkubator berbasis IoT, guna memastikan semua fungsi monitoring dan kontrol berjalan akurat, responsif, dan sesuai tujuan yang telah dirancang.

d. Analisis Data

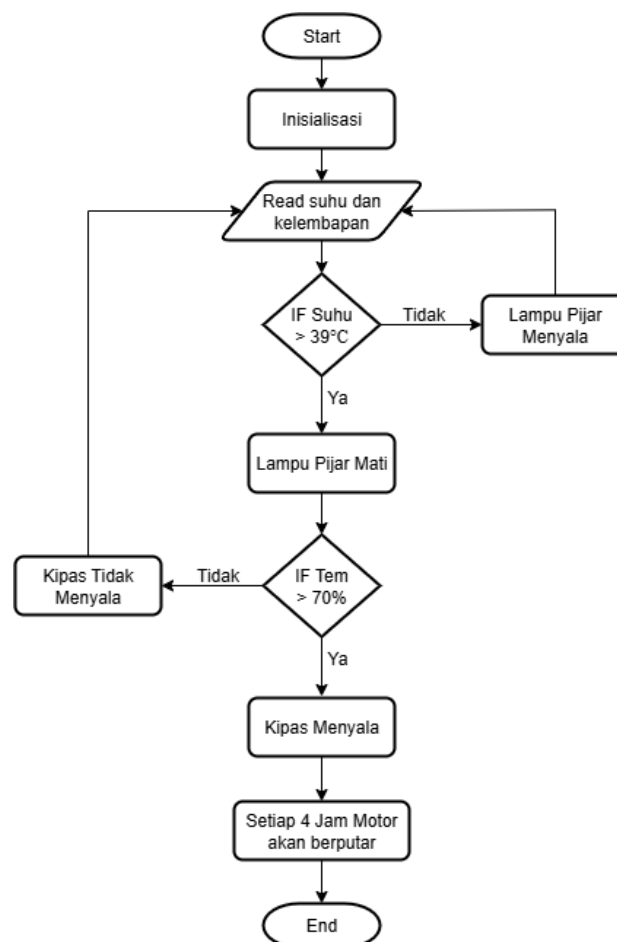
Tahap analisis dilakukan untuk mengevaluasi hasil pengujian sistem secara menyeluruh. Jika masih terdapat kekurangan pada konstruksi, hardware, atau software, maka dilakukan perbaikan guna mengoptimalkan kinerja inkubator penetas telur berbasis IoT.

Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah gambaran menyeluruh tentang alur proses pengembangan sistem, mulai dari tahap awal hingga tahap akhir. Proses ini mencakup berbagai tahapan, seperti pembuatan flowchart, diagram blok, serta perancangan perangkat keras.

a. Flowchart

Perancangan sistem secara rinci pada Inkubator Penetas Telur Berbasis Internet of Things (IoT) Untuk Optimalisasi Proses Penetasan, dimana Modul Wifi ESP32 sebagai mikrokontrol dapat dilihat pada gambar berikut ini.



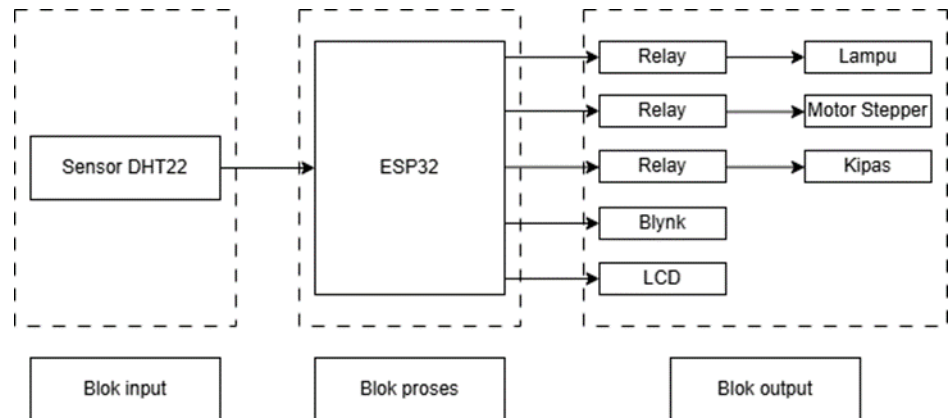
Gambar 2.1. Flowchart Perancangan Sistem

Flowchart tersebut menggambarkan logika kontrol untuk sistem inkubator yang mengatur suhu, kelembaban, dan pergerakan motor. Berikut penjelasan dari setiap langkah dalam flowchart. Start Ini adalah titik awal dari proses, Inisialisasi Sistem melakukan inisialisasi, mungkin termasuk setup awal untuk sensor dan aktuator. Read suhu dan kelembapan Sistem membaca nilai suhu dan kelembaban dari sensor. IF Suhu > 39°C Sistem memeriksa apakah suhu lebih dari 39°C. Ya (true): Jika suhu lebih dari 39°C, maka lampu pijar mati. Tidak (false): Jika suhu tidak lebih dari 39°C, maka lampu pijar menyala. Lanjut ke langkah berikutnya. IF Tem > 70% Sistem memeriksa apakah

kelembaban (tem) lebih dari 70%. Ya (true): Jika kelembaban lebih dari 70%, kipas menyala. Tidak (false): Jika kelembaban tidak lebih dari 70%, kipas tidak menyala. Setiap 4 Jam Motor akan berputar End Proses selesai

b. Diagram Blok

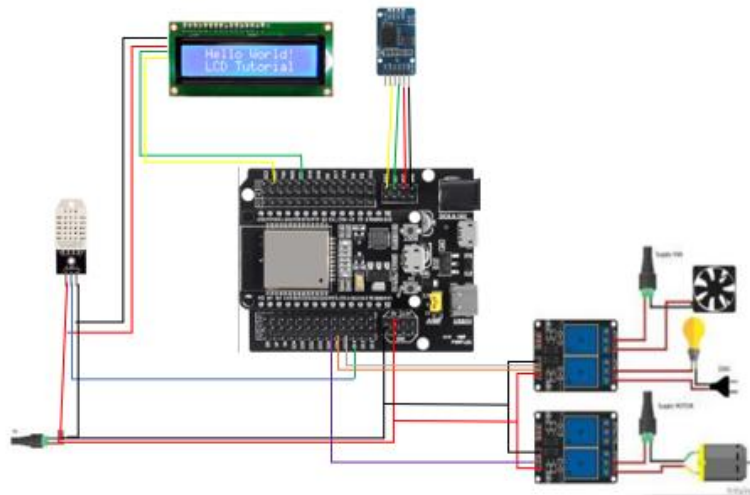
Alat Penetas Telur ini dibuat dengan tujuan untuk memantau perubahan data dari sensor suhu dan kelembaban secara real-time. Rangkaian sistem kontrol secara keseluruhan dapat dilihat pada diagram blok berikut.



Gambar 2.2. Diagram Blok Sistem

Alur kerja sistem terdiri dari 9 perangkat perangkat utama yang saling berhubungan, diantaranya sebagai berikut:

- 1) Modul wifi ESP32 digunakan sebagai pengontrol (Mikrocontroller) keseluruhan penetas telur.
 - 2) Sensor suhu DHT22 digunakan untuk mendeteksi suhu dan kelembapan pada ruangan inkubator.
 - 3) Modul Relay digunakan sebagai switch on/off untuk menyalakan dan mematikan lampu dan kipas pada inkubator penetas telur.
 - 4) RTC DS3231 digunakan sebagai penunjuk waktu.
 - 5) Kipas digunakan untuk membantu dalam mengedarkan udara di dalam inkubator.
 - 6) Lampu digunakan untuk memastikan suhu yang stabil dan sesuai sangat penting agar telur bisa menetas dengan baik.
 - 7) Motor Stepper digunakan sebagai penggerak rak telur
 - 8) LCD (Liquid Crystal Display) digunakan untuk menampilkan data suhu dan kelembapan di dalam inkubator penetas telur.
 - 9) Aplikasi Blynk digunakan untuk proses program IoT yang mengontrol serta memonitoring alat.
- c. Perancangan Perangkat Keras



Gambar 2.3. Perancangan Perangkat Keras

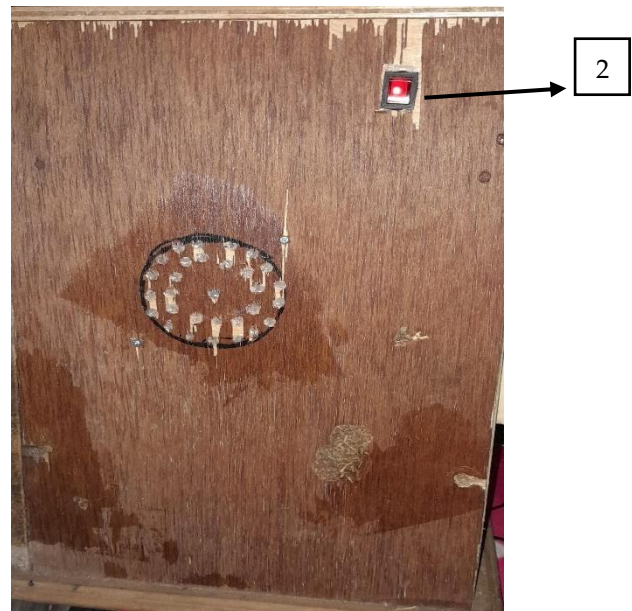
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Perancangan Mekanik

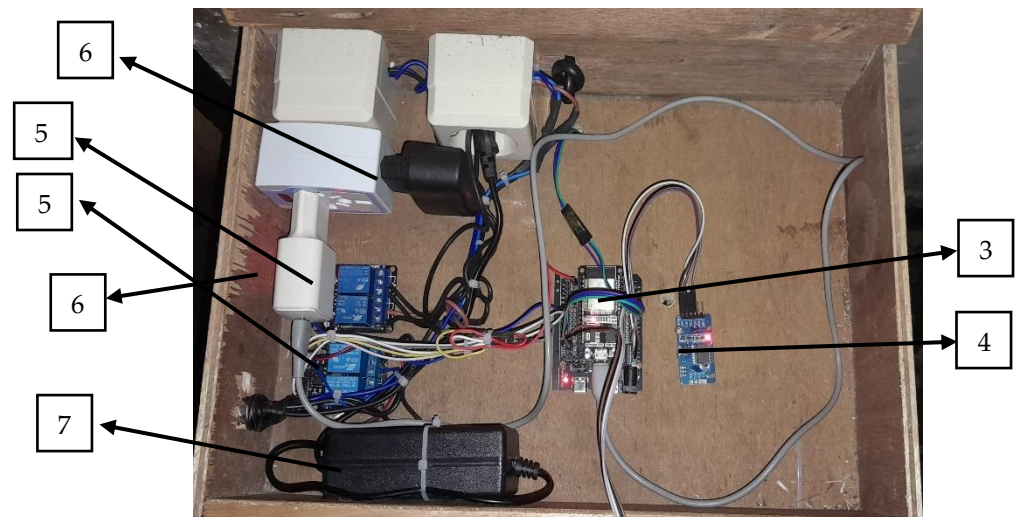
Konstruksi alat penetas telur dibuat dari triplek yang dirakit membentuk kotak persegi panjang berukuran 36×27×40 cm, dilengkapi rak geser. Bagian atas inkubator digunakan untuk memasang dua module relay 2 channel, RTC, dan ESP32, sedangkan LCD diletakkan di bagian atas pintu, dan saklar di samping. Di bagian dalam, dipasang sensor DHT22, motor AC untuk menggerakkan rak, dua lampu pijar (5watt) sebagai pemanas, dan kipas DC untuk sirkulasi udara, membentuk sistem penetas telur yang terintegrasi dan berfungsi optimal.



Gambar 3.1. Tampak Depan Inkubator Penetas Telur



Gambar 3.2. Tampak Samping Inkubator Penetas Telur



Gambar 3.3. Tampak Atas Inkubator Penetas Telur



Gambar 3.4. Tampak Dalam Inkubator Penetas Telur

Keterangan:

- | | | |
|------------------|-----------------|---------------|
| 5. LCD | 1. Module relay | 9. Motor AC |
| 6. Saklar on/off | 2. Adaptor 5V | 10. Kipas DC |
| 7. ESP32 | 3. Adaptor 12V | 11. DHT22 |
| 8. RTC DS3231 | 4. Lampu 5 watt | 12. Wadah air |

3.2. Pembahasan

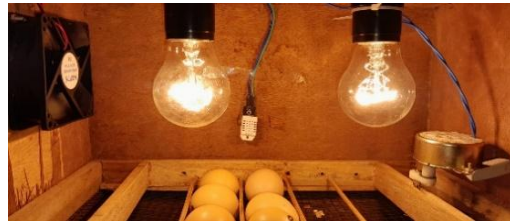
Inkubator penetas telur berbasis Internet of Things (IoT) dirancang untuk bekerja secara otomatis dengan pengendalian jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk pada perangkat seluler. Ketika alat dinyalakan, mikrokontroler ESP32 akan terhubung ke jaringan Wi-Fi dan langsung terkoneksi dengan server Blynk menggunakan Auth Token yang telah diprogram. Sistem kemudian mengaktifkan sensor DHT22 untuk membaca suhu dan kelembapan secara berkala, serta menampilkan data pada LCD 16x2. Nilai suhu dan kelembapan tersebut juga dikirim secara real-time ke aplikasi Blynk, memungkinkan pengguna memantau kondisi inkubator dari mana saja. Di dalam aplikasi Blynk, pengguna dapat menetapkan suhu dan kelembapan ideal sesuai kebutuhan proses penetasan, misalnya suhu 37-39°C dan kelembapan 60-75%. ESP32 akan membandingkan data sensor dengan nilai setpoint tersebut dan secara otomatis mengontrol perangkat aktuator seperti lampu pijar dan kipas. Lampu pijar akan menyala ketika suhu turun di bawah setpoint, dan akan mati jika suhu telah mencapai ambang ideal, sementara kipas pendingin akan aktif saat suhu melebihi batas atas dan mati kembali ketika suhu stabil. Selain itu, sistem juga dilengkapi mekanisme pembalikan telur otomatis menggunakan motor atau servo yang bekerja berdasarkan interval waktu tertentu yaitu setiap 4 jam sekali dengan perhitungan millis, agar proses tetap stabil tanpa mengganggu fungsi komponen yang lain. Jika sewaktu-waktu terjadi hang pada sistem, watchdog timer akan secara otomatis mereset ESP32 untuk menjaga kestabilan kinerja. Seluruh proses ini menjadikan inkubator IoT bekerja secara efisien, akurat, dan minim intervensi manual. Inkubator Penetas Telur dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.2.1. Inkubator Penetas Telur Berbasis IoT

Dalam sistem inkubator penetas telur berbasis IoT, pengaturan suhu dilakukan secara otomatis menggunakan komponen lampu pijar sebagai sumber panas utama dan kipas sebagai alat bantu pendingin atau sirkulasi udara. Lampu pijar akan menyala secara

otomatis ketika suhu di dalam inkubator terdeteksi berada di bawah batas minimum yang telah ditentukan oleh pengguna melalui aplikasi Blynk, misalnya di bawah 37°C. Ketika sensor DHT22 mendeteksi kondisi ini, mikrokontroler ESP32 akan mengaktifkan relay yang terhubung ke lampu pijar, sehingga suhu dapat meningkat secara perlahan dan stabil. Lampu akan tetap menyala hingga suhu mencapai atau melebihi nilai setpoint, seperti 38°C atau 39°C, tergantung pengaturan yang telah ditetapkan. Dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 3.2.2. Suhu inkubator dibawah 37°C



Gambar 3.2.3. suhu inkubator diatas 39°C

Gambar 3.2.2 dan Gambar 3.2.3 Kondisi Inkubator Saat Lampu Menyala Dan Mati

Sebaliknya, apabila suhu dalam inkubator terdeteksi melebihi batas atas dari nilai setpoint misalnya suhu naik menjadi 39°C atau lebih, sistem akan secara otomatis mematikan lampu pijar untuk menghentikan proses pemanasan. Pada kondisi ini, kipas pendingin atau kipas sirkulasi akan diaktifkan sebagai langkah pengendalian suhu berlebih. Kipas ini akan bekerja dengan cara mensirkulasikan udara di dalam ruang inkubasi atau mengalirkan udara keluar dari inkubator untuk mempercepat penurunan suhu. Kipas akan tetap menyala selama suhu masih di atas ambang batas dan akan mati secara otomatis setelah suhu turun dan kembali ke dalam rentang ideal. Dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3.2.4. Kipas menyala saat lampu mati dan suhu masih di atas ambang batas



Gambar 3.2.5. Kipas mati saat lampu menyala setelah suhu turun dan kembali ke dalam rentang ideal

Gambar 3.2.4 dan Gambar 3.2.5 Kondisi Inkubator Saat Kipas Menyala Dan Mati

Dengan demikian, lampu dan kipas bekerja secara bergantian atau saling melengkapi sesuai kondisi lingkungan di dalam inkubator, guna menjaga kestabilan suhu yang diperlukan bagi pertumbuhan dan perkembangan embrio dalam telur

3.3. Hasil Pengujian

Pengujian Hardware Elektrik Sistem Monitoring Data Sensor dan Kontrol Penetas Telur

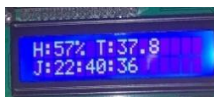
3.3.1 Pengujian Sensor DHT22, RTC DS3231, dan LCD

Pengujian dilakukan untuk memastikan sensor suhu dan kelembapan berfungsi akurat dalam menjaga kondisi ideal selama penetasan, sehingga dapat meningkatkan keberhasilan inkubasi telur.

Pengujian RTC dilakukan untuk menjamin akurasi dan keandalan waktu dalam sistem, agar proses berbasis waktu seperti kontrol otomatis dan pencatatan data berjalan tepat dan terkoordinasi dengan baik.

Pengujian monitoring manual dan sistem IoT melalui Android dilakukan untuk memastikan bahwa proses pemantauan dan pengendalian alat penetas telur dapat berjalan secara akurat dan andal. Dengan adanya sistem monitoring manual dan integrasi IoT melalui aplikasi di smartphone, pengguna dapat memantau suhu dan kelembapan secara real-time. Hal ini memungkinkan proses pengawasan dan kontrol tetap terkoordinasi dengan baik.

Tabel 1. Hasil Uji Coba DHT22 dan RTC pada LCD serta Hasil Uji Coba

Monitoring Manual dan Sistem IoT Menggunakan Android					
RTC DS3231	DHT22		Monitoring		Keterangan
Waktu	Suhu	Kelembapan	Manual/LCD	Android	
22:02	37	56			Berhasil
22:40	37	57			Berhasil
05:15	38	65			Berhasil

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DHT22 bekerja secara akurat dan dapat diandalkan dalam memantau suhu serta kelembapan, sehingga membantu menjaga kondisi ideal untuk proses penetasan telur secara otomatis.

Hasil pengujian menunjukkan RTC berfungsi akurat dan sinkron dengan waktu pada smartphone, serta mampu menghitung hari dan mengatur pergerakan rak secara otomatis sesuai jadwal.

Pengujian menunjukkan bahwa saat alat dan smartphone terhubung ke internet, pengguna dapat memantau suhu dan mengontrol proses penetasan melalui aplikasi. Koneksi yang stabil diperlukan agar sistem dapat bekerja optimal dan mendeteksi error lebih cepat.

3.3.2 Pengujian Aplikasi

Pengujian dilakukan dengan menyalakan WiFi yang sesuai dengan SSID dan password dalam program untuk memastikan perangkat dapat terhubung ke internet dan menjalankan sistem IoT dengan baik.



Gambar 3.3.2.1 Tampilan Pada Aplikasi Blynk

Keterangan:

- | | |
|---------------|-------------------|
| 4. Kelembapan | 1. Kelembapan min |
| 5. Suhu | 2. Kelembapan max |
| 6. Suhu min | 3. Jumlah hari |
| 7. Suhu max | |

Berdasarkan gambar di atas, aplikasi Blynk menampilkan data suhu dan kelembapan yang dapat dipantau secara real-time oleh pengguna. Selain fitur monitoring, aplikasi juga menyediakan pengaturan suhu minimum dan maksimum, serta kelembapan minimum dan maksimum. Pengguna dapat menetapkan batas nilai ideal agar sistem dapat secara otomatis menyalakan atau mematikan perangkat seperti kipas dan lampu untuk menjaga kondisi lingkungan tetap stabil. Dengan adanya fitur ini, proses penetasan dapat berlangsung secara optimal dan terkontrol.

3.3.3 Pengujian Pengukuran Suhu Serta Kelembapan pada Aplikasi

Tabel 2. Data Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembapan Mode Otomatis

Uji coba	(T) Awal (°C)	(T) Alat ukur (°C)	(T) Pada App (°C)	(H) Awal (%)	(H) Alat ukur (%)	(H) Pada App (%)	Kondisi
1	36	37	37,6	56	60	59	Lampu hidup Kipas hidup
2	37,5	38	39,1	60	60	64	Lampu mati Kipas mati

3	37	37	38	63	65	68	Lampu hidup Kipas mati
4	38	39	39,1	62	65	64	Lampu mati Kipas hidup

Keterangan :

- 1) T = *Temperature* (Suhu).
- 2) H = *Humidity* (Kelembaban).

3.3.4 Pengukuran Suhu dan Kelembapan Selama Inkubasi

Pengujian suhu dan kelembapan bertujuan memastikan lingkungan inkubasi tetap ideal dan stabil agar proses penetasan telur berlangsung optimal.

Tabel 3 Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembapan Telur Selama Inkubasi

Hari	Waktu			
	Pagi (09.00-09.15)		Pagi (09.00-09.15)	
Hari ke-	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Suhu (°C)	Kelembapan (%)
1	37	58	37,3	59
2	37,1	58	37,4	59
3	37	59	37,2	58
4	37,2	59	37,3	57
5	37,3	59	37,3	58
6	37,2	58	37,4	59
7	37	59	38,2	60
8	37,3	60	38,2	60
9	38	60	37,6	61
10	38	60	38,5	62
11	38	59	38,4	61
12	38,2	60	38,3	63
13	38,4	62	38	62
14	38,3	62	38,3	63
15	38	62	38,5	63
16	38,3	63	38,4	63
17	38,6	63	38,5	63
18	39	61	38,3	63

19	38,3	60	38,4	60
20	39	60	38,4	63
21	37,6	58	38	62

3.3.5 Analisa

Berdasarkan hasil pengujian terhadap sistem inkubator penetas telur berbasis IoT, dapat disimpulkan bahwa sistem telah mampu bekerja secara otomatis dalam mengatur suhu, kelembapan, dan pembalikan telur sesuai parameter yang ditetapkan. Pengujian menunjukkan bahwa suhu berhasil dijaga dalam rentang 37–39°C dan kelembapan berada pada kisaran 60–75%, yang merupakan kondisi ideal untuk perkembangan embrio ayam kampung.

Sensor DHT22 memberikan pembacaan suhu dan kelembapan yang stabil dan akurat, dengan data yang ditampilkan secara real-time melalui LCD dan aplikasi Blynk. Mikrokontroler ESP32 mampu mengatur nyala dan mati lampu pijar serta kipas pendingin berdasarkan pembacaan sensor. Selain itu, motor penggerak rak telur yang dikendalikan melalui RTC DS3231 bekerja sesuai interval waktu, yaitu setiap 4 jam, yang mendukung kebutuhan rotasi telur agar embrio tidak menempel pada dinding cangkang.

Data hasil inkubasi menunjukkan bahwa dari 12 butir telur fertil yang diuji, embrio pada sebagian besar telur berkembang dengan baik selama masa inkubasi. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem mampu menciptakan lingkungan yang stabil dan mendekati proses pengeraman alami oleh induk ayam. Namun, hingga hari ke-21 inkubasi, belum ditemukan telur yang berhasil menetas. Kegagalan ini kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor seperti kualitas telur, ketepatan kelembapan menjelang akhir inkubasi, atau belum optimalnya frekuensi dan sudut pembalikan telur.

Secara keseluruhan, sistem inkubator berbasis IoT yang dikembangkan telah berhasil mengotomatisasi proses inkubasi dengan hasil embrio berkembang secara optimal. Hal ini menunjukkan potensi sistem untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai alat penetas telur yang lebih andal dan efisien, dengan perbaikan pada fase-fase akhir inkubasi agar mendukung proses penetasan sempurna.

4. Kesimpulan

Penelitian ini telah berhasil merancang dan mengimplementasikan sebuah sistem inkubator penetas telur ayam kampung berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor DHT22, RTC DS3231, dan aplikasi Blynk sebagai media monitoring serta pengendalian jarak jauh. Sistem ini mampu mengatur suhu, kelembapan, dan pembalikan telur secara otomatis dengan parameter suhu berada pada kisaran 37–39°C dan kelembapan antara 60–75%, sesuai dengan standar kebutuhan inkubasi telur ayam. Berdasarkan hasil pengujian selama 21 hari masa inkubasi, sistem mampu menciptakan kondisi lingkungan yang stabil, sehingga embrio pada sebagian besar telur fertil dapat berkembang dengan baik. Meskipun demikian, belum ditemukan telur yang menetas pada akhir masa inkubasi. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun sistem telah berjalan secara fungsional dan mendekati kondisi alami pengeraman, terdapat faktor-faktor tertentu yang perlu diperbaiki untuk mendukung proses penetasan yang sempurna. Dengan demikian, prototipe inkubator ini dapat dikatakan berhasil dalam mendukung perkembangan embrio, namun masih memerlukan penyempurnaan pada tahap akhir inkubasi agar hasil penetasan lebih optimal.

Referensi

- [1] Ariani, F., Endra, R. Y., Erlangga, E., Aprilinda, Y., & Bahan, A. R. (2020). Sistem monitoring suhu dan pencahayaan berbasis internet of thing (iot) untuk penetasan telur ayam. *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol*, 10(2), 36.
- [2] Chaudhuri, A. B. (2020). *Flowchart and algorithm basics: The art of programming*. Mercury Learning and Information.
- [3] Hardiansyah, M. I. (2023). *Sistem Penetas Telur Ayam Kampung Berbasis Fuzzy Logic Control Menggunakan Sensor Suhu Dht 22* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Lamongan).
- [4] Hikmalloh, M. A., Arimbawa, I. W. A., & Zafrullah, A. (2023). Rancang Bangun Inkubator Penetas Telur Ayam Berbasis Iot (Pada Desa Karang Bayan).
- [5] Kusbandono, D. (2019). Analisis Swot Sebagai Upaya Pengembangan Dan Penguatan Strategi Bisnis (Study Kasus Pada Ud. Gudang Budi, Kec. Lamongan).
- [6] Muktiawan, D., Nugroho, B., Sudibyo, N. H., & Septiawan, Y. (2025). Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Pengendalian Alat Penetas Telur Berbasis IoT untuk Optimalisasi Tingkat Keberhasilan Penetasan. *Petik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 11(1), 128-137.
- [7] Pattiapon, D. R., Rikumahu, J. J., & Jamlaay, M. (2019). Penggunaan Motor Sinkron Tiga Phasa Tipe Salient Pole Sebagai Generator Sinkron. *Jurnal simetrik*, 9(2), 197-207.
- [8] Rizky, M. R., Masita, S., Isminarti, I., & Faraby, M. D. (2021). Sistem Kontrol & Monitoring Mesin Penetas Telur Berbasis Iot (Internet of Things). *Mechatronics Journal in Professional and Entrepreneur (MAPLE)*, 3(2), 64-71.
- [9] Saputra, M., Wiwaha, S. S., Hermawan, S. L., Nofvowan, A. D., & Amaral, H. D. F. (2023). Mesin Penetas Otomatis Untuk Budidaya Ayam Bangkok. *Jurnal Pengabdian Polinema Kepada Masyarakat*, 10(1), 41-47.
- [10] Sugiyono, D. (2013). Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D.
- [11] Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [12] Wahid, H. A., Maulindar, J., & Pradana, A. I. (2023). Rancang Bangun Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Aglonema Berbasis IoT Menggunakan Blynk dan NodeMCU 32. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 3(2), 6265-6276.
- [13] Wati, J. N., Yantidewi, M., & Deta, U. A. (2023). Pengaruh Jumlah Lampu Pijar terhadap Suhu Mesin Penetas Telur Berbasis Raspberry Pi. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 6(7), 575-585.
- [14] Wijaya, D. D. (2023). *Sistem Kontrol Dan Monitoring Mesin Penetas Telur Ayam Kub Otomatis Berbasis Iot Menggunakan Plc Outseal Mega V. 1* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).
- [15] Yulanda, E. A. (2023). Rancang Bangun Inkubator Telur Berbasis IoT Dengan Sumber Daya Listrik Dari Panel Surya. *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer dan Science*, 2(8), 2203-2213.
- [16] Yudhi, Y., Meisarah, R., Zirana, M., & Irwan, I. (2023, July). PROTOTYPE ALAT PENETAS TELUR BERBASIS IoT. In *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan* (Vol. 3, pp. 184-189)
- [17] Hafizulloh, M., Kharisma, L. P. I., Syuhada, N., & Aini, Q. (2024). LANGUAGE LEARNING MEDIA THROUGH READING SPEECH FOR THE DEAF BASED ON ANDROID. *JATISKOM: Jurnal Aplikasi Teknologi Informasi dan Sains Komputer*, 1(1), 50-77. <https://doi.org/10.20414/jatiskom.v1i1.11910>
- [18] Sari, T. F. O., & Ashril, R. A. (2025). Sistem Penjadwalan Mata Kuliah Dengan Graph Coloring Algorithm Welch Powel. *JATISKOM: Jurnal Aplikasi Teknologi Informasi dan Sains Komputer*, 2(1), 52-68. <https://doi.org/10.20414/jatiskom.v2i1.13592>
- [19] Taufikurrahman, A., & Andani, S. (2024). Home Security System Based On Arduino Uno Using Sms. *JATISKOM: Jurnal Aplikasi Teknologi Informasi dan Sains Komputer*, 1(1), 18-34. <https://doi.org/10.20414/jatiskom.v1i1.11910>