

Smart Egg Incubator Untuk Meningkatkan Produktivitas Peternak Ayam

¹Fadhillah Fauzan Akbar, ²M Syahputra, ^{3*)}Afritha Amelia

^{1,2}Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Medan, Kota Medan

³Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi, Politeknik Negeri Medan, Kota Medan

¹fadhillahfauzanakbar@students.polmed.ac.id, ²msyahputra@students.polmed.ac.id,

³afrithaamelia@polmed.ac.id.

Article Info

Keyword:

Internet of Things (IoT)
Smart Egg Incubator
NodeMCU ESP32

Copyright © 2025 -SNTE
All rights reserved

ABSTRACT

Produktivitas peternak ayam sering terkendala metode inkubasi konvensional yang masih mengandalkan pemantauan manual suhu, kelembapan, dan rotasi telur. Ketidakakuratan dalam pengaturan tersebut dapat menyebabkan kegagalan penetasan serta menambah beban kerja peternak. Untuk mengatasi permasalahan itu, dirancang sebuah sistem Smart Egg Incubator berbasis Internet of Things (IoT) dengan NodeMCU ESP32 sebagai pusat kendali. Sistem dilengkapi sensor DHT22 dengan akurasi suhu $\pm 0,158\%$ dan kelembapan $\pm 0,561\%$ RH dari standar, serta RTC DS3231 dengan deviasi waktu hanya 1 detik selama 21 hari. Kendali suhu dilakukan menggunakan relay otomatis yang mengatur lampu pijar berdasarkan logika: menyala saat suhu turun di bawah $37,5^{\circ}\text{C}$ dan mati saat melebihi 38°C . Untuk rotasi telur digunakan motor stepper yang bekerja sesuai jadwal. Selain itu, sistem terkoneksi dengan MiFi sehingga dapat dipantau dan dikendalikan jarak jauh melalui aplikasi Blynk. Hasil pengujian menunjukkan seluruh komponen bekerja stabil dengan rata-rata delay hanya 0,2 detik antara aplikasi dan perangkat. Sistem mampu menjaga suhu inkubasi dalam rentang ideal $37,5\text{--}38^{\circ}\text{C}$, serta memberikan notifikasi otomatis tepat waktu pada hari ke-21 proses penetasan. Dengan penerapan sistem ini, kesalahan manual dapat diminimalkan, efisiensi kerja meningkat, dan pengawasan dapat dilakukan secara real-time dari jarak jauh. Smart Egg Incubator ini diharapkan menjadi solusi efektif, praktis, dan terjangkau untuk meningkatkan keberhasilan penetasan serta produktivitas peternakan ayam.

Corresponding Author:

Afritha Amelia

Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi, Politeknik Negeri Medan, Kota Medan,
Jalan Almamater No. 1 Kampus USU, Medan 20155
Email: afrithaamelia@polmed.ac.id

I. PENDAHULUAN

Pada era digital, teknologi Internet of Things (IoT) telah membawa perubahan besar di berbagai sektor, termasuk peternakan ayam. Dalam proses penetasan telur, suhu dan kelembapan merupakan faktor penting yang sangat memengaruhi keberhasilan inkubasi. Namun, banyak peternak masih menggunakan metode konvensional yang kurang efisien dan rawan kesalahan, sehingga dapat menimbulkan kerugian. Peralatan penetas yang ada saat ini juga belum optimal karena pengaturan lampu, pembalikan telur, dan pemantauan suhu masih dilakukan secara manual. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan sistem penetas telur yang mampu mengatur lampu, membalikkan telur secara otomatis, dan memantau kondisi inkubator secara real-time. Beberapa penelitian telah mengembangkan alat berbasis mikrokontroler, seperti Arduino Uno, namun belum memiliki fitur monitoring suhu yang optimal. Pemantauan ini sangat penting untuk menjaga kondisi ideal dan meningkatkan produktivitas penetasan. Proyek ini bertujuan merancang alat kontrol dan monitoring inkubator telur berbasis aplikasi mobile. Alat akan menggunakan motor stepper untuk membalikkan telur, sensor DHT22 untuk memantau suhu dan kelembapan, buzzer sebagai notifikasi akhir siklus, modul RTC DS3231 untuk pencatatan waktu, dan relay untuk mengontrol pemanas otomatis. Koneksi internet melalui NodeMCU ESP32 dan MIFI memungkinkan pengendalian jarak jauh, sementara LCD 16x2 I2C menampilkan informasi langsung di lokasi. Dengan sistem ini, peternak dapat memantau dan mengontrol proses inkubasi kapan saja dan di mana saja, sehingga risiko kegagalan dapat diminimalkan. Teknologi IoT ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan keberlanjutan usaha peternakan ayam, sekaligus memudahkan peternak dalam pengelolaan lingkungan inkubator secara akurat dan efektif.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan sistem inkubator dan monitoring berbasis IoT dengan fokus serta keunggulan yang beragam. Iskandar, Z. dkk (2020) Merancang mesin penetas telur otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno untuk mengontrol suhu dan kelembapan menggunakan sensor DHT11. Sistem ini memiliki pengaturan fleksibel untuk berbagai jenis telur dan mencapai tingkat keberhasilan hingga 98%. Namun, akurasi sensor DHT11 terbatas sehingga pengukuran suhu/kelembapan kurang presisi, serta kapasitas mesin relatif kecil sehingga hanya cocok untuk skala kecil-menengah. Wahyu Yani, dkk (2022) Mengembangkan mesin penetas telur otomatis dengan memanfaatkan kipas casing CPU sebagai alat perata suhu. Sistem ini meningkatkan keberhasilan penetasan hingga 80–85% berkat distribusi panas yang merata dan stabil. Namun, alat ini belum dilengkapi sensor kelembapan sehingga faktor kelembapan tidak dapat dikontrol secara otomatis. Ade Hendriawan (2016) Menerapkan kontrol PID pada inkubator telur ayam dengan pemanas lampu DC untuk menjaga suhu tetap stabil dan menghemat energi. Sistem ini responsif dan minim fluktuasi suhu, sehingga hasil penetasan meningkat. Namun, pengoperasian dan penalaan parameter PID cukup kompleks, memerlukan keahlian teknis, dan biaya awal implementasinya cukup tinggi. Irwan Pazerangi & Tahang (2019) Merancang mesin penetas otomatis berbasis teknologi tepat guna yang hemat biaya dan mudah digunakan, menggunakan lampu pijar, kipas, dan sensor suhu/kelembapan untuk menjaga kondisi inkubator. Keberhasilan penetasan meningkat dari 33% menjadi 59%. Namun, sistem sangat bergantung pada aplikasi smartphone untuk pemantauan sehingga bisa menjadi kendala bagi peternak yang kurang familiar dengan teknologi. Jefri S. Bale, dkk (2023) Mengembangkan inkubator telur ayam otomatis berbasis IoT yang mengatur suhu dan kelembapan secara real-time dan dapat dipantau dari jarak jauh. Tingkat keberhasilan penetasan meningkat dari 33% menjadi 59%. Namun, kinerja alat tergantung pada koneksi internet yang stabil, kapasitasnya terbatas, dan pengguna perlu memahami teknologi IoT untuk pengoperasian optimal. Ramdan Umara, dkk (2023) Membuat penetas telur otomatis berbasis TC-106 dengan sensor suhu DS18B20 dan kipas DC untuk distribusi panas yang merata, serta fitur pembalikan rak otomatis. Namun, alat ini belum dilengkapi sistem pengendalian kelembapan otomatis, sehingga faktor kelembapan harus dikontrol manual. Zahra Oktaviani, dkk (2022) Mengembangkan sistem inkubator berbasis IoT dengan kontrol suhu/kelembapan otomatis, rotasi telur terjadwal, dan pemantauan visual menggunakan kamera web yang terhubung ke website. Namun, akurasi sensor DHT22 masih terbatas, resolusi kamera rendah, kelembapan belum otomatis, dan sistem sangat bergantung pada koneksi internet stabil. Muhammad Amar Hikmalloh, dkk (2023) Merancang prototipe inkubator berbasis IoT dengan sensor DHT22, motor stepper, dan kamera web untuk pemantauan jarak

jauh melalui website. Namun, alat ini memiliki keterbatasan pada akurasi sensor, pengaturan kelembapan masih manual, serta respons website yang kadang lambat akibat kendala jaringan. Arya Dian D, dkk (2020) Membuat inkubator telur otomatis berbasis Arduino Uno R3 dengan sensor DHT11 untuk mengatur suhu dan kelembapan, serta motor asynchronous untuk membalik telur otomatis. Namun, akurasi sensor rendah pada suhu ekstrem, kapasitas kecil, pengaturan masih ada yang manual, dan tidak memiliki cadangan daya. Achmad Imam Agung, dkk (2022) Merancang inkubator telur otomatis berbasis Arduino Uno dengan DHT11 untuk kontrol suhu dan kelembapan, menggunakan lampu pijar sebagai pemanas. Keberhasilan penetasan mencapai lebih dari 90%. Namun, sensor DHT11 kurang akurat, kapasitas inkubator kecil, panas pemanas tidak merata, dan sangat bergantung pada pasokan listrik.

A. Perbandingan Penelitian Terdahulu

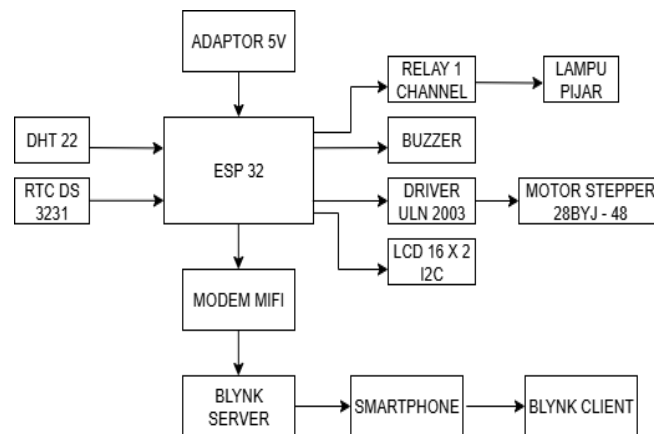
Dibandingkan dengan penelitian terdahulu, sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini menunjukkan peningkatan akurasi, stabilitas, serta kecepatan respon. Penelitian Iskandar dkk (2020) menggunakan sensor DHT11 dengan deviasi suhu ± 2 °C dan kelembapan $\pm 5\%$ RH, sedangkan penelitian ini menggunakan sensor DHT22 dengan deviasi suhu rata-rata hanya $\pm 0,06$ °C dan kelembapan $\pm 0,561\%$ RH. Dengan demikian, tingkat presisi pengukuran suhu pada penelitian ini lebih dari 30 kali lipat lebih baik dibandingkan DHT11, sementara akurasi kelembapan meningkat hampir 10 kali lipat. Penelitian Yani dkk (2022) melaporkan keberhasilan penetasan 80–85% dengan sistem perata suhu menggunakan kipas CPU, namun kelembapan tidak dikendalikan secara otomatis. Dalam penelitian ini, kelembapan juga masih dikontrol manual, tetapi sensor DHT22 memberikan data yang lebih presisi, sehingga meskipun kontrol manual, monitoring kelembapan dapat dilakukan dengan lebih akurat. Penelitian Hendriawan (2016) menerapkan kontrol PID sehingga suhu relatif stabil dengan fluktuasi minimal. Namun, metode tersebut memerlukan penalaan parameter yang kompleks. Pada penelitian ini, kendali suhu dilakukan secara sederhana dengan logika relay on-off, namun tetap mampu menjaga suhu dalam rentang 37,5–38 °C. Hasil pengujian menunjukkan waktu respon sensor terhadap kenaikan suhu 0,1–0,2 °C hanya 18–21 detik, nilai yang cukup cepat untuk menjaga kestabilan proses inkubasi. Penelitian Bale dkk (2023) menghasilkan keberhasilan penetasan meningkat dari 33% menjadi 59% dengan pemantauan berbasis IoT, tetapi performa sistem sangat bergantung pada kestabilan jaringan internet. Pada penelitian ini, sistem diuji menggunakan modem MiFi dengan delay rata-rata hanya 0,2 detik antara aplikasi dan perangkat, serta jangkauan stabil hingga 15 meter. Hal ini menunjukkan keunggulan dari sisi kecepatan respon dan jarak jangkauan konektivitas. Selain itu, penelitian ini juga menambahkan aspek presisi waktu menggunakan RTC DS3231 dengan deviasi hanya 1 detik selama 21 hari. Ketepatan waktu ini menjamin rotasi telur dan siklus inkubasi berjalan sesuai jadwal, yang jarang dibahas pada penelitian terdahulu. Jika dibandingkan, penelitian Paserangi & Tahang (2019) hanya melaporkan kenaikan tingkat keberhasilan dari 33% menjadi 59% tanpa menyinggung presisi pengaturan waktu, sehingga aspek kestabilan siklus belum optimal. Dengan perbandingan kuantitatif ini dapat disimpulkan bahwa penelitian ini unggul pada parameter akurasi sensor, waktu respon, dan stabilitas koneksi. Meskipun kelembapan masih dikontrol manual, data yang dihasilkan lebih presisi sehingga risiko kesalahan pengelolaan inkubator dapat diminimalkan. Dengan kondisi tersebut, penelitian ini berpotensi memberikan tingkat keberhasilan penetasan yang setidaknya sebanding atau lebih baik dibanding penelitian sebelumnya yang melaporkan keberhasilan 80–90%, namun dengan tambahan keunggulan berupa akurasi, kestabilan waktu, dan monitoring real-time.

III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dirancang untuk memastikan sistem *Smart Egg Incubator* dapat bekerja secara optimal sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Penelitian dilakukan melalui tahapan perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*), pengujian tiap komponen, serta integrasi keseluruhan sistem agar mampu menjaga kondisi suhu dan kelembapan inkubator tetap ideal secara otomatis.

A. Blok Diagram

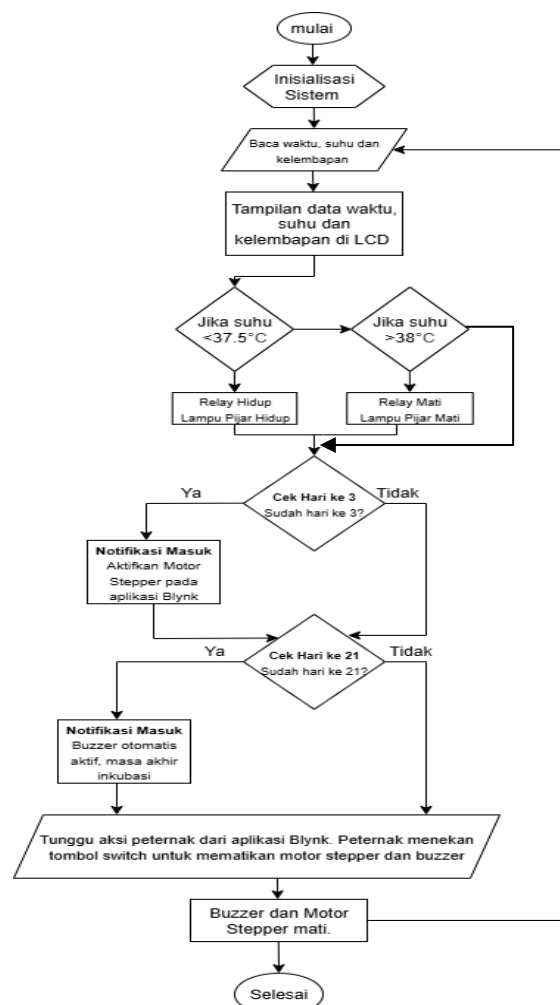
Dapat dilihat gambar 1 Blok diagram digunakan untuk memberikan gambaran umum mengenai hubungan antar komponen utama dalam sistem. Melalui blok diagram ini, dapat dilihat alur kerja dari input sensor, pemrosesan data oleh *mikrokontroler*, hingga eksekusi keluaran berupa kontrol aktuator maupun tampilan informasi.



Gambar 1. Blok Diagram *Smart Egg Incubator*

B. Flowchart

Dapat dilihat gambar 2 Diagram alir (*flowchart*) berfungsi untuk menggambarkan alur logika kerja sistem secara keseluruhan. Dengan adanya Diagram alir, proses mulai dari pembacaan sensor, pengolahan data, pengambilan keputusan, hingga tindakan output dapat dijelaskan secara runtut. Hal ini membantu memastikan bahwa setiap kondisi yang mungkin terjadi dalam proses inkubasi telah terakomodasi dalam rancangan sistem.



Gambar 2. Diagram Alir *Smart Egg Incubator*

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

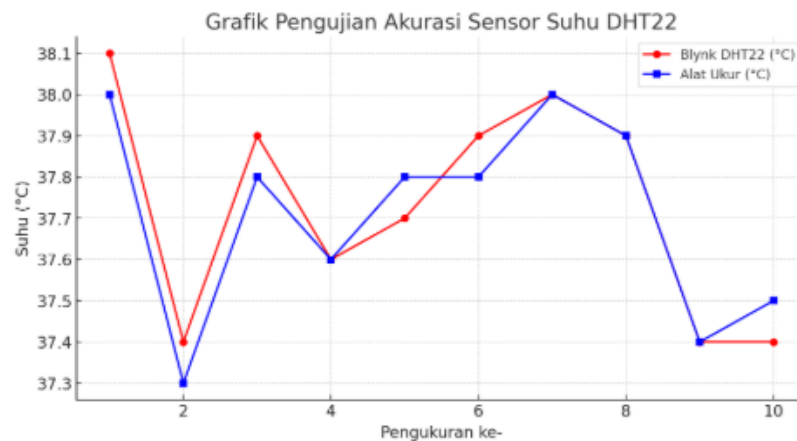
Pada bagian ini dibahas hasil pengujian dari sistem *Smart Egg Incubator* yang telah dirancang. Pengujian dilakukan untuk memastikan setiap komponen bekerja sesuai dengan fungsinya dan mampu mendukung kinerja sistem secara keseluruhan. Tahapan pengujian meliputi pemeriksaan tegangan pada komponen utama, akurasi sensor suhu dan kelembapan, waktu respon sensor, serta kestabilan konektivitas jaringan. Melalui serangkaian pengujian ini, dapat diperoleh gambaran menyeluruh mengenai performa sistem serta faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas kerja inkubator.

Tabel 4.1 Pengujian Pengukuran tegangan komponen dan sensor

No	Komponen/Sensor	Kondisi	Tegangan (V)	Keterangan
1	ESP32	Hidup	5 V	Tegangan yang diukur pada ESP 32 sesuai dengan tegangan output yang diberikan oleh adaptor yaitu 5V.
2	ESP32	Mati	0	
3	DHT22	Hidup	3,3 V	Tegangan sesuai dari input yang diberikan. Dan dapat beroperasi dengan baik.
4	DHT22	Mati	0	
5	RTC DS3231	Hidup	3,3 V	Tegangan sesuai dari input yang diberikan.
6	RTC DS3231	Mati	0	
7	Relay	Hidup	3,3 V	Tegangan aktivasi <i>relay</i> .
8	Relay	Mati	0	
9	Motor stepper	Hidup	5 V	Tegangan sesuai dengan tegangan spesifikasi motor stepper yaitu 5V
10	Motor stepper	Mati	0	
11	Buzzer	Hidup	3,3 V	Tegangan aktivasi buzzer.
12	Buzzer	Mati	0 V	
13	LCD 16 X 2 I2C	Hidup	4,6 V	Tegangan Aktivasi LCD 16 x 2 Sedikit lebih rendah dari tegangan spesifikasi yaitu 5V.
14	LCD 16 X 2 I2C	Mati	0 V	

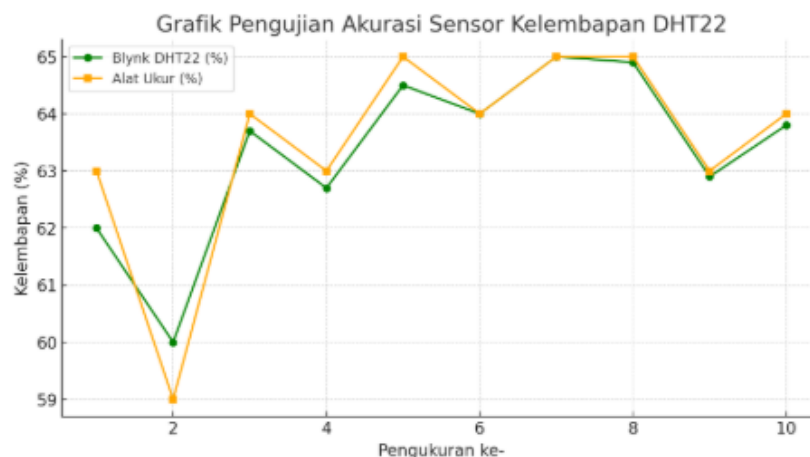
Berdasarkan hasil pengujian tegangan pada komponen dan sensor pada tabel 4.1 Pengujian Pengukuran tegangan komponen dan sensor, menunjukkan bahwa beberapa perangkat beroperasi sesuai spesifikasi.

ESP32 dan motor stepper menerima tegangan 5V yang tepat, sesuai kebutuhan operasionalnya. Sensor DHT22 dan RTC DS3231 berfungsi dengan stabil pada tegangan 3,3V. Tegangan relay dan buzzer juga sesuai dengan tingkat aktivasi yang dibutuhkan. Namun, pada LCD 16x2 I2C, tegangan yang terukur sedikit lebih rendah (4,6V) dibandingkan spesifikasi 5V, yang dapat mempengaruhi kinerja tampilan. Secara keseluruhan, alat ini sudah bekerja dengan baik dan stabil, meskipun terdapat sedikit fluktuasi tegangan di beberapa komponen. Maka dapat dilihat bahwa tegangan kerja setiap komponen yang digunakan tidak sepenuhnya sama dengan yang terdapat pada datasheet setiap komponen, namun komponen – komponen tersebut masih dapat bekerja sesuai fungsinya.



Gambar 3. Grafik Pengujian Akurasi Sensor Suhu DHT 22.

Pada gambar 3 Grafik pengujian akurasi sensor suhu DHT22 memperlihatkan bahwa hasil pengukuran suhu oleh sensor hampir identik dengan alat ukur pembanding. Perbedaan yang terjadi sangat kecil, rata-rata hanya sekitar 0,06°C, dengan selisih maksimum 0,1°C. Hal ini membuktikan bahwa sensor memiliki tingkat presisi yang tinggi serta stabilitas pengukuran yang konsisten pada setiap percobaan. Selain itu, grafik menunjukkan pola garis yang sejajar antara data sensor dengan alat ukur, menandakan bahwa DHT22 mampu mengikuti perubahan suhu secara real-time tanpa keterlambatan yang signifikan. Akurasi ini sangat penting dalam proses inkubasi telur ayam, sebab suhu yang terlalu tinggi maupun terlalu rendah dapat memengaruhi tingkat keberhasilan penetasan. Dengan hasil pengujian ini, dapat disimpulkan bahwa sensor DHT22 layak digunakan untuk menjaga suhu inkubator berada pada rentang ideal (37,5–38°C), sehingga mendukung proses penetasan yang optimal.



Gambar 4. Grafik Pengujian Akurasi Sensor Kelembapan DHT 22

Grafik pengujian akurasi sensor kelembapan DHT22 menunjukkan hasil yang sangat baik, dengan nilai rata-rata selisih hanya 0,35% dari alat ukur pembanding. Pada beberapa titik pengukuran, sensor bahkan menghasilkan nilai yang sama persis dengan alat ukur (selisih 0%), sehingga menunjukkan kesesuaian penuh antara kedua perangkat. Pola grafik sensor (garis hijau) dan alat ukur (garis oranye) terlihat hampir tumpang tindih, menandakan tingkat konsistensi dan keandalan sensor yang tinggi dalam memantau kelembapan. Kondisi ini sangat penting mengingat kelembapan merupakan salah satu faktor utama dalam menjaga kesehatan embrio selama proses inkubasi. Kelembapan yang tidak stabil dapat menyebabkan kegagalan penetasan atau kualitas anak ayam yang menurun. Dengan hasil pengujian yang konsisten ini, sensor DHT22 terbukti mampu menjadi instrumen monitoring kelembapan yang efektif dan akurat, sehingga membantu peternak mengurangi risiko kesalahan dalam pengelolaan inkubator.

Tabel 4.2 Pengujian jarak jangkauan Modem MIFI

No	Tahapan Suhu (°C)	Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3	Rata-rata Waktu (detik)	Kenaikan Suhu (°C)
1	37,4 – 37,6	24 detik	19 detik	20 detik	21 detik	0,2
2	37,6 – 37,7	16 detik	18 detik	20 detik	18 detik	0,1
3	37,7 – 37,9	18 detik	24 detik	22 detik	21,3 detik	0,2
4	37,9 – 38,1	20 detik	20 detik	21 detik	20,3 detik	0,2

Pada tabel 4.2 dapat dilihat pengujian kenaikan suhu per detik bertujuan untuk mengetahui kecepatan respon dan sensitivitas sensor DHT22 terhadap perubahan suhu secara bertahap. Dari hasil pengujian yang dilakukan pada empat tahapan suhu (37,4°C hingga 38,1°C), diperoleh rata-rata waktu respon sensor untuk setiap kenaikan suhu sebesar 0,1–0,2°C berkisar antara 18 hingga 21,3 detik. Rentang suhu 37,6°C – 37,7°C menunjukkan waktu respon tercepat, yaitu rata-rata 18 detik, yang menunjukkan bahwa sensor mampu mendeteksi perubahan suhu kecil dengan sangat cepat dan stabil. Sebaliknya, waktu respon paling lambat tercatat pada rentang 37,4°C – 37,6°C, dengan rata-rata 21 detik. Meskipun demikian, seluruh waktu respon masih tergolong singkat dan konsisten, menandakan bahwa sensor memiliki performa responsif dan stabil terhadap perubahan suhu secara perlahan. Hasil ini menunjukkan bahwa sensor DHT22 dapat digunakan dalam sistem monitoring suhu yang memerlukan pembacaan suhu secara real-time, seperti pada pemantauan suhu tubuh, suhu ruang, atau aplikasi IoT lainnya. Waktu respon yang relatif cepat dan selisih antar pembacaan yang kecil membuktikan bahwa sensor ini mampu memberikan data yang akurat dan dapat diandalkan dalam kondisi perubahan suhu bertahap.

Tabel 4.3 Pengujian jarak jangkauan Modem MIFI

No	Jarak dari Modem (meter)	Kualitas Sinyal (dBm)	Status Koneksi	Keterangan
1	0 meter	-27	Terhubung	Koneksi sangat baik
2	5 meter	-69	Terhubung	Koneksi baik
3	15 meter	-82	Terhubung	Koneksi lemah
4	25	-91	Terputus	Kehilangan koneksi

Berdasarkan tabel 4.3 dilakukan pengujian jarak jangkauan Modem MiFi, ini dilakukan untuk memastikan konektivitas yang stabil antara inkubator dan jaringan internet. Hasil pengujian menunjukkan bahwa jarak maksimum yang dapat dijangkau oleh sinyal Wi-Fi adalah sekitar 25 meter. Pada jarak ini, kualitas sinyal menurun drastis, dengan nilai mencapai -91dBm, yang menyebabkan koneksi terputus. Sebelumnya, pada jarak 15 meter, kualitas sinyal masih terhubung tetapi dalam kondisi lemah, dan pada jarak 20 meter, koneksi

menjadi tidak stabil. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa untuk memastikan konektivitas yang baik, penggunaan Modem MiFi sebaiknya dilakukan dalam jarak yang lebih dekat, idealnya di bawah 15 meter, di mana kualitas sinyal masih tergolong baik dengan nilai -78dBm hingga -69dBm. Koneksi yang baik sangat penting untuk menjaga kestabilan sistem, terutama dalam aplikasi yang memerlukan pengiriman data secara real-time.

V. PENUTUP

Berdasarkan hasil pengujian, seluruh komponen seperti ESP32, DHT22, RTC DS3231, relay, motor stepper, dan LCD 16x2 bekerja stabil dalam rentang tegangan 3,3V–5V, dengan kendali otomatis yang responsif menjaga suhu inkubasi tetap optimal. Sensor DHT22 menunjukkan akurasi tinggi dengan deviasi suhu rata-rata $\pm 0,06^{\circ}\text{C}$ dan kelembapan $\pm 0,561\%$ RH, sedangkan RTC DS3231 memiliki deviasi waktu hanya 1 detik selama 21 hari, memastikan rotasi telur, kontrol relay, dan buzzer berjalan tepat waktu. Koneksi MiFi stabil hingga 15 meter, memungkinkan pemantauan dan pengendalian jarak jauh melalui aplikasi Blynk, dengan delay rata-rata hanya 0,2 detik sehingga sistem bekerja hampir real-time. Secara keseluruhan, Smart Egg Incubator ini mampu menjaga kondisi inkubasi ideal secara otomatis, meningkatkan efisiensi pengawasan, dan memperbesar tingkat keberhasilan penetasan dibandingkan metode manual.

UCAPAN TERIMA KASIH

PENULIS INGIN MENYAMPAIKAN RASA TERIMA KASIH YANG SEBESAR-BESARNYA KEPADA DIREKTUR POLMED BESERTA STAF PUSAT PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (P3M) POLMED, ATAS KERJA SAMA DAN PENYEDIAAN SUMBER DAYA SERTA FASILITAS DALAM PENYUSUNAN KARYA

REFERENSI

- [1] Hikmalloh, M. A., Arimbawa, I. W. A., & Zafrullah, A. RANCANG BANGUN INKUBATOR PENETAS TELUR AYAM BERBASIS IOT (PADA DESA KARANG BAYAN).
- [2] Pratiwi, S., Zahra, O., Dharmayanti, D., & Arifatno, D. R. (2022). Perancangan Sistem Monitoring Pada Inkubator Penetas Telur Ayam Berbasis Website. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 21(4), 503-508.
- [3] Umara, R., Hulukati, S., & Asri, M. (2023). Rancang Bangun Alat Penetas Telur Otomatis Berbasis TC-106. *Jurnal Electrighsan*, 12(02), 73-79.
- [4] Bale, J., Tarigan, B., Selan, R., & Modok, R. (2023). Penerapan Inkubator Penetas Telur Ayam Secara Otomatis Berbasis Internet Of Things (Iot) Dalam Upaya Peningkatan Usaha Peternakan Ayam Di Desa Oelbubuk, Kecamatan Molo Tengah, Kabupaten Timor Tengah Selatan. *Journal Of Human And Education (JAHE)*, 3(4), 386-390.
- [5] Paserangi, I., & Tahang, T. (2019). Rancang Bangun Mesin Penetas Telur (Inkubasi) Dengan Teknologi Tepat Guna (TTG) Yang Ekonomis Dan Serbaguna. *Journal Techno Entrepreneur Acta*, 4(1).
- [6] Hendriawan, A. (2016). Chicken Egg Incubator Temperature Control Using DC Lights with PID Control. *Telekontran: Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali dan Elektronika Terapan*, 4(2), 78-82.
- [7] Rohman, W. Y. F., & Mochammad Arif Irfa'i, B. (2022). Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Otomatis Dengan Perata Suhu Kipas Casing CPU. *Jurnal MOTION (Manufaktur, Otomasi, Otomotif, dan Energi Terbarukan)*, 1(1), 24-29.
- [8] Wirajaya, M. R., Abdussamad, S., & Nasibu, I. Z. (2020). Rancang bangun mesin penetas telur otomatis menggunakan mikrokontroler arduino uno. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 2(1), 24-29.
- [9] Masrukin, S. M., Agung, A. I., Kholis, N., & Zuhrie, M. S. (2022). Rancang Bangun Inkubator Penetas Otomatis Guna Penyetabilan Suhu Dan Keberhasilan Penetasan Maksimal Berbasis Arduino Uno Dan Sensor DHT 11. *Jurnal Teknik Elektro*, 11(1), 1-7.
- [10] Ramadhani, A. (2021, October). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things. In *Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI)* (pp. 262-266).
- [11] Dwipanegara, A. D., & Zaenudin, M. (2021). PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT INKUBATOR BERBASIS MIKROKONTROLER. *INDEPT: Jurnal Industri, Elektro dan Penerbangan*, 10(1).