Cyberspace: Jurnal Pendidikan Teknologi informasi
Volume 10, Nomor 1, April 2026, hal. 63 – 71
ISSN 2598-2079 (print) | ISSN 2597-9671 (online)

PERANCANGAN ALAT TETAS TELUR AYAM BERBASIS IOT

Anjas Fahrurrazi[1], Mira Maisura[2], Firmansyah[3]

[1,2,3] Pendidikan Teknologi Informasi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-raniry Banda Aceh
Email: 190212058@student.ar-raniry.ac.id, mira.maisura@ar-raniry.ac.id, firmansyah.syah@ar-raniry.ac.id

Abstract

This research discusses the design of an Internet of Things (IoT)-based chicken egg incubator aimed at improving efficiency and productivity in the egg hatching process. The device utilizes a DHT22 sensor to measure temperature and humidity inside the incubator and employs an ESP32 microcontroller as the main controller to regulate heaters and fans based on the obtained data. Internet connectivity enables remote monitoring and control through web-based or mobile applications. Test results indicate that the system can maintain temperature and humidity within optimal ranges, specifically between 38ºC to 39ºC for temperature and 72% to 73% for humidity. The implementation of IoT technology in this incubator is expected to enhance egg hatching success rates and reduce operational costs.

Keywords: *IoT, egg incubator, ESP32 microcontroller, DHT22 sensor.*

Abstrak

Penelitian ini membahas perancangan alat tetas telur ayam berbasis Internet of Things (IoT) yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam proses penetasan telur. Alat ini memanfaatkan sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembaban di dalam inkubator, serta menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama untuk mengendalikan pemanas dan kipas berdasarkan data yang diperoleh. Konektivitas internet memungkinkan pengawasan dan pengendalian jarak jauh melalui aplikasi berbasis web atau mobile. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini dapat menjaga suhu dan kelembaban dalam batas optimal, yaitu antara 38ºC hingga 39ºC untuk suhu dan 72% hingga 73% untuk kelembaban. Implementasi teknologi IoT pada alat tetas ini diharapkan dapat meningkatkan keberhasilan penetasan telur dan mengurangi biaya operasional.

Kata Kunci: IoT, alat tetas telur, mikrokontroler ESP32, sensor DHT22.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) telah menemukan peluang baru untuk mengoptimalkan berbagai proses dalam sektor peternakan, termasuk dalam penetasan telur ayam. Salah satu inovasi yang muncul adalah alat inkubator penetas telur ayam berbasis IoT. Teknologi ini memungkinkan proses penetasan telur dilakukan secara

otomatis dan efisien, mengatasi keterbatasan penetasan alami yang hanya mencapai delapan hingga sepuluh butir telur per hari. Dengan inkubator penetas telur, peternak dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi penetasan telur dalam skala besar. Diharapkan, penggunaan teknologi ini dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan produktivitas dan keberlanjutan industri perunggasan. [1]

Konsep *Internet of Things* (IoT) pada inkubator telur ayam melibatkan penggunaan sensor untuk mengumpulkan data suhu, kelembaban, dan kondisi lingkungan lainnya di dalam inkubator. Data ini diproses oleh mikrocontroller yang kemudian mengirim perintah ke aktuator untuk mengatur pemanas, humidifier, motor putar, dan ventilator guna menjaga kondisi optimal. Konektivitas internet memungkinkan pengawasan dan pengendalian inkubator dari jarak jauh melalui aplikasi berbasis web atau mobile, yang juga memberikan notifikasi jika ada masalah. Data yang dikumpulkan dapat dianalisis untuk mengoptimalkan proses penetasan di masa depan. Dengan IoT, inkubator beroperasi lebih efisien dan akurat, dengan intervensi manual minimal, sehingga meningkatkan tingkat keberhasilan penetasan dan mengurangi biaya operasional.[2], [3]

Untuk memulai, sistem penetas terlur berbasis IoT ini menggunakan lampu pijar yang selalu menyala dengan dikontroling sensor DHT22 untuk memastikan suhu stabil. Saat sensor ini mencatat suhu ruang dalam inkubator lebih dari 38ºC, data akan dikirim ke ESP32 memerintahkan relay untuk mematikan kipas secara otomatis dan jika suhu ruang lebih rendah dari 38ºC, data akan dikirim ke ESP32 memerintahkan relay untuk mematikan kembali kipas, sehingga suhu tetap stabil. Alat ini juga dilengkapi dengan ESP32 CAM untuk membantu peternak mengetahui keadaan terlur di inkubator agar dapat melihat keadaan terlur secara virtual dan melihat suhu melalui LCD Display 20 x 4 I2C.[4], [5]

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Komponen IoT

a. Mincrokontroller ESP32

ESP32 adalah satu 2,4 GHz perangkat pengendali yang dikembangkan oleh Espressif Systems. ESP32 memiliki beberapa fitur yaitu memiliki konektivitas yang terintegrasi, dua inti prosesor untuk kinerja paralel, dilengkapi dengan Wi-Fi dan Bluetooth untuk konektivitas nirkabel, sehingga aplikabel untuk digunakan pada perangkat IoT [6], [7] . Ini menandakan bahwa daya tahan, adaptabilitas, dan reliabilitas dalam berbagai aplikasi dan kapasitas, mengoptimalkan kekuatan dan performa RF. [8]

b. Sensor DHT22

DHT22 adalah alat untuk mengukur kelembaban dan suhu relatif. Sensor ini memanfaatkan kapasitor dan termistor untuk mendeteksi kondisi udara di sekitarnya, kemudian menghasilkan sinyal pada pin data. DHT22 sering diterapkan dalam konsep smart home karena ia memiliki kemampuan memantau dan mendeteksi kondisi rumah [9]. Sensor ini juga dikenal karena kemampuannya memberikan pembacaan yang akurat dan berkualitas tinggi, menyediakan visualisasi data yang nyata [10], yang dinilai dari respon yang memproses data dengan cepat dan ukuran yang tidak memakan banyak tempat. Sensor DHT22 sangat mudah diintegrasikan dengan mikrokontroler ESP32 karena memiliki tingkat stabilitas yang tinggi dan menghasilkan pembacaan yang akurat.[11]

c. Kamera ESP32

Kamera ESP32 adalah varian dari ESP32 yang dirancang khusus untuk aplikasi kamera. Kamera ini sudah dilengkapi dengan antarmuka Wi-Fi, membuatnya sangat sesuai untuk proyek – proyek yang membutuhkan pemantauan video, pemrosesan gambar, atau aplikasi lain yang melibatkan kamera dan konektivitas nirkabel. Kamera ESP32 dilengkapi dengan kamera yang menangkap gambar secara real time dan mengidentifikasi objek dan slot kartu SD [12]. Slot kartu micro SD berperan dalam menyimpan gambar yang ditangkap kamera. Modul ESP32 Cam ini memiliki aplikasi yang luas dalam berbagai bidang IoT. Kamera ini menyediakan fitur yang dapat digunakan sebagai open source, salah satu fiturnya yaitu digunakan untuk mengambil gambar [13]

d. Liquid Crystal Display (LCD) 4 X 20

Alat elektronika Liquid Crystal Display (LCD) terdiri dari beberapa susunan yang terdiri dari gabungan organik. Elektroda transparan indium oksida adalah bagian susunan bening dari LCD dalam bentuk tampilan seven segment yang dilapisi dengan kaca belakang. Saat tegangan diterapkan pada elektroda, lapisan kaca sandwich menyerap polarisasi cahaya horizontal, diikuti oleh lapisan reflektif. Cahaya yang dipantulkan tidak bisa melalui molekul karena molekul telah beradaptasi dan segmen yang diaktifkan menjadi gelap, menciptakan karekter data.[14]

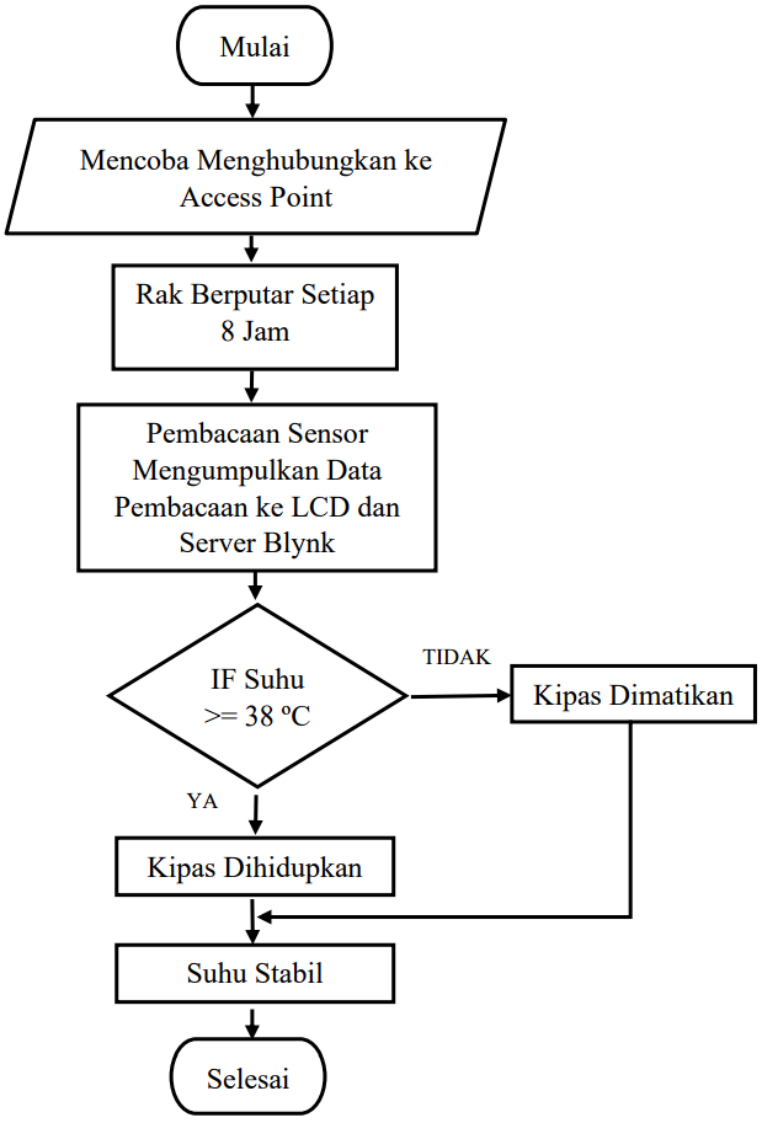
2.2 Inkubator Penetas Telur Ayam

Menggunakan alat penetas pada telur ayam memerlukan waktu untuk inkubasi total selama antara 21 sampai 22 hari. Selama 17 hari pertama, suhu inkubator biasanya diatur sekitar 37ºC - 38ºC, sementara pada periode penetasan (sekitar hari ke 18 – 21) suhu bisa sedikit ditingkatkan hingga 39ºC atau tetap pada 38ºC. Pada periode pengeraman, kelembaban sangat relatif. Kelembaban akan dipertahankan pada 70% - 72%. Kemudian pada waktu penetasan atau pada hari ke 19 sampai 21, kelembaban sedikit ditingkatkan yaitu sekitar 73% - 78%.[15]

2.3 Faktor Suhu dan Kelembaban

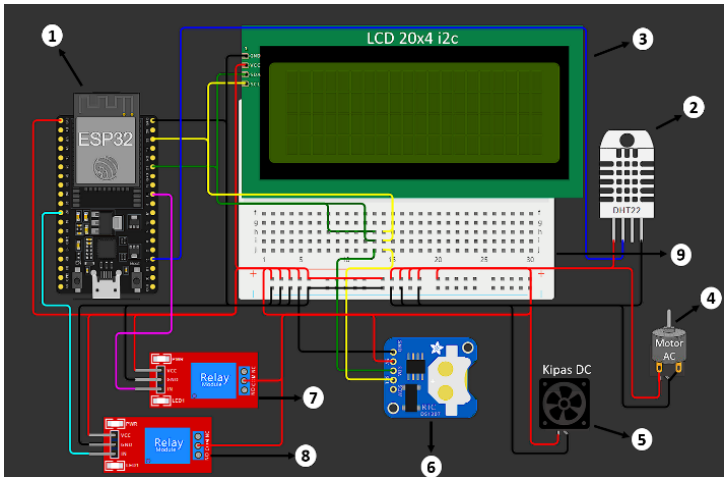
Temperatur atmosfer menunjukkan tingkat aktivitas molekul. Suhu didefinisikan sebagai ukuran panas atau dingin yang diukur dengan termometer. Skala yang umum digunakan untuk mengukur suhu udara meliputi Celcius (C), Reamur (R), dan Fahrenheit (F). Suhu udara dapat mengalami fluktuasi tergantung pada kondisi lokasi dan waktu, dan ini merupakan elemen penting dalam iklim. Suhu optimal untuk mesin penetas telur unggas seperti ayam, ikan, dan puyuh biasanya diatur antara 37 - 39ºC, sementara kelembapan dijaga dalam kisaran 50 - 60%. Umumnya, suhu ideal untuk menetaskan telur adalah ketika suhu terendah mendekati 38ºC dan suhu tertinggi mencapai antara 38 - 39ºC, maka pengaturan suhu tersebut dianggap sudah tepat.[16]

3. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Flowchart

Gambar.1 menjelaskan tentang alur flowchart yang mana dimulai dengan mencoba menghubungkan ke access point, kemudian membaca sensor. Data pembacaan dikumpulkan dan ditampilkan di LCD serta web server Blynk. Jika suhu >= 38°C, kipas dinyalakan; jika tidak, kipas dimatikan. Proses berlanjut hingga suhu stabil.



Gambar 2. Rangkaian Alat

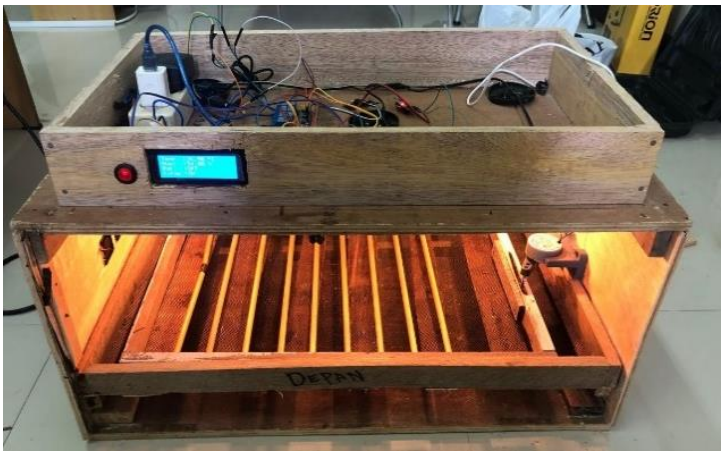
Gambar 2 menjelaskan tentang komponen-komponen perangkat IoT yang digunakan sebagai berikut:

1. **Mikrokontroler ESP32**: Mikroprosesor Wi-Fi/Bluetooth dengan kemampuan IoT dan sensor.
2. **DHT22**: Sensor suhu dan kelembaban dengan akurasi tinggi.
3. **LCD 20x4 i2c:** Layar tampilan 20 karakter x 4 baris, antarmuka I2C
4. **Motor AC**: Motor listrik dengan arus bolak-balik untuk menggerakkan perangkat.
5. **Kipas DC:** Kipas berdaya arus searah untuk pendinginan.
6. **RTC DS3231:** Modul jam real-time dengan akurasi tinggi.
7. **Relay untuk kipas DC**: Saklar elektronik untuk mengontrol kipas DC.
8. **Relay untuk motor AC:** Saklar elektronik untuk mengontrol motor AC.
9. **BreadBorad:** Papan prototipe untuk merangkai sirkuit elektronik sementara.

Sistem Mikrokontroler ESP32 yang menggunakan sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembaban, serta menampilkan data pada LCD 20x4 I2C. RTC (Real-Time Clock) DS3231 digunakan untuk menjaga waktu, dengan relay yang dikontrol berdasarkan interval waktu tertentu untuk mengaktifkan dan menonaktifkan rak. Kipas akan otomatis menyala jika suhu melebihi 38°C dan mati jika suhu di bawah batas tersebut. Kode ini juga menampilkan status rak dan kipas pada LCD serta memantau nilai sensor pada Serial Monitor.[17], [18]

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Inkubator telur ayam berbasis IoT ini dirancang dengan bahan kayu yang ramah lingkungan, dilengkapi lampu pijar 10W sebagai sumber panas, dan wadah air untuk menjaga kelembaban. Instalasi perangkat IoT berada di bagian atas inkubator, memantau suhu dan kelembaban melalui sensor DHT22 yang terhubung dengan platform Blynk, memungkinkan kontrol otomatis melalui relay untuk memastikan kondisi optimal selama proses penetasan.



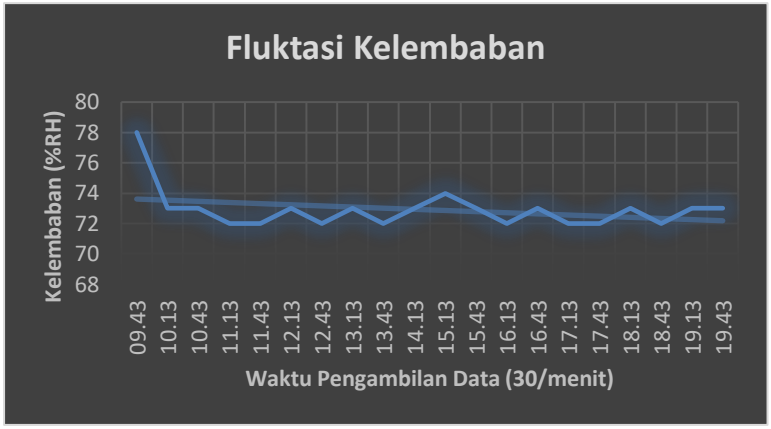
Gambar 3. Alat Tetas Telur Ayam Berbasis IOT

Temperatur atmosfer mencerminkan tingkat aktivitas molekul di udara. Suhu didefinisikan sebagai pengukuran panas atau dingin, yang diperoleh menggunakan termometer. Skala yang umum untuk mengukur suhu udara meliputi Celcius (C), Reamur (R), dan Fahrenheit (F). Suhu udara dapat berfluktuasi tergantung pada lokasi dan waktu, yang merupakan elemen penting dalam penentuan iklim. Untuk mesin penetas telur unggas seperti ayam, ikan, dan puyuh, suhu optimal biasanya berkisar antara 37 - 39ºC, dengan kelembapan dipertahankan antara 50 – 60%. Secara umum, suhu ideal untuk menetaskan telur ayam adalah saat suhu terendah mendekati 36ºC dan suhu tertinggi berada dalam rentang 37 ºC - 39ºC, sehingga pengaturan suhu tersebut dianggap sesuai.

Tabel 1. Pengujian Monitoring Suhu Dan Kelembaban Otomatis

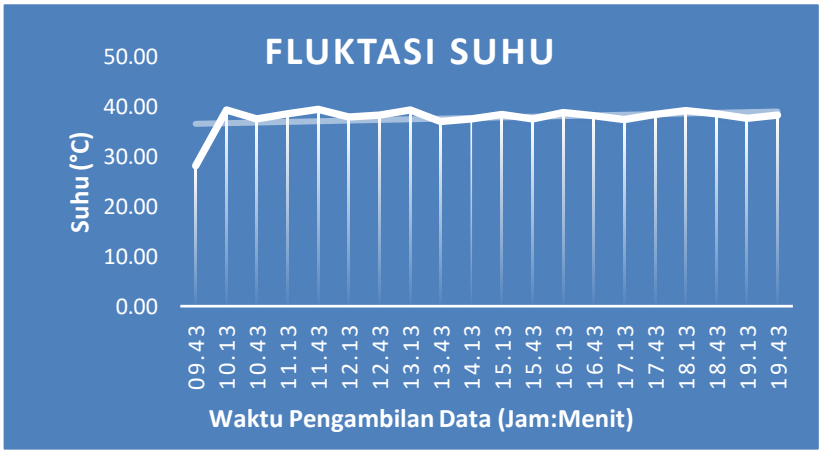
Waktu	Suhu(°C)	Kondisi kipas	Kelembaban (%RH)	Kondisi Rak
09.43	28,10	*Off*	78	*Off*
10.13	39,30	*On*	76	*Off*
10.43	37,50	*Off*	74	*Off*
11.13	38,50	*On*	73	*Off*
11.43	39,40	*On*	72	*Off*
12.13	37,80	*Off*	73	*Off*
12.43	38,20	*On*	72	*Off*
13.13	39,30	*On*	73	*Off*
13.43	36,90	*Off*	73	*Off*
14.13	37,50	*Off*	72	*Off*
15.13	38,40	*On*	73	*Off*
15.43	37,50	*Off*	72	*Off*
16.13	38,80	*On*	74	*Off*
16.43	38,10	*On*	73	*Off*
17.13	37,40	*On*	72	*Off*
17.43	38,40	*On*	73	***On***
18.13	39,10	*Off*	72	*Off*
18.43	38,50	*On*	72	*Off*
19.13	37,60	*Off*	73	*Off*
19.43	38,30	*On*	72	*Off*

Tabel 1 merupakan data hasil Pengujian sistem monitoring otomatis suhu dan kelembaban otomatis, suhu berkisar antara 28,10°C hingga 39,40°C dengan fluktuasi kelembaban antara 72-78% RH. Kondisi kipas diaktifkan saat suhu melebihi sekitar 38°C, yang membantu menstabilkan suhu, meskipun tidak selalu berhasil mempertahankannya di bawah ambang batas. Rak aktif setiap 8 jam untuk menjaga kondisi telur agar menerima panas yang merata, mengikuti jadwal otomatis yang tidak hanya bergantung pada suhu dan kelembaban.



Gambar 4. Grafik Fluktasi Kelembaban Dalam Ruang Inkubator

Kelembaban tertinggi tercatat pada 09.43 sebesar 78% RH dan terendah pada beberapa titik, terutama sekitar 72% RH. Sistem berhasil menjaga kelembaban dalam batas yang aman, memastikan kondisi lingkungan yang stabil untuk operasional yang optimal.



Gambar 5. Grafik Fluktasi Suhu Dalam Ruang Inkubator

Pada Gambar 5 Pengujian monitoring suhu menunjukkan peningkatan suhu secara bertahap dari 28,10°C pada 09.43 hingga puncaknya 39,40°C pada beberapa interval. Kipas diaktifkan saat suhu mendekati atau mencapai 39°C, membantu menjaga suhu stabil di bawah 40°C. Fluktuasi suhu ini menunjukkan efektivitas sistem dalam mengendalikan kondisi lingkungan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang saya lakukan, dapat disimpulkan bahwa jurnal ini berhasil membuktikan efektivitas alat tetas telur ayam berbasis IoT dalam menjaga kondisi lingkungan yang optimal untuk proses penetasan. Sistem yang dikembangkan mampu:

a. **Menjaga Stabilitas Suhu dan Kelembaban**: Suhu inkubator dijaga dalam rentang optimal 38°C hingga 39°C, dan kelembaban pada 72% hingga 73% RH, memastikan lingkungan yang ideal untuk penetasan telur.
b. **Pengendalian Otomatis**: Aktivasi kipas otomatis ketika suhu mencapai 39°C menunjukkan kemampuan sistem dalam mengontrol suhu secara efektif, yang berkontribusi pada peningkatan keberhasilan penetasan.
c. **Penggunaan Teknologi IoT**: Implementasi mikrokontroler ESP32 dan sensor DHT22 memungkinkan monitoring dan pengendalian jarak jauh melalui konektivitas internet, meningkatkan efisiensi operasional dan kenyamanan pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Aisyiah, M. Naufal, M. Al-Faruq, dan N. Aini, "Perancangan UI/UX Aplikasi MinaTani Sistem Informasi Agriculture Technology Menggunakan Metode Design Thinking," 2022.

[2] A. M. Ibrahim dan D. Setiyadi, "Prototype Pengendalian Lampu Dan Ac Jarak Jauh Dengan Jaringan Internet Menggunakan Aplikasi Telegram Berbasis NODEMCU ESP8266," *Infotech: Journal of Technology Information*, vol. 7, no. 1, hlm. 27–34, Jun 2021, doi: 10.37365/jti.v7i1.103.

[3] M. Muharam, M. Latif, dan M. Saputra, "Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis Web untuk Sistem Rumah Pintar," *JURNAL NASIONAL TEKNIK ELEKTRO*, vol. 7, no. 3, hlm. 203, Okt 2018, doi: 10.25077/jnte.v7n3.502.2018.

[4] N. Nurdiana dan A. Azis, "Perancangan Pengendali Temperatur pada Alat Pengering Makanan," 2022.

[5] F. Liswardani, I. Rasya Ramadhan, M. A. Shoultan, Y. Pratama, D. Y. Chairunisa, dan R. Siskandar, "Logika Fuzzy Untuk Menentukan Idealitas Suhu Dan Kelembapan Pada Inkubator Telur Ayam".

[6] A. Maier, A. Sharp, dan Y. Vagapov, "Comparative analysis and practical implementation of the ESP32 microcontroller module for the internet of things," dalam *2017 Internet Technologies and Applications (ITA)*, IEEE, Sep 2017, hlm. 143–148. doi: 10.1109/ITECHA.2017.8101926.

[7] N. Cameron, *Electronics Projects with the ESP8266 and ESP32*. Berkeley, CA: Apress, 2021. doi: 10.1007/978-1-4842-6336-5.

[8] N. Nabilah *dkk.*, "Sistem Monitoring Daya Dan Tegangan Dengan Sensor Wireless Network Esp32 Untuk Optimalisasi Beban AC," hlm. SNF2016-CIP-73-SNF2016-CIP-78, 2020, doi: 10.21009/0305020115.

[9] X. Bai, "The Application of Internet of Things Technology in Smart Home Design Research," 2024, hlm. 441–454. doi: 10.1007/978-981-97-1975-4_39.

[10] Rajesh B, Kishvore P.V.P, E. S. Yadav, dan Srinivasan C.R, "A study on onion omega 2 plus IOT device in weather application," dalam *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 2018.

[11] fitri Puspasari, T. P. Satya, U. Y. Oktiawati, I. Fahrurrozi, dan H. Prisyanti, "Analisis Akurasi Sistem sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap

Thermohygrometer Standar," *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, vol. 16, no. 1, hlm. 40–45, Feb 2020, doi: 10.12962/J24604682.V16I1.5776.

[12] P. C, V. L, P. K, P. S, dan S. Rahiman, "Enhanced IoT Devices with Intelligent System for Object Detection," dalam *2023 9th International Conference on Smart Structures and Systems (ICSSS)*, IEEE, Nov 2023, hlm. 1–5. doi: 10.1109/ICSSS58085.2023.10407058.

[13] S. A. Arrahma dan R. Mukhaiyar, "Pengujian Esp32-Cam Berbasis Mikrokontroler ESP32," vol. 4, no. 1, hlm. 60–66, 2023, doi: 10.24036/jtein.v4i1.347.

[14] J. Oktavianus Matimpas, "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebisingan Kenalpot Pada Kendaraan Bermotor Sesuai Aturan Yang Berlaku Berbasis Internet Of Things," Okt 2022.

[15] H. Yoal, W. Dirgantara, dan S. Subairi, "Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Penetas Telur Otomatis Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno Berbasis IoT," *Blend Sains Jurnal Teknik*, vol. 2, no. 2, hlm. 176–183, Okt 2023, doi: 10.56211/blendsains.v2i2.356.

[16] I. Aditia, R. Ilham, dan J. P. Sembiring, "Penetas Telur Otomatis Berbasis Arduino Dengan Menggunakan Sensor DHT11," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, vol. 3, no. 1, 2022, doi: 10.33365/jimel.v1i1.

[17] D. Febrina, S. Agustina, dan F. Trisnawati, "Alat Pendeteksi Kelembapan Tanah Dan Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Soil Moisture Sensor dan RELAY," vol. 2, no. 2, hlm. 2723–598, 2021, doi: 10.33365/jimel.v1i1.

[18] D. Kusumawati dan B. Angga Wiryanto STMIK Bina Mulia Palu, "Perancangan Bel Sekolah Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Avr Atmega 328 Dan Real Time CLOCK DS3231," vol. 4, 2018.