Journal of Vocational Education and Information Technology
Vol. 7, No. 2, Desember 2026, 681 - 689
E-ISSN: 2722-5305
Terakreditasi **SINTA Peringkat 4**
Surat Keputusan Direktur Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Nomor: 230/E/KPT/2024

Implementasi Sistem Monitoring Suhu Kandang Ayam Petelur Berbasis Internet Of Things Menggunakan Esp32 Dan Firebase Realtime Database

Mohammad Aziz[1,*], Jamilatul Badriyah[2], Mohammad Nazir Arifin[3], Sholeh Rachmatullah[4], Agung Muliawan[5]

[1,2,3,4] Informatika; Universitas Madura; Jl Raya Panglegur Km. 3,5, Pamekasan, Jawa Timur, fax(0324)327418; e-mail: mohammadaziiz97@gmail.com, mila@unira.ac.id, nazirarifin@unira.ac.id, sholeh@unira.ac.id.
[5] Manajemen Informatika; Politeknik Negeri Jember; Jl Mastrip Krajan Timur Jember Jawa Timur, fax(0331)33331; e-mail: agung.muliawan@polije.ac.id

* Korespondensi: e-mail: mila@unira.ac.id

Diterima: 23-07-2026 ; Review: 27-07-2026; Disetujui: 21-11-2026

Abstrak: Produktivitas ayam petelur dipengaruhi oleh kondisi lingkungan kandang, terutama suhu udara. Suhu yang melebihi kisaran optimal dapat menyebabkan heat stress sehingga berdampak pada penurunan konsumsi pakan dan produksi telur. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem monitoring suhu kandang ayam petelur berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan ESP32, Firebase Realtime Database, dan aplikasi Flutter. Sistem dikembangkan menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). Pada tahap Analysis dilakukan identifikasi kebutuhan sistem, tahap Design digunakan untuk merancang perangkat keras dan perangkat lunak, tahap Development menghasilkan implementasi sistem berbasis ESP32, Firebase Realtime Database, dan Flutter, sedangkan tahap Implementation dan Evaluation dilakukan melalui pengujian fungsional serta evaluasi kemudahan penggunaan. ESP32 berfungsi sebagai pengendali utama yang membaca data suhu dari sensor DHT11, mengendalikan kipas exhaust melalui relay, serta mengirimkan data ke Firebase secara real-time. Data kemudian ditampilkan pada aplikasi Flutter sehingga peternak dapat memantau kondisi kandang dan mengubah nilai set point dari jarak jauh. Hasil implementasi menunjukkan sistem mampu melakukan monitoring suhu secara real-time, mengendalikan kipas secara otomatis berdasarkan nilai set point, serta menurunkan suhu kandang rata-rata sebesar 2,2°C. Hasil evaluasi kemudahan penggunaan memperoleh skor rata-rata 4,6 dari skala 5 yang menunjukkan sistem mudah digunakan oleh peternak. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan efektivitas monitoring suhu kandang sekaligus mendukung pengelolaan peternakan secara lebih efisien.

Kata kunci: ESP32, Firebase Realtime Database, Flutter, Internet of Things, monitoring suhu

Abstract: *Layer chicken productivity is strongly influenced by environmental conditions, particularly coop temperature. Excessive temperature may cause heat stress, leading to reduced feed intake and egg production. This study aims to develop an Internet of Things (IoT)-based temperature monitoring system for layer chicken coops using ESP32, Firebase Realtime Database, and a Flutter mobile application. The system was developed using the Research and Development (R&D) method with the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) model. The Analysis stage identified system requirements, the Design stage produced the hardware and software architecture, the Development stage implemented the IoT-based monitoring system, while the Implementation and Evaluation stages involved functional*

Copyright@2024. LEMBAGA PENGEMBANGAN DAN INOVASI UNDHARI

testing and usability assessment. ESP32 functions as the main controller by acquiring temperature data from the DHT11 sensor, controlling an exhaust fan through a relay module, and transmitting data to Firebase Realtime Database in real time. The collected data are displayed through a Flutter application, allowing farmers to monitor coop conditions and remotely adjust the temperature set point. Experimental results demonstrate that the proposed system successfully performs real-time temperature monitoring, automatically controls the exhaust fan according to the predefined set point, and reduces the average coop temperature by 2.2°C. The usability evaluation achieved an average score of 4.6 out of 5, indicating that the system is easy to operate. Therefore, the developed system effectively improves temperature monitoring and supports more efficient poultry farm management.

***Keywords**: ESP32, Firebase Realtime Database, Flutter, Internet of Things, Temperature monitoring*

1. Pendahuluan

Ayam petelur merupakan salah satu komoditas unggas yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat. Produktivitas ayam petelur sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan kandang, khususnya suhu udara [1]. Suhu kandang yang melebihi kisaran optimal dapat menyebabkan heat stress sehingga ayam mengalami penurunan konsumsi pakan, penurunan produksi telur, penurunan kualitas telur, bahkan peningkatan risiko kematian [2]. Kondisi tersebut menjadi tantangan utama bagi peternakan di wilayah beriklim tropis, termasuk Kabupaten Sampang, Madura, yang memiliki suhu lingkungan relatif tinggi [3].

Pada Peternakan Ayam Petelur Bahagia di Desa Omben, pengendalian suhu sebelumnya dilakukan secara manual dengan membuka atau menutup paranet sesuai kondisi cuaca. Cara tersebut sangat bergantung pada kehadiran peternak sehingga respons terhadap perubahan suhu menjadi kurang optimal [4]. Untuk mengatasi permasalahan tersebut telah dikembangkan sistem otomatis berbasis Arduino Uno yang mampu mengendalikan kipas exhaust berdasarkan pembacaan sensor suhu [5]. Meskipun sistem tersebut dapat mengendalikan suhu kandang secara otomatis, sistem masih bersifat standalone sehingga kondisi kandang tidak dapat dipantau dari lokasi yang berbeda.

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memberikan peluang untuk meningkatkan efektivitas sistem monitoring peternakan melalui komunikasi data secara real-time [6]. Dengan memanfaatkan mikrokontroler yang telah dilengkapi konektivitas WiFi, data sensor dapat dikirim menuju cloud database dan diakses menggunakan perangkat bergerak [7]. ESP32 menjadi salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan pada sistem IoT karena memiliki modul WiFi terintegrasi, kemampuan pemrosesan yang lebih baik dibandingkan Arduino Uno, serta mendukung berbagai platform pengembangan aplikasi.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengembangkan sistem monitoring kandang ayam berbasis IoT. Ezra et al. mengembangkan sistem monitoring suhu dan kelembapan menggunakan ESP8266 dengan notifikasi Telegram, namun sistem belum menyediakan aplikasi khusus untuk monitoring maupun pengaturan parameter dari jarak jauh [8]. Hanafi et al. memanfaatkan ESP32 dengan platform Blynk untuk monitoring suhu secara real-time, tetapi masih bergantung pada platform pihak ketiga serta belum mendukung pengaturan set point melalui aplikasi yang dikembangkan sendiri. Penelitian lain oleh Sujiwa et al menggunakan Arduino Uno untuk mengendalikan kipas secara otomatis, namun sistem belum memiliki kemampuan komunikasi melalui internet sehingga monitoring masih dilakukan secara lokal [9]. Beriktu merupakan Tabel Perbandingan Penelitian terdahulu :

Tabel 1. Perbandingan Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Metode	Hasil Penelitian	Keterbatasan
1	Ezra et al. [8]	ESP8266, sensor suhu, Telegram	Mampu melakukan monitoring suhu dan kelembapan serta mengirim notifikasi melalui Telegram.	Belum menyediakan aplikasi khusus untuk monitoring dan tidak mendukung pengaturan set point dari jarak jauh.
2	T. Hadyanto et al. [6]	ESP32 berbasis Internet of Things	Sistem mampu melakukan monitoring suhu dan kelembapan kandang secara *real-time*.	Monitoring masih berfokus pada pengamatan kondisi lingkungan dan belum menyediakan aplikasi yang dikembangkan secara mandiri

				serta belum mendukung pengaturan set point dari jarak jauh.
3	Muhammad Latif dan Atina [9]	Arduino Uno dan sensor suhu	Mengendalikan kipas secara otomatis berdasarkan suhu kandang.	Sistem masih bersifat standalone sehingga tidak mendukung monitoring melalui internet.
4	Penelitian ini	ESP32, Firebase Realtime Database, Flutter	Monitoring suhu secara real-time, pengendalian kipas otomatis, pengaturan set point melalui aplikasi Android, dan komunikasi dua arah.	Mengembangkan sistem IoT yang lebih fleksibel tanpa bergantung pada platform IoT pihak ketiga.

Berdasarkan Tabel 1, penelitian-penelitian terdahulu telah berhasil menerapkan teknologi Internet of Things untuk monitoring suhu kandang ayam. Namun, masih terdapat beberapa keterbatasan, antara lain belum tersedianya aplikasi yang dikembangkan secara mandiri, belum adanya mekanisme pengaturan set point dari jarak jauh, serta masih terdapat sistem yang hanya beroperasi secara lokal (standalone). Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan sistem monitoring suhu berbasis ESP32, Firebase Realtime Database, dan Flutter yang mampu mendukung komunikasi dua arah sehingga pengguna dapat melakukan monitoring sekaligus pengendalian suhu secara real-time melalui aplikasi Android.

Berdasarkan research gap yang telah diidentifikasi, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem monitoring suhu kandang ayam petelur berbasis Internet of Things dengan mengintegrasikan ESP32, Firebase Realtime Database, dan aplikasi Flutter. Sistem yang dikembangkan tidak hanya menyediakan monitoring suhu secara real-time, tetapi juga mendukung komunikasi dua arah (bidirectional communication) sehingga pengguna dapat melakukan pengaturan set point dari jarak jauh melalui aplikasi yang dikembangkan secara mandiri [10]. Integrasi ketiga komponen tersebut diharapkan mampu meningkatkan fleksibilitas monitoring serta memudahkan peternak dalam mengendalikan kondisi kandang tanpa harus berada di lokasi.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem monitoring suhu kandang ayam petelur berbasis IoT menggunakan ESP32, Firebase Realtime Database, dan Flutter, serta mengevaluasi kinerja sistem berdasarkan kemampuan monitoring real-time, pengendalian kipas otomatis, pengaturan set point dari jarak jauh, dan kemudahan penggunaan oleh peternak. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi alternatif penerapan teknologi IoT yang ekonomis dan mudah diimplementasikan pada peternakan ayam petelur skala kecil maupun menengah [11].

2. Metode Penelitian

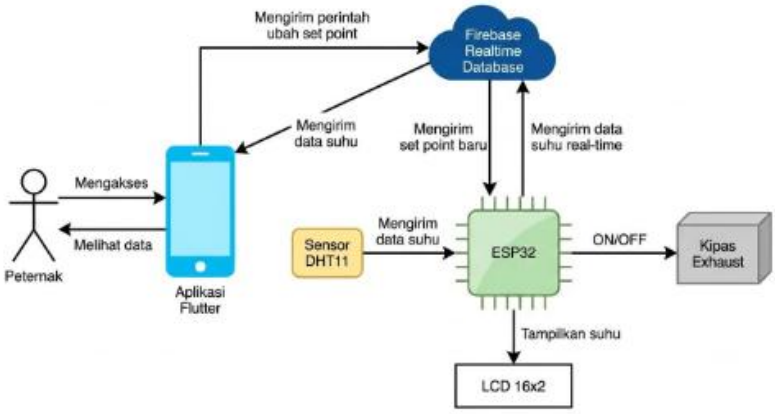
Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) untuk mengembangkan sistem monitoring suhu kandang ayam petelur berbasis Internet of Things (IoT) [12]. Metode ini dipilih karena penelitian tidak hanya menghasilkan perangkat lunak, tetapi juga mengembangkan perangkat keras yang diimplementasikan secara langsung pada lingkungan peternakan. Lokasi penelitian berada di Peternakan Ayam Petelur Bahagia, Desa Omben, Kabupaten Sampang, Madura. Sistem dikembangkan menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler utama, sensor DHT11 sebagai pembaca suhu, modul relay sebagai pengendali aktuator, kipas exhaust DC 12V sebagai media pendingin, LCD 16×2 I2C sebagai penampil lokal, Firebase Realtime Database sebagai media pertukaran data, dan aplikasi Flutter sebagai antarmuka pengguna [13].

Pengembangan sistem dilakukan melalui empat tahapan, yaitu analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, serta pengujian dan evaluasi [14]. Tahap analisis kebutuhan dilakukan melalui observasi terhadap kondisi kandang dan wawancara dengan pemilik peternakan untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi dalam proses pengendalian suhu. Tahap perancangan meliputi penyusunan arsitektur sistem, perancangan komunikasi data antara ESP32 dan Firebase Realtime Database, serta desain antarmuka aplikasi Flutter [15]. Tahap implementasi dilakukan dengan mengintegrasikan seluruh komponen perangkat keras dan perangkat lunak sehingga sistem mampu melakukan pembacaan suhu, pengendalian kipas secara otomatis, pengiriman data ke cloud, serta

monitoring melalui perangkat bergerak. Tahap terakhir berupa pengujian untuk mengevaluasi kinerja sistem yang telah dikembangkan.

2.1 Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem terdiri atas tiga komponen utama, yaitu perangkat akuisisi data, layanan cloud, dan aplikasi pengguna. Sensor DHT11 membaca suhu kandang secara periodik, kemudian data diproses oleh ESP32 untuk menentukan kondisi kipas berdasarkan nilai set point. Selanjutnya ESP32 mengirimkan data suhu dan status kipas menuju Firebase Realtime Database melalui jaringan WiFi. Aplikasi Flutter mengambil data dari Firebase secara real-time untuk ditampilkan kepada pengguna. Selain menerima data monitoring, aplikasi juga dapat mengirimkan perubahan nilai set point yang kemudian dibaca kembali oleh ESP32 sebagai parameter pengendalian kipas. Dengan mekanisme tersebut proses monitoring dan pengendalian dapat dilakukan secara dua arah (bidirectional communication). Berikut merupakan gambar Arsitektur Sistem :



Gambar 1. Arsitektur Sistem

Berdasarkan Gambar 1, sensor DHT11 mengirimkan data suhu kepada ESP32. Selanjutnya ESP32 mengendalikan relay dan kipas sekaligus mengirimkan data ke Firebase Realtime Database. Data tersebut ditampilkan pada aplikasi Flutter sehingga peternak dapat melakukan monitoring serta mengubah nilai set point secara real-time. Berikut merupakan tabel spesifikasi perangkat keras pada penelitian ini :

Tabel 2. Spesifikasi Perangkat Keras

No	Komponen	Spesifikasi	Fungsi
1	ESP32 DevKit V1	ESP32 DevKit V1	ESP32 DevKit V1
2	DHT11	0–50°C	Sensor suhu
3	Relay 1 Channel	5V	Pengendali kipas
4	Exhaust Fan	DC 12V	Pendingin kandang
5	LCD 16×2 I2C	I2C	Tampilan lokal
6	Firebase	Cloud Database	Penyimpanan data
7	Flutter	Android	Monitoring

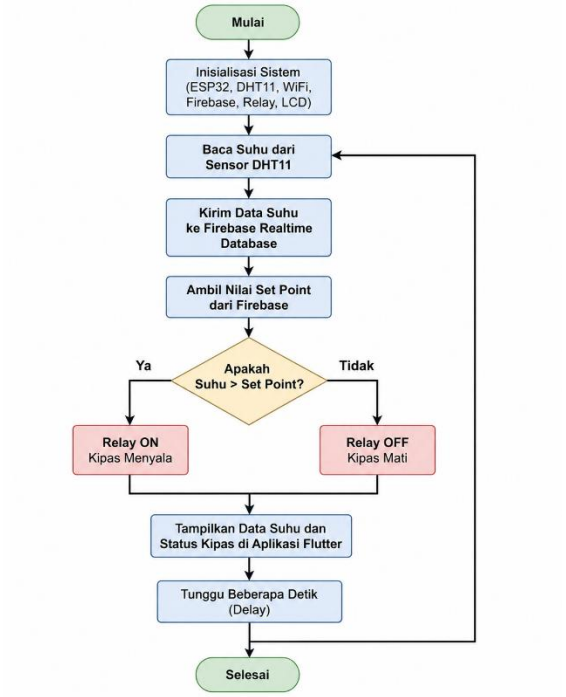
Tabel 2 menunjukkan spesifikasi komponen yang digunakan dalam pengembangan sistem monitoring suhu kandang ayam petelur berbasis Internet of Things. Setiap komponen memiliki fungsi yang saling mendukung, mulai dari proses akuisisi data, pengolahan informasi, pengendalian aktuator, hingga komunikasi data secara real-time. Integrasi ESP32, sensor DHT11, relay, Firebase Realtime Database, dan aplikasi Flutter menghasilkan sistem yang mampu melakukan monitoring kondisi kandang sekaligus mengendalikan suhu secara otomatis melalui mekanisme remote monitoring dan remote control.

2.2 Mekanisme Pengendalian Suhu

Pengendalian suhu menggunakan metode kendali On-Off. ESP32 membandingkan nilai suhu hasil pembacaan sensor DHT11 dengan nilai set point yang tersimpan pada Firebase Realtime Database. Apabila suhu kandang melebihi nilai set point, ESP32 akan mengaktifkan

Vol. 7, No. 2, Desember 2026, 681-689

relay sehingga kipas exhaust menyala untuk menurunkan suhu kandang. Sebaliknya, apabila suhu berada pada atau di bawah nilai set point, relay akan dimatikan sehingga kipas berhenti beroperasi. Nilai set point dapat diubah melalui aplikasi Flutter sehingga peternak dapat melakukan penyesuaian tanpa harus berada di lokasi kandang. Berikut merupakan Gambar mekanisne pengujian suhu :



Gambar 2. Flowchart Mekanisme Pengujian Suhu

2.3 Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi fungsi dan kinerja sistem setelah seluruh komponen terintegrasi. Pengujian meliputi:

1) Pengujian pembacaan suhu menggunakan sensor DHT11;
2) Pengujian fungsi kendali otomatis kipas berdasarkan nilai *set point*;
3) Pengujian pengiriman data dari ESP32 ke Firebase Realtime Database;
4) Pengujian monitoring suhu melalui aplikasi Flutter secara *real-time*;
5) Pengujian perubahan nilai *set point* dari aplikasi menuju ESP32; serta
6) Evaluasi kemudahan penggunaan sistem berdasarkan kuesioner kepada pengguna.

Selain pengujian fungsional, dilakukan pula pengamatan terhadap perubahan suhu kandang setelah sistem diterapkan selama lima hari. Data hasil pengujian kemudian dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui kemampuan sistem dalam melakukan monitoring suhu secara real-time, mengendalikan kipas secara otomatis, serta memberikan kemudahan bagi peternak dalam mengoperasikan sistem.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Implementasi Sistem Monitoring Suhu

Sistem monitoring suhu kandang ayam petelur berhasil diimplementasikan menggunakan ESP32 sebagai pengendali utama yang terintegrasi dengan sensor DHT11, modul relay, kipas *exhaust*, Firebase Realtime Database, dan aplikasi Flutter. ESP32 bertugas membaca data suhu dari sensor DHT11, mengirimkan data ke Firebase melalui jaringan WiFi, serta mengendalikan kipas secara otomatis berdasarkan nilai *set point*. Selain itu, nilai *set point* dapat diubah melalui aplikasi Flutter sehingga peternak dapat melakukan pengendalian dari jarak jauh tanpa harus berada di lokasi kandang. Seluruh komponen sistem telah terintegrasi dan berfungsi sesuai dengan rancangan. Berikut merupakan gambar implementasi sistem monitoring suhu kandang ayam petelur :



Gambar 3. Implementasi Sistem Monitoring Suhu Kandang Ayam Petelur

3.2. Hasil Pengujian Kinerja Sistem

Pengujian dilakukan selama lima hari berturut-turut pada Peternakan Ayam Petelur Bahagia untuk mengetahui kemampuan sistem dalam mengendalikan suhu kandang. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menurunkan suhu kandang secara konsisten melalui mekanisme kendali On-Off. Ketika suhu melebihi set point sebesar 30°C, relay mengaktifkan kipas exhaust secara otomatis sehingga suhu kandang mengalami penurunan. Berikut merupakan tabel Hasil Pengujian Suhu Kandang :

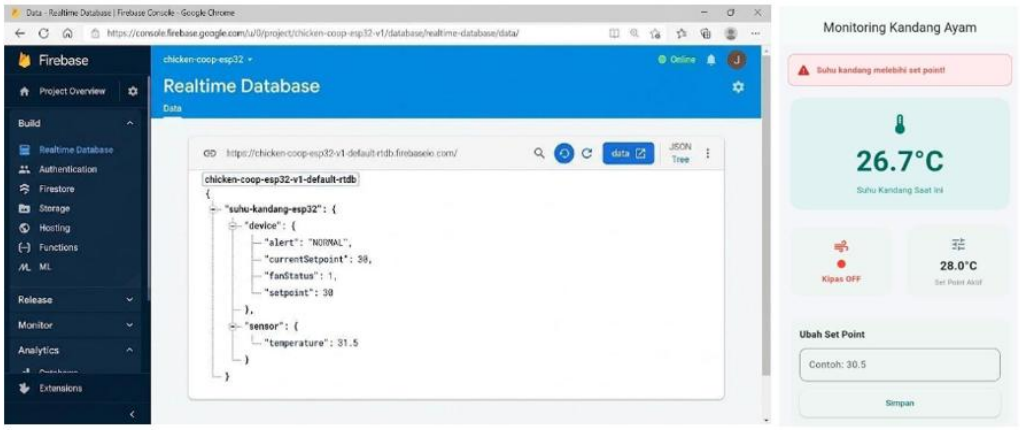
Tabel 2. Hasil Pengujian Suhu Kandang

Hari	Sebelum (°C)	Sesudah (°C)	Penurunan (°C)
1	32.4	32.4	32.4
2	33.1	33.1	33.1
3	31.8	31.8	31.8
4	32.0	32.0	32.0
5	32.6	32.6	32.6
Rata-rata	32.38	32.38	32.38

Berdasarkan Tabel 2, suhu kandang sebelum implementasi sistem berada pada kisaran 31,8–33,1°C, sedangkan setelah sistem diterapkan suhu turun menjadi 29,8–30,5°C dengan rata-rata penurunan sebesar **2,2°C**. Hasil tersebut menunjukkan bahwa mekanisme pengendalian menggunakan ESP32 dan kipas *exhaust* mampu menjaga suhu kandang mendekati nilai *set point* yang telah ditentukan. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem dapat mengurangi potensi *heat stress* pada ayam petelur dengan menjaga suhu lingkungan tetap lebih stabil.

3.3. Monitoring Jarak Jauh Menggunakan Firebase dan Flutter

Selain melakukan pengendalian suhu secara otomatis, sistem juga berhasil melakukan monitoring suhu secara *real-time*. Data suhu yang dibaca oleh sensor DHT11 dikirimkan oleh ESP32 ke Firebase Realtime Database dan selanjutnya ditampilkan pada aplikasi Flutter. Proses pengiriman data berlangsung dengan baik sehingga peternak dapat memantau suhu kandang, status kipas, serta mengubah nilai *set point* melalui aplikasi Android. Berikut merupakan Gambar Monitoring Jarak Jauh Menggunakan Firebase dan Flutter :



Gambar 4. Monitoring Jarak Jauh Menggunakan Firebase dan Flutter

3.4. Evaluasi Sistem

Evaluasi dilakukan melalui pengujian kemudahan penggunaan menggunakan kuesioner dengan skala Likert 1–5. Aspek yang dinilai meliputi kemudahan memantau suhu, kemudahan mengubah *set point*, kejelasan informasi, keandalan sistem, dan kemudahan penggunaan aplikasi. Berikut merupakant Tabel Hasil Evaluasi Kemudahan Penggunaan

Tabel 3. Hasil Evaluasi Kemudahan Penggunaan

No	Aspek	Skor
1	Monitoring suhu	5
2	Pengaturan *set point*	4
3	Kejelasan notifikasi	5
4	Keandalan sistem	4
5	Kemudahan aplikasi	5
Rata-rata		4.6

Nilai rata-rata sebesar **4,6** menunjukkan bahwa sistem mudah digunakan oleh pengguna. Hasil ini mengindikasikan bahwa antarmuka aplikasi Flutter cukup intuitif sehingga peternak dapat melakukan monitoring maupun pengaturan *set point* tanpa mengalami kesulitan yang berarti. Selain itu, fitur notifikasi otomatis membantu pengguna mengetahui kondisi suhu kandang ketika melewati batas yang telah ditentukan sehingga tindakan penanganan dapat dilakukan lebih cepat.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem monitoring suhu kandang ayam petelur berbasis *Internet of Things* menggunakan ESP32, Firebase Realtime Database, dan aplikasi Flutter. Sistem mampu melakukan pembacaan suhu secara *real-time*, mengirimkan data ke *cloud*, serta mengendalikan kipas *exhaust* secara otomatis berdasarkan nilai *set point* yang telah ditentukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menurunkan suhu kandang rata-rata sebesar **2,2°C**, sehingga dapat membantu menjaga kondisi lingkungan kandang tetap mendekati suhu yang diinginkan. Selain itu, fitur monitoring jarak jauh memungkinkan peternak memantau kondisi kandang dan melakukan pengaturan *set point* melalui aplikasi Android tanpa harus berada di lokasi peternakan.

Hasil evaluasi kemudahan penggunaan memperoleh nilai rata-rata **4,6** dari skala 5, yang menunjukkan bahwa sistem mudah dioperasikan oleh pengguna. Integrasi ESP32 dengan Firebase Realtime Database dan Flutter memberikan solusi monitoring yang lebih fleksibel dibandingkan sistem otomatis berbasis mikrokontroler yang hanya bekerja secara lokal. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan berpotensi menjadi alternatif penerapan teknologi IoT untuk mendukung pengelolaan kandang ayam petelur secara lebih efektif dan efisien.

Referensi

[1] T. P. Gusti, P. Kasih, and U. Mahdiyah, “Smart Farm Monitoring Suhu, Kelembapan, dan Pakan Otomatis Kandang Ayam Broiler Berbasis IoT,” *Seminar Nasional Teknologi & Sains*, vol. 5, no. 1, pp. 1071–1077, Feb. 2026, doi: 10.29407/c8bfdx56.

[2] M. Syani, Despawana, E. A. Firdaus, and D. Mulyana, “Design a Chicken Coop Monitoring System Based on the Internet of Things,” *NUANSA INFORMATIKA*, vol. 18, no. 1, pp. 106–114, Jan. 2024, doi: 10.25134/ilkom.v18i1.64.

[3] K. Agarwal, S. Ananthanarayanan, S. Srinivasan, and A. S, *Enhancing IoT based Plant Health Monitoring through Advanced Human Plant Interaction using Large Language Models and Mobile Applications*. 2024. doi: 10.48550/arXiv.2409.15910.

[4] A. Masriwilaga, T. Al-hadi, A. Subagja, and S. Septiana, “Monitoring System for Broiler Chicken Farms Based on Internet of Things (IoT),” *Telekontran : Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali dan Elektronika Terapan*, vol. 7, pp. 1–13, Apr. 2019, doi: 10.34010/telekontran.v7i1.1641.

[5] A. Rahmawati and Sujono, “Implementasi Mikrokontroler ESP32 dan Sensor DHT11 dalam Sistem Monitoring Lingkungan untuk Pencegahan Jamur Tembok Berbasis Internet of Things (IoT),” *Jurnal Manajemen Sistem Informasi*, vol. 5, no. 1, pp. 35–46, Apr. 2026, doi: 10.59431/jmasif.v5i1.737.

[6] T. Hadyanto and M. Amrullah, “Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Kandang Anak Ayam Broiler Berbasis Internet of Things,” *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*, vol. 3, Aug. 2022, doi: 10.33365/jtst.v3i2.2179.

[7] D. Sanjaya and A. Fadlil, “Monitoring Temperature and Humidity of Boiler Chicken Cages Based on Internet of Things (IoT),” *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, vol. 5, pp. 180–189, May 2023, doi: 10.12928/biste.v5i2.4897.

[8] Subandi and M. Hidayat, “Sistem Inkubator Penetasan Telur Cerdas Berbasis IoT Menggunakan Flutter Mutiplatform,” *Jurnal Informatika Polinema*, vol. 12, no. 3, pp. 579–588, May 2026, doi: 10.33795/jip.v12i3.9674.

[9] N. Sari and Y. Attaqwa, “Implementasi Internet Of Things Pada Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban Dan Keberadaan Api Pada Ruang Server PT XYZ,” *Jurnal Inkofar*, vol. 8, Jul. 2024, doi: 10.46846/jurnalinkofar.v8i1.336.

[10] A. Sujiwa and M. Ubaydillah, “Arduino Based Temperature And Humidity Monitoring Control System for Day Old Chicken (DOC) Cage,” *Best : Journal of Applied Electrical, Science and Technology*, vol. 3, no. 1, pp. 22–25, Mar. 2021, doi: 10.36456/best.vol3.no1.3538.

[11] N. Noviarno and H. P. Uranus, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Pengendalian Kandang Ayam Pintar Dengan Menggunakan Mikrokontroler Esp32 Dan Visualisasi Blynk [Design And Construction Of A Smart Chicken Coop Monitoring And Control System Using An Esp32 Microcontroller And Blynk Visualization],” *FaST - Jurnal Sains dan Teknologi (Journal of Science and Technology)*, vol. 8, no. 1, pp. 116–128, May 2024, doi: 10.19166/jstfast.v8i1.8335.

[12] F. D. Silalahi, J. Dian, and N. D. Setiawan, “Implementasi Internet Of Things (Iot) dalam Monitoring Suhu dan Kelembaban Ruang Produksi Obat Non Steril Menggunakan Arduino Berbasis Web,” *JUPITER*, vol. 13, no. 2, pp. 62–68, Oct. 2021, doi: 10.5281/3662.jupiter.2021.10.

[13] M. I. Nabil, A. D. Kalifia, and A. F. Waluyo, “Smart Poultry Farming: Enhancing Chicken Welfare and Productivity with IoT-based Monitoring Temperature Humudity,” *International Journal of Computer Applications*, vol. 186, no. 69, pp. 44–49, None 2025.

[14] P. Mhetre, M. Dhangar, M. Sarade, and M. Bhosale, “Automatic Lighting and Control System: A Scalable IoT-Based Smart Automation Solution,” *International Journal for*

Research in Applied Science and Engineering Technology, vol. 14, pp. 3397–3405, Jun. 2026, doi: 10.22214/ijraset.2026.84052.

[15] I. Gunawan, H. Ahmadi, and M. R. Said, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Pemberi Pakan Otomatis Ayam Anakan Berbasis Internet Of Things (IoT)," *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 4, no. 2, pp. 151–162, Jul. 2021, doi: 10.29408/jit.v4i2.3562.