

RANCANG BANGUN KANDANG HAMSTER UNTUK PEMANTAUAN SUHU, KELEMBABAN, DAN PEMBERIAN MAKAN OTOMATIS BERBASIS IOT

Aditya Husairi^{1*}, Ahmad Rofiq Hakim S.Pd., M.Kom², Arsan Kumala Jaya S.Pd., M.T³

^{1,2,3} Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Samarinda Jl. Cipto Mangun Kusumo, Gunung Panjang, Kec. Samarinda Seberang, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75131

Keywords:

Internet of Things, ESP32, DHT22, Monitoring, Kandang Hamster.

Correspondent Email:

adityahusairi788@gmail.com

Abstrak. Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan penerapan sistem otomatis pada berbagai bidang, termasuk pemeliharaan hewan peliharaan. Hamster merupakan hewan yang sensitif terhadap perubahan suhu, kelembaban, dan keteraturan pemberian pakan sehingga diperlukan sistem yang mampu melakukan pemantauan dan pengendalian secara real-time. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem kandang hamster berbasis IoT yang dapat memantau suhu dan kelembaban serta melakukan pemberian pakan otomatis. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D), meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi, serta pengujian sistem. Sistem dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor DHT22, motor servo, relay, lampu pijar, dan kipas DC yang terintegrasi dengan Firebase Realtime Database, web monitoring berbasis Laravel, serta aplikasi Android. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan data suhu dan kelembaban secara real-time, mengendalikan lampu dan kipas secara otomatis berdasarkan ambang suhu yang telah ditentukan, serta menjalankan pemberian pakan secara otomatis maupun manual melalui web dan aplikasi Android. Integrasi seluruh komponen berjalan sesuai dengan rancangan sehingga sistem dapat membantu pemilik hamster memantau kondisi kandang dan menjaga kestabilan lingkungan secara lebih efektif.



Copyright © 2026 The Author(s), Published by Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0).

Abstract. The development of the Internet of Things (IoT) has enabled the implementation of automated systems in various fields, including pet care. Hamsters are highly sensitive to changes in temperature, humidity, and feeding schedules, making real-time monitoring and control essential for maintaining their health and well-being. This study aims to design and develop an IoT-based smart hamster cage capable of monitoring temperature and humidity while providing automatic feeding. The research employed the *Research and Development* (R&D) method, which includes the stages of requirements analysis, hardware and software design, system implementation, and testing. The proposed system utilizes an ESP32 microcontroller, a DHT22 sensor, a servo motor, relays, an incandescent lamp, and a DC fan integrated with Firebase Realtime Database, a Laravel-based web monitoring platform, and an Android application. The test results demonstrate that the system can monitor temperature and humidity in real time, automatically control the lamp and fan based on predefined temperature thresholds, and perform both scheduled and manual feeding through the web and Android application. The successful integration of all system components indicates that the proposed system can effectively assist hamster owners in monitoring cage conditions and maintaining a stable environment.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan Internet of Things (IoT) telah membuka peluang dalam pengembangan sistem otomatis yang efisien dan terintegrasi pada berbagai bidang, termasuk perawatan hewan peliharaan. Melalui konektivitas internet, perangkat dapat saling bertukar data secara *real-time* sehingga proses pemantauan dan pengendalian dapat dilakukan dari jarak jauh. Teknologi ini telah banyak diterapkan pada sistem *smart home*, *smart farming*, serta monitoring lingkungan untuk meningkatkan efisiensi dan kemudahan pengguna. Salah satu penerapan IoT yang berpotensi dikembangkan adalah sistem pemantauan kandang hamster, mengingat hewan ini memerlukan kondisi lingkungan yang stabil agar tetap sehat.

Hamster merupakan hewan yang sensitif terhadap perubahan suhu dan kelembapan. Kondisi kandang yang terlalu panas, terlalu dingin, maupun lembap dapat memengaruhi kesehatan dan aktivitas hamster. Selain itu, pemberian pakan yang tidak teratur akibat keterbatasan waktu pemilik juga dapat menyebabkan gangguan pada pola makan hewan. Pemantauan kondisi kandang secara manual dinilai kurang efektif, terutama ketika pemilik berada di luar rumah. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu melakukan pemantauan suhu dan kelembapan sekaligus mengotomatisasi proses pemberian pakan agar perawatan hamster menjadi lebih efektif dan efisien.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menerapkan teknologi IoT untuk mendukung pemeliharaan hewan. Penelitian Ruba'i *et al.* mengembangkan sistem monitoring suhu dan pemberian pakan otomatis menggunakan NodeMCU ESP8266 dan sensor DHT22 [1]. Penelitian Aldino Ismail dan Tjahjono mengembangkan sistem pemberian pakan otomatis berbasis IoT menggunakan ESP8266 dan motor servo [2]. Affandi *et al.* mengembangkan sistem kontrol suhu dan kelembapan kandang hamster berbasis IoT [3], sedangkan Abdillah mengembangkan sistem monitoring suhu dan kelembapan kandang berbasis ESP32 dan website [4]. Selain itu, Hermawan dan Silviya mengembangkan sistem pemberian pakan hamster berbasis Node-RED menggunakan metode *Naïve Bayes* [5], sedangkan Ningsih dan Hutabri mengembangkan sistem pengendalian suhu

kandang reptil berbasis IoT. Hasil penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa teknologi IoT mampu meningkatkan efektivitas monitoring maupun otomatisasi pada kandang hewan [6].

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada fungsi tertentu, seperti monitoring suhu, pengendalian suhu, atau pemberian pakan otomatis. Selain itu, beberapa penelitian masih menggunakan aplikasi pihak ketiga sebagai media komunikasi sehingga fleksibilitas pengembangan sistem menjadi terbatas. Berdasarkan hasil analisis *state of the art*, belum banyak penelitian yang mengintegrasikan pemantauan suhu dan kelembapan secara *real-time*, pengendalian lampu dan kipas secara otomatis, pemberian pakan otomatis maupun manual, serta monitoring melalui website berbasis Laravel dan aplikasi Android yang terhubung menggunakan Firebase Realtime Database dalam satu sistem.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan rancang bangun kandang hamster berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor DHT22, relay, motor servo, Firebase Realtime Database, website berbasis Laravel, dan aplikasi Android. Sistem yang dikembangkan mampu melakukan pemantauan suhu dan kelembapan secara *real-time*, mengendalikan lampu dan kipas secara otomatis berdasarkan kondisi lingkungan, serta menyediakan fitur pemberian pakan otomatis maupun manual melalui website dan aplikasi Android. Integrasi perangkat keras dan perangkat lunak tersebut diharapkan dapat membantu pemilik dalam memantau kondisi kandang secara lebih efektif serta menjaga lingkungan kandang tetap sesuai dengan kebutuhan hamster.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai penerapan Internet of Things (IoT) pada sistem monitoring dan pengendalian kandang hewan telah banyak dilakukan. Berbagai penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan mikrokontroler, sensor suhu dan kelembapan, serta konektivitas internet mampu meningkatkan efektivitas pemeliharaan hewan melalui proses monitoring dan otomatisasi.

.mengembangkan sistem kontrol dan monitoring suhu beserta pemberian pakan otomatis pada kandang hamster berbasis IoT menggunakan sensor DHT22. Sistem yang dikembangkan mampu melakukan pemantauan suhu sekaligus mengotomatisasi pemberian pakan sehingga membantu proses pemeliharaan hamster menjadi lebih praktis. Namun, penelitian tersebut belum menyediakan media monitoring berbasis web maupun aplikasi Android [1].

Penelitian yang dilakukan oleh Aldino Ismail dan Tjahjono mengembangkan sistem pemberian makan hewan berbasis IoT menggunakan ESP8266 dan motor servo. Sistem memungkinkan pengguna mengatur jadwal pemberian pakan melalui smartphone sehingga proses pemberian pakan dapat dilakukan dari jarak jauh [2]. Akan tetapi, penelitian tersebut belum dilengkapi dengan fitur monitoring suhu dan kelembapan lingkungan kandang Affandi *et al.* merancang sistem kontrol suhu dan kelembapan kandang hamster berbasis IoT dengan memanfaatkan sensor DHT22 dan load cell. Sistem mampu mengendalikan kondisi lingkungan kandang serta memantau berat pakan secara otomatis. Meskipun demikian, penelitian ini belum menyediakan aplikasi monitoring berbasis Android maupun fitur kontrol manual perangkat melalui internet [3].

Nurul Aulia dan Aisuwarya mengembangkan sistem pemberian pakan hamster otomatis berbasis mikrokontroler menggunakan ESP8266, sensor load cell, dan Telegram sebagai media notifikasi. Penelitian ini berhasil mengotomatisasi proses pemberian pakan, tetapi masih berfokus pada mekanisme pemberian pakan tanpa melakukan monitoring kondisi suhu dan kelembapan kandang [7].

Abdillah mengembangkan sistem pemantauan suhu dan kelembapan pada kandang anak ayam berbasis IoT menggunakan ESP32, sensor DHT11, dan relay. Sistem mampu menampilkan data suhu dan kelembapan secara **real-time** melalui website, namun belum menyediakan fitur pemberian pakan otomatis maupun aplikasi mobile sebagai media monitoring [4].

Hermawan dan Silviya mengembangkan sistem cerdas pemberi pakan hamster berbasis IoT menggunakan metode Naïve Bayes pada platform Node-RED. Sistem mampu

mengotomatisasi pemberian pakan dan melakukan monitoring melalui jaringan lokal. Akan tetapi, penelitian tersebut belum mengintegrasikan pengendalian suhu dan kelembapan kandang sebagai bagian dari sistem pemeliharaan hamster [5].

Selain itu, penelitian mengenai sistem alarm kondisi suhu pada kandang reptil berbasis IoT memanfaatkan NodeMCU ESP8266, sensor DHT11, relay, lampu UV, kipas, serta aplikasi Blynk. Sistem mampu menjaga suhu kandang secara otomatis dan memberikan notifikasi kepada pengguna ketika suhu berada di luar rentang yang telah ditentukan. Namun, penelitian ini tidak menyediakan fitur pemberian pakan otomatis sehingga hanya berfokus pada pengendalian suhu lingkungan kandang [6].

mengembangkan sistem monitoring menggunakan mikrokontroler ESP32 dan sensor DHT22 yang terhubung dengan platform IoT untuk menampilkan data suhu dan kelembapan secara *real-time*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan monitoring kondisi lingkungan dengan baik melalui jaringan internet sehingga memudahkan pengguna dalam melakukan pengawasan dari jarak jauh. Namun, penelitian tersebut hanya berfokus pada fungsi monitoring suhu dan kelembapan ruangan, serta belum mengintegrasikan fitur pengendalian aktuator maupun pemberian pakan otomatis sebagaimana yang dikembangkan pada penelitian ini [8].

Berdasarkan kajian pustaka tersebut, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar penelitian terdahulu hanya mengembangkan sebagian fungsi, seperti monitoring suhu, pengendalian lingkungan, atau pemberian pakan otomatis. Penelitian ini mengembangkan sistem yang lebih terintegrasi dengan menggabungkan pemantauan suhu dan kelembapan secara *real-time*, pengendalian lampu dan kipas secara otomatis, pemberian pakan otomatis maupun manual, serta monitoring melalui **website** berbasis Laravel dan aplikasi Android menggunakan Firebase Realtime Database sebagai media sinkronisasi data.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Hamster

Hamster memakan biji-bijian, buah-buahan, tumbuhan, dan terkadang serangga

penggali. Di alam liar, mereka bersifat krepuskular: mereka mencari makan selama jam-jam senja. Namun, di penangkaran, mereka diketahui menjalani gaya hidup nokturnal konvensional, bangun sekitar matahari terbenam untuk makan dan berolahraga. Secara fisik, mereka berbadan kekar dengan ciri khas meliputi kantung pipi memanjang hingga ke bahu, yang mereka gunakan untuk membawa makanan kembali ke liangnya, serta ekor pendek dan kaki yang ditutupi bulu.

2.2.2 ESP32

Modul wifi ESP32 merupakan modul mikrokontroler yang memiliki low-cost power system dan terintegrasi dengan modul wi-fi dan bluetooth. ESP32 dikembangkan dan dibuat oleh Espressif Systems, sebagai penerus dari modul sebelumnya yaitu ESP8266 [9].

2.2.3 DHT22

Sensor DHT22 adalah sensor digital yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara dengan tingkat akurasi tinggi. Sensor ini juga mampu mengukur suhu dalam rentang -40°C hingga 80°C dan kelembaban dari 0% hingga 100% RH, dengan sensitivitas $0,1^{\circ}\text{C}$ dan $0,1\%$ RH [10].

2.2.4 Motor Servo SG90

Motor Servo SG90 merupakan jenis aktuator mini yang sering digunakan dalam proyek-proyek robotika dan sistem otomatisasi karena ukurannya yang sangat ringkas dan juga dapat mudah dikendalikan. Servo ini juga dapat bergerak sesuai instruksi sudut yang diberikan secara akurat. Kemampuannya juga dalam merespon terhadap sinyal kontrol dengan presisi menjadikannya ideal untuk aplikasi yang membutuhkan pengaturan posisi secara tepat dan stabil [11].

2.2.5 Relay

Relay adalah komponen elektromagnetik yang memungkinkan mikrokontroler dengan daya yang rendah dan juga untuk mengendalikan perangkat atau rangkaian bertegangan tinggi. Komponen ini bekerja dengan cara mengalihkan posisi kontak antara terminal NO (Normally Open) dan NC (Normally Closed) melalui arus listrik yang mengaktifkan elektromagnet didalamnya. Relay banyak digunakan untuk berbagai sistem

otomatisasi karena mampu mengarus arus listrik dengan aman dan efisien, dalam keadaan normal maupun saat aktif [12].

2.2.6 Step Down LM2596

Modul step-down LM2596 adalah modul yang memakai IC LM2596 sebagai komponen utamanya. IC LM2596 adalah sirkuit terpadu / integrated circuit yang berfungsi sebagai Step-Down DC converter atau penurun tegangan dengan arus maksimal 2A. Terdapat beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu versi adjustable yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi fixed voltage output yang tegangan keluarannya sudah tetap / *fixed* [13].

2.2.7 Internet Of Things

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah pendekatan teknologi yang memungkinkan perangkat-perangkat fisik terhubung ke internet, sehingga dapat saling bertukar informasi dan bekerja secara otomatis. Melalui konektivitas ini, berbagai aktivitas manusia dapat dijalankan dengan lebih efisien dan praktis. Saat ini, penggunaan IoT sudah merambah banyak aspek kehidupan, menunjukkan bahwa keberadaannya semakin penting dalam mendukung kemajuan teknologi. Lebih dari itu, IoT juga menjadi pendorong munculnya berbagai inovasi baru yang bisa diimplementasikan di berbagai sektor, baik dalam lingkup sederhana maupun skala luas secara global [14].

2.2.8 Laravel

Laravel adalah framework PHP yang terkenal karena kemudahan penggunaannya serta fitur-fiturnya yang kuat dan fleksibel. Versi terbarunya menawarkan peningkatan yang signifikan dibandingkan versi sebelumnya, baik dari segi performa maupun penambahan fitur baru yang mendukung produktivitas pengembang. Hal ini menjadikan Laravel pilihan yang tepat bagi developer web yang ingin membuat aplikasi modern dan mudah untuk dikembangkan secara skala besar [15].

2.2.9 Android Studio

Android Studio adalah Integrated Development Environment (IDE) pemrograman Android Resmi dari Google yang

dikembangkan oleh IntelliJ. Android Studio memiliki banyak fitur yang memudahkan para pembuat program terutama programmer level dasar. Selain memiliki banyak fitur, Android Studio juga memiliki banyak library yang sudah siap untuk digunakan. Walaupun Android Studio lebih banyak menghabiskan memory, tetapi hal ini dapat ditutupi dengan kelebihan-kelebihan yang dimiliki oleh Android Studio itu sendiri [16].

2.2.10 Arduino IDE

Arduino IDE merupakan perangkat lunak yang berfungsi sebagai sarana pemrograman untuk papan mikrokontroler seperti Arduino, ESP8266, ESP32. Melalui Platform ini, Pengguna bisa membuat, mengedit, mengunggah kode program ke papan yang ditentukan. Arduino IDE dirancang menggunakan bahasa pemrograman Java dan dilengkapi dengan pustaka (library) dalam bahasa C/C++ (wiring) yang mempermudah dalam proses input/output [17].

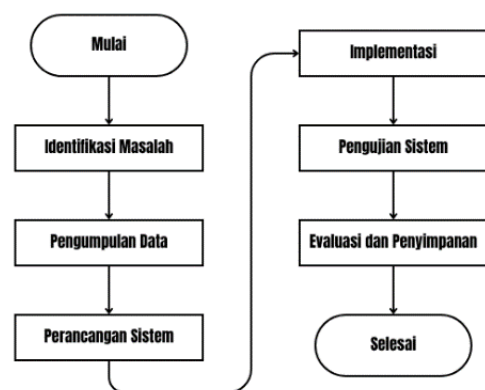
2.2.11 Firebase

Firebase merupakan platform untuk aplikasi realtime. Ketika data berubah, maka aplikasi yang terhubung dengan firebase akan meng-update secara langsung melalui setiap device (perangkat) baik website ataupun mobile. Firebase mempunyai library (pustaka) yang lengkap untuk sebagian besar platformweb dan mobile dan dapat digabungkan dengan berbagai *framework* lain seperti *node*, *java*, *javascript*, dan lain-lain. *Application Programming Interface* (API) untuk menyimpan dan sinkronisasi data akan disimpan sebagai bit dalam bentuk *JSON* (*JavaScript Object Notation*) pada cloud dan akan disinkronisasi secara *realtime* [18].

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan tujuan merancang dan membangun sistem kandang hamster berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu melakukan pemantauan suhu, kelembapan, serta pemberian pakan secara otomatis. Tahapan penelitian meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian sistem untuk memastikan seluruh fungsi berjalan sesuai dengan

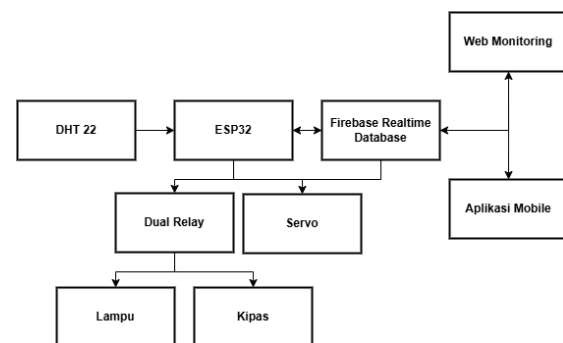
rancangan. Metode R&D dalam penelitian ini juga bertujuan agar produk yang dihasilkan tidak hanya selesai dikembangkan, tetapi juga dapat diterapkan secara luas dan berkelanjutan. Kandang hamster cerdas ini diharapkan menjadi prototipe yang dapat direplikasi dan dimanfaatkan dalam dunia industri, sehingga pendekatan R&D yang menekankan kebermanfaatan dan kelayakan produk dalam skala luas menjadi sangat tepat untuk digunakan [19].



Gambar 1. Gambar Tahapan Metode Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Alur Sistem



Gambar 2. Alur Sistem

Alur sistem IoT yang dikembangkan. Sensor DHT22 berfungsi untuk membaca suhu dan kelembapan didalam kandang, kemudian data tersebut dikirimkan ke ESP32. ESP32 memproses data yang diterima dan mengontrol relay untuk menyalakan dan mematikan kipas dan lampu sesuai dengan kondisi suhu didalam kandang. Selain itu, ESP32 juga menggerakkan

servo untuk melakukan pemberian makan otomatis.

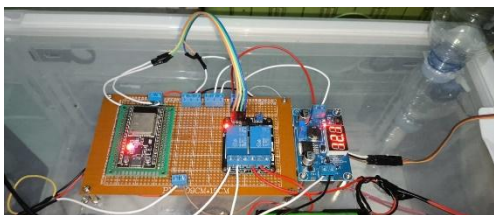
Selanjutnya, data suhu, kelembaban serta status perangkat (lampu, kipas, dan servo) dikirimkan ke firebase. Firebase berperan sebagai penghubung antara perangkat keras dan dua platform monitoring, yaitu web monitoring dan aplikasi mobile. Kedua platform ini tidak hanya menampilkan suhu, dan kelembaban secara real-time, tetapi juga memungkinkan pengguna untuk melakukan kontrol manual, terhadap lampu, kipas, dan juga servo melalui koneksi internet.

4.2 Implementasi Perangkat

Implementasi perangkat dilakukan dengan mengintegrasikan seluruh komponen perangkat keras sesuai dengan rancangan sistem. Perangkat utama menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali yang menghubungkan sensor, aktuator, serta layanan Firebase Realtime Database melalui jaringan Wi-Fi. Seluruh komponen dipasang pada kandang hamster sehingga mampu menjalankan fungsi monitoring dan pengendalian secara real-time.

Sensor DHT22 dipasang pada sisi dalam kandang untuk membaca nilai suhu dan kelembapan lingkungan. Data hasil pembacaan dikirimkan ke ESP32 sebagai dasar dalam proses pengendalian otomatis. Berdasarkan data tersebut, ESP32 mengaktifkan relay untuk mengendalikan lampu pijar sebagai pemanas ketika suhu berada di bawah batas minimum dan kipas DC sebagai pendingin ketika suhu melebihi batas maksimum yang telah ditentukan. Dengan mekanisme tersebut, kondisi lingkungan kandang dapat dipertahankan pada rentang suhu yang sesuai bagi hamster.

Sistem pemberian pakan menggunakan motor servo SG90 yang dipasang pada wadah pakan sebagai pembuka dan penutup katup. Servo dapat bekerja secara otomatis berdasarkan jadwal pemberian pakan maupun



Gambar 3. Hasil Perakitan Alat Pada kandang hamster

secara manual melalui web monitoring dan aplikasi Android. Mekanisme ini memungkinkan proses pemberian pakan berlangsung secara konsisten meskipun pengguna tidak berada di lokasi kandang.



Gambar 4. Bagian dalam pada kandang

4.3 Pengujian Sensor DHT22

Pada tahap ini dilakukan pengujian sensor DHT22 untuk mengetahui kemampuan sensor dalam membaca nilai suhu dan kelembapan di dalam kandang hamster. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor terhadap kondisi lingkungan yang sebenarnya. Data hasil pembacaan ditampilkan pada website dan aplikasi Android melalui Firebase Realtime Database secara real-time.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor mampu membaca perubahan suhu dan kelembapan dengan baik serta mengirimkan data ke sistem tanpa mengalami kegagalan komunikasi. Berdasarkan hasil tersebut, sensor DHT22 dinilai mampu memenuhi kebutuhan sistem sebagai sumber data utama dalam proses monitoring lingkungan kandang

Tabel 1. Deteksi suhu per 30 menit

Waktu	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Kondisi Kandang	Keterangan
09.30	24.5	39	Kipas On	Kipas aktif karena suhu naik
10.00	25.0	39	Kipas On	Suhu mulai panas
10.30	25.5	40	Kipas On	Kelembaban menurun
11.00	26.0	38	Kipas On	Udara makin panas
11.30	26.3	38	Kipas On	Kipas tetap menyala
12.00	26.7	37	Kipas On	Suhu puncak pada siang hari
12.30	27.0	36	Kipas On	Sangat panas
13.00	27.2	35	Kipas On	Kelembaban makin turun
13.30	27.5	35	Kipas On	Suhu tinggi stabil
14.00	27.3	34	Kipas On	Mulai sedikit menurun

4.4 Pengujian Servo

Pengujian servo dilakukan untuk memastikan bahwa mekanisme pemberian pakan otomatis bekerja sesuai waktu yang dijadwalkan. Pengguna dapat mengatur jadwal

melalui web atau aplikasi, misalnya setiap pukul 07.00 WITA dan 17.00 WITA.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa motor servo mampu membuka dan menutup wadah

Tabel 2. Pengujian Servo

No	Jadwal Pakan	Waktu <u>Aktual</u> Servo <u>Bergerak</u>	Status Firebase	<u>Keterangan</u>
1	07.00	07:00:05	<u>Aktif</u>	<u>Berhasil</u>
2	17.00	17:00:10	<u>Aktif</u>	<u>Berhasil</u>

pakan sesuai jadwal yang telah ditentukan maupun berdasarkan perintah manual dari pengguna melalui website dan aplikasi Android. Seluruh skenario pengujian berhasil dijalankan sesuai rancangan.

4.5 Pengujian Relay dan Aktuator

Pengujian relay dilakukan untuk memastikan lampu pijar dan kipas DC dapat dikendalikan secara otomatis berdasarkan nilai suhu yang diperoleh dari sensor DHT22 maupun secara manual melalui website dan aplikasi Android.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa relay berhasil mengaktifkan lampu ketika suhu berada di bawah batas minimum dan mengaktifkan kipas ketika suhu melebihi batas maksimum. Selain itu, fitur kontrol manual juga dapat dijalankan dengan baik melalui antarmuka pengguna sehingga status perangkat dapat berubah sesuai perintah yang diberikan.

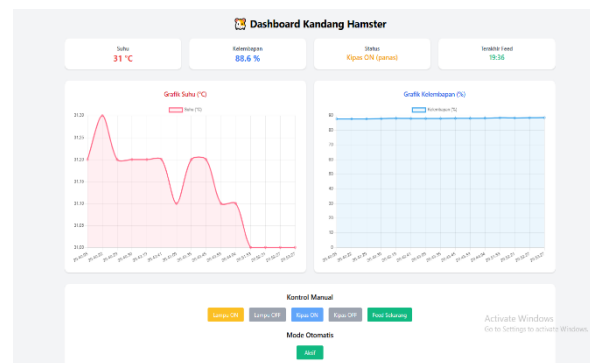
Tabel 3. Pengujian Relay dan Aktuator

No	<u>Kondisi</u>	Suhu (°C)	Status <u>Kipas</u>	Status <u>Lampu</u>	Mode
1	<u>Dingin</u>	17	OFF	ON	<u>Otomatis</u>
2	Normal	23	OFF	OFF	<u>Otomatis</u>
3	Panas	25	ON	OFF	<u>Otomatis</u>
4	Manual	-	ON	ON	Manual

4.6 Tampilan Dashboard Monitoring

Web monitoring dikembangkan menggunakan framework Laravel dan terhubung langsung dengan Firebase Realtime Database. Platform ini berfungsi untuk menampilkan data suhu dan kelembaban secara real-time, serta memberikan fitur kontrol manual terhadap kipas, lampu, dan servo motor.

Dari gambar tersebut terlihat bahwa web monitoring menampilkan data suhu dan kelembaban secara terpisah dalam bentuk grafik, serta menyediakan tombol kontrol manual dan otomatis. Tampilan antarmuka dibuat dengan desain yang sederhana dan responsif agar mudah digunakan di berbagai perangkat seperti laptop maupun smartphone.



Gambar 5. Tampilan Dashboard Monitoring Website

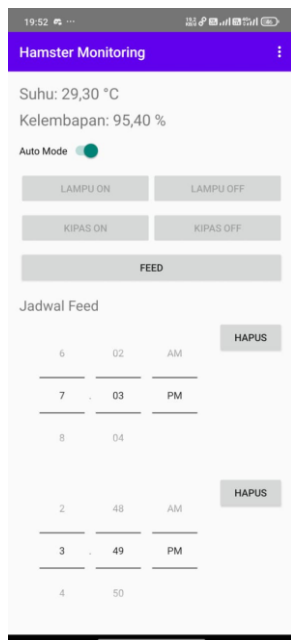
4.7 Tampilan Aplikasi Android

Aplikasi mobile dikembangkan menggunakan Android Studio dan juga terhubung ke Firebase Realtime Database. Aplikasi ini menampilkan data suhu, kelembaban, serta status perangkat secara real-time. Selain itu, aplikasi menyediakan fitur untuk mengatur jadwal pemberian pakan otomatis dan kontrol manual perangkat melalui tombol interaktif.

Antarmuka aplikasi dirancang dengan tampilan yang sederhana namun informatif. Data suhu dan kelembaban ditampilkan dalam bentuk angka, sedangkan kontrol manual seperti kipas, lampu, dan servo disusun dalam bentuk tombol toggle, lalu ada juga tombol slider auto mode yang bisa membuat kita jika tombol auto mode dalam mode tidak aktif maka kita bisa melakukan kontrol manual, terdapat juga jadwal feed untuk pengguna mengatur di jam berapa servo bergerak. Semua interaksi pengguna dikirimkan ke Firebase dan diteruskan ke ESP32 untuk mengubah kondisi perangkat secara real-time.

Terdapat 8 jadwal yang bisa diatur untuk pakan otomatis dan juga terdapat tombol hapus disebelah kanan, serta dibagian paling bawah terdapat tombol save schedule yang bisa digunakan untuk menyimpan di jam berapa saja yang telah ditentukan untuk penjadwalan

makan hamster, terdapat juga tombol delete all apabila jika ingin menghapus jadwal yang lama dan mengganti yang baru.



Gambar 6. Tampilan Aplikasi

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan pada sistem kandang hamster berbasis Internet of Things (IoT), dapat disimpulkan bahwa sistem telah berhasil dibangun dan berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem ini mampu melakukan pemantauan suhu dan kelembaban kandang secara real-time serta mengendalikan perangkat pendukung seperti kipas, lampu, dan servo secara otomatis maupun manual melalui koneksi internet.

Dari sisi perangkat keras, sensor DHT22 mampu membaca suhu dengan stabil dan akurat, serta memberikan respon yang cepat terhadap perubahan lingkungan di dalam kandang. Meskipun demikian, pembacaan kelembaban masih menunjukkan sedikit ketidakstabilan sehingga perlu dilakukan kalibrasi atau penyesuaian posisi sensor pada pengembangan selanjutnya. Relay dua kanal yang digunakan untuk mengendalikan kipas dan lampu bekerja sesuai logika kontrol suhu yang telah dirancang, sedangkan motor servo mampu menjalankan mekanisme pemberian pakan otomatis secara tepat waktu berdasarkan jadwal yang diatur pengguna.

Pada sisi perangkat lunak, mikrokontroler ESP32 berhasil mengintegrasikan seluruh komponen sistem dengan baik melalui komunikasi berbasis Firebase Realtime Database. Data suhu dan kelembaban dapat dikirim dan diperbarui secara real-time, sementara perintah dari pengguna dapat dijalankan dengan respons yang cepat dan akurat. Web monitoring yang dibangun menggunakan Laravel dan aplikasi mobile yang dikembangkan dengan Android Studio juga berhasil menampilkan data kondisi kandang secara real-time dan memungkinkan pengguna untuk melakukan kontrol manual terhadap kipas, lampu, serta mekanisme pemberian pakan. Kedua platform tersebut memberikan kemudahan bagi pengguna dalam melakukan pemantauan dan pengendalian dari jarak jauh.

Secara keseluruhan, sistem kandang hamster berbasis IoT ini telah memenuhi seluruh tujuan penelitian, yaitu mampu melakukan pemantauan suhu dan kelembaban, mengendalikan perangkat secara otomatis dan manual, serta mengimplementasikan fitur pemberian pakan otomatis melalui jadwal yang dapat diatur pengguna. Sistem berjalan stabil, terintegrasi dengan baik antara perangkat keras dan perangkat lunak, serta memberikan kemudahan dalam pemantauan kondisi hewan secara efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada kedua orang tua dan keluarga atas doa, dukungan, serta motivasi yang diberikan selama proses penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat bermanfaat dalam penyusunan penelitian ini. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Samarinda yang telah memberikan dukungan serta fasilitas sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Ruba'i, I. Yanuartanti, and D. Erwanto, "Sistem Kontrol Dan Monitoring Suhu Serta Pakan Otomatis Pada Kandang Hamster Berbasis IOT," *Seminar Nasional Forte Regional 7*, vol. 6, no. 1, pp. 122–129, Sep. 2024.
- [2] L. Aldino Ismail and B. Tjahjono, "Pemberian Makan Hewan Berbasis Internet of Things," *IIKRA-ITH Informatika Jurnal Komputer Dan Informatika*, vol. 7, no. 2, pp. 49–57, Nov. 2022, doi: <https://doi.org/10.37817/ikraith-informatika.v7i2.2250>.
- [3] E. K. Affandi, D. Rahmawati, M. Ulum, K. Joni, D. N. Purnamasari, and M. Hardiwansyah, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Suhu Dan Kelembapan Kandang Hamster Berbasis IoT (Internet Of Things)," *Energy : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, vol. 14, no. 2, pp. 113–119, Nov. 2024, doi: [10.51747/energy.v14i2.2242](https://doi.org/10.51747/energy.v14i2.2242).
- [4] N. Abdillah, "SISTEM PEMANTAU SUHU DAN KELEMBAPAN PADA KANDANG ANAK AYAM BERBASIS INTERNET OF THINGS," 2024.
- [5] R. Hermawan and N. Silviya, "SISTEM CERDAS PEMBERI PAKAN HAMSTER BERBASIS IoT (INTERNET of THINGS) MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES PADA PLATFORM NODE-RED," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi STMIK Subang*, vol. 13, no. 2, pp. 82–92, Oct. 2020, doi: <https://doi.org/10.47561/a.v13i2.190>.
- [6] S. Ningsih and E. Hutabri, "RANCANG BANGUN SISTEM ALARM KONDISI SUHU PADA KANDANG REPTIL BERBASIS IOT," *JURNAL COMASIE*, vol. 10, no. 05, pp. 26–32, Dec. 2024.
- [7] F. Nurul Aulia and R. Aisuwarya, "Sistem Pemberian Pakan Hamster Otomatis berbasis Mikrokontroler," *CHIPSET*, vol. 5, no. 01, pp. 35–39, Apr. 2024, doi: [10.25077/chipset.5.01.35-39.2024](https://doi.org/10.25077/chipset.5.01.35-39.2024).
- [8] H. P. D. T. H. Ananta Dwi, "Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis Internet of Things Menggunakan ESP32 dan DHT22," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 14, no. 2, Apr. 2026, doi: [10.23960/jitet.v14i2.9467](https://doi.org/10.23960/jitet.v14i2.9467).
- [9] M. Mulyadi, C. Austin, and S. Octaviani, "Implementasi IoT dengan ESP 32 Untuk Pemantauan Kondisi Suhu Secara Jarak Jauh Menggunakan MQTT Pada AWS," *Jurnal Elektro*, vol. 15, no. 2, pp. 47–55, Jan. 2024, doi: <https://doi.org/10.25170/jurnalelektro.v15i2.5141>.
- [10] H. Andre *et al.*, "Perancangan Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Kumbung Jamur Berbasis Internet of Things," *ELECTRON Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 3, no. 1, pp. 26–32, May 2022.
- [11] Rayhan Al Hayubi, Salsabila Aulia, Dafairro Abbil Gunawan, Syarif Hidayatullah, and Didik Aribowo, "Implementasi Sistem Penggerak Servo SG 90 Berbasis Arduino Uno dengan Kontrol Sudut Dinamis," *Mars : Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 6, pp. 130–140, Dec. 2024, doi: [10.61132/mars.v2i6.535](https://doi.org/10.61132/mars.v2i6.535).
- [12] C. Putra Hadisusila, "Aplikasi Arduino dalam Teknik I/O untuk Mengintegrasikan dan Mengendalikan Perangkat Elektronik," *Jurnal Nusantara Of Engineering*, vol. 6, no. 2, 2023, [Online]. Available: <https://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/noe>
- [13] W. Ralenza Pratama, B. Yulianti, and A. Sugiharto, "PROTOTYPE SMART PARKING MODULAR BERBASIS INTERNET OF THINGS," *Jurnal Teknologi Industri*, vol. 11, no. 2, pp. 52–60, Aug. 2022, Accessed: Jun. 10, 2025. [Online]. Available: <https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jti/article/view/954>
- [14] F. Susanto, N. Komang Prasiani, and P. Darmawan, "IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI," Online, Apr. 2022. [Online]. Available: <https://jurnal.std-bali.ac.id/index.php/imagine>
- [15] M. F. Al-Adhim and G. S. Dewi, "Sistem Monitoring IoT Smart Farm Berbasis Web dengan Integrasi Template Dashboard Bootstrap dan Laravel 10," *COMSERVA : Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, vol. 4, no. 7, pp. 1973–1981, Nov. 2024, doi: [10.59141/comserva.v4i7.2595](https://doi.org/10.59141/comserva.v4i7.2595).
- [16] E. M. Rianof, B. P. Adhi, Z. E. Ferdi, and F. Putra, "PENGEMBANGAN APLIKASI M-COMMERCE PADA TOKO OPTIK MENGGUNAKAN ANDROID STUDIO," *PINTER: Jurnal Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer*, vol. 4, no. 2, Dec. 2020, doi: <https://doi.org/10.21009/pinter.4.2.3>.
- [17] U. Mahanin Tyas, Kamal, A. Apri Buckhari, Firdayanti, and Pattasang, "IMPLEMENTASI APLIKASI ARDUINO IDE PADA MATA KULIAH SISTEM DIGITAL," *Teknos Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, vol. 1, no. 1, pp. 2–10, Apr. 2023.
- [18] E. A. W. Sanad, "Pemanfaatan Realtime Database di Platform Firebase Pada Aplikasi E-Tourism Kabupaten Nabire," *Jurnal*

- Penelitian Enjiniring*, vol. 22, no. 1, pp. 20–26, May 2019, doi: 10.25042/jpe.052018.04.
- [19] Zamiswaya, W. Rinor Eka, and Syawaludin, “R&D Innovation in Education: Concept, Role and Benefits,” *EDUMASPIL*, vol. 8, no. 2, pp. 3681–3693, 2024.