



Sistem Monitoring dan Kendali Kipas Otomatis Berbasis IoT pada Kandang Ayam

Syahrul Ramadan^{1*}, Angelina Hadriani², Sarah Anjani³, Salma Nofri Yanti⁴

¹⁻⁴ Sistem Komputer, Universitas Pamulang, Indonesia

Email: syahrulmoba00@gmail.com¹, angelinahadriani03234@unpam.ac.id², dosen03345@unpam.ac.id³, dosen03341@unpam.ac.id⁴

*Penulis Korespondensi: syahrulmoba00@gmail.com

Abstract. Temperature and humidity management in poultry houses is an important factor in maintaining suitable environmental conditions for poultry farming. This study was conducted at Hasan Farm, located in Kampung Cimuncang Cilik, Cimuncang Village, Serang District, Serang City, Banten Province. The operation of ventilation fans at the research site was still performed manually, resulting in suboptimal responses to temperature changes, while direct monitoring of the poultry house was inefficient in terms of time and labor. This study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based automatic fan control system capable of monitoring and controlling poultry house conditions in real time. The system uses an ESP32 as the central controller, a DHT22 sensor to measure temperature and humidity, an HC-SR04 ultrasonic sensor to detect distance, a 4-channel relay module to control the actuators, a 16×2 I2C LCD for local display, and the Blynk application for monitoring, remote control, and notifications. Sensor data are processed by the ESP32 to automatically activate the fan when the temperature reaches or exceeds 30°C, while the lamp is controlled manually through Blynk. Test results show that the system can display temperature, humidity, and distance data in real time through the LCD and Blynk, control the relay, fan, and lamp according to the operating mode, and send notifications when the temperature exceeds the specified threshold. The system can effectively, efficiently, and responsively support integrated monitoring and control of poultry house conditions, thereby contributing to improved poultry farm productivity.

Keywords: Automatic Fan Control; Blynk; DHT22; ESP32; Internet of Things.

Abstrak. Pengelolaan suhu dan kelembaban kandang merupakan faktor penting dalam menjaga kondisi lingkungan peternakan ayam. Penelitian ini dilakukan di Peternakan Hasan Farm, Kampung Cimuncang Cilik, Kelurahan Cimuncang, Kecamatan Serang, Kota Serang, Provinsi Banten. Pengoperasian kipas ventilasi masih dilakukan secara manual sehingga respons terhadap perubahan suhu belum optimal, sedangkan pemantauan kandang melalui pengecekan langsung kurang efisien dari segi waktu dan tenaga. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem kendali kipas otomatis berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu melakukan monitoring dan pengendalian kondisi kandang secara real-time. Sistem menggunakan ESP32 sebagai pusat kendali, sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembaban, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi jarak, modul relay 4 channel sebagai pengendali aktuatur, LCD I2C 16×2 sebagai tampilan lokal, serta aplikasi Blynk untuk monitoring, pengendalian jarak jauh, dan notifikasi. Data sensor diproses oleh ESP32 untuk mengendalikan kipas secara otomatis ketika suhu mencapai atau melebihi 30°C, sedangkan lampu dikendalikan secara manual melalui Blynk. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu menampilkan suhu, kelembaban, dan jarak secara real-time melalui LCD dan Blynk, mengendalikan relay, kipas, dan lampu sesuai mode operasi, serta mengirimkan notifikasi ketika suhu melebihi batas. Sistem ini dapat mendukung monitoring dan pengendalian kondisi kandang secara terintegrasi secara efektif, efisien, dan responsif untuk mendukung produktivitas peternakan.

Kata Kunci: Blynk; DHT22; ESP32; Internet of Things; Kendali Kipas Otomatis.

1. LATAR BELAKANG

Sektor peternakan ayam memegang peranan krusial dalam menyuplai kebutuhan protein hewani masyarakat. Lonjakan permintaan pangan memacu para peternak untuk mengoptimalkan efisiensi produksi melalui tata kelola lingkungan kandang yang presisi serta adaptif terhadap kebutuhan tumbuh kembang ayam. Parameter suhu dan kelembaban udara menjadi elemen yang sangat menentukan, sebab ketidaksesuaian kondisi iklim mikro

berpotensi mengganggu tingkat kenyamanan, status kesehatan, hingga bobot pertumbuhan ternak. Menurut (Lengkong, 2025), pergeseran suhu kandang dari ambang ideal dapat memicu kondisi stres panas yang menurunkan tingkat konsumsi pakan serta efisiensi produksi ayam. Sejalan dengan hal tersebut, (Ishak, 2024), menekankan bahwa kegagalan dalam mengelola ekosistem kandang akan membawa dampak merugikan terhadap daya tahan tubuh ternak dan menurunkan kualitas kuantitatif hasil peternakan.

Kendala pengondisian suhu dominan ditemukan pada peternakan yang masih menerapkan sirkulasi udara manual. Keberadaan kipas ventilasi yang dioperasikan berdasarkan pemantauan visual peternak mengakibatkan lambatnya penanganan saat terjadi lonjakan suhu lingkungan. Di samping itu, pengamatan kondisi mikro secara fisik menyerap alokasi waktu dan tenaga yang cukup besar. (Mulya, 2024), menegaskan bahwa pemanfaatan otomasi pada sistem kontrol mikroiklim kandang terbukti meningkatkan efektivitas pemeliharaan secara signifikan jika dibandingkan dengan cara konvensional.

Hasil pemantauan langsung dan wawancara dengan pengelola Peternakan Hasan Farm yang berlokasi di Kampung Cimuncang Cilik, Kelurahan Cimuncang, Kecamatan Serang, Kota Serang, Provinsi Banten, mengonfirmasi bahwa aktivitas monitoring dan pengondisian kandang masih dilakukan secara manual. Fokus pengamatan dilakukan pada unit kandang berkapasitas sekitar 10 ekor ayam. Data lapangan menunjukkan fluktuasi suhu udara siang hari berada pada kisaran 31°C hingga 33°C, angka yang telah melampaui ambang batas ideal 30°C sebagai acuan intervensi kontrol dalam riset ini. Pengoperasian sarana pendingin yang masih manual menyebabkan penyesuaian suhu tidak berjalan secara otomatis maupun spontan.

Aplikasi teknologi *Internet of Things* (IoT) membuka peluang solusi melalui penyatuan fungsi sensor, mikrokontroler, aktuator, serta antarmuka pemantau. Skema berbasis IoT memungkinkan pertukaran data parameter lingkungan berlangsung secara kontinu sekaligus mendukung akses kendali jarak jauh. (Hutasoit, 2025), mengemukakan bahwa integrasi IoT mempertinggi akurasi pengawasan suhu dan kelembaban serta responsivitas aktuator secara seketika. Hal ini diperkuat oleh (Wiguna & Huda, 2025), yang menyatakan bahwa sistem otomatisasi berlandaskan IoT mampu mendongkrak efisiensi operasional sekaligus mempercepat aksi tanggap terhadap dinamika perubahan iklim di dalam kandang.

Meskipun kajian terdahulu telah banyak melahirkan instrumen monitoring kandang berbasis IoT, sebagian besar pengembangan masih terbatas pada pemantauan parameter suhu dan kelembaban semata. Peluang penggabungan sistem pengawasan dengan kontrol kipas otomatis, pemantau jarak objek, pengaturan pencahayaan, media penampil data lokal, serta pemberitahuan darurat via Blynk masih sangat terbuka, khususnya pada perancangan

peternakan skala mikro. Kondisi tersebut mendorong urgensi pembuatan sistem yang lebih terpadu, aplikatif, serta ramah guna pada tingkatan peternak.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan merancang serta mengimplementasikan perangkat kontrol kipas otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) di Peternakan Hasan Farm. Arsitektur sistem mengandalkan ESP32 sebagai unit pemroses pusat, sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembaban, sensor HC-SR04 untuk mengukur jarak objek, modul relai 4 kanal sebagai sakelar aktuator, layar LCD I2C 16×2 sebagai media informasi lokal, serta platform Blynk sebagai sarana monitoring, kendali, dan pemancar notifikasi. Aktivasi kipas berlangsung secara otomatis tatkala temperatur menyentuh atau melebihi 30°C, sedangkan pengoperasian lampu dilakukan secara manual via aplikasi Blynk. Pengujian sistem dilakukan guna mengukur presisi sensor, kecepatan respons kipas, kinerja sakelar aktuator, kejelasan penampil data, serta keandalan pengiriman notifikasi.

2. KAJIAN TEORITIS

Sejumlah peneliti sebelumnya telah menerapkan teknologi *Internet of Things* (IoT) dalam pengawasan dan pengondisian mikroklimat kandang unggas. (Orakwue, 2022), merancang *IoT Based Smart Monitoring System for Efficient Poultry Farming* memanfaatkan ESP32 guna mendeteksi kadar suhu, kelembaban, dan gas amonia pada area peternakan. (Hadyanto & Amrullah, 2022), mengembangkan alat pemantau suhu serta kelembaban kandang anak ayam broiler berbasis IoT yang menyajikan informasi kondisi lingkungan melalui antarmuka web. (Sasirekha et al., 2023), membuat *Smart Poultry House Monitoring System Using IoT* berbasis mikrokontroler NodeMCU untuk mengoptimalkan pemantauan area pemeliharaan. (Az-Zahra et al., 2023), merancang instrumen monitoring dan kontrol suhu kandang ayam berbasis ESP32 dan ThingSpeak yang menyajikan pemantauan kondisi termal secara terintegrasi. (Yulanda & Kurniawan, 2024), membangun sistem kandang cerdas menggunakan NodeMCU ESP32 dan Blynk yang mengintegrasikan sensor suhu, ultrasonik, serta ketinggian air untuk mendukung pengawasan kandang. (Parandy et al., 2024), menginisiasi alat pemantau dan pengendali suhu kandang ayam berbasis IoT terintegrasi Blynk yang mampu mengawasi suhu sekaligus menggerakkan kipas pendingin secara otomatis. (Ramadhan et al., 2025), mengembangkan sistem pemantau intensitas cahaya dan suhu pada kandang broiler berbasis IoT memanfaatkan DHT22, LDR, Blynk, serta modul relai untuk mengontrol kipas dan lampu secara otomatis maupun manual. (Firdausi et al., 2025), menciptakan rancangan prototipe pengendali suhu kandang ayam berbasis IoT menggunakan ESP32, DHT11, Blynk, relai, kipas, serta lampu

yang mampu memantau temperatur sekaligus mengeksekusi kendali perangkat berdasar nilai batas yang ditetapkan.

Tabel 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu.

No	Peneliti	Fitur Utama	Kelemahan
1	Orakwue (2022)	ESP32, sensor suhu, kelembaban, gas amonia, monitoring IoT	Belum menggunakan aplikasi Blynk dan sensor ultrasonik HC-SR04
2	Hadyanto & Amrullah (2022)	Monitoring suhu dan kelembaban kandang berbasis IoT, antarmuka web	Fokus pada monitoring dan belum mengintegrasikan pengendalian beberapa aktuator
3	Sasirekha dkk. (2023)	NodeMCU, monitoring kandang ayam, IoT	Belum mengintegrasikan pengendalian kipas dan lampu dalam satu sistem
4	Az-Zahra dkk. (2023)	ESP32, monitoring suhu, ThingSpeak	Menggunakan ThingSpeak dan belum menggunakan Blynk untuk monitoring serta notifikasi
5	Yulanda & Kurniawan (2024)	ESP32, Blynk, sensor suhu, ultrasonik, water level	Belum berfokus pada kendali kipas otomatis berdasarkan batas suhu
6	Parandy dkk. (2024)	Blynk, monitoring suhu, kendali kipas otomatis	Belum menggunakan sensor HC-SR04 dan belum mengintegrasikan kendali lampu serta notifikasi
7	Ramadhan dkk. (2025)	DHT22, LDR, Blynk, relay, kipas, lampu	Menggunakan NodeMCU ESP8266 dan belum menggunakan sensor HC-SR04
8	Firdausi dkk. (2025)	ESP32, DHT11, Blynk, relay, kipas, lampu	Menggunakan DHT11 dan belum menggunakan HC-SR04 serta fitur notifikasi seperti sistem penelitian ini
9	Penelitian ini	ESP32, DHT22, HC-SR04, relay 4 channel, LCD I2C, Blynk, kipas otomatis, lampu manual, notifikasi	Implementasi masih dilakukan pada kandang skala kecil dan prototipe akrilik

Melalui penelaahan komparatif terhadap kajian-kajian mendahului, pemanfaatan instrumen IoT dalam ekosistem peternakan unggas umumnya difokuskan pada pengawasan suhu, kelembaban, serta aktivasi peralatan pendukung seperti eksos dan pencahayaan. Eksplorasi terdahulu kerap mengombinasikan komponen ESP32, detektor DHT22, pemindai ultrasonik, sakelar relai, dan antarmuka Blynk. Kendati demikian, kebaruan riset ini bertumpu pada penyatuan utuh berbagai fungsionalitas ke dalam satu kesatuan sistem terpadu, yang mencakup pengamatan suhu dan kelembaban via DHT22, pemindaian jarak objek via HC-SR04, eksekusi kipas otomatis pada ambang termal 30°C, sakelar lampu manual via Blynk, penyajian data lokal via LCD I2C 16×2, serta peringatan otomatis via aplikasi Blynk. Perangkat yang telah dirancang ini selanjutnya diimplementasikan dan diuji secara langsung pada unit pemeliharaan di Peternakan Hasan Farm guna mengevaluasi keandalan operasional setiap fungsionalitasnya.

Keberhasilan proses budi daya pada usaha peternakan unggas sangat dipengaruhi oleh kesesuaian parameter lingkungan makro di dalam area pemeliharaan. Mikroiklim berupa fluktuasi temperatur dan kelembaban menjadi indikator vital yang wajib diawasi secara kontinu

mengingat dampaknya terhadap kenyamanan serta kondisi fisiologis ternak. Pola pengawasan konvensional memiliki keterbatasan yang nyata karena menuntut kehadiran fisik peternak untuk memeriksa kondisi ruang sekaligus menggerakkan alat ventilasi secara manual, yang berakibat pada lambatnya penanganan saat terjadi perubahan temperatur secara mendadak. Penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) hadir sebagai pendekatan rekayasa untuk mengoptimalkan efisiensi pengawasan dan pengondisian ekosistem pemeliharaan secara seketika. Temuan (Rohman & Isnain, 2025), mengonfirmasi bahwa otomatisasi suhu dan kelembaban berbasis ESP32 dan DHT22 efektif digunakan untuk memantau sekaligus mengondisikan iklim ruang pemeliharaan secara otomatis.

Penggunaan detektor DHT22 ditujukan untuk merekam data kuantitatif suhu dan kelembaban udara di dalam ruang ternak. Informasi termal yang ditangkap oleh instrumen ini dimanfaatkan sebagai masukan utama dalam menentukan skema aktivasi kipas pendingin. Pengintegrasian sensor DHT22 pada fasilitas pemeliharaan ayam telah dibuktikan keberhasilannya oleh beberapa peneliti terdahulu. (Lengkong, 2025), mengombinasikan sensor DHT22 dengan mikrokontroler Wemos D1 serta platform Blynk untuk menjalankan fungsi pemantauan dan pengondisian suhu maupun kelembaban secara langsung dari jarak jauh. Instrumen tersebut juga dilengkapi fitur notifikasi darurat pada aplikasi antarmuka sehingga pengguna dapat memantau iklim ruang dari lokasi lain.

Sistem pengondisian temperatur otomatis bekerja dengan menetapkan parameter nilai acuan (*threshold*) sebagai dasar pemicu pengoperasian maupun penghentian modul pendingin. Perangkat akan membaca data temperatur dari sensor secara berkala untuk kemudian dibandingkan dengan batas acuan yang telah diprogram. Apabila temperatur terdeteksi menyentuh atau melampaui nilai batas tersebut, mikrokontroler akan mengirimkan sinyal perintah ke modul relai untuk menyalakan kipas. (Septianto et al., 2026), mengimplementasikan pengendali suhu otomatis pada kandang unggas berbasis ESP32 dan DHT22 menggunakan nilai ambang batas 30°C. Perangkat tersebut secara otomatis menyalakan eksos saat suhu melampaui batasan dan mematikannya kembali ketika temperatur meluruh ke batas normal, seraya menampilkan variabel temperatur pada layar LCD serta mentransmisikannya ke aplikasi Blynk untuk pemantauan jarak jauh.

Platform Blynk difungsikan sebagai antarmuka visualisasi data sekaligus pengendali instrumen berbasis IoT. Output pembacaan sensor ditayangkan pada antarmuka aplikasi guna memudahkan pengguna mengamati kondisi ruang pemeliharaan secara seketika. Di samping fungsi pemantauan, Blynk juga memfasilitasi pengiriman instruksi manual ke instrumen tertentu serta meneruskan pemberitahuan darurat berdasarkan kondisi lingkungan yang

terdeteksi. Penelitian (Hutasoit et al., 2025), merancang sistem pemantau temperatur, kelembaban, serta konsentrasi gas amonia pada area pemeliharaan dengan pengondisian otomatis yang terinterkoneksi Blynk. Kajian tersebut mempertegas efektivitas Blynk sebagai media pengawasan dan pengondisian parameter lingkungan secara terpadu.

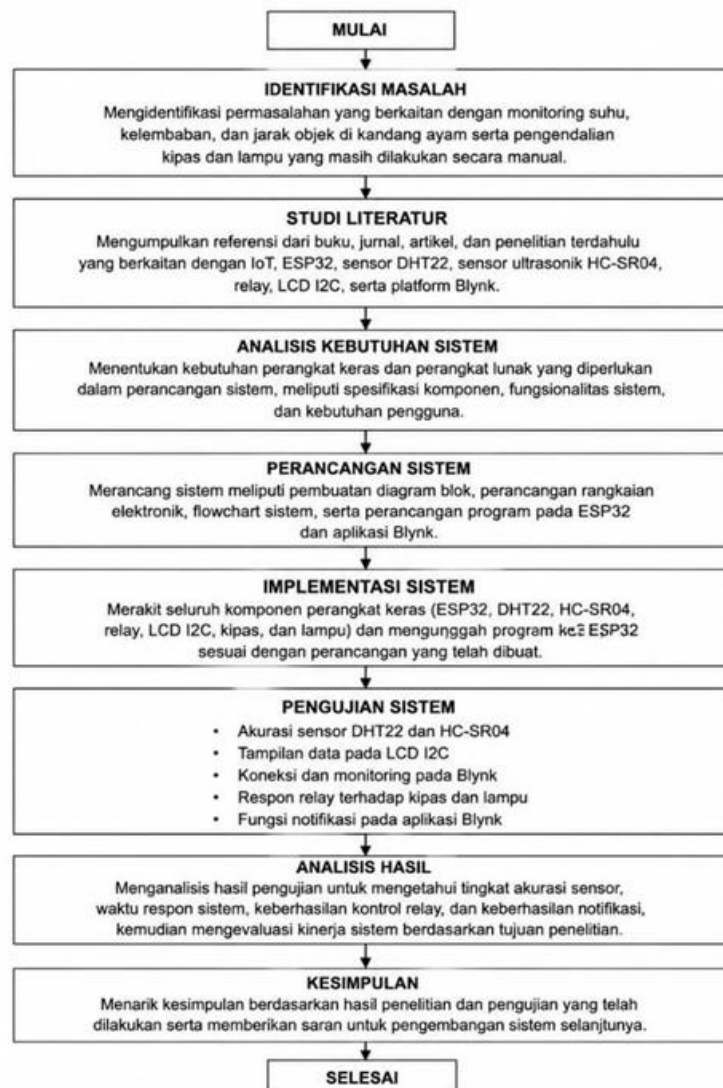
Sensor ultrasonik HC-SR04 disematkan sebagai instrumen pelengkap guna mendeteksi jarak keberadaan objek di sekitar unit sistem. Prinsip kerja komponen ini mengandalkan pemancaran gelombang suara frekuensi tinggi serta perhitungan durasi pantulan gelombang setelah mengenai permukaan benda. Besaran jarak yang terukur kemudian diproses oleh unit pemroses pusat untuk mengidentifikasi keberadaan objek berdasar batasan jarak yang dikonfigurasi. Dalam rancangan ini, modul HC-SR04 tidak diposisikan sebagai penentu utama pengondisian suhu, melainkan sebagai penunjang variabel kontekstual yang memungkinkan sistem mengenali paparan objek di sekitar prototipe kandang. Pemanfaatan sensor jarak pada arsitektur berbasis ESP32 ini memperluas diversitas fungsi alat sehingga tidak terbatas pada pembacaan parameter iklim mikro, tetapi juga mampu menghimpun data spasial lingkungan sekitar.

3. METODE PENELITIAN

Studi ini menerapkan metode *Research and Development* (R&D) melalui pendekatan kuantitatif eksperimental guna merancang serta mengimplementasikan perangkat kontrol kipas otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) pada Peternakan Hasan Farm. Langkah awal penelitian diawali dengan pengamatan lapangan dan wawancara bersama pengelola untuk mengidentifikasi kendala pengawasan serta pengondisian suhu kandang yang masih mengandalkan cara manual. Hasil pemetaan masalah tersebut dijadikan dasar utama dalam merumuskan kebutuhan komponen perangkat keras maupun arsitektur perangkat lunak sistem.

Fase perancangan dan pembentukan sistem dilakukan dengan memadukan komponen ESP32, sensor DHT22, sensor ultrasonik HC-SR04, modul relai 4 kanal, LCD I2C 16×2, kipas DC, lampu, serta platform Blynk. Detektor DHT22 difungsikan untuk merekam data suhu dan kelembaban udara, sementara modul HC-SR04 bertugas memindai jarak objek. Unit ESP32 berperan sebagai pusat pemroses data sekaligus pengendali instruksi perangkat. Pengoperasian kipas berlangsung secara otomatis berpatokan pada nilai acuan suhu 30°C, sedangkan pengondisian lampu dilakukan melalui eksekusi manual pada aplikasi Blynk. Informasi pembacaan parameter lingkungan ditayangkan pada layar LCD lokal dan antarmuka Blynk secara seketika.

Tahap penerapan serta pengujian dijalankan langsung pada unit kandang ayam Peternakan Hasan Farm di Kota Serang, Banten, di samping penggunaan prototipe berbahan akrilik sebagai sarana uji demonstrasi. Pengujian mencakup akurasi pembacaan suhu, kelembaban, dan jarak, responsivitas aktivasi kipas terhadap batas suhu 30°C, keandalan kontrol lampu via Blynk, kejelasan tampilan LCD, serta keberhasilan pengiriman notifikasi darurat. Data hasil pengujian kemudian dianalisis secara kuantitatif untuk mengukur tingkat keberhasilan sistem dalam mengeksekusi fungsi pengawasan dan pengendalian yang telah dirancang. Alur tahapan penelitian secara rinci disajikan pada Gambar 1.

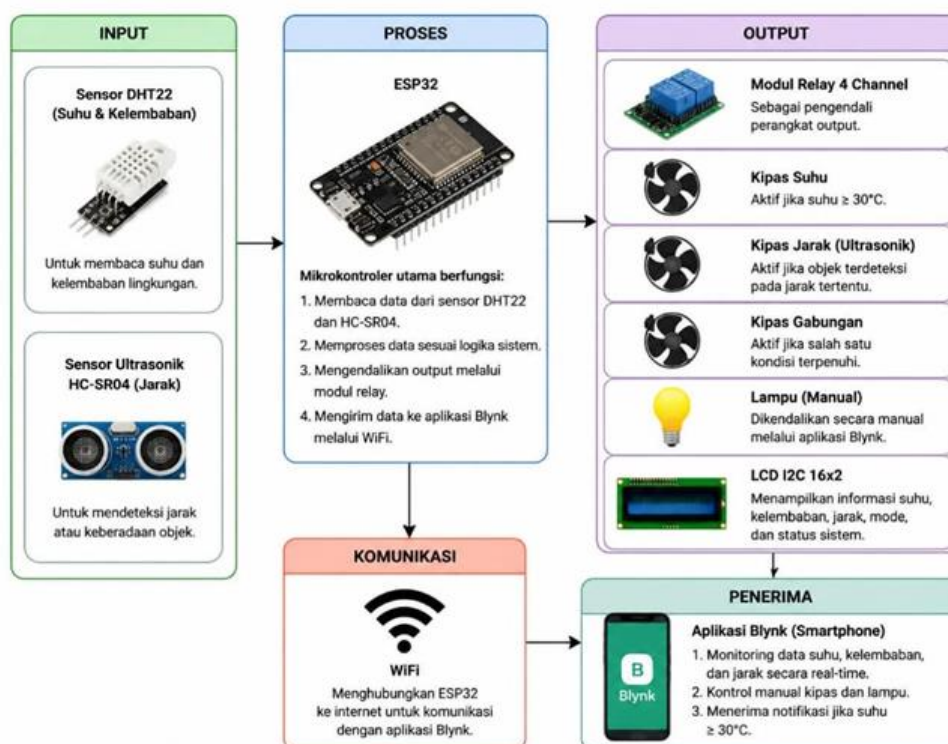


Gambar 1. Diagram alur penelitian.

Teknik Perancangan Sistem

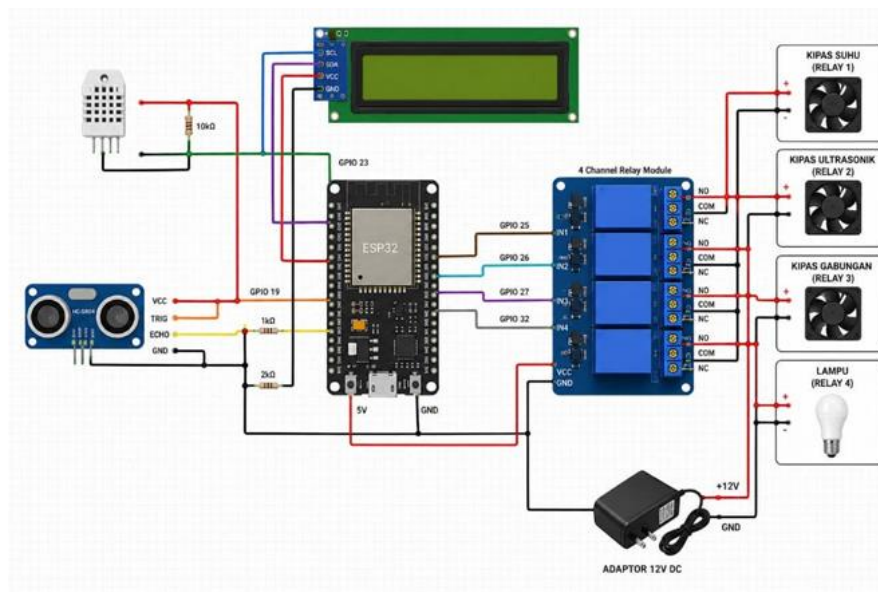
Arsitektur pengendali kipas otomatis dibangun dengan menempatkan ESP32 sebagai unit pemroses pusat yang mengoordinasikan sensor DHT22, detektor ultrasonik HC-SR04, modul relay 4 saluran, layar LCD I2C 16×2, kipas DC, lampu, serta platform Blynk. Komponen

DHT22 difungsikan untuk merekam variabel suhu dan kelembaban udara ruang ternak, sementara modul HC-SR04 dipakai guna memindai jarak objek sebagai data penunjang. Informasi dari kedua sensor diolah oleh ESP32 untuk menentukan status aktivasi aktuator keluaran, tempat kipas akan beroperasi secara otomatis saat temperatur menyentuh atau melampaui angka 30°C, sedangkan sakelar lampu dikendalikan secara manual melalui antarmuka Blynk. Layar LCD I2C bertugas menyajikan visualisasi data kondisi area secara lokal, sedangkan platform Blynk dimanfaatkan sebagai sarana pemantauan, pengondisian jarak jauh, serta pemancar peringatan otomatis berbasis jaringan internet. Skema perancangan ini mengaplikasikan keterpaduan fungsi mikrokontroler, modul sensor, dan perangkat eksekusi guna menghasilkan mekanisme otomatisasi yang bekerja presisi sesuai batas acuan yang ditetapkan, sejalan dengan skema pemanfaatan sistem otomatis berbasis mikrokontroler dan sensor ultrasonik pada studi (Hadriani et al., 2025)



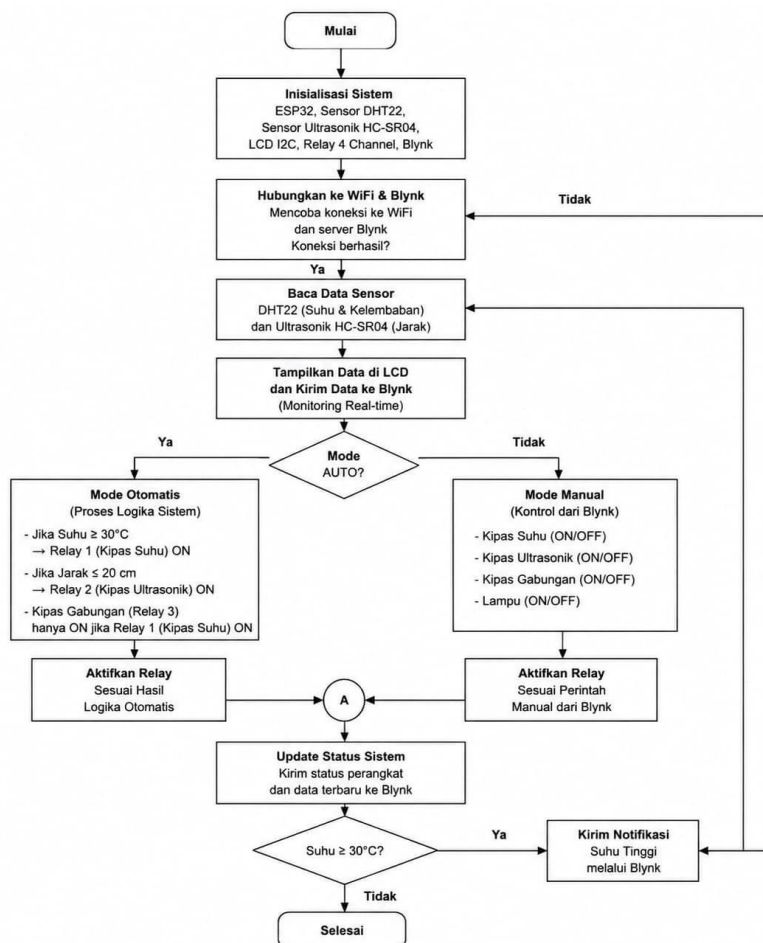
Gambar 2. Diagram Perancangan Sistem.

Perancangan Hardware



Gambar 3. Skema Wiring Sistem.

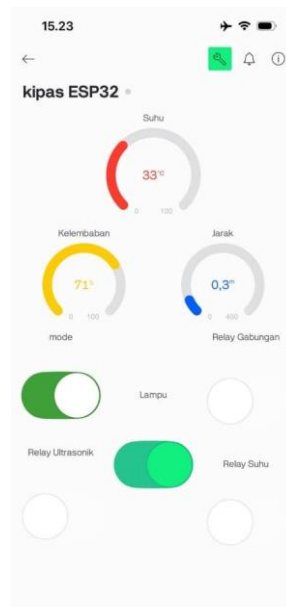
Perancangan Software



Gambar 4. Flowchart Alur Sistem.

Berdasarkan alur diagram yang disajikan, tahapan program diawali oleh proses penyiapan awal (*initialization*) pada komponen ESP32, sensor DHT22, detektor ultrasonik HC-SR04, layar LCD I2C, modul relai, konektivitas jaringan WiFi, serta antarmuka Blynk. Usai seluruh perangkat terkonfigurasi, sistem secara berkala menghimpun besaran nilai suhu, kelembaban udara, serta jarak objek lingkungan. Informasi temperatur dari sensor DHT22 selanjutnya dievaluasi terhadap nilai acuan yang ditetapkan, yakni pada ambang 30°C. Ketika temperatur terdeteksi menyentuh atau melampaui 30°C, ESP32 memberi sinyal pada modul relai untuk memicu aktivasi kipas secara otomatis, sedangkan jika temperatur berada di bawah angka batasan tersebut, kipas dipertahankan dalam status tidak aktif berpatokan pada instruksi program. Visualisasi data hasil pembacaan sensor ditayangkan pada layar LCD I2C sekaligus ditransmisikan menuju antarmuka Blynk guna memfasilitasi pengawasan kondisi ruang secara langsung (*real-time*). Penggunaan sensor HC-SR04 ditujukan untuk memantau jarak keberadaan objek sebagai masukan variabel penunjang. Di samping itu, pengondisian lampu dilakukan melalui eksekusi manual pada aplikasi Blynk. Perangkat ini turut menjalankan instruksi pengiriman peringatan darurat via Blynk apabila nilai temperatur mendeteksi angka sama dengan atau melewati ambang batas yang ditentukan. Seluruh urutan pembacaan parameter, kalkulasi data, hingga pengisian instruksi aktuator berlangsung secara siklis dan kontinu sepanjang sistem dalam status beroperasi.

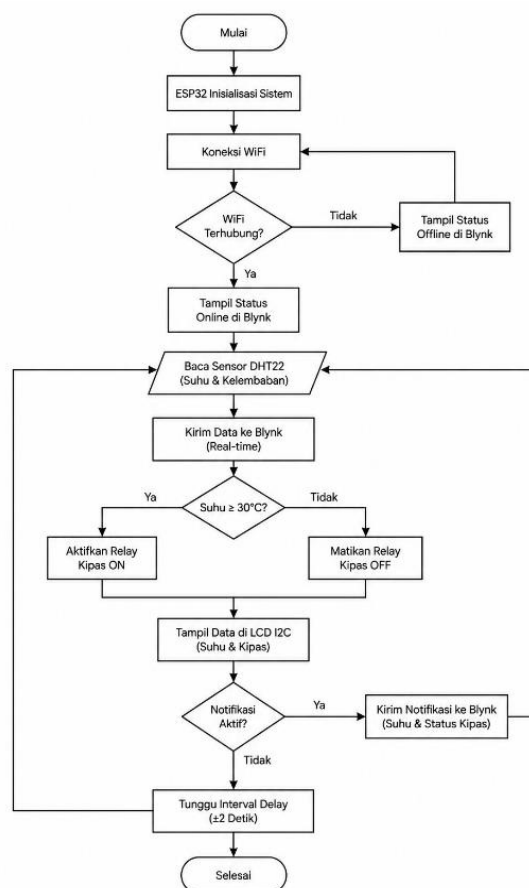
Perancangan Antarmuka Aplikasi



Gambar 5. Tampilan Dashboard Aplikasi Blynk.

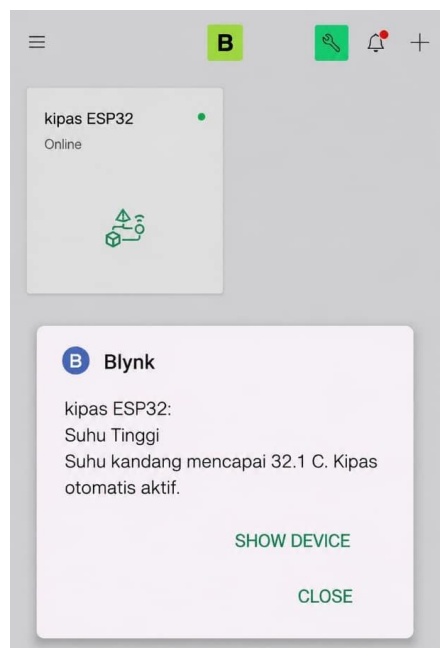
Mekanisme Komunikasi dan Kendali Berbasis IoT

Kelebihan utama dari arsitektur yang dikembangkan ini bersumber pada pola interkoneksi berbasis *Internet of Things* (IoT) yang menjembatani mikrokontroler ESP32 dengan platform Blynk melalui media jaringan WiFi. Unit ESP32 memegang peranan kunci sebagai pemroses utama masukan sensor sekaligus penentu instruksi keluaran aktuator. Parameter suhu dan kelembaban udara yang terekam oleh sensor DHT22 dikalkulasi oleh ESP32 untuk mendeteksi kondisi iklim ruang pemeliharaan serta mengeksekusi aktivasi kipas pendingin secara otomatis. Di luar skema pengondisian otomatis tersebut, sistem ini memfasilitasi pengguna untuk memantau dinamika kondisi kandang melalui aplikasi antarmuka Blynk. Peternak juga diberi akses untuk mengeksekusi instruksi kontrol perangkat secara manual via antarmuka kapan pun dibutuhkan. Melalui skema interkoneksi tersebut, alur pengawasan dan pengondisian ekosistem kandang dapat dieksekusi secara lebih adaptif tanpa mengharuskan kehadiran fisik pengguna di area peternakan.



Gambar 6. Flowchart Mekanisme Pengiriman Notifikasi Blynk.

Visualisasi diagram alir (*flowchart*) menggambarkan urutan operasional perangkat, yang mengawali prosesnya melalui inisialisasi mikrokontroler ESP32 beserta penyambungan jaringan WiFi. Instrumen selanjutnya menghimpun data besaran suhu dan kelembaban udara memanfaatkan sensor DHT22, untuk kemudian mentransmisikan rekaman data tersebut menuju platform Blynk. Saat temperatur lingkungan terdeteksi menyentuh atau melebihi angka 30°C, modul relai akan memicu aktivasi kipas pendingin, sedangkan jika temperatur berada di bawah nilai acuan 30°C, kipas dihentikan operasinya. Parameter suhu beserta indikator status kipas ditayangkan secara bersamaan pada layar LCD lokal dan antarmuka Blynk, sebelum akhirnya sistem mengulang kembali seluruh tahapan tersebut secara berkala.



Gambar 7. Notifikasi Blynk pada Smartphone Android.

Teknik Pengumpulan data

Proses penghimpunan data dilaksanakan melalui tiga teknik utama, yakni pengamatan lapangan (*observasi*), wawancara mendalam, serta penyebaran kuesioner. Pengamatan lapangan difokuskan untuk merekam gambaran riil lingkungan tempat pemeliharaan sekaligus memetakan mekanisme pemantauan dan pengondisian kandang yang masih menerapkan cara konvensional di Peternakan Hasan Farm. Wawancara dilakukan bersama pemilik usaha beserta pengelola terkait guna menggali informasi mengenai spesifikasi serta kebutuhan sistem pengontrol kipas otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT). Lebih lanjut, tingkat keterterimaan perangkat diuji melalui kuesioner yang melibatkan 10 orang responden, mencakup pemilik Peternakan Hasan Farm, anggota keluarga yang berpartisipasi dalam operasional kandang, serta peternak dari kawasan sekitar lokasi pengkajian.

Instrumen kuesioner disusun mengadaptasi pengukuran skala Likert lima tingkat preferensi, yang terdiri dari pilihan Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Netral (N), Tidak Setuju (TS), hingga Sangat Tidak Setuju (STS). Lembar evaluasi ini memuat 10 butir pernyataan yang menilai berbagai aspek kinerja alat, mencakup presisi pemantauan suhu dan kelembaban, efektivitas pemindaian jarak objek via modul HC-SR04, responsivitas sakelar kipas berpatokan pada ambang termal, keandalan pengondisian lampu via Blynk, tingkat kemudahan pengoperasian, penyampaian notifikasi darurat, serta nilai guna sistem dalam menunjang pengawasan kandang.

Data jawaban kuesioner diolah menggunakan pendekatan statistik deskriptif melalui perhitungan persentase capaian skor responden. Persentase penilaian dihitung dengan membagi total skor aktual yang diperoleh terhadap angka skor maksimum teoritis, lalu dikalikan 100%. Tingkat capaian persentase ini dijadikan acuan evaluasi untuk mengukur derajat penerimaan calon pengguna terhadap inovasi yang dikembangkan. Merujuk pada kalkulasi data, persentase kepuasan pengguna terhadap kinerja alat berada pada kisaran 94%–98%, dengan capaian rata-rata sebesar 95,4%. Kriteria interpretasi terhadap tingkat kelayakan perangkat yang dirancang ditunjukkan pada acuan berikut.

Tabel 2 Jenis Kelayakan Produk.

Rentang Skor (%)	Kategori
81 – 100	Sangat Layak
61 – 80	Layak
41 – 60	Cukup Layak
21 – 40	Kurang Layak
0 – 20	Tidak Layak

Merujuk pada parameter evaluasi tersebut, raihan persentase rata-rata sebesar 95,4% masuk ke dalam kualifikasi Sangat Layak. Angka ini membuktikan bahwa perangkat pengontrol kipas otomatis berbasis IoT yang dibangun memperoleh tanggapan sangat positif dari pengguna serta teruji mampu memenuhi kebutuhan pengawasan maupun pengondisian lingkungan kandang unggas secara optimal.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Akurasi Sensor DHT22

Evaluasi kinerja modul DHT22 dilaksanakan guna mengukur presisi deteksi variabel suhu dan kelembaban udara di dalam prototipe ruang pemeliharaan unggas. Skenario pengujian diterapkan pada kondisi iklim normal serta kondisi simulasi lonjakan temperatur melalui

paparan sumber panas berupa korek api untuk mengamati tingkat responsivitas instrumen terhadap fluktuasi termal. Informasi hasil pengukuran ditayangkan secara seketika pada layar penampil LCD I2C 16×2 dan antarmuka aplikasi Blynk. Saat temperatur udara terdeteksi menyentuh atau melampaui ambang batas 30°C, unit pemroses ESP32 secara otomatis menginstruksikan modul relai untuk menyalakan kipas pendingin, sedangkan pada kisaran suhu di bawah 30°C kipas dipertahankan dalam kondisi padam.

Tabel 3 Hasil Pengujian Sensor DHT22.

No	Percobaan	Suhu Sensor DHT22 (°C)	Kelembaban (%)	Kondisi Sistem
1	1	28.5	65	Kipas OFF
2	2	29.2	67	Kipas OFF
3	3	30.5	70	Kipas ON
4	4	31.8	72	Kipas ON
5	5	32.6	74	Kipas ON

Merujuk pada pencapaian yang tertera dalam Tabel 3, instrumen DHT22 terbukti mampu merekam fluktuasi parameter suhu dan kelembaban udara secara presisi. Tatkala temperatur terdeteksi memuncak pada angka 30,5°C, 31,8°C, serta 32,6°C, unit ESP32 secara otomatis memicu sakelar relai untuk menggerakkan kipas pendingin. Transmisi informasi dari instrumen ini juga beroperasi secara penuh, ditandai dengan keberhasilan penayangan data pada layar visual LCD I2C 16×2 serta pengiriman variabel ke aplikasi antarmuka Blynk secara seketika (*real-time*), sehingga seluruh rangkaian perangkat teruji bekerja selaras dengan target perancangan.



Gambar 8. Pengujian Sensor DHT22.

Ilustrasi pada Gambar 8 memperlihatkan skenario pengujian modul sensor DHT22 yang ditempatkan pada interior prototipe ruang pemeliharaan unggas. Evaluasi dilaksanakan

melalui pengondisian paparan panas lokal di area sekitar sensor guna memicu kenaikan temperatur lingkungan, sehingga tingkat responsivitas instrumen dapat teramati secara langsung. Besaran data suhu dan kelembaban udara yang terdeteksi selanjutnya dikalkulasi oleh unit ESP32, disajikan pada layar penampil LCD I2C 16×2, serta mentransmisikan variabel tersebut ke antarmuka aplikasi Blynk secara seketika (*real-time*). Capaian pengujian ini membuktikan keandalan sensor dalam merekam fluktuasi termal secara presisi, sehingga mikrokontroler mampu menyalakan kipas pendingin secara otomatis tatkala temperatur menyentuh atau melampaui ambang acuan 30°C.

Pengujian Akurasi Sensor Ultrasonik

Evaluasi kinerja modul ultrasonik HC-SR04 dilaksanakan guna mengukur tingkat akurasi pemindaian jarak objek pada prototipe ruang pemeliharaan unggas. Skenario pengujian diterapkan dengan memosisikan objek pada beragam variasi jarak, untuk kemudian variabel data diolah oleh mikrokontroler ESP32 dan ditayangkan pada penampil layar LCD I2C 16×2 serta antarmuka Blynk secara seketika (*real-time*). Pada kondisi jarak objek berada pada rentang ≤ 20 cm, unit pemroses ESP32 secara otomatis memicu aktivasi sakelar relai sehingga instrumen eksekusi beroperasi selaras dengan algoritma program yang telah dikonfigurasi.

Tabel 4. Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04.

No	Jarak Objek (cm)	Status Relay	Kondisi Kipas	Keterangan
1	5	ON	Aktif	Berfungsi
2	10	ON	Aktif	Berfungsi
3	15	ON	Aktif	Berfungsi
4	20	ON	Aktif	Berfungsi
5	25	OFF	Tidak Aktif	Berfungsi

Merujuk pada hasil evaluasi yang tertera dalam Tabel 4, instrumen ultrasonik HC-SR04 terbukti dapat memindai keberadaan objek secara presisi. Saat rentang jarak terdeteksi pada kisaran ≤ 20 cm, unit pemroses ESP32 secara otomatis memicu sakelar relai menuju status aktif, sedangkan pada jarak > 20 cm posisi relai dipertahankan dalam kondisi nonaktif. Pengolahan variabel jarak oleh ESP32 berjalan secara optimal, ditandai dengan keberhasilan penayangan informasi pada layar visual LCD I2C 16×2 serta transmisi data ke antarmuka aplikasi Blynk secara seketika (*real-time*), sehingga sensor ini mampu menunjang mekanisme pemantauan dan pengondisian sistem sesuai algoritma program yang diterapkan.



Gambar 9. Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04.

Visualisasi pada Gambar 9 memperlihatkan skenario pengujian modul detektor ultrasonik HC-SR04 pada prototipe ruang pemeliharaan unggas. Evaluasi dilaksanakan dengan memosisikan objek secara presisi di hadapan instrumen pemindai guna mengukur keandalan sensor dalam merekam rentang jarak sesuai nilai ambang yang telah diprogram. Variabel data hasil pembacaan sensor dikalkulasi oleh unit mikrokontroler ESP32 untuk difungsikan sebagai pemicu pengoperasian modul relai kipas ultrasonik. Di samping itu, variabel jarak yang terdeteksi disajikan secara langsung pada media penampil LCD I2C 16×2 serta ditransmisikan menuju antarmuka aplikasi Blynk secara seketika (*real-time*).

Pengujian Relay dan Kipas

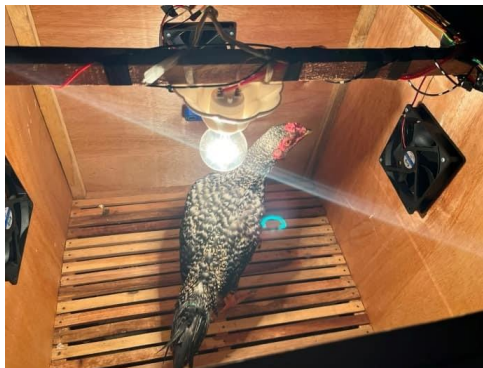
Evaluasi operasional modul relai dan kipas dilaksanakan guna mengukur tingkat keandalan sistem dalam mengendalikan perangkat eksekusi keluaran berpatokan pada kalkulasi sensor maupun instruksi langsung pengguna via antarmuka Blynk. Skenario pengujian mencakup dua skema utama, yakni mode otomatis—tempat modul relai digerakkan berdasar masukan variabel sensor DHT22 serta HC-SR04—dan mode manual, tempat instrumen dikontrol secara langsung melalui antarmuka Blynk guna memastikan setiap kanal relai merespons perintah pengguna secara presisi.

Tabel 5. Pengujian Relay dan Kipas.

No	Kondisi Pengujian	Relay Suhu	Relay Ultrasonik	Relay Gabungan	Kondisi Kipas	Hasil
1	Suhu < 30°C dan Jarak > 20 cm	OFF	OFF	OFF	Mati	Berhasil

2	Suhu $\geq 30^{\circ}\text{C}$ dan Jarak > 20 cm	ON	OFF	ON	Menyala	Berhasil
3	Suhu $< 30^{\circ}\text{C}$ dan Jarak ≤ 20 cm	OFF	ON	OFF	Kipas Ultrasonik Menyala	Berhasil
4	Suhu $\geq 30^{\circ}\text{C}$ dan Jarak ≤ 20 cm	ON	ON	ON	Seluruh Kipas Menyala	Berhasil
5	Mode Manual melalui Blynk	Sesuai Perintah	Sesuai Perintah	Sesuai Perintah	Berfungsi	Berhasil

Merujuk pada paparan evaluasi dalam Tabel 5, seluruh unit relai terbukti mampu beroperasi secara presisi selaras dengan skema algoritma program pada ESP32, baik sewaktu dijalankan dalam mode otomatis maupun manual. Pada skema otomatisasi, aktivasi modul relai terpicu berdasarkan pemenuhan kondisi parameter suhu $\geq 30^{\circ}\text{C}$ serta jangkauan jarak objek ≤ 20 cm, sehingga unit kipas dapat beroperasi secara mandiri maupun serentak mengikuti masukan instrumen pemantau. Sementara pada skema manual, setiap jalur relai dapat disaklar menuju kondisi aktif atau padam melalui instruksi pada antarmuka Blynk sesuai kendali pengguna. Capaian tersebut mengonfirmasi bahwa instrumen yang dibangun memiliki keandalan penuh dalam mengeksekusi fungsi pengondisian peralatan, baik secara otomatisasi maupun lewat instruksi langsung pengguna selaras dengan spesifikasi perancangan.



Gambar 10. Pengujian Relay dan Kipas.

Visualisasi pada Gambar 10 memperlihatkan skenario pengujian modul relai dan kipas pendingin pada prototipe ruang pemeliharaan unggas. Evaluasi dilaksanakan dengan mengamati tingkat responsivitas ketiga unit kipas terhadap variabel temperatur yang direkam oleh sensor DHT22, pemindaian objek oleh sensor ultrasonik HC-SR04, serta instruksi yang ditransmisikan via antarmuka aplikasi Blynk. Capaian pengujian mengonfirmasi bahwa unit relai mampu mengomando operasional setiap kipas secara presisi selaras dengan algoritma program pada ESP32, sehingga perangkat dapat beroperasi secara optimal dalam mode otomatisasi maupun mode manual.

Evaluasi Pengguna

Penilaian pengguna dilaksanakan guna mengukur tingkat penerimaan terhadap sistem pengontrol kipas otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dibangun. Pengujian ini melibatkan 10 orang responden, mencakup 1 pemilik Peternakan Hasan Farm, 4 anggota keluarga pengelola kandang, serta 5 peternak di sekitar kawasan penelitian. Evaluasi memanfaatkan skala Likert lima tingkat preferensi, yakni Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Netral (N), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Lembar ukur terdiri dari 10 butir pernyataan yang mencakup indikator pemantauan suhu dan kelembaban, pemindaian jarak, pengondisian kipas serta lampu, kemudahan operasi Blynk, penyampaian notifikasi, hingga nilai guna sistem dalam menunjang pengawasan area peternakan.

Tabel 6. Hasil Pengolahan Data Kuesioner.

No	Pernyataan	SS	S	N	TS	STS	Persentase
1	Sistem mampu memantau suhu kandang dengan baik.	8	2	0	0	0	96%
2	Sistem mampu menampilkan informasi kelembaban secara jelas.	7	3	0	0	0	94%
3	Sistem mampu mendeteksi jarak objek dengan baik menggunakan sensor HC-SR04.	7	3	0	0	0	94%
4	Kipas otomatis bekerja sesuai dengan batas suhu yang telah ditentukan (30°C).	8	2	0	0	0	96%
5	Tampilan monitoring pada aplikasi Blynk mudah dipahami.	7	3	0	0	0	94%
6	Pengendalian lampu melalui aplikasi Blynk berjalan dengan baik.	8	2	0	0	0	96%
7	Notifikasi yang dikirim melalui aplikasi Blynk membantu pengguna mengetahui kondisi kandang.	7	3	0	0	0	94%
8	Sistem mempermudah proses monitoring dibandingkan dengan cara manual.	8	2	0	0	0	96%
9	Sistem mudah dioperasikan oleh pengguna.	8	2	0	0	0	96%
10	Secara keseluruhan sistem telah berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna.	9	1	0	0	0	98%
Rata rata							95,4%

Merujuk pada capaian yang tertera dalam Tabel 6, hasil penilaian mengonfirmasi bahwa seluruh responden memberikan konfirmasi positif terhadap kinerja sistem, dengan capaian persentase kepuasan berada pada rentang 94%–98%. Angka tertinggi sebesar 98% tercatat pada

indikator keberhasilan sistem dalam beroperasi selaras dengan spesifikasi kebutuhan pengguna, sementara ranah pengujian lainnya memperoleh persentase antara 94% hingga 96%. Perolehan nilai rata-rata sebesar 95,4% menempatkan perangkat ini pada kualifikasi Sangat Layak, sehingga instrumen pengontrol kipas otomatis berbasis IoT teruji mampu menjawab kebutuhan pengelola dalam mengoptimalkan pemantauan serta pengondisian ekosistem kandang.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Studi ini berhasil merancang, mengimplementasikan, serta mengevaluasi perangkat kontrol kipas otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) pada Peternakan Hasan Farm dengan mengintegrasikan mikrokontroler ESP32, sensor DHT22, detektor ultrasonik HC-SR04, modul relai, layar LCD I2C, dan aplikasi Blynk. Perangkat ini mampu menjalankan pemantauan suhu serta kelembaban udara secara seketika (*real-time*) sekaligus mengeksekusi pengondisian kipas pendingin secara otomatis berpatokan pada ambang termal 30°C. Hasil evaluasi modul DHT22 membuktikan bahwa tatkala temperatur terdeteksi menyentuh 30,5°C, 31,8°C, dan 32,6°C, sistem secara responsif memicu aktivasi kipas via relai selaras dengan algoritma program. Di samping itu, sensor HC-SR04 teruji presisi dalam mendeteksi keberadaan objek pada jarak ≤ 20 cm untuk memberikan instruksi kendali selaras dengan skema perancangan.

Pengujian modul relai mengonfirmasi bahwa seluruh perangkat keluaran beroperasi secara optimal mengikuti data masukan sensor pada skema otomatisasi maupun instruksi pengguna via aplikasi Blynk pada skema manual. Hasil penilaian dari 10 responden menghasilkan persentase rata-rata sebesar 95,4% yang masuk ke dalam kualifikasi Sangat Layak. Perolehan tersebut membuktikan bahwa inovasi berbasis IoT yang dikembangkan ini teruji mampu memenuhi spesifikasi kebutuhan pengguna dalam mengoptimalkan pemantauan serta pengondisian ekosistem kandang, sekaligus menghadirkan alternatif pengawasan yang lebih praktis dibanding skema konvensional.

DAFTAR REFERENSI

- Az-Zahra, S., Setiyohadi, A. T., Mariya, L., Wibowo, B., & Yuswantoro, A. (2023). Design of Monitoring System for Controlling the Temperature of Chicken Coops Based on Internet of Things by Utilizing ThingSpeak. *Jurnal Komputer Dan Elektro Sains*, 1(2), 22–24. <https://doi.org/10.58291/komets.v1i2.100>
- Firdausi, M. F., Sabilirasyad, I., & Hermansyah, M. (2025). Design of a Prototype of an Internet of Things (IoT)-Based Chicken Coop Temperature Monitoring and Control System. *Proceedings of the International Conference on Economics, Business and Information Technology*, 165–171.

- Hadriani, A., Nurmumpuni, D. A., & Samosir, T. H. H. (2025). Rancang Bangun Pintu Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Arduino Uno dan MQTT. *IKRAM: Jurnal Ilmu Komputer Al Muslim*, IV(1), 35–39.
- Hadyanto, T., & Amrullah, M. F. (2022). Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Kandang Anak Ayam Broiler Berbasis Internet of Things. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 3(1), 1–8.
- Hutasoit, A., Laksmiati, D., & Mufid, Z. (2025). Design and Development of an IoT-Based Monitoring System for Ammonia Gas, Temperature, and Humidity in Poultry Houses with Automatic Control via Blynk. *Jurnal Multidisiplin Sahombu*, 5(8). <https://doi.org/10.58471/jms.v5i08>
- Hutasoit. (2025). Design and Development of an IoT-Based Monitoring System for Ammonia Gas, Temperature, and Humidity in Poultry Houses with Automatic Control via Blynk. *Journal of Management Science*.
- Ishak. (2024). Improving the Productivity of Laying Hens Through a Monitoring System. *Journal of Robotics and Control*.
- Lengkong. (2025). Prototype of IoT-Based Temperature and Humidity Monitoring and Controlling System for Broiler Chicken Coops. *COGITO*.
- Mulya. (2024). Field Trial and Performance Evaluation of IoT Poultry Farm Monitoring System. *International Journal of Electronics and Telecommunications*. <https://doi.org/10.24425/ijet.2024.149561>
- Orakwue, U. (2022). Ammonia Concentration and Respiratory Health in Broilers. *Journal of Animal Health*, 15(2), 98–106. <https://doi.org/10.1080/jah.2022.015>
- Parandy, L. M., Hidayat, S. S., Robby, M., Al Azhar, R., Mujahidin, I., & Prabowo, M. C. A. (2024). Design of Temperature Monitoring and Control System in Smart Hen Coop Based on Internet of Things. *Journal of Information System, Technology and Engineering*, 2(2), 236–251.
- Ramadhan, A. M. F., Zulhajji, & Haripuddin. (2025). Monitoring System for Temperature, Humidity, and Ammonia Gas in Laying Hens Cages Based on Internet of Things. *JEENI: Journal of Electrical Engineering and Informatics*, 3(1), 12–17.
- Rohman, G. A., & Isnain, A. R. (2025). Internet of Things Based Automation of Temperature and Humidity Control in Broiler Chicken Coops. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 5(2), 558–565.
- Sasirekha, R., Kaviya, R., Saranya, G., Mohamed, A., & Iroda, U. (2023). Smart Poultry House Monitoring System Using IoT. *E3S Web of Conferences*, 399, 04055. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339904055>
- Septianto, M. B., Puspitasari, M. D. M., Maulidina, M., & Ramadhani, R. A. (2026). Rancang Bangun Sistem Kontrol Penstabil Suhu Kandang Ayam Otomatis Berbasis IoT (Internet of Things). *Jurnal Nusantara of Engineering*, 9(1), 266–273.
- Wiguna, D., & Huda, D. N. (2025). The Prototype of an Automated Temperature Control System for Broiler Chicken Coops Based on Arduino and The Internet of Things (IoT). *Journal Global Technology Computer*, 5(1), 44–52. <https://doi.org/10.47065/jogtc.v5i1.8915>
- Yulanda, E. A., & Kurniawan, R. (2024). Perancangan Kandang Pintar Menggunakan NodeMCU ESP32 dan Platform Blynk. *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer Dan Science*, 3(8), 1968–1976.