ULIL ALBAB : Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Vol.5, No.12, November 2026

Rancang Bangun Sistem Monitoring gas amonia dan Kelembaban suhu pada peternakan ayam berbasis IoT

Frediansyah[1].Emidiana[2], Yudi Irwansi[3]
[1]Teknik Elektro Universitas PGRI Palembang, Indonesia
[2]Teknik Elektro Universitas PGRI Palembang, Indonesia
[3]Teknik Elektro Universitas PGRI Palembang, Indonesia
E-mail: irwansiyudi@univpgri-palembang.ac.id[1], frediansyah996@gmail.com[2]

Article History:
Received: 06 Agustus 2026
Revised: 21 Oktober 2026
Accepted: 05 November 2026

Keywords: *Iot, ESP32, Gas Amonia, Suhu, Kelembaban, Peternakan Unggas.*

Abstrak: *Abstrak Maksimal Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem pemantauan lingkungan berbasis Internet of Things (IoT) untuk peternakan unggas yang dapat memantau kadar gas amonia, suhu, dan kelembaban secara real-time. Masalah utama dalam peternakan unggas adalah konsentrasi gas amonia yang tinggi dan kondisi lingkungan yang tidak stabil, yang dapat berdampak negatif pada kesehatan dan produktivitas ayam. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai unit pemrosesan utama, sensor MQ-135 untuk mendeteksi gas amonia, dan sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembaban. Data yang dikumpulkan ditransmisikan ke platform IoT seperti Blynk atau ThingSpeak untuk pemantauan real-time. Selain pemantauan, sistem ini dilengkapi dengan aktuator termasuk kipas, lampu pijar, dan bel yang beroperasi secara otomatis berdasarkan kondisi lingkungan. Kipas digunakan untuk pendinginan, lampu berfungsi sebagai pemanas, dan bel berfungsi sebagai alarm peringatan dini ketika kondisi berbahaya terjadi. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian rekayasa dengan pendekatan eksperimental, termasuk desain sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem tersebut mampu memantau kondisi lingkungan kandang unggas secara akurat dan memberikan respons otomatis terhadap kondisi abnormal. Sistem ini diharapkan dapat membantu peternak dalam menjaga kualitas lingkungan yang optimal, meningkatkan kesehatan ternak, dan meningkatkan produktivitas peternakan unggas.*

PENDAHULUAN

Peternakan ayam merupakan salah satu sektor penting dalam bidang agribisnis yang berperan besar dalam memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat. Seiring dengan meningkatnya

permintaan daging dan telur ayam, sistem peternakan dituntut untuk mampu meningkatkan produktivitas secara optimal. Keberhasilan dalam usaha peternakan ayam sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, seperti kualitas udara, suhu, dan kelembaban di area peternakan. Lingkungan yang tidak terkontrol dengan baik dapat menyebabkan penurunan performa ternak, meningkatnya risiko penyakit, serta kerugian ekonomi bagi peternak (Arissaputra & Budhisantosa, 2025).

Dalam skala peternakan ayam, permasalahan lingkungan menjadi lebih kompleks dibandingkan dengan kandang tunggal, karena biasanya terdiri dari beberapa unit kandang dalam satu area. Salah satu permasalahan utama yang sering terjadi adalah tingginya kadar gas amonia yang dihasilkan dari penguraian kotoran ayam oleh mikroorganisme. Gas amonia yang berlebihan dapat menyebabkan gangguan pada sistem pernapasan ayam, menurunkan daya tahan tubuh, serta menghambat pertumbuhan. Selain itu, paparan gas amonia juga berdampak buruk terhadap kesehatan pekerja di lingkungan peternakan (Fibiani & RPA, 2023). Selain gas amonia, faktor suhu dan kelembaban juga sangat berpengaruh terhadap kondisi ayam di area peternakan. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan stres panas (heat stress) yang berdampak pada penurunan nafsu makan dan produktivitas ayam. Sebaliknya, suhu yang terlalu rendah dapat menyebabkan ayam rentan terhadap penyakit. Kelembaban udara yang tidak sesuai juga dapat mempercepat pertumbuhan mikroorganisme berbahaya seperti bakteri dan jamur, sehingga meningkatkan risiko infeksi pada ternak (Kristian & FD, 2023).

Pada umumnya, pemantauan kondisi lingkungan di peternakan ayam masih dilakukan secara manual dan terbatas pada pengamatan langsung oleh peternak. Metode ini memiliki kelemahan karena tidak dapat dilakukan secara terus-menerus, terutama pada peternakan berskala besar yang memiliki banyak kandang. Keterlambatan dalam mengetahui perubahan kondisi lingkungan dapat mengakibatkan penanganan yang kurang tepat dan berdampak pada kesehatan serta produktivitas ayam (Budiawan et al., 2025) Seiring dengan perkembangan teknologi, khususnya dalam bidang Internet of Things (IoT), sistem monitoring lingkungan dapat dilakukan secara otomatis dan real-time. Teknologi IoT memungkinkan perangkat untuk saling terhubung melalui jaringan internet, sehingga data dari berbagai titik di area peternakan dapat dikumpulkan, dikirim, dan dipantau dari jarak jauh. Dengan memanfaatkan sensor gas untuk mendeteksi amonia serta sensor suhu dan kelembaban, sistem ini mampu memberikan informasi kondisi lingkungan secara akurat dan berkelanjutan (Hendri et al., 2023)

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu inovasi berupa rancang bangun sistem monitoring gas amonia serta suhu dan kelembaban pada peternakan ayam berbasis IoT. Sistem ini diharapkan dapat membantu peternak dalam memantau kondisi lingkungan secara menyeluruh, memberikan peringatan dini apabila terjadi kondisi yang tidak normal, serta meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan peternakan. Dengan demikian, penerapan teknologi ini dapat mendukung terciptanya sistem peternakan ayam yang lebih modern, produktif, dan berkelanjutan (Zurairah et al., 2024).

LANDASAN TEORI

Penelitian terkait sistem monitoring kondisi kandang ayam berbasis Internet of Things (IoT) telah banyak dilakukan dengan berbagai pendekatan. Beberapa penelitian terdahulu yang relevan digunakan sebagai acuan dalam pengembangan sistem ini.

(Febrian Rizaldi et al., 2025) yang berjudul "Perancangan dan Implementasi Sistem Monitoring Amonia, Suhu, dan Kelembaban pada Kandang Ayam Close House Berbasis IoT" mengembangkan sistem monitoring yang mampu mengukur kadar gas amonia, suhu, dan kelembaban secara real-time. Sistem ini memberikan informasi kondisi lingkungan kandang

sehingga dapat membantu menjaga kesehatan ayam. Namun, penelitian ini masih terbatas pada monitoring tanpa adanya sistem output lokal seperti buzzer atau tampilan langsung.

(Fitra et al., 2024) dengan judul "Implementasi Sistem Telemetri Monitoring Gas, Suhu dan Kelembaban Kandang Ayam Berbasis IoT" merancang sistem monitoring berbasis telemetri yang mampu mengirimkan data kondisi kandang secara jarak jauh. Sistem ini meningkatkan efisiensi pemantauan karena data dapat diakses secara real-time. Akan tetapi, sistem ini belum dilengkapi dengan kontrol otomatis terhadap kondisi lingkungan kandang.

(Budiawan et al., 2025) berjudul "Implementasi Sensor Gas Amonia Berbasis IoT pada Peternakan Ayam Potong" mengembangkan sistem yang berfokus pada pendeteksian gas amonia menggunakan sensor berbasis IoT. Sistem ini dilengkapi dengan respon otomatis seperti buzzer sebagai peringatan ketika kadar gas meningkat. Namun, penelitian ini belum mengintegrasikan parameter suhu dan kelembaban secara menyeluruh.

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Penelitian Terdahulu	Penelitian Ini
1	Falhan Febrian Rizaldi, dkk (2025)	Perancangan dan Implementasi Sistem Monitoring Amonia, Suhu, dan Kelembaban pada Kandang Ayam Close House Berbasis IoT	Sistem monitoring mampu mengukur gas amonia, suhu, dan kelembaban secara real-time berbasis IoT. Namun, sistem hanya berfokus pada monitoring tanpa adanya output lokal seperti buzzer atau tampilan langsung.	Mengembangkan sistem monitoring yang lebih lengkap dengan tambahan output seperti LCD dan buzzer serta dilengkapi respon otomatis untuk meningkatkan efisiensi pengawasan kandang.
2	Jaka Fitra, dkk (2024)	Implementasi Sistem Telemetri Monitoring Gas, Suhu dan Kelembaban Kandang Ayam Berbasis IoT	Sistem menggunakan telemetri untuk monitoring jarak jauh sehingga data dapat diakses secara real-time. Namun, sistem belum memiliki kontrol otomatis terhadap kondisi kandang.	Sistem yang dibuat tidak hanya monitoring tetapi juga memiliki kontrol otomatis seperti blower dan lampu yang aktif berdasarkan kondisi lingkungan kandang.
3	Aditia Budiawan, dkk (2025)	Implementasi Sensor Gas Amonia Berbasis IoT pada Peternakan Ayam Potong	Sistem berfokus pada monitoring gas amonia dan dilengkapi dengan respon otomatis berupa buzzer. Namun, tidak mengintegrasikan parameter suhu dan kelembaban.	Sistem menggabungkan monitoring gas amonia, suhu, dan kelembaban sekaligus sehingga memberikan informasi yang lebih lengkap dan akurat terhadap kondisi kandang ayam.

Peternakan Ayam

Peternakan ayam merupakan suatu kegiatan usaha di bidang peternakan yang bertujuan untuk membudidayakan ayam, baik ayam pedaging (broiler) maupun ayam petelur (layer), guna menghasilkan produk berupa daging dan telur yang bernilai ekonomi tinggi. Sistem peternakan ayam modern umumnya dilakukan secara intensif dengan memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan efisiensi produksi, menjaga kesehatan ternak, serta mengontrol lingkungan

pemeliharaan (Randily et al., 2025). Salah satu aspek penting dalam peternakan ayam adalah pengendalian lingkungan. Lingkungan yang dimaksud meliputi suhu, kelembaban, serta kualitas udara di dalam area peternakan. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan ayam mengalami stres panas (heat stress) yang berdampak pada penurunan nafsu makan dan produktivitas. Sebaliknya, suhu yang terlalu rendah dapat menyebabkan ayam mudah terserang penyakit. Kelembaban udara juga berperan penting karena dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur yang dapat membahayakan kesehatan ayam (Rohman & Isnaini, 2025).

Selain itu, kualitas udara di peternakan ayam sangat dipengaruhi oleh gas-gas berbahaya seperti amonia (NH_3) yang dihasilkan dari penguraian kotoran ayam. Gas amonia dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan gangguan pernapasan, iritasi mata, serta menurunkan sistem imun ayam. Oleh karena itu, pengelolaan lingkungan yang baik sangat diperlukan untuk menjaga kesehatan ternak dan meningkatkan produktivitas (Rizky et al., 2024).

Lingkungan Peternakan Ayam

Lingkungan peternakan ayam merupakan faktor utama yang sangat mempengaruhi kesehatan, pertumbuhan, dan produktivitas ayam. Lingkungan yang dimaksud meliputi kondisi fisik, kimia, dan biologis di sekitar area peternakan, seperti suhu, kelembaban, kualitas udara, ventilasi, serta kebersihan kandang. Pengelolaan lingkungan yang baik sangat diperlukan untuk menciptakan kondisi yang optimal bagi pertumbuhan ayam sehingga dapat meminimalkan stres dan risiko penyakit (Ismail et al., 2025).

Suhu merupakan salah satu faktor penting dalam lingkungan peternakan ayam. Ayam memiliki batas toleransi suhu tertentu untuk dapat tumbuh dengan optimal. Suhu ideal untuk ayam broiler berkisar antara 28–30°C pada fase awal, dan akan menurun seiring bertambahnya usia ayam. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan ayam mengalami stres panas (heat stress), yang ditandai dengan peningkatan frekuensi pernapasan, penurunan konsumsi pakan, dan bahkan kematian. Sebaliknya, suhu yang terlalu rendah dapat menyebabkan ayam menggigil, pertumbuhan terhambat, serta meningkatkan kerentanan terhadap penyakit (Hidayat et al., 2023). Kualitas udara merupakan aspek penting lainnya dalam lingkungan peternakan ayam. Udara di dalam kandang atau area peternakan dapat tercemar oleh gas-gas berbahaya seperti amonia (NH_3), karbon dioksida (CO_2), dan hidrogen sulfida (H_2S). Gas amonia merupakan gas yang paling dominan dihasilkan dari penguraian kotoran ayam. Konsentrasi amonia yang tinggi dapat menyebabkan iritasi pada mata dan saluran pernapasan ayam, menurunkan daya tahan tubuh, serta menghambat pertumbuhan. Batas aman gas amonia pada peternakan ayam umumnya berada di bawah 350 ppm (Faizah et al., 2023).

Ventilasi juga berperan penting dalam menjaga kualitas lingkungan peternakan ayam. Sistem ventilasi yang baik berfungsi untuk mengatur sirkulasi udara, mengurangi kadar gas berbahaya, serta menjaga kestabilan suhu dan kelembaban. Ventilasi dapat dilakukan secara alami maupun menggunakan bantuan alat seperti kipas. Ventilasi yang buruk dapat menyebabkan penumpukan gas berbahaya dan meningkatkan suhu di dalam kandang (Asjanita & Meidita, 2024). Seiring dengan perkembangan teknologi, pengelolaan lingkungan peternakan ayam kini dapat dilakukan dengan bantuan sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT). Teknologi ini memungkinkan pemantauan suhu, kelembaban, dan kualitas udara secara real-time sehingga peternak dapat segera mengambil tindakan apabila terjadi kondisi yang tidak sesuai. Dengan demikian, lingkungan peternakan dapat dikendalikan secara lebih efektif dan efisien (Untoro & Nurchim, 2025).

Gas Amonia (NH3)

Gas amonia (NH_3) merupakan senyawa kimia berbentuk gas tidak berwarna yang memiliki bau menyengat dan mudah larut dalam air. Gas ini termasuk salah satu gas berbahaya yang sering ditemukan pada lingkungan peternakan ayam, terutama pada sistem pemeliharaan intensif. Amonia terbentuk dari hasil dekomposisi atau penguraian bahan organik yang mengandung nitrogen, seperti kotoran ayam dan sisa pakan, oleh aktivitas mikroorganisme di dalam kandang (Riza et al., 2015). Dalam perkembangan teknologi saat ini, deteksi gas amonia dapat dilakukan menggunakan sensor gas seperti MQ-135 yang mampu mendeteksi konsentrasi gas di udara. Sensor ini banyak digunakan dalam sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT), di mana data kadar amonia dapat dikirim dan dipantau secara jarak jauh. Dengan adanya sistem ini, peternak dapat mengetahui kondisi lingkungan secara cepat dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk menjaga kualitas udara di peternakan (Pratama et al., 2021).

Suhu Dan Kelembaban Udara

Suhu dan kelembaban udara merupakan dua parameter lingkungan yang sangat penting dalam sistem peternakan ayam, karena keduanya berpengaruh langsung terhadap kenyamanan, kesehatan, serta produktivitas ternak. Pengendalian suhu dan kelembaban yang baik akan menciptakan kondisi lingkungan yang optimal sehingga ayam dapat tumbuh dan berkembang secara maksimal (Saputra et al., 2021).

Suhu udara adalah ukuran derajat panas atau dinginnya suatu lingkungan yang dinyatakan dalam satuan derajat Celsius (°C). Dalam peternakan ayam, suhu memiliki peranan penting karena ayam termasuk hewan homoioterm yang memiliki kemampuan terbatas dalam mengatur suhu tubuhnya, terutama pada usia awal. Suhu yang ideal untuk ayam broiler pada fase awal (DOC) berkisar antara 30–32°C, kemudian secara bertahap diturunkan hingga sekitar 24–28°C seiring pertumbuhan ayam. Jika suhu terlalu tinggi, ayam akan mengalami stres panas (heat stress) yang ditandai dengan peningkatan frekuensi pernapasan (panting), penurunan konsumsi pakan, dan pertumbuhan yang terhambat. Sebaliknya, suhu yang terlalu rendah dapat menyebabkan ayam menggigil, energi tubuh lebih banyak digunakan untuk mempertahankan suhu, serta meningkatkan risiko penyakit (Setiawan et al., 2020). Kelembaban udara adalah jumlah kandungan uap air yang terdapat di udara dan biasanya dinyatakan dalam persen (% Relative Humidity/RH). Kelembaban yang ideal pada peternakan ayam berkisar antara 60%–70%. Kelembaban yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kondisi kandang menjadi lembab, sehingga memicu pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur yang berpotensi menyebabkan penyakit. Selain itu, kelembaban tinggi juga mempercepat pembentukan gas amonia dari kotoran ayam. Sebaliknya, kelembaban yang terlalu rendah dapat menyebabkan udara menjadi kering dan berdebu, yang dapat mengganggu sistem pernapasan ayam (Rahmawati & Kusnadi, 2019).

Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat fisik (things) seperti sensor, aktuator, dan perangkat elektronik lainnya dapat saling terhubung dan berkomunikasi melalui jaringan internet. Dengan adanya IoT, perangkat tidak hanya berfungsi secara mandiri, tetapi juga mampu mengirimkan dan menerima data secara otomatis tanpa intervensi manusia secara langsung (Al-Fatta & Kurniawan, 2021).

Arsitektur IoT secara umum terdiri dari beberapa lapisan, yaitu lapisan perangkat (device layer), lapisan jaringan (network layer), dan lapisan aplikasi (application layer). Lapisan perangkat terdiri dari sensor dan aktuator yang berfungsi untuk mengumpulkan data dari lingkungan. Lapisan jaringan berfungsi sebagai media komunikasi yang menghubungkan perangkat dengan server, seperti WiFi, GSM, atau protokol komunikasi lainnya. Sedangkan lapisan aplikasi merupakan

bagian yang digunakan oleh pengguna untuk memantau dan mengelola data, seperti aplikasi mobile atau dashboard berbasis web (Nugroho & Santosa, 2019).

Sistem Monitoring

Sistem monitoring merupakan suatu sistem yang digunakan untuk melakukan pengamatan, pengukuran, dan pengawasan terhadap suatu kondisi atau parameter tertentu secara terus-menerus (real-time maupun periodik). Tujuan utama dari sistem monitoring adalah untuk memperoleh informasi yang akurat mengenai kondisi suatu objek sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan (Suhardi & Nugraha, 2021). Secara umum, sistem monitoring terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu sensor, unit pemroses (mikrokontroler), media komunikasi, dan perangkat tampilan (user interface). Sensor berfungsi untuk mendeteksi dan mengukur parameter lingkungan, seperti sensor suhu dan kelembaban (DHT11) serta sensor gas (MQ-135). Data yang diperoleh dari sensor kemudian diproses oleh mikrokontroler seperti Arduino atau ESP32. Setelah itu, data dikirimkan melalui jaringan komunikasi, seperti WiFi, ke server atau platform berbasis Internet of Things (IoT). Data tersebut kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik atau angka pada aplikasi mobile atau website sehingga mudah dipahami oleh pengguna (Sari & Kurniawan, 2022).

Keunggulan sistem monitoring berbasis IoT antara lain adalah kemudahan akses data, efisiensi waktu dan tenaga, serta kemampuan dalam memberikan informasi secara cepat dan akurat. Namun, sistem ini juga memiliki beberapa keterbatasan, seperti ketergantungan pada jaringan internet, potensi gangguan pada sensor, serta kebutuhan daya listrik yang stabil (Wijaya & Santoso, 2021). Dengan demikian, sistem monitoring merupakan bagian penting dalam pengelolaan peternakan modern, karena mampu meningkatkan kualitas lingkungan kandang serta mendukung peningkatan produktivitas dan kesehatan ternak.

Mikrokontroler (Esp32)

Mikrokontroler merupakan suatu perangkat elektronika berupa sistem komputer kecil yang terintegrasi dalam satu chip dan berfungsi sebagai pengendali utama dalam suatu sistem otomatis. Mikrokontroler memiliki komponen utama seperti prosesor (CPU), memori (RAM dan ROM), serta input/output (I/O) yang digunakan untuk mengolah data dan mengendalikan perangkat lain seperti sensor dan aktuator (Setiawan & Pratama, 2020). Dalam sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT), mikrokontroler berperan sebagai pusat pengolahan data yang menerima input dari sensor, memproses data tersebut, dan kemudian mengirimkannya ke server atau platform IoT untuk ditampilkan kepada pengguna secara real-time.

ESP32

ESP32 merupakan pengembangan dari ESP8266 yang memiliki fitur lebih lengkap dan performa yang lebih tinggi. ESP32 sudah dilengkapi dengan WiFi dan Bluetooth dalam satu chip, serta memiliki kecepatan prosesor yang lebih tinggi dan jumlah pin I/O yang lebih banyak (Kurniawan & Pratama, 2021). ESP32 sangat cocok digunakan dalam sistem monitoring berbasis IoT karena mampu menangani banyak sensor sekaligus dan memiliki kemampuan pemrosesan data yang lebih cepat. Selain itu, ESP32 juga mendukung berbagai mode komunikasi dan memiliki efisiensi daya yang baik. Dalam sistem monitoring peternakan ayam, ESP32 dapat digunakan sebagai mikrokontroler utama yang langsung terhubung dengan sensor suhu, kelembaban, dan gas amonia, serta mengirimkan data ke server secara real-time tanpa memerlukan modul tambahan.



Gambar 1. ESP32

Sensor Gas (MQ-135)

Sensor gas merupakan perangkat elektronika yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan dan konsentrasi gas tertentu di udara. Dalam sistem monitoring lingkungan peternakan ayam, sensor gas memiliki peranan penting untuk mendeteksi kadar gas berbahaya, khususnya gas amonia (NH_3), yang dihasilkan dari penguraian kotoran ayam (Prasetyo & Wibowo, 2021). Sensor gas yang umum digunakan dalam sistem monitoring berbasis IoT adalah seri MQ, seperti MQ-135. Kedua sensor ini bekerja berdasarkan perubahan resistansi pada material sensitif terhadap gas tertentu.

Sensor MQ-135

Sensor MQ-135 merupakan sensor gas yang dirancang untuk mendeteksi berbagai jenis gas berbahaya di udara, seperti amonia (NH_3), karbon dioksida (CO_2), benzena, alkohol, dan asap. Sensor ini sering digunakan untuk memantau kualitas udara secara umum (Sari & Kurniawan, 2022). Sensor MQ-135 menggunakan bahan semikonduktor berupa timah dioksida (SnO_2) yang memiliki sifat konduktivitas rendah di udara bersih. Ketika sensor terpapar gas tertentu, seperti amonia, maka konduktivitas material akan meningkat sehingga resistansi sensor menurun. Perubahan resistansi ini kemudian dikonversi menjadi sinyal tegangan yang dapat dibaca oleh mikrokontroler.



Gambar 2. MQ-135

Sensor DHT11

DHT11 adalah sensor suhu dan kelembaban yang memiliki harga relatif murah dan mudah digunakan, sehingga banyak digunakan dalam penelitian dan prototipe sistem monitoring. Sensor DHT11 menggunakan dua komponen utama, yaitu thermistor untuk mengukur suhu dan sensor kelembaban berbasis kapasitor untuk mengukur kadar uap air di udara. Data yang diperoleh kemudian diolah oleh chip internal dan dikirim ke mikrokontroler dalam bentuk sinyal digital.



Gambar 3. DHT11

Kipas (fan)

Kipas atau *fan* merupakan perangkat elektromekanik yang berfungsi untuk mengalirkan dan mensirkulasikan udara dari satu ruang ke ruang lainnya. Kipas bekerja dengan memanfaatkan putaran baling-baling yang digerakkan oleh motor listrik sehingga menghasilkan aliran udara. Secara umum, kipas banyak digunakan untuk membantu proses pendinginan, mengurangi panas, serta menjaga kestabilan suhu pada suatu ruangan atau sistem tertentu. Penggunaan kipas sebagai alat bantu pengendalian suhu telah banyak diterapkan pada berbagai sistem otomatis berbasis mikrokontroler.



Gambar 4. Kipas (Fan)

Buzzer

Buzzer merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai alat keluaran (output) untuk menghasilkan suara atau bunyi. Buzzer sering digunakan dalam sistem elektronik sebagai indikator atau alarm, misalnya untuk memberikan peringatan ketika terjadi kondisi tertentu seperti kadar gas berbahaya yang melebihi batas aman, suhu terlalu tinggi, atau kelembaban tidak sesuai. Secara umum, buzzer bekerja dengan cara mengubah sinyal listrik menjadi getaran mekanik yang kemudian menghasilkan gelombang suara. Komponen utama dalam buzzer biasanya berupa elemen piezoelektrik yang akan bergetar ketika dialiri arus listrik. Getaran tersebut menghasilkan suara dengan frekuensi tertentu yang dapat didengar oleh manusia.



Gambar 4. BUZZER

Lampu pijar

Lampu pijar merupakan salah satu jenis lampu listrik yang menghasilkan cahaya sekaligus panas akibat aliran arus listrik yang melewati filamen. Ketika filamen dialiri arus listrik, filamen akan memanas hingga berpijar dan menghasilkan energi panas yang cukup tinggi. Oleh karena itu, selain digunakan sebagai sumber pencahayaan, lampu pijar juga sering dimanfaatkan sebagai sumber panas pada berbagai sistem pemanas sederhana. Pemanfaatan panas dari lampu pijar banyak dibahas dalam penelitian sistem kendali suhu berbasis mikrokontroler. Lampu pijar digunakan sebagai sumber pemanas kandang ayam, khususnya ketika suhu lingkungan berada di bawah suhu ideal. Lampu pijar akan dikendalikan secara otomatis oleh mikrokontroler ESP32 berdasarkan data suhu yang diperoleh dari sensor DHT11, serta dapat dikontrol secara manual melalui Blynk.



Gambar 5. Lampu pijar

Modul Relay

Modul relay merupakan perangkat elektronik yang berfungsi sebagai saklar listrik yang dikendalikan secara elektrik**.** Relay memungkinkan rangkaian bertegangan rendah, seperti mikrokontroler, untuk mengendalikan perangkat bertegangan lebih tinggi, seperti lampu, kipas, atau peralatan listrik lainnya. Prinsip kerja relay didasarkan pada elektromagnet, di mana arus listrik kecil digunakan untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dapat menghubungkan atau memutus arus listrik yang lebih besar.



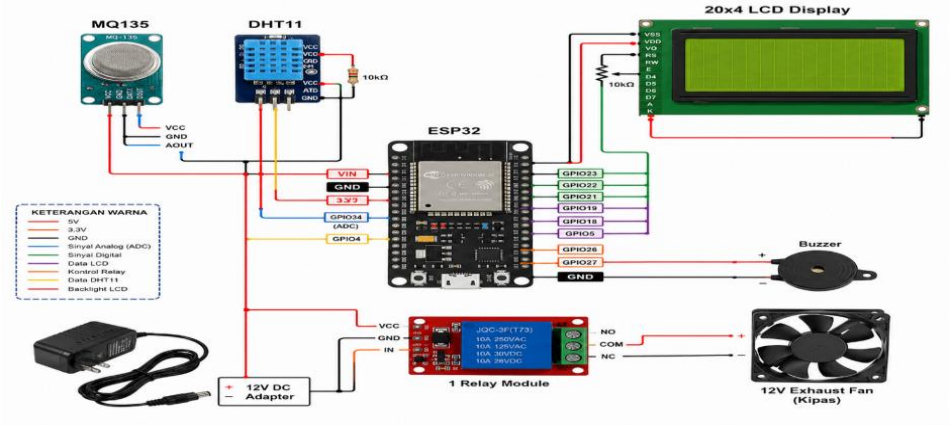
Gambar 6. Modul Relay

Platfrom IoT (Blynk / ThinkSpeak)

Platform Internet of Things (IoT) merupakan layanan berbasis cloud yang digunakan untuk menerima, menyimpan, mengolah, dan menampilkan data yang dikirim dari perangkat IoT seperti mikrokontroler dan sensor. Platform ini menjadi penghubung antara perangkat keras (hardware) dengan pengguna (user) sehingga data dapat diakses secara real-time melalui aplikasi atau website (Hidayat & Kurniawan, 2021).

METODE PENELITIAN

Dalam pelaksanaannya, penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental, yaitu dengan melakukan percobaan langsung terhadap sistem yang telah dirancang. Tahapan penelitian dimulai dari studi literatur untuk mengumpulkan referensi yang relevan, kemudian dilanjutkan dengan perancangan sistem baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak. Setelah itu dilakukan pembuatan alat dengan mengintegrasikan berbagai komponen seperti sensor, mikrokontroler, dan modul komunikasi. Sistem yang telah dibuat kemudian diuji untuk mengetahui tingkat akurasi sensor, kestabilan sistem, serta keberhasilan pengiriman data ke platform IoT.



Gambar 7. Skema Rangkaian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem monitoring kandang ayam berbasis Internet of Things (IoT) dalam memantau suhu, kelembaban udara, dan kadar gas amonia secara real-time. Data yang diperoleh dari sensor digunakan untuk menentukan kondisi lingkungan kandang serta mengaktifkan aktuator secara otomatis apabila terjadi kondisi yang tidak normal. Tahapan pengambilan data dilakukan sebagai berikut:

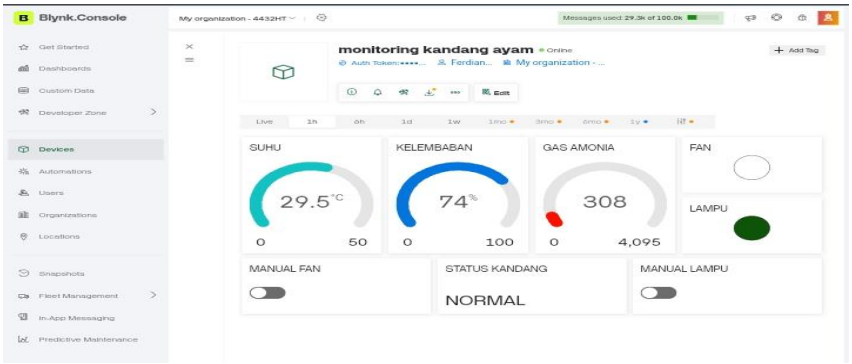
1. Persiapan Alat dan Sistem : Sebelum pengambilan data dilakukan, seluruh komponen sistem seperti ESP32, sensor DHT11, sensor MQ-135, relay, fan DC, buzzer, lampu, dan aplikasi Blynk dipastikan telah terpasang dan berfungsi dengan baik. Selanjutnya program yang telah dibuat diunggah ke ESP32 menggunakan Arduino IDE.
2. Pengujian Sensor DHT11 : Sensor DHT11 digunakan untuk memperoleh data suhu dan kelembaban udara di dalam kandang ayam. Pengambilan data dilakukan dengan mencatat nilai suhu dan kelembaban yang ditampilkan pada aplikasi Blynk dalam beberapa kondisi lingkungan yang berbeda.
3. Pengujian Sensor MQ-135 : Sensor MQ-135 digunakan untuk mendeteksi kadar gas amonia dan kualitas udara di dalam kandang. Pengujian dilakukan dengan mengamati perubahan nilai sensor pada kondisi udara normal dan kondisi dengan konsentrasi gas yang lebih tinggi.
4. Pengiriman Data ke Blyn : Data yang diperoleh dari sensor DHT11 dan MQ-135 dikirim oleh ESP32 ke aplikasi Blynk melalui jaringan WiFi. Pengujian dilakukan untuk memastikan data dapat ditampilkan secara real-time pada smartphone pengguna.
5. Pengujian Aktuator : Pengujian aktuator dilakukan dengan mengamati respons fan DC, buzzer, dan lampu terhadap perubahan kondisi lingkungan yang terdeteksi oleh sensor. Fan akan aktif ketika suhu atau kadar gas amonia melebihi batas yang ditentukan, sedangkan buzzer akan memberikan peringatan saat kondisi tidak normal terdeteksi.
6. Pencatatan Hasil Pengujian : Seluruh hasil pembacaan sensor dan kondisi aktuator dicatat ke dalam tabel pengujian. Data yang dicatat meliputi suhu udara, kelembaban udara, kadar gas amonia, status fan DC, status buzzer, dan status lampu.
7. Analisis Data : Data hasil pengujian dianalisis untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem dalam memantau kondisi kandang ayam secara otomatis. Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor dan respons aktuator terhadap kondisi yang terjadi di lingkungan kandang.

Tabel 1. Tahap Pengambilan Data

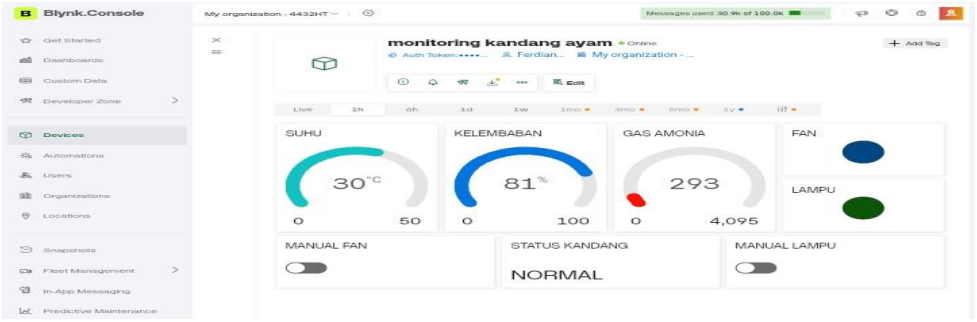
No	Kondisi Uji	Nilai Sensor	Aktuator Aktif	Waktu Respon	Status Blynk
1	Kondisi Normal	Suhu 29°C, MQ-135 Normal	OFF	1 detik	Normal
2	Suhu Tinggi	30°C	Fan ON	1 detik	Warning
3	Gas Amonia Tinggi	MQ-135 > Batas	Fan ON, Buzzer ON	1 detik	Warning
4	Kondisi Aman	Suhu Normal, MQ-135 Normal	OFF	1 detik	Normal

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor DHT11

No	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Status Sistem	Aksi Sistem
1	29	74	Normal	Fan OFF
2	30	81	Panas	Fan ON



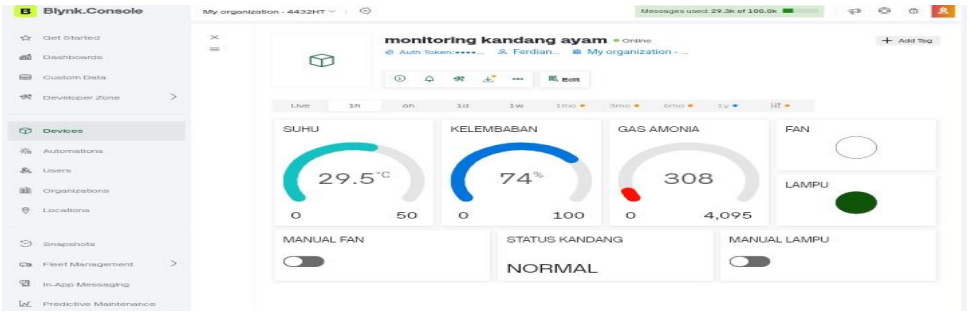
Gambar 8. Tampilan suhu normal 29 derajat



Gambar 9. Tampilan suhu berbahaya mencapai 30 derajat

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor MQ-135

No	Kondisi Udara	Nilai MQ-135	Status Sistem	Aksi Sistem
1	Normal	308	Aman	Fan OFF, Buzzer OFF
2	Tinggi	398	Bahaya	Fan ON, Buzzer ON



Gambar 10. Tampilan gas amonia Normal dibawah ambang batas 350



Gambar 11. Tampilan gas amonia berbahaya lebih dari 350 ambang batas

Tabel 4. Respon Sistem Terintegrasi

No	Kondisi	Status Sistem	Aksi Otomatis
1	Suhu Tinggi	Siaga	Fan ON
2	Gas Amonia Tinggi	Bahaya	Fan ON, Buzzer ON
3	Kondisi Normal	Aman	Semua Aktuator OFF



Gambar 12. Kondisi Normal Fan Off Buzzer Off



Gambar 13. Kondisi Berbahaya Fan On Buzzer On Lampu Berkedip

Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem monitoring kandang ayam berbasis Internet of Things (IoT) dapat bekerja sesuai dengan fungsi yang telah dirancang. Sistem mampu melakukan pemantauan suhu, kelembaban udara, dan kadar gas amonia secara real-time menggunakan sensor DHT11 dan MQ-135. Data hasil pembacaan sensor berhasil diproses oleh ESP32 dan dikirim ke aplikasi Blynk sehingga dapat dipantau oleh peternak melalui smartphone. Selain itu, sistem juga mampu mengaktifkan aktuator secara otomatis ketika terdeteksi kondisi lingkungan yang tidak normal.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor MQ-135 mampu mendeteksi kadar gas amonia dan kualitas udara di dalam kandang ayam dengan baik. Pada kondisi udara normal, nilai sensor berada pada batas aman yang telah ditentukan sehingga fan dan buzzer berada dalam kondisi tidak aktif karena kualitas udara masih baik. Sebaliknya, ketika sensor mendeteksi kadar gas amonia melebihi ambang batas yang telah ditentukan, fan DC akan menyala secara otomatis untuk membantu sirkulasi udara, buzzer aktif sebagai alarm peringatan, serta status kondisi kandang ditampilkan pada aplikasi Blynk. Setelah kadar gas amonia kembali pada kondisi normal, fan dan buzzer akan mati secara otomatis.

Pengujian pada sensor DHT11 menunjukkan bahwa sensor mampu membaca suhu dan kelembaban udara di dalam kandang dengan baik. Pada kondisi suhu normal, data suhu dan kelembaban ditampilkan secara real-time melalui aplikasi Blynk. Ketika suhu melebihi batas yang telah ditentukan, fan DC akan aktif secara otomatis untuk membantu menurunkan suhu kandang. ESP32 kemudian mengirimkan informasi kondisi suhu ke aplikasi Blynk, sementara data suhu dan kelembaban tetap dapat dipantau secara real-time melalui smartphone pengguna.

ESP32 sebagai pusat pengendalian sistem mampu menjalankan seluruh fungsi dengan baik. Mikrokontroler ini berhasil membaca data dari sensor DHT11 dan MQ-135, memproses seluruh data yang diterima, kemudian mengirimkannya ke aplikasi Blynk melalui jaringan WiFi. Selain

itu, ESP32 juga mampu mengendalikan relay, fan, buzzer, dan lampu sesuai dengan kondisi lingkungan yang terdeteksi oleh sensor. Pengujian terhadap aplikasi Blynk menunjukkan bahwa aplikasi dapat menampilkan data suhu, kelembaban, dan kadar gas amonia secara real-time. Status fan, buzzer, dan lampu juga dapat dipantau melalui smartphone, sehingga peternak dapat mengetahui kondisi kandang dari jarak jauh. Selain sebagai media monitoring, sistem juga mampu mengirimkan notifikasi secara otomatis ketika terjadi kondisi yang tidak normal di dalam kandang.

Respon aktuator selama proses pengujian berlangsung dengan baik. Fan DC aktif secara otomatis ketika suhu atau kadar gas amonia melebihi batas yang telah ditentukan, sedangkan buzzer berfungsi sebagai alarm saat kondisi kandang berada pada status bahaya. Lampu dapat beroperasi sesuai dengan program yang telah dirancang, sementara relay mampu mengontrol seluruh aktuator secara optimal. Secara keseluruhan, respon aktuator berlangsung cepat sehingga sistem monitoring kandang ayam berbasis IoT dapat bekerja secara otomatis, stabil, dan efektif dalam menjaga kondisi lingkungan kandang.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian, sistem monitoring kandang ayam berbasis Internet of Things (IoT) berhasil dirancang dan diimplementasikan menggunakan ESP32, sensor DHT11, sensor MQ-135, relay, fan DC, buzzer, dan aplikasi Blynk. Sistem mampu memantau suhu, kelembaban, dan kadar gas amonia secara real-time melalui smartphone dengan memanfaatkan jaringan WiFi. Selain itu, sistem dapat memberikan respons otomatis berupa aktivasi fan DC saat suhu atau kadar gas amonia melebihi batas yang ditentukan serta mengaktifkan buzzer sebagai alarm ketika kondisi kandang berada pada status bahaya. Seluruh komponen sistem bekerja dengan baik dan terintegrasi sehingga mampu membantu peternak memantau kondisi kandang secara lebih mudah, cepat, dan efisien.

DAFTAR REFERENSI

Ade Ismail, Dharma Wijaya I, Nur Hamdana E. Monitoring Suhu dan Gas Amonia untuk Kandang Close House. J Inform Polinema. 2025;12(Arissaputra & Budhisantosa, 2025):179–86.

Alfariz MA, Sumpena S. Prototipe Monitoring Controling Suhu dan Kelembaban Pada Kandang Ayam Petelur Berbasis Internet Of Things (IoT). J Teknol Ind. 2025;14(Fibiani & RPA, 2023):64–70.

Al-Fatta H, Kurniawan A. Konsep dan implementasi Internet of Things (IoT) pada sistem monitoring. Jurnal Teknologi Informasi. 2021;15(Fibiani & RPA, 2023):85–92.

Arissaputra L, Budhisantosa N. Optimasi Lingkungan Kandang Ayam dengan IoT: Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Gas Amonia secara Real-Time. J Pendidik Tambusai. 2025;9(Kristian & FD, 2023):31994–2008.

Asjanita L, Meidita F. Manajemen Sistem Ventilasi (Ventilation system) Ayam Broiler di Kandang Closed House Teaching Farm Universitas Andalas Padang. J Trop [Internet]. 2024;2(Arissaputra & Budhisantosa, 2025):8–16.

Atyaf Umi Faizah1* MR dan OS. Analisis Konsentrasi Gas Amonia (NH3) pada Berbagai Tipe Kandang Ayam Broiler dan Hubungannya terhadap Gangguan Pernapasan. 2023;3(Fibiani & RPA, 2023):134–46.

Budiawan A, Suryono RR, Darwis D. Implementasi Sensor Gas Amonia Berbasis Internet of Thingspada Peternakan Ayam Potong dengan Sistem Monitoringdan Pengendalian Kualitas

Udara Otomatis. MALCOM Indones J Mach Learn Comput Sci. 2025;5(Arissaputra & Budhisantosa, 2025):343–9.

Candra Kusuma F, Bogi Aditya Karna N, Indra Irawan A. Analisis Perbandingan Quality of Service (QoS) Protokol HTTP dan MQTT pada Sistem Monitoring Berat Ayam Broile Berbasis IoT. J Nas SAINS dan Tek. 2024;2(Arissaputra & Budhisantosa, 2025):16–22.

Fendi Untoro, Nurchim P. Rancang Bangun Sistem Monitoring Lingkungan Kandang Ayam Pedaging Berbasis Internet of Things (Iot). JITET (Jurnal Inform dan Tek Elektro Ter. 2025;13(Kristian & FD, 2023):1464–72.

Hendri AM, Jufrizel J, Zarory H, Faizal A. Alat Monitoring Kadar Amonia dan Pengontrolan pH pada Kolam Ikan Lele Berbasis IoT. Briliant J Ris dan Konseptual. 2023;8(Arissaputra & Budhisantosa, 2025):272.

Hidayat F, Sumiati S, Afnan R, Fadilah R. Pengaturan Suhu Brooding pada Performa Ayam Broiler Pelanggan PT New Hope Indonesia. J Ilmu Pertan Indones. 2023;28(Budiawan et al., 2025):599–606.

Hidayat T, Kurniawan D. Konsep cloud computing pada platform Internet of Things. Jurnal Teknologi Informasi Indonesia. 2021;10(Fibiani & RPA, 2023):50–57.

Imam, Abdillah N. Sistem Pemantau Suhu dan Kelembapan Pada Kandang Anak Ayam Berbasis Internet Of Things. J Rekayasa Sist Inf dan Teknol. 2024;2(Arissaputra & Budhisantosa, 2025):509–17.

Kurniawan D, Pratama Y. Pengenalan dan implementasi ESP32 pada sistem embedded. Jurnal Teknik Elektro Indonesia. 2021;12(Fibiani & RPA, 2023):45–52.

Kurniawan Y, Sari D. Karakteristik sensor MQ-135 berbasis semikonduktor SnO_2 untuk deteksi kualitas udara. Jurnal Teknik Elektro Indonesia. 2022;11(Kristian & FD, 2023):60–67.

Nayoan VEP, Arinal V. Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembapan Kandang Ayam Berbasis IoT dengan Notifikasi Telegram Otomatis. J Indones Manaj Inform dan Komun. 2025;6(Kristian & FD, 2023):1980–7.

Nugroho R, Santosa B. Arsitektur dan konsep dasar Internet of Things. Jurnal Sistem Komputer. 2019;11(Fibiani & RPA, 2023):55–63.

Nur Kurnia Fibiani1 RPA. Sistem Monitoring Kosentrasi Amonia (Nh3) Pada Kawasan PT. Petrokimia Gresik Berbasis IoT. JOINTECS (Journal Inf Technol Comput Sci. 2023;5(Kristian & FD, 2023):117.

Prasetyo H, Wibowo A. Analisis kadar amonia pada lingkungan peternakan ayam broiler. Jurnal Peternakan Indonesia. 2021;23(Arissaputra & Budhisantosa, 2025):40–47.

Pratama A, Hidayat T. Implementasi ESP8266 pada sistem Internet of Things. Jurnal Informatika dan Komputer. 2021;9(Fibiani & RPA, 2023):40–47.

Pratama RA, Wijaya H, Nugroho A. Sistem monitoring kualitas udara pada kandang ayam berbasis Internet of Things (IoT). Jurnal Informatika dan Sistem Informasi. 2021;6(Fibiani & RPA, 2023):45–52.

Raharjo AS, Jamal Z. Rancang Bangun Pengendali Dan Pengawasan Gas Amonia Pada Peternakan Ayam Berbasis Arduino Mega 2560 R3. J Ris Rekayasa Elektro. 2020;1(Fibiani & RPA, 2023):71–8.

Rahmawati F, Kusnadi E. Dampak heat stress terhadap performa ayam broiler. Jurnal Sains Peternakan. 2019;17(Fibiani & RPA, 2023):89–95.

Randily DRP, Rismawan T, Sari K. Implementasi Iot Dan Gaussian Naïve Bayes Untuk Sistem Monitoring Kandang Ayam Broiler. J Inform dan Tek Elektro Terap. 2025;13(Fibiani & RPA, 2023):474–84.

Riza H, Wizna W, Rizal Y. Peran Probiotik dalam Menurunkan Amonia Feses Unggas. J Peternak Indones (Indonesian J Anim Sci. 2015;17(Arissaputra & Budhisantosa, 2025):19.

Rizky M, Noviandi H, Herwandi ST. Implementasi Metode PID Pada Sistem Kontrol Gas Amonia Dalam Prototype Kandang Ayam Berbasis IoT. J Ilm Sain dan Teknol. 2024;2(Arissaputra & Budhisantosa, 2025):89–98.

Rohman GA, Isnaini AR. Otomatisasi Pengendalian Suhu dan Kelembaban Berbasis Internet of Things pada Kandang Ayam Potong. MALCOM Indones J Mach Learn Comput Sci. 2025;5(Fibiani & RPA, 2023):558–65.

Saputra D, Widyastuti R, Hidayat N. Pengaruh kondisi lingkungan kandang terhadap produktivitas ayam broiler. Jurnal Peternakan Indonesia. 2021;23(Fibiani & RPA, 2023):101–108.

Sari D, Kurniawan Y. Implementasi sensor DHT11 dan MQ-135 pada sistem monitoring kandang ayam berbasis IoT. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer. 2022;10(Kristian & FD, 2023):90–97.

Sari D, Kurniawan Y. Implementasi sensor MQ-135 pada sistem monitoring kualitas udara berbasis Internet of Things. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer Indonesia. 2022;11(Fibiani & RPA, 2023):55–62.

Sari D, Wibowo R. Teknologi komunikasi WiFi (IEEE 802.11) pada sistem jaringan nirkabel. Jurnal Sistem Telekomunikasi. 2020;8(Fibiani & RPA, 2023):40–47.

Setiawan A, Nugroho T, Prasetyo B. Manajemen suhu pada pemeliharaan ayam broiler fase starter. Jurnal Ilmu Ternak. 2020;20(Arissaputra & Budhisantosa, 2025):45–52.

Setiawan A, Pratama R. Dasar sistem mikrokontroler dan penerapannya pada sistem otomatis. Jurnal Teknik Elektro Indonesia. 2020;11(Fibiani & RPA, 2023):45–52.

Suhardi B, Nugraha A. Sistem monitoring berbasis teknologi informasi untuk pengambilan keputusan. Jurnal Sistem Informasi Indonesia. 2021;6(Fibiani & RPA, 2023):45–52.

Tedi Susilo Kristian1 FD. SISTEM PEMANTAUAN GAS BERBAHAYA PADA PETERNAKAN AYAM BERBASIS INTERNET OF THINGS. 2023;02:247–57.

Wibowo A, Nugroho S. Pengenalan Arduino sebagai platform open-source pada sistem embedded. Jurnal Teknik Informatika. 2020;8(Fibiani & RPA, 2023):55–62.

Wijaya S, Santoso E. Kelebihan dan kekurangan sistem monitoring berbasis IoT. Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi. 2021;9(Kristian & FD, 2023):70–78.

Zurairah MS, Mahadi Sihombing P, Indah Rezkika S, Fauzi M, Vionita M, Al-Azhar U. Prototipe Monitoring Level Air dan Kualitas Udara Kandang Ayam Broiler Berbasis IoT. 2024;14(01):2830–3512. Available from: https://doi.org/10.47709/elektriese.v14i01.4263