

AUTONOMOS KANDANG AYAM BROILER BERBASIS IOT

<sup>1)</sup>Hasan Basori, <sup>2)</sup>Farihin Lazim, <sup>3)</sup> Achmad Baijuri

<sup>1,2,3)</sup>Afiliasi (Ilmu Komputer, Sains dan Teknologi, Universitas Ibrahimy)

<sup>1)</sup>hsanbasori22@gmail.com, <sup>2)</sup>farihinlazim9@gmail.com, <sup>3)</sup>bayubai@gmail.com

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
<p><b>Riwayat Artikel :</b> Diterima : 19 Juni 2025 Disetujui : 22 Juli 2025</p> <p><b>Kata Kunci :</b> ayam pedaging, IoT, suhu kandang, NodeMCU ESP32, Blynk, otomasi pakan</p>	<p>Ayam pedaging merupakan salah satu komoditas unggas yang banyak dibudidayakan karena permintaan konsumsinya yang tinggi. Namun, pertumbuhannya sangat dipengaruhi oleh suhu lingkungan dan keteraturan pemberian pakan. Pengelolaan kandang secara manual, terutama dalam menjaga suhu dan waktu pemberian pakan yang ideal, menjadi tantangan tersendiri bagi peternak, terutama yang lokasi kandangnya tidak dekat. Dengan kemajuan teknologi Internet of Things (IoT), solusi otomasi dapat diterapkan untuk memudahkan pemantauan dan pengendalian kondisi kandang dari jarak jauh. Penelitian ini mengusulkan sistem berbasis NodeMCU ESP32 yang terintegrasi dengan sensor suhu, motor servo, dan aplikasi Blynk untuk memantau suhu dan mengatur pemberian pakan secara otomatis. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam budidaya ayam pedaging.</p>
ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><b>Article History :</b> Received : Jun 19, 2025 Accepted : Jul 22, 2025</p> <p><b>Keywords:</b> broiler chickens, IoT, cage temperature, NodeMCU ESP32, Blynk, feed automation</p>	<p>Broiler chickens are a poultry commodity that is widely cultivated due to its high consumption demand. However, its growth is greatly influenced by environmental temperature and regularity of feeding. Manual cage management, especially in maintaining ideal temperature and feeding time, is a challenge for farmers, especially those who are not close to the cage location. With the advancement of Internet of Things (IoT) technology, automation solutions can be applied to facilitate monitoring and controlling cage conditions remotely. This study proposes a NodeMCU ESP32-based system integrated with temperature sensors, servo motors, and Blynk applications to monitor temperature and regulate feeding automatically. This system is expected to increase efficiency and productivity in broiler chicken farming.</p>

## 1. PENDAHULUAN

Industri peternakan unggas, khususnya ayam broiler, telah mengalami perkembangan yang pesat di berbagai negara (Williamson and WJA, 1993). Daging unggas merupakan sumber protein murah dan halal yang paling banyak diminati. Sebagai salah satu negara dengan penduduk muslim terbesar di dunia (85% dari total penduduk), data Frost and Sullivan tahun 2017 menunjukkan bahwa konsumsi unggas di Indonesia hanya 10,1 kg per kapita dibandingkan dengan Malaysia (47,5 kg) dan Thailand (16 kg) (Paputungan *et al.*, 2020). Ayam broiler dipilih sebagai sumber protein hewani utama karena tingkat produktivitasnya yang tinggi dan masa panen yang singkat, biasanya dalam waktu 5–7 minggu (Apni Tristia Umarti, 2020). Di Indonesia, usaha budidaya ayam broiler sangat diminati oleh masyarakat, baik untuk konsumsi pribadi maupun sebagai peluang bisnis, karena daging ayam merupakan salah satu bahan pangan yang paling banyak dikonsumsi di berbagai kalangan (Kusnadi, 2009).

Meskipun terlihat sederhana, proses pemeliharaan ayam broiler sangat dipengaruhi oleh sejumlah faktor, terutama suhu lingkungan dan keteraturan pemberian pakan. Ayam broiler merupakan hewan homoioterm, yaitu hewan yang berusaha mempertahankan suhu tubuhnya tetap stabil. Oleh sebab itu, fluktuasi suhu lingkungan sangat berpengaruh terhadap kondisi fisiologis ayam. Pada masa brooding (usia awal), suhu optimal kandang berkisar antara 31°C hingga 33°C, sedangkan setelah melewati fase awal, suhu ideal untuk pertumbuhan berkisar antara 20°C hingga 25°C (Patimang and Di, no date). Jika suhu kandang terlalu rendah atau terlalu tinggi, ayam dapat mengalami stres, menurunnya nafsu makan, bahkan pertumbuhan yang tidak maksimal (Saputra and Siswanto, 2020).

Pengumpulan data terhadap parameter lingkungan sangat penting untuk menjaga kesejahteraan, kesehatan, dan produktivitas ayam broiler. Stres panas merupakan masalah umum karena ayam broiler memiliki metabolisme tinggi dan tingkat pertumbuhan yang cepat. Suhu lingkungan yang melebihi zona termoneutral ayam dapat menghambat pelepasan

panas tubuh, sehingga menyebabkan gangguan kesehatan, penurunan produksi, dan risiko terhadap keamanan pangan.

Sebaliknya, stres dingin dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh, menyebabkan gangguan pencernaan, dan memperlambat pertumbuhan. Oleh karena itu, setiap kandang ayam broiler sebaiknya dilengkapi dengan sistem ventilasi, pemanas, dan pendingin untuk mengatur suhu, kadar CO<sub>2</sub>, amonia, dan kelembapan relatif (Brassó, Komlósi and Várszegi, 2025).

Dalam kondisi ekstrem, stres termal dapat menyebabkan peningkatan angka kematian. Di sisi lain, pemberian pakan juga memegang peran penting dalam menunjang pertumbuhan ayam broiler. Waktu pemberian yang tidak konsisten, baik karena keterlambatan maupun kekurangan tenaga kerja, dapat memengaruhi efisiensi pakan dan berdampak langsung pada performa pertumbuhan ayam. Pemberian pakan yang optimal seharusnya dilakukan dalam kondisi kandang yang nyaman agar ayam dapat menyerap nutrisi dengan baik dan tumbuh secara optimal. Sayangnya, dalam praktik di lapangan, banyak peternak menghadapi kesulitan dalam memantau suhu kandang dan mengatur jadwal pemberian pakan, terutama jika lokasi kandang tidak berada dekat dengan tempat tinggal mereka (Rini, Sugiharto and Mahfudz, 2019).

Hal ini tidak hanya menyulitkan proses pemeliharaan, tetapi juga dapat meningkatkan biaya operasional, seperti kebutuhan untuk menyewa tenaga kerja tambahan. Keterbatasan waktu dan jarak sering menjadi penghambat dalam menjaga kestabilan lingkungan kandang secara optimal. Untuk menjawab tantangan tersebut, perkembangan teknologi berbasis Internet of Things (IoT) dapat menjadi solusi praktis. IoT merupakan konsep di mana perangkat fisik dapat saling terhubung dan bertukar data melalui internet. Melalui integrasi perangkat seperti sensor suhu dan aktuator dengan jaringan internet, proses pemantauan dan pengendalian sistem dapat dilakukan secara real-time dan jarak jauh (Dr. Setiawardhana *et al.*, 2021).

Salah satu perangkat mikrokontroler yang mendukung pengembangan sistem ini adalah NodeMCU ESP32. Mikrokontroler ini memiliki

konektivitas Wi-Fi serta dilengkapi dengan pin GPIO yang memungkinkan integrasi dengan berbagai sensor dan perangkat lain seperti motor servo (Fuadi and Candra, 2020). Dalam sistem yang dikembangkan, NodeMCU ESP32 digunakan sebagai pusat pengendali, yang mengumpulkan data dari sensor suhu dan mengaktifkan motor servo untuk pemberian pakan berdasarkan kondisi tertentu atau perintah manual dari pengguna. Untuk mempermudah interaksi pengguna, aplikasi Blynk digunakan sebagai antarmuka pengendali, yang dapat diakses melalui smartphone (Systems, 2021).

Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk memantau suhu kandang secara real-time dan mengatur jadwal pemberian pakan sesuai kebutuhan. Dengan penerapan sistem otomatisasi berbasis IoT ini, diharapkan peternak dapat lebih mudah mengelola kandang ayam broiler secara efisien dan efektif, tanpa harus selalu berada di lokasi. Sistem ini juga dapat membantu meningkatkan kenyamanan ayam, mempercepat pertumbuhan, mengurangi stres akibat perubahan lingkungan, serta mengoptimalkan hasil produksi dan keuntungan peternak (Lestari *et al.*, 2020).

Penelitian ini dilakukan oleh ShofiSyarifudin, Risky Mubarak, Edmund Ucok Armin dan diterbitkan pada tahun 2021. Penelitian ini ditujukan untuk melakukan optimalisasi dalam pengaturan kandang dan membantu peternak dalam melakukan monitoring suhu, kelembapan, dan makanan ayam agar penurunan angka kematian ayam dapat diminimalisir. Dari hal tersebut maka munculah sistem ini, yang mana pengaturan dapat dilakukan menggunakan sistem yang telah berbasis IoT dengan pengaturan yang dapat dilakukan melalui website. Dalam pengujiannya peneliti menggunakan type kandang *closed house* dengan ukuran 100x60x60 cm, serta pengaturan suhu dan pemberian pakan ayam dapat berjalan baik. Meliputi keberhasilan sensor suhu DHT11 membaca suhu kandang menampilkan level volume pakan dalam bentuk website serta notifikasi dalam bentuk aplikasi telegram bot (Syarifudin, Mubarak and Armin, 2021).

Tujuan penelitian berikut ini adalah untuk melakukan pengaturan suhu kandang dan

pemberian pakan ayam broiler yang lebih efisien bagi peternak

## 2. METODE PENELITIAN

Metode pengembangan yang digunakan dalam penggunaan teknologi Autonomos Kandang Ayam Broiler Berbasis IoT (Internet of Things) ini menggunakan metode prototyping. Pada perancangan ini meliputi Pengumpulan Kebutuhan, Perancangan dan Pemodelan, Membangun Prototipe, Perancangan alat, Uji coba dan analisis (Mulyani, 2017).



Gambar 1. Metode Penelitian

Pada gambar 1 metode penelitian terdiri dari 4 tahapan inti. Pertama pengumpulan kebutuhan dalam rangka melakukan pengembangan sistem diperlukan penilaian kebutuhan awal dan analisa tentang ide atau gagasan untuk membangun ataupun mengembangkan sistem. Hal ini dilakukan untuk mengetahui komponen apa saja pada sistem yang dibutuhkan untuk sistem. Selanjutnya yaitu Perancangan atau pemodelan Perencanaan diperlukan dengan tujuan bagaimana sistem akan memenuhi tujuannya dibuat atau diciptakan. Desain sistem terdiri dari kegiatan dalam mendesain yang hasilnya sebuah spesifikasi dari sistem dalam hal ini digambarkan menggunakan flowchart dan skematik diagram terutama pada Autonomos Kandang ayam broiler berbasis IOT (*Internet of Things*) setelah rancangan dan pemodelan selanjutnya adalah mengimplementasikan pemodelan rancangan menjadi sebuah prototipe dan langkah yang terakhir adalah pengujian dan evaluasi setelah rancangan prototyping maka selanjutnya adalah pengujian

dan evaluasi dari sistem tersebut sambil melakukan evaluasi(Nur Aziz, S.kom., 2016).

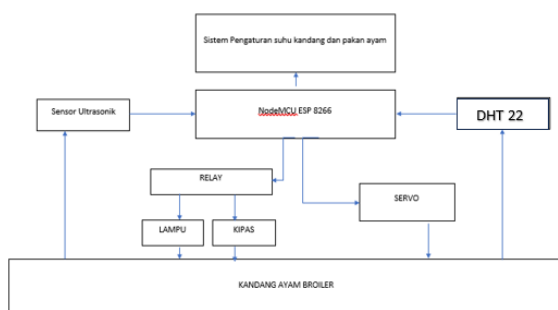
### 2.1. Pengumpulan kebutuhan

Pengumpulan kebutuhan dilakukan untuk mendukung perancangan sistem otomatisasi kandang ayam berbasis IoT. Sistem ini memerlukan perangkat keras seperti ESP32, sensor DHT22, sensor ultrasonik, relay, motor servo, kipas, dan lampu sebagai komponen utama. Dari sisi perangkat lunak digunakan Arduino IDE untuk pemrograman, aplikasi Blynk untuk monitoring dan kontrol jarak jauh, serta Fritzing untuk perancangan skematik. Fungsi utama sistem meliputi pembacaan suhu dan ketinggian pakan, pengaturan kipas dan lampu secara otomatis, pemberian pakan otomatis, serta pengiriman data dan notifikasi melalui jaringan Wi-Fi.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Perancangan dan Pemodelan

Perancangan sistem dilakukan untuk menggambarkan alur kerja serta hubungan antar komponen dalam sistem otomatisasi kandang ayam berbasis IoT. Sistem ini dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali, yang terhubung dengan sensor suhu dan kelembapan DHT22, serta sensor ultrasonik untuk mendeteksi level pakan. Data yang diperoleh dari sensor dikirim ke aplikasi Blynk melalui koneksi Wi-Fi untuk ditampilkan secara real-time kepada pengguna. Berikut adalah Block diagram:



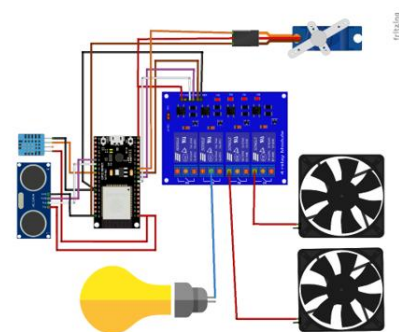
Gambar 2. Block diagram

Sistem ini dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32 yang berperan sebagai pusat pengolahan data. Sensor DHT22 digunakan untuk membaca suhu dan kelembapan udara dalam kandang. Data dari sensor ini dikirim ke ESP32, yang kemudian diteruskan ke aplikasi

Blynk melalui jaringan Wi-Fi agar dapat dipantau secara real-time oleh pengguna. Berdasarkan data tersebut, sistem akan mengaktifkan kipas atau lampu pemanas melalui modul relay jika suhu tidak sesuai dengan ambang batas yang ditentukan. Untuk mengatur pemberian pakan, digunakan sensor ultrasonik yang mengukur tingkat ketinggian pakan dalam wadah. Jika level pakan terdeteksi rendah, ESP32 akan mengaktifkan motor servo untuk membuka penyalur pakan secara otomatis. Semua proses ini berjalan secara otomatis dan dapat dikontrol atau dimonitor langsung dari aplikasi Blynk di perangkat smartphone

### 3.2. Membangun Prototype

Pada tahap ini, hasil dari perencanaan dan desain sistem mulai diimplementasikan menjadi bentuk fisik berupa prototype. Seluruh komponen yang telah dirancang, seperti mikrokontroler, sensor, aktuator, serta antarmuka pengguna, dirangkai dan diprogram sesuai kebutuhan sistem. Tujuannya adalah untuk menghasilkan versi awal dari sistem yang dapat diuji dan dievaluasi kinerjanya secara langsung dan berikut prototypenya

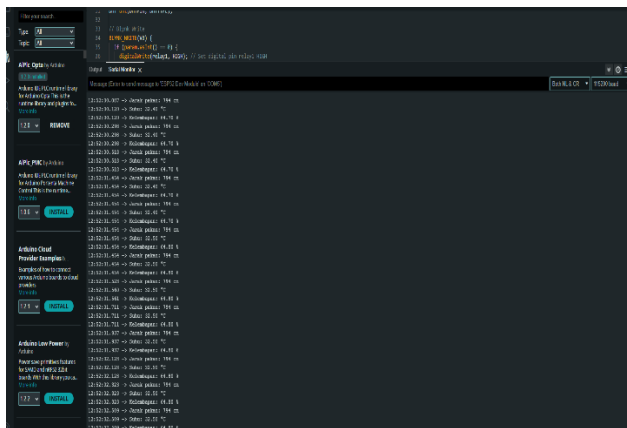


Gambar 3. Skematik Sistem

### 3.3 Pengujian dan Evaluasi

Setelah prototype sistem selesai dibuat, tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian untuk memastikan bahwa seluruh fungsi berjalan sesuai dengan perancangan. Pengujian dilakukan terhadap komponen utama seperti sensor suhu, sensor pakan, motor servo, serta komunikasi antara perangkat dengan aplikasi Blynk. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengevaluasi respons sistem terhadap kondisi nyata di kandang ayam, seperti fluktuasi suhu dan ketersediaan pakan. Dari hasil pengujian,

dilakukan evaluasi guna menilai keakuratan sensor, kestabilan sistem dalam menerima dan mengirim data, serta efektivitas kontrol otomatis yang dijalankan oleh mikrokontroler. Jika ditemukan ketidaksesuaian atau kendala dalam proses kerja sistem, maka dilakukan perbaikan atau penyesuaian agar sistem dapat beroperasi lebih optimal



Gambar 4. Hasil Pengujian

Ini merupakan hasil dari ujicoba semua komponen dan code yang telah kami rangkai.

### 3.4. Implementasi Sistem

sistem yang kami gunakan untuk penelitian ini pada pengembangan mengimplementasikan dengan menggunakan ESP32 sebagai mikro kontroler utama untuk menumpulkan data dari sensor DHT22 sebagai pembaca suhu kandang dan Ultra Sonic sebagai pembaca persentase pakan dan jarak pakan, yang nanti akan di kirim ke aplikasi blynk dan di kontrol di aplikasi tersebut menggunakan koneksi wifi.



Gambar 5. Rangkaian Autonomos kandang ayam broiler

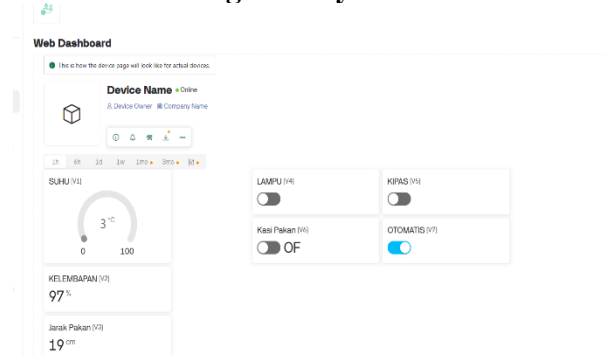
Pengujian dilakukan langsung dengan menjalankan hardware pada kandang kecil dan

pengujian menggunakan bohlam dan kipas kecil dan DHT22 mendeteksi suhu pada kandang jika suhu di atas 30 drajat maka lampu akan mati dan kipas akan hidup secara otomatis dan juga untuk pakan otomatis jika pakan berada di angka 40% maka servo akan hidup dengan sendirinya atau otomatis.

### 3.5. Antar Muka Pengguna

Aplikasi yang digunakan oleh pengguna yaitu menggunakan aplikasi blynk, untuk memastikan sensor benar-benar bekerja dengan baik. Dalam sistem ini sensor DHT22 membaca suhu pada area dalam kandang dan hasil sensor akan di tampilkan di blynk dengan menggunakan label gauge dan sensor ultrasonic membaca ketinggian pakan dan di tampilkan di blynk juga menggunakan label swict, selanjutnya.

#### 3.5.1 Monitoring Via Blynk



Gambar 6. Aplikasi blynk

Web Dashboard dari aplikasi Blynk yang digunakan untuk memantau dan mengendalikan sistem otomatisasi berbasis Internet of Things (IoT). Dalam tampilan ini, pengguna dapat melihat data real-time dari sensor suhu, kelembapan, serta jarak pakan yang masing-masing terhubung ke virtual pin V1, V2, dan V3. Selain itu, terdapat beberapa tombol kontrol yang terhubung ke virtual pin V4 hingga V7, yang berfungsi untuk mengatur perangkat seperti lampu, kipas, dan sistem pemberi pakan, baik secara manual maupun otomatis. Saklar otomatis pada pin V7 saat ini dalam kondisi aktif, yang menandakan bahwa sistem sedang berjalan secara otomatis berdasarkan parameter yang telah diprogram. Dashboard ini dirancang untuk memberikan kemudahan dalam pemantauan dan pengaturan kondisi lingkungan, khususnya pada sistem seperti kandang ayam pintar, sehingga

pengguna dapat memastikan kondisi optimal tanpa harus selalu berada di lokasi.

### 3.6. Kelebihan dan Kekurangan

Kelebihan:

1. Pemantauan Jarak Jauh: Sistem ini memudahkan peternak untuk memantau kondisi suhu kandang dan mengontrol pemberian pakan tanpa harus berada di lokasi secara langsung, cukup melalui aplikasi di smartphone.
2. Efisiensi Waktu dan Tenaga: Dengan sistem otomatis, kebutuhan untuk melakukan pengecekan suhu dan pemberian pakan secara manual dapat dikurangi, sehingga menghemat waktu dan tenaga kerja.
3. Peningkatan Produktivitas: Kondisi lingkungan kandang yang terjaga secara konsisten membantu pertumbuhan ayam broiler menjadi lebih optimal, sehingga dapat meningkatkan hasil panen.
4. Responsif dan Fleksibel: Pengguna dapat mengatur parameter sesuai kebutuhan secara real-time melalui aplikasi, baik secara otomatis maupun manual.
5. Biaya Operasional Lebih Rendah: Karena berkurangnya ketergantungan pada tenaga manusia, biaya rutin dalam operasional kandang menjadi lebih efisien

Kekurangan:

1. Ketergantungan pada Internet: Sistem tidak dapat berjalan dengan maksimal apabila koneksi internet tidak stabil, terutama di wilayah yang memiliki jaringan lemah.
2. Keterbatasan Daya Tahan Alat: Beberapa komponen elektronik seperti servo motor dan sensor rentan terhadap kelembapan tinggi atau debu jika tidak dilindungi dengan baik.
3. Pemeliharaan Berkala Diperlukan: Walaupun otomatis, alat tetap memerlukan pengecekan dan perawatan rutin agar tidak terjadi gangguan fungsi atau kerusakan.
4. Tidak Menyentuh Semua Aspek Kandang: Sistem ini fokus pada suhu dan pemberian pakan, namun belum mencakup faktor penting lain seperti kualitas udara, penerangan, dan kebersihan.
5. Butuh Pemahaman Teknologi Dasar: Peternak yang belum terbiasa dengan penggunaan teknologi mungkin membutuhkan pelatihan awal agar bisa mengoperasikan sistem secara optimal.

### 3.4. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing atas arahan dan dukungannya selama proses penelitian berlangsung, serta kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan dan kontribusi dalam pelaksanaan dan penyusunan karya tulis ilmiah ini.

## 4. PENUTUP

### 4.1. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan sistem otomasi kandang ayam berbasis IoT dengan mikrokontroler ESP32, sensor DHT22, sensor ultrasonik, serta aplikasi Blynk dapat mempermudah proses pemantauan suhu dan pemberian pakan ayam broiler secara real-time dan jarak jauh. Sistem yang dirancang mampu merespon perubahan suhu dan ketersediaan pakan dengan baik melalui pengendalian otomatis kipas, lampu, dan motor servo. Dengan begitu, sistem ini tidak hanya meningkatkan efisiensi tenaga dan waktu, tetapi juga mendukung pertumbuhan ayam yang lebih optimal karena lingkungan kandang dapat dijaga dengan stabil. Secara keseluruhan, penerapan teknologi ini dinilai efektif dalam membantu peternak mengelola kandang ayam secara lebih modern, praktis, dan produktif.

### 4.2. Saran

Untuk pengembangan sistem ke depan, disarankan agar sistem otomasi ini dilengkapi dengan fitur cadangan daya (backup power) guna mengantisipasi gangguan listrik, terutama di daerah yang memiliki pasokan listrik tidak stabil. Selain itu, peningkatan kualitas jaringan internet sangat penting agar komunikasi antara perangkat dan aplikasi berjalan lancar tanpa hambatan. Penggunaan komponen yang lebih tahan terhadap kelembapan dan debu juga perlu dipertimbangkan agar sistem dapat bertahan lebih lama di lingkungan kandang yang cenderung lembab. Penelitian lanjutan juga dapat dilakukan dengan mengintegrasikan sensor tambahan, seperti sensor amonia atau kamera berbasis AI, untuk memantau kondisi ayam secara lebih menyeluruh dan mendukung manajemen kandang yang lebih cerdas.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

Apni Tristia Umarti (2020) *Manajemen*

- pemeliharaan broiler*. Pustaka Larasan.
- Brassó, L. D., Komlósi, I. and Várszegi, Z. (2025) 'Modern Technologies for Improving Broiler Production and Welfare: A Review', *Animals*, 15(4), pp. 1–18. doi: 10.3390/ani15040493.
- Dr. Setiawardhana, S. T. M. T. *et al.* (2021) *14 Jam Belajar Cepat Internet Of Things (IOT)*. Deepublish.
- Fuadi, S. and Candra, O. (2020) 'Prototype Alat Penyiram Tanaman Otomatis dengan Sensor Kelembaban dan Suhu Berbasis Arduino', *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(1), pp. 21–25. doi: 10.24036/jtein.v1i1.12.
- Kusnadi, E. (2009) 'Perubahan Malonaldehida Hati, Bobot Relatif Bursa Fabricius dan Rasio Heterofil/Limfosit (H/L) Ayam Broiler yang Diberi Cekaman Panas', *Media Peternakan*, 32(2), pp. 318–320.
- Lestari, N. *et al.* (2020) 'Rancang Bangun Pengatur Suhu Kandang Ayam Otomatis Untuk Perternakan Ayam Skala Kecil', *Techno-Socio Ekonomika*, 13(1), pp. 1–14. doi: 10.32897/techno.2020.13.1.307.
- Mulyani, S. (2017) *Metode Analisis dan Perancangan Sistem*, Abdi SisteMatika.
- Nur Aziz, S.kom., M. K. (2016) *Analisis perancangan sistem informasi*, *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*.
- Paputungan, I. V. *et al.* (2020) 'Temperature and Humidity Monitoring System in Broiler Poultry Farm', *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 803(1). doi: 10.1088/1757-899X/803/1/012010.
- Patimang, A. M. and Di, C. (no date) 'Suhu dan Kalor'.
- Rini, S. R., Sugiharto, S. and Mahfudz, L. D. (2019) 'Pengaruh Perbedaan Suhu Pemeliharaan terhadap Kualitas Fisik Daging Ayam Broiler Periode Finisher', *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(4), pp. 387–395. doi: 10.31186/jspi.id.14.4.387-395.
- Saputra, J. S. and Siswanto, S. (2020) 'Prototype Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Kandang Ayam Broiler Berbasis Internet of Things', *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, 7(1). doi: 10.30656/prosisko.v7i1.2132.
- Syarifudin, S., Mubarak, R. and Armin, E. U. (2021) 'Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Pakan Pada Kandang Ayam Berbasis Internet Of Things menggunakan NODEMCU ESP8266', pp. 29–35.
- Systems, E. (2021) 'ESP32 Series Datasheet', *Espressif Systems*, pp. 1–65.
- Williamson, G. and WJA, P. (1993) *Pengantar Peternakan Di Daerah Tropis ; Penerjemah SGN Djiwa Darmadja. Ed. III.*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.