

# Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembapan Kandang Ayam Berbasis IoT dengan Notifikasi Telegram Otomatis

Vallen Ezra Piter Nayoan <sup>1\*</sup>, Veri Arinal <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Indonesia.

*Email:* ezranayoan22@gmail.com <sup>1\*</sup>, veriarinal@gmail.com <sup>2</sup>

## Histori Artikel:

*Dikirim* 1 Agustus 2025; *Diterima dalam bentuk revisi* 20 Agustus 2025; *Diterima* 5 September 2025; *Diterbitkan* 10 September 2025. Semua hak dilindungi oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) STMIK Indonesia Banda Aceh.

## Abstrak

Penelitian ini membahas perancangan dan implementasi sistem monitoring suhu dan kelembapan kandang ayam berbasis Internet of Things (IoT) dengan notifikasi otomatis melalui Telegram. Latar belakang penelitian didasarkan pada permasalahan yang dihadapi peternak, yaitu sulitnya melakukan pemantauan lingkungan kandang secara manual yang membutuhkan waktu dan tenaga, serta tidak adanya sistem peringatan dini ketika kondisi lingkungan berada di luar ambang batas. Sistem ini menggunakan sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan, NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler dan penghubung ke internet, serta Telegram Bot API sebagai media pengiriman notifikasi. Metodologi yang digunakan adalah pendekatan prototipe yang melibatkan tahapan perancangan, implementasi, dan pengujian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DHT22 memiliki tingkat akurasi yang baik dengan rata-rata error  $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$  untuk suhu dan  $\pm 1\%\text{RH}$  untuk kelembapan. Notifikasi Telegram dapat terkirim kurang dari 5 detik setelah kondisi kritis terjadi. Sistem juga dilengkapi fitur delay 10 menit untuk kondisi normal agar mengurangi spam pesan. Dengan demikian, penelitian ini berhasil menghasilkan prototipe sistem monitoring yang mampu mendukung peternakan ayam modern melalui pemantauan real-time dan pemberian peringatan dini secara otomatis.

**Kata Kunci:** Internet of Things; Sensor DHT22; Mikrokontroler NodeMCU ESP8266; Monitoring Suhu dan Kelembapan; Notifikasi Telegram.

## Abstract

This research focuses on the design and implementation of a chicken coop temperature and humidity monitoring system based on the Internet of Things (IoT) with automatic notifications through Telegram. The study was motivated by the problems faced by poultry farmers, particularly the difficulty of continuously monitoring environmental conditions manually and the lack of an early warning system when temperature or humidity exceeds the normal threshold. The proposed system integrates a DHT22 sensor to measure temperature and humidity, a NodeMCU ESP8266 microcontroller to process data and connect to Wi-Fi, and the Telegram Bot API to deliver automatic notifications. The prototype was developed using a prototyping methodology, including design, implementation, and testing stages. The test results demonstrate that the DHT22 sensor provided sufficient accuracy with an average error of  $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$  for temperature and  $\pm 1\%\text{RH}$  for humidity. Notifications via Telegram were successfully delivered within 3–5 seconds after critical conditions were detected. Additionally, the system applies a 10-minute delay for normal conditions to avoid message spamming while still ensuring continuous monitoring. Overall, the system effectively supports poultry farmers by enabling real-time monitoring, early warnings, and efficient management of coop environmental conditions. This prototype highlights the potential of IoT-based solutions to modernize poultry farming and increase productivity through practical and cost-effective monitoring technologies.

**Keyword:** Internet of Things; Sensors DHT22 Sensor; Microcontroller NodeMCU ESP8266 Microcontroller; Temperature and Humidity Monitoring; Telegram Notification.

## 1. Pendahuluan

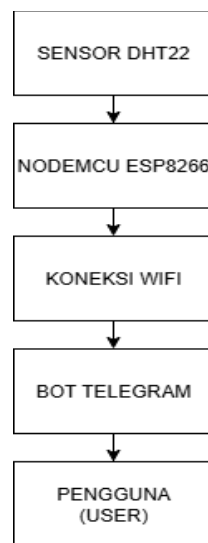
Peternakan ayam memegang peranan yang sangat penting dalam mendukung ketahanan pangan di Indonesia. Selain menjadi sumber protein hewani utama, industri ini juga berkontribusi besar terhadap perekonomian, khususnya dalam memenuhi kebutuhan bahan pangan. Produktivitas ayam yang optimal sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan kandang, terutama suhu dan kelembapan. Suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan stres pada ayam, yang berisiko menurunkan nafsu makan dan mengganggu metabolisme tubuh. Dalam kondisi ekstrem, suhu yang tidak terkendali bisa berujung pada kematian ayam. Sebaliknya, suhu yang terlalu rendah juga menghambat proses pertumbuhan, sehingga berdampak pada penurunan produktivitas. Begitu juga dengan kelembapan yang tidak terkontrol dapat meningkatkan risiko berkembangnya bakteri dan jamur, yang dapat menimbulkan berbagai penyakit pada ayam. Selama ini, sebagian besar peternak masih mengandalkan metode manual untuk memantau suhu dan kelembapan di kandang. Metode ini memang sudah diterapkan cukup lama, tetapi memiliki beberapa kekurangan. Pengawasan yang dilakukan secara terus-menerus sangat bergantung pada keterlibatan peternak, dan tidak mampu memberikan peringatan dini saat kondisi di luar batas aman. Masalah lainnya adalah ketidakefektifan pengawasan di kandang-kandang dengan skala besar, yang membuat kesalahan dalam pemantauan bisa berakibat fatal. Dengan berkembangnya teknologi, khususnya dalam bidang *Internet of Things* (IoT), muncul peluang baru untuk meningkatkan efisiensi dalam pemantauan lingkungan kandang. *IoT* memungkinkan perangkat untuk saling terhubung, mengumpulkan data secara otomatis, dan memberikan informasi secara real-time kepada penggunanya. Pemanfaatan *IoT* di sektor peternakan ayam dapat mengurangi ketergantungan pada pengawasan manual serta memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa *IoT* dapat diaplikasikan untuk memantau suhu dan kelembapan di berbagai industri lain, seperti pada ruang penyimpanan bahan pangan (Saepudin, 2022) dan di sektor kesehatan seperti monitoring suhu pada ruang server (Winarno *et al.*, 2019).

Sistem pemantauan berbasis *IoT* ini memberikan kemudahan dalam mengawasi kondisi kandang secara berkesinambungan, memungkinkan pemberitahuan langsung ketika suhu atau kelembapan melewati ambang batas yang telah ditentukan. Dalam penelitian ini, digunakan sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan, sedangkan NodeMCU ESP8266 berfungsi untuk menghubungkan data dari sensor ke *Telegram Bot API*. Penggunaan *Telegram* dalam sistem ini dipilih karena aplikasinya yang ringan, fleksibel, dan mudah diakses oleh peternak, sehingga memudahkan proses pemberitahuan (Kurniawan *et al.*, 2023). Dengan pendekatan prototipe, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji sebuah sistem yang dapat memberikan notifikasi secara otomatis kepada peternak ketika terjadi perubahan kondisi lingkungan yang tidak diinginkan. Diharapkan sistem yang dikembangkan dapat meningkatkan efisiensi dalam pemantauan, sekaligus memberikan manfaat praktis bagi peternak dalam menjaga stabilitas suhu dan kelembapan kandang ayam. Selain itu, sistem ini diharapkan dapat meminimalkan ketergantungan pada intervensi manusia, dan menawarkan solusi yang lebih terjangkau bagi peternakan di Indonesia (Mukti *et al.*, 2021).

Penggunaan sensor DHT22 dan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dalam penelitian ini juga mempertimbangkan faktor biaya dan kemudahan implementasi, sehingga sistem yang dihasilkan dapat digunakan oleh peternak dalam skala kecil hingga menengah. Berbagai penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa teknologi *IoT*, meskipun dapat menghadirkan tantangan terkait kestabilan jaringan dan akurasi sensor, memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pengelolaan lingkungan di kandang ayam (Ginting *et al.*, 2024). Dalam penelitian ini, penekanan juga diberikan pada akurasi sistem yang dapat memberikan informasi yang tepat waktu dan mudah dipahami oleh peternak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sebuah sistem yang dapat memberikan solusi praktis dan efisien bagi peternak ayam dalam mengelola kondisi kandang mereka, sekaligus membuka jalan bagi pengembangan teknologi yang lebih canggih di sektor peternakan Indonesia.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini mengadopsi pendekatan prototipe, di mana sistem dirancang, dibangun, dan diuji secara langsung melalui tahapan iteratif. Proses perancangan sistem dimulai dengan pemilihan perangkat keras, yaitu sensor DHT22 yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan, serta mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang berfungsi ganda sebagai penghubung data sensor dan modul Wi-Fi. Data yang dihasilkan oleh sensor kemudian diproses dan dikirim menggunakan *Telegram Bot API*, memungkinkan sistem untuk mengirimkan notifikasi secara otomatis kepada peternak. Tahapan metodologi dalam penelitian ini mencakup beberapa langkah, dimulai dengan perancangan perangkat keras, di mana sensor DHT22 dihubungkan dengan NodeMCU ESP8266 untuk membentuk rangkaian yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembapan. Langkah selanjutnya adalah perancangan perangkat lunak menggunakan *Arduino IDE*, yang digunakan untuk membaca data sensor dan mengirimkan notifikasi secara otomatis melalui Telegram saat kondisi tertentu tercapai. Setelah perancangan, implementasi sistem dilakukan pada prototipe kandang ayam, di mana sistem diuji untuk memastikan fungsionalitasnya dalam kondisi nyata. Terakhir, pengujian sistem dilakukan untuk menilai akurasi sensor dalam mengukur suhu dan kelembapan, kestabilan koneksi Wi-Fi, serta kecepatan pengiriman notifikasi. Ambang batas yang ditetapkan adalah suhu maksimal 35°C dan kelembapan maksimal 70%RH; jika salah satu parameter tersebut terlampaui, sistem akan secara otomatis mengirimkan pesan notifikasi ke aplikasi Telegram pengguna, memberi peternak informasi mengenai kondisi lingkungan yang perlu diperhatikan.



Gambar 1. Model Proses Penelitian

## 3. Hasil dan Pembahasan

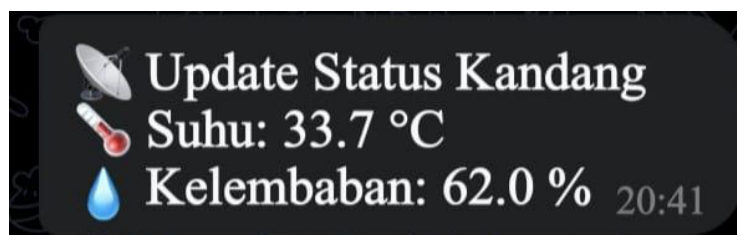
### 3.1 Hasil

Prototipe sistem pemantauan suhu dan kelembapan kandang ayam berbasis *IoT* dibangun menggunakan NodeMCU ESP8266 dan sensor DHT22, yang dirancang dengan rangkaian sederhana. Sambungan antara komponen dilakukan langsung menggunakan kabel jumper tanpa menggunakan breadboard, sehingga sistem menjadi lebih kompak dan efisien. NodeMCU dihubungkan ke laptop, tidak hanya berfungsi sebagai sumber daya tetapi juga sebagai media pemrograman, memungkinkan pengaturan dan pengujian sistem secara langsung.



Gambar 2. Wujud Prototipe Sistem

Ketika kondisi kandang berada pada suhu 26–35°C dan kelembapan 50–70%RH, sistem tidak mengirimkan peringatan darurat, namun tetap memberikan notifikasi berkala setiap 10 menit. Hal ini bertujuan agar peternak tetap mengetahui kondisi kandang meskipun masih berada dalam keadaan normal, sekaligus mencegah spam pesan.



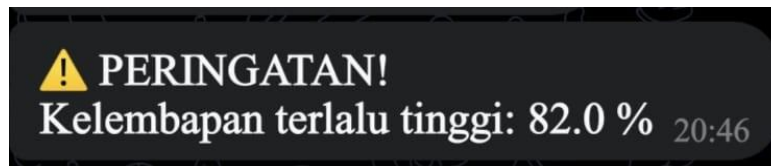
Gambar 3. Tampilan Notifikasi Telegram pada Kondisi Suhu dan Kelembapan Normal

Pengujian kondisi kritis dilakukan dengan mensimulasikan suhu melebihi 35°C dan kelembapan lebih dari 70%RH. Hasilnya, sistem otomatis mengirimkan peringatan ke aplikasi Telegram dalam waktu kurang dari 5 detik. Pesan berisi informasi suhu dan kelembapan terkini dengan format sederhana yang mudah dipahami. Hal ini membuktikan bahwa integrasi NodeMCU ESP8266 dengan Telegram Bot API bekerja dengan baik dan mampu memberikan peringatan dini kepada peternak.



Gambar 4. Tampilan Notifikasi Telegram pada Kondisi Suhu Tinggi (>35°C)

Gambar ini menampilkan notifikasi peringatan yang diterima melalui aplikasi Telegram. Peringatan tersebut bertuliskan "PERINGATAN! Suhu terlalu tinggi: 35.2°C", yang mengindikasikan bahwa suhu lingkungan kandang ayam telah melewati batas aman, yaitu 35°C. Notifikasi ini penting untuk memberikan informasi segera kepada peternak agar mereka bisa mengambil tindakan cepat untuk mencegah terjadinya stres panas pada ayam yang dapat mengurangi produktivitas atau bahkan berisiko menyebabkan kematian. Notifikasi dikirimkan pada pukul 20:47, menunjukkan bahwa sistem pemantauan suhu berfungsi secara real-time, memberikan respons cepat terhadap perubahan kondisi lingkungan.



Gambar 5. Tampilan Notifikasi Telegram pada Kondisi Kelembapan Tinggi (>70%)

Gambar ini menunjukkan notifikasi peringatan yang diterima melalui aplikasi Telegram. Peringatan tersebut bertuliskan "PERINGATAN! Kelembapan terlalu tinggi: 82.0%", yang menginformasikan bahwa kelembapan di kandang ayam telah melebihi batas aman, yaitu 70%. Notifikasi ini muncul pada pukul 20:46 dan memberikan peringatan cepat kepada peternak agar dapat segera melakukan tindakan untuk menurunkan kelembapan, mengingat kelembapan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri dan jamur, serta meningkatkan risiko penyakit pada ayam. Dengan sistem pemantauan yang terintegrasi, peternak dapat menerima pemberitahuan real-time mengenai kondisi lingkungan kandang, sehingga dapat melakukan penyesuaian dengan lebih cepat dan efisien.

### 3.2 Pembahasan

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem pemantauan suhu dan kelembapan kandang ayam berbasis IoT, menggunakan sensor DHT22 dan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang terhubung dengan Telegram Bot API untuk pengiriman notifikasi. Sistem semacam ini memberikan solusi praktis bagi peternak ayam untuk memantau lingkungan kandang secara real-time. Sebagai perbandingan, penelitian yang dilakukan oleh Santosa *et al.* (2023) dalam pengembangan sistem monitoring suhu dan kelembapan di gudang penyimpanan mengungkapkan bahwa penggunaan teknologi IoT dapat meningkatkan efisiensi pengawasan, yang juga sangat relevan dalam aplikasi peternakan. Melalui penggunaan sensor DHT22, sistem ini mampu mengukur suhu dengan akurasi  $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$  dan kelembapan dengan kesalahan  $\pm 1\% \text{RH}$ , sebuah tingkat akurasi yang memadai untuk memastikan kenyamanan ayam dalam kandang (Mukti *et al.*, 2021). Kecepatan pengiriman notifikasi menjadi salah satu fitur utama yang mendukung efektivitas sistem ini. Pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mengirimkan peringatan dalam waktu kurang dari 5 detik setelah kondisi kritis terdeteksi. Hal ini sejalan dengan temuan dalam penelitian Afreen dan Bajwa (2021), yang menekankan pentingnya waktu respons cepat dalam sistem monitoring berbasis IoT untuk memastikan pengambilan tindakan yang tepat pada situasi yang mendesak. Telegram dipilih sebagai platform untuk notifikasi karena kemudahannya dalam diakses melalui perangkat mobile, sebuah keputusan yang juga ditekankan oleh Modrzyk (2018) mengenai penggunaan Telegram Bot API dalam aplikasi IoT. Selain itu, fitur penundaan pada kondisi normal—dimana notifikasi hanya dikirim setiap 10 menit merupakan solusi yang sangat berguna untuk menghindari gangguan akibat pesan yang berulang. Fitur ini tidak hanya mengurangi spam, tetapi juga memastikan peternak tetap mendapatkan informasi terkait kondisi kandang tanpa merasa terganggu, seperti yang dicontohkan oleh Ginting *et al.* (2024) dalam penelitian terkait monitoring suhu inkubator, yang juga mengutamakan efisiensi pengiriman pesan.

Terdapat beberapa keterbatasan dalam implementasi sistem ini. Salah satunya adalah ketergantungan pada jaringan Wi-Fi yang stabil. Gangguan pada jaringan dapat menghambat pengiriman notifikasi dan berdampak pada kinerja sistem, yang juga dibahas oleh Maulana *et al.* (2023) dalam kajian mereka mengenai pentingnya kestabilan koneksi dalam sistem berbasis IoT. Selain itu, penelitian ini hanya menguji sistem di satu kandang ayam, yang membatasi penerapan di skala yang lebih besar. Untuk penelitian selanjutnya, sistem ini bisa diuji dengan penggunaan lebih dari satu sensor di beberapa titik kandang, atau bahkan integrasi dengan perangkat lain seperti kipas dan pemanas untuk pengaturan suhu dan kelembapan secara otomatis, seperti yang diusulkan oleh Saepudin (2022) dan Syarifudin *et al.* (2021). Pengembangan lebih lanjut bisa mencakup fitur grafik tren historis untuk melacak fluktuasi suhu dan kelembapan, yang akan memberikan informasi lebih dalam bagi peternak dalam mengelola peternakan mereka. Penambahan platform berbasis cloud untuk analisis data historis juga bisa menjadi nilai tambah, seperti yang diungkapkan oleh Jiang *et al.* (2021), guna memperkaya data yang dapat diakses dan membantu peternak dalam mengambil keputusan yang lebih tepat. Secara keseluruhan, meskipun sistem ini sudah memberikan manfaat yang signifikan bagi peternak ayam, masih banyak peluang untuk pengembangan lebih lanjut agar sistem ini dapat diadaptasi dengan berbagai kondisi lapangan dan memberikan manfaat yang lebih luas.

#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis IoT yang terintegrasi dengan Telegram Bot API. Sistem mampu bekerja secara real-time, memberikan notifikasi cepat pada kondisi kritis, serta mengirimkan laporan berkala dalam kondisi normal. Hal ini memberikan kemudahan bagi peternak dalam menjaga kondisi kandang ayam tetap optimal. Meskipun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan seperti ketergantungan pada koneksi Wi-Fi dan prototipe yang hanya digunakan pada satu kandang. Untuk penelitian selanjutnya, sistem dapat dikembangkan dengan menggunakan multi-sensor pada beberapa titik kandang, penambahan fitur grafik tren historis, serta integrasi dengan sistem kontrol otomatis seperti kipas atau pemanas untuk menjaga stabilitas lingkungan secara langsung.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan dan arahnya, keluarga atas dukungan dan doa, serta rekan-rekan yang membantu dalam proses perakitan dan pengujian sistem, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

#### 6. Daftar Pustaka

- Afreen, H., & Bajwa, I. S. (2021). An IoT-based real-time intelligent monitoring and notification system of cold storage. *IEEE Access*, 9, 38236-38253. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3056672>.
- Agustina, I. F. (2024). Buku ajar pengantar sistem ekonomi Indonesia. *Umsida Press*, 1-87.
- Azizi, D., & Arinal, V. (2023). Sistem Monitoring Daya Listrik Menggunakan Internet Of Thing (Iot) Berbasis Mobile. *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi*, 4(3), 1808-1813. <https://doi.org/10.35870/jimik.v4i3.409>.

- Budiyanti, R. T. (2021). Internet Of Things.
- Faizah, A., Saputro, P. H., & Firdaus, R. A. J. (2019). Pemanfaatan Microcontroller Arduino Uno Untuk Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Kumbung Jamur Tiram. *Inovate: Jurnal Ilmiah Inovasi Teknologi Informasi*, 4(1), 1-8.
- Ginting, T., Baballe, M. A., & Suwarno, I. (2024, September). Temperature and humidity monitoring system for incubators. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3065, No. 1, p. 030022). AIP Publishing LLC. <https://doi.org/10.1063/5.0231466>.
- Jiang, J. A., Wang, J. C., Hsieh, C. L., Tseng, K. S., Ye, Z. W., Su, L. K., ... & Juang, J. Y. (2020). An alternative body temperature measurement solution: Combination of a highly accurate monitoring system and a visualized public health cloud platform. *IEEE Internet of Things Journal*, 8(7), 5778-5793. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2020.3034024>.
- Kurniawan, D. E., Iqbal, M., Friadi, J., Borman, R. I., & Rinaldi, R. (2019, November). Smart monitoring temperature and humidity of the room server using raspberry pi and whatsapp notifications. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1351, No. 1, p. 012006). IOP Publishing.
- Kusumah, R., Islam, H. I., & Sobur, S. (2023). Sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis Internet of Things (IoT) pada ruang data center. *Journal of Applied Informatics and Computing*, 7(1), 88-94. <https://doi.org/10.30871/jaic.v7i1.5199>.
- Mabrouki, J., Azrou, M., Dhiba, D., Farhaoui, Y., & El Hajjaji, S. (2021). IoT-based data logger for weather monitoring using arduino-based wireless sensor networks with remote graphical application and alerts. *Big Data Mining and Analytics*, 4(1), 25-32. <https://doi.org/10.26599/BDMA.2020.9020018>.
- Maulana, R. F., Ramadhan, M. A., Maharani, W., & Maulana, M. I. (2023). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Berbasis IOT Studi Kasus Ruang Server IT Telkom Surabaya. *Indonesian Journal of Multidisciplinary on Social and Technology*, 1(3), 224-231. <https://doi.org/10.31004/ijmst.v1i3.169>.
- Modrzyk, N. (2018). *Building telegram bots: develop bots in 12 programming languages using the telegram bot API*. Apress.
- Mohd Pikri, M. I., & Zaman, M. (2022). IoT-based Temperature and Humidity Real Time Monitoring System for Beekeeping using LoRa Technology.
- Mukti, Y. I., Rahmadayanti, F., & Diti, D. T. U. (2021). A Smart Monitoring Berbasis Internet of Things (IoT) Suhu dan Kelembaban pada Kandang Ayam Broiler. *Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)*, 5(1), 77-84. <https://doi.org/10.29303/jcosine.v5i1.399>.
- Mustianto, F. H., Tafrikhatin, A., & Wulandari, A. T. (2022). Rancang bangun pengatur suhu kandang ayam otomatis menggunakan sensor DHT22 berbasis wemos D1 R32 dengan keluaran berupa LCD dan notifikasi telegram. *JASATEC: Journal of Students of Automotive, Electronic and Computer*, 2(1), 9-19. <https://doi.org/10.37339/jasatec.v2i1.1237>.
- Ningrum, N. K., Kusuma, T. W., Mulyono, I. U. W., Susanto, A., & Kusumawati, Y. (2023). Sistem monitoring suhu dan kelembaban kandang ayam berbasis internet of things (IoT). *Elkom: Jurnal Elektronika dan Komputer*, 16(2), 278-285. <https://doi.org/10.51903/elkom.v16i2.1153>.

- Ramadhani, S., Ikhsan, I., & Putra, D. E. (2025). Pengontrolan Suhu Otomatis pada Kandang Ayam Broiler Achdy Muhadis Berbasis Internet Of Things dan Bot Telegram. *Jurnal Pustaka Robot Suster (Jurnal Pusat Akses Kajian Robotika, Sistem Tertanam, dan Sistem Terdistribusi)*, 3(1), 1-6. <https://doi.org/10.55382/jurnalpustakarobotsister.v3i1.469>.
- Saepudin, A. (2022). Teknologi Internet Of Things Dalam Proses Monitoring Suhu dan Kelembaban Di Gudang Penyimpanan Bahan Kulit. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi ISSN, 2407*, 4322. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i4.2383>.
- Salam, F., & Alexander, O. (2023). Perancangan Monitoring Suhu Berbasis Internet of Things Dengan Node Mcu Esp8266, Dht 11 Dan Thingspeak. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 11(01), 22-26. <https://doi.org/10.33884/jif.v11i01.6546>.
- Santosa, R., Sari, P. A., & Sasongko, A. T. (2023). Sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis IoT (Internet of thing) pada gudang penyimpanan PT Sakafarma Laboratories. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 5(4), 391-400. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v5i4.943>.
- Supriyono, H., Suryawan, F., Bastomi, R. M. A., & Bimantoro, U. (2021). Sistem monitoring suhu dan gas amonia untuk kandang ayam skala kecil. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 9(3), 562. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v9i3.562>.
- Syarifudin, S., Mubarak, R., & Armin, E. U. (2021). Rancang bangun sistem monitoring suhu dan pakan pada kandang ayam berbasis internet of things menggunakan nodemcu ESP8266. *Journal of Electronic and Electrical Power Application*, 1(2), 29-35.
- Winarno, G. D., Harianto, S. P., & Santoso, R. (2019). *Klimatologi Pertanian*. Pusaka Media. Bandar Lampung.
- Yudhana, A. (2023). Tsukamoto fuzzy inference system on Internet of Things-based for room temperature and humidity control. *IEEE Access*, 11, 6209-6227. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3236183>.