Seminar Nasional Teknologi dan Inovasi (SITASI)
Vol 1, Nomor 1, Juli 2025, hal. 303-309
P-ISSN: XXXX-XXXX | E-ISSN: XXXX- XXXX
Penerbit Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia

Pengembangan Sistem Monitoring Lingkungan Kandang Ayam Broiler Menggunakan NodeMCU ESP32

I Kadek Dwi Gandika Supartha[1*], Adi Panca Saputra Iskandar[2], I Wayan Adi Sumardiyasa[3]

[1*,2,3] *Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia, Denpasar, Bali*
[1] gandika.supartha@instiki.ac.id*, [2] adi.panca@instiki.ac.id, [3] wayanadisumar@gmail.com

INFO ARTIKEL

Article history:
Received Juni 2025
Accepted Juli 2025
Published Juli 2025

ABSTRAK

Faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan kadar amonia merupakan parameter krusial yang memengaruhi produktivitas ayam broiler. Kondisi yang tidak ideal dapat menghambat pertambahan bobot badan ayam akibat terganggunya metabolisme tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji sistem monitoring lingkungan kandang ayam secara *real-time* berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem ini dirancang menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32 yang terintegrasi dengan sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembaban, sensor MQ-135 untuk kadar amonia, dan sensor Anemometer untuk kecepatan angin. Notifikasi peringatan dikirimkan melalui aplikasi Telegram ketika parameter lingkungan melebihi ambang batas yang telah ditentukan. Pengujian fungsionalitas sistem menunjukkan tingkat keberhasilan 100% dalam pengiriman notifikasi peringatan. Hasil pengujian akurasi sensor yang dibandingkan dengan alat ukur standar menunjukkan rata-rata galat (error) pengukuran suhu sebesar 0,73%, rata-rata perbedaan absolut kecepatan angin 0,1 m/s, dan keberhasilan 100% pada pembacaan sensor amonia. Meskipun sensor kelembaban menunjukkan galat rata-rata yang cukup tinggi sebesar 14,58%, sistem ini terbukti dapat diimplementasikan sebagai solusi monitoring yang efektif untuk membantu peternak menjaga kondisi kandang secara optimal.

Kata Kunci: Monitoring; Kandang; Iot

ABSTRAK

Environmental factors such as temperature, humidity, and ammonia levels are crucial parameters influencing the productivity of broiler chickens. Suboptimal conditions can impede the body weight gain of chickens due to metabolic disturbances. This research aims to develop and test a real-time, Internet of Things (IoT)-based environmental monitoring system for broiler houses. The system is designed using a NodeMCU ESP32 microcontroller integrated with a DHT11 sensor to measure temperature and humidity, an MQ-135 sensor for ammonia levels, and an anemometer sensor for wind speed. Alert notifications are sent via the Telegram application when environmental parameters exceed predetermined thresholds. The system's functional testing demonstrated a 100% success rate in sending alert notifications. The results of sensor accuracy testing, when compared with standard measuring instruments, showed an average temperature measurement error of 0.73%, a mean absolute difference in wind speed of 0.1 m/s, and a 100% success rate in ammonia sensor readings. Although the humidity sensor exhibited a relatively high average error of 14.58%, the system proved to be implementable as an effective monitoring solution to assist farmers in maintaining optimal coop conditions.

Keywords: Monitoring, pen, IoT

©2025 Authors. Licensed Under CC-BY-NC-SA 4.0

1. Pendahuluan

Daging ayam merupakan salah satu sumber protein hewani yang paling banyak dikonsumsi di Indonesia karena harganya yang relatif terjangkau dibandingkan dengan daging jenis lain. Data menunjukkan bahwa konsumsi daging ayam ras di Indonesia mengalami tren peningkatan yang signifikan setiap tahunnya (Kementerian Pertanian, 2020). Peningkatan permintaan ini membuka peluang besar dalam usaha peternakan ayam pedaging. Namun, untuk mencapai hasil produksi yang maksimal, peternak dihadapkan pada tantangan untuk terus menjaga kondisi lingkungan kandang.

Beberapa faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap produktivitas ayam adalah suhu, kelembaban, kadar gas amonia, dan kecepatan angin di dalam kandang (Putra & Sukria, 2022). Suhu ideal untuk ayam broiler berkisar antara 27-30°C dengan tingkat kelembaban 60-70% (Lestari & Setianto, 2021). Apabila kondisi suhu dan kelembaban tidak ideal, ayam dapat mengalami stres, penurunan nafsu makan, dan peningkatan konsumsi air yang berisiko menyebabkan gangguan pencernaan, sehingga menghambat pertambahan bobot badan (Rizal et al., 2020). Selain itu, kadar amonia yang tinggi, yang umumnya disebabkan oleh kelembaban dan sirkulasi udara yang buruk, dapat menjadi sumber stres dan masalah pernapasan pada ayam (Li et al., 2022).

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) menawarkan solusi untuk mengatasi permasalahan ini dengan memungkinkan pemantauan kondisi kandang secara *real-time* dan jarak jauh (Wicaksono & Kamal, 2020). Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem serupa, seperti sistem pemantau suhu berbasis ATmega328P dengan notifikasi email (Saptadi & Arifin, 2016), alat pendeteksi amonia menggunakan Arduino Uno dan LCD (Tanjung, 2017), serta monitoring suhu dan kelembaban berbasis web (Kafafi, 2019). Penelitian lain juga berfokus pada monitoring amonia melalui *web socket* (Hafis et al., 2020) dan sistem iklim mikro menggunakan MQTT Cloud Server (Wicaksono & Kamal, 2020).

Penelitian ini mengembangkan sebuah sistem terintegrasi yang mampu memonitor empat parameter sekaligus—suhu, kelembaban, amonia, dan kecepatan angin—menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32. Inovasi utama dari sistem ini adalah penggunaan aplikasi Telegram sebagai platform notifikasi, yang memungkinkan peternak menerima peringatan secara instan di ponsel pintar mereka, sehingga memudahkan pengambilan tindakan korektif dengan cepat dan efisien (Ahdi et al., 2023).

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk membangun sistem ini mencakup beberapa tahapan, mulai dari pengumpulan data, perancangan perangkat keras dan lunak, hingga implementasi dan pengujian.

2.1. Sumber Data

Sumber data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui wawancara dengan tiga peternak ayam pedaging dan observasi langsung di sebuah kandang ayam di Desa Ungasan. Data sekunder dikumpulkan dari studi literatur seperti jurnal ilmiah, buku, dan teori-teori relevan lainnya (Santoso et al., 2022).

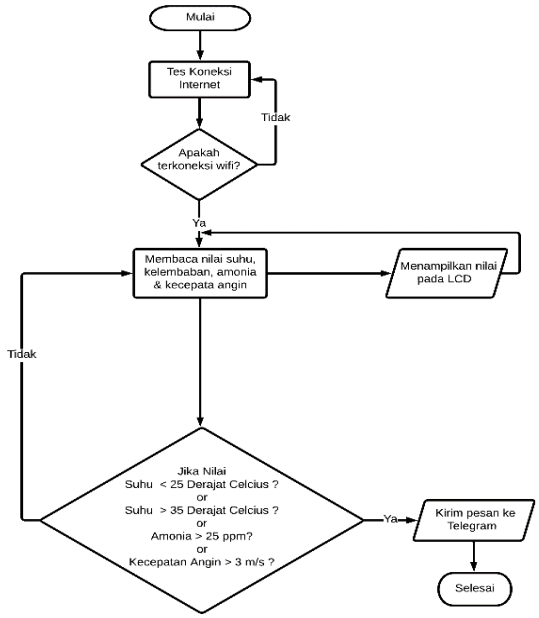
2.2. Alat dan Bahan

Perangkat keras dan lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler utama, Sensor DHT11, Sensor MQ-135, Sensor Anemometer, LCD 16x2, Step Down LM2596, Power Supply 12v, dan aplikasi Telegram.

2.3. Rancangan Sistem

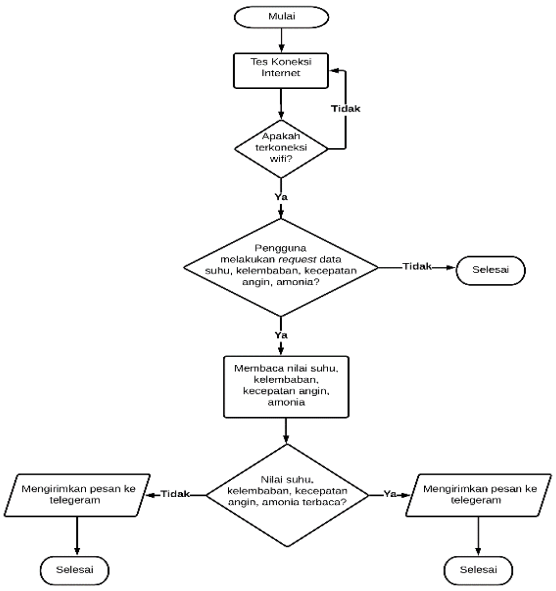
Rancangan flow chart pada sistem monitoring pada kandang ayam ini dijelaskan melalui gambar 1 dan gambar 2 dibawah ini. Gambar 1 menunjukkan diagram alir untuk mengetahui cara kerja dari sistem monitoring pada kadang ayam ini. Cara kerja alat dimulai dari melakukan pengujian koneksi internet, jika terhubung maka dilanjutkan dengan pembacaan nilai suhu, kelembaban, gas amonia dan kecepatan angin dari masing-masing sensor yang digunakan dan akan ditampilakan melalui LCD. Proses selanjutnya adalah melakukan pengkondisian pada kandang dimana suhu lebih kecil dari 25 derajat celcius, suhu lebih besar dari 35 derajat celcius, gas amonia lebih besar dari 25 ppm dan kecepetan angin lebih besar dari 3 meter perdetik jika salah satu kondisi terpenuhi maka akan memberikan pesan ke telegram.

Pada Gambar 2 menunjukkan alur sistem jika pengguna melakukan request data terkini melalui Telegram. Dimulai dari melakukan pengujian koneksi internet. Jika sudah terhubung keinternet maka sistem akan memastikan apa ada request data dari pengguna. Selanjutnya dilakukan pembacaan data suhu, kelembaban, gas amonia dan kecepatan angin dan jika berhasil tebaca maka akan mengirimkan data dari sensor ke telegram. Apabila terjadi kegagalan dalam membaca nilai dari sensor maka akan mengirim pesan ke telegram



Gambar 1. Flowchart Sistem Monitoring
Sumber: Penulis 2025

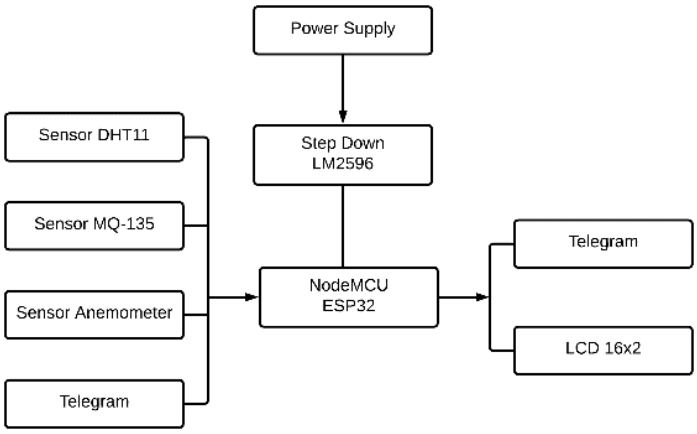
Cara kerja sistem dirancang melalui diagram alir (flow chart) dan blok diagram. Sistem akan memeriksa koneksi internet, kemudian membaca data dari semua sensor dan menampilkannya di LCD. Jika nilai sensor melebihi ambang batas yang ditentukan (suhu < 25°C atau > 35°C, amonia > 25 ppm, atau kecepatan angin > 3 m/s), sistem akan mengirimkan notifikasi ke Telegram. Pengguna juga dapat meminta data terkini melalui Telegram (Firmansyah & Fakhrurozi, 2021). Secara arsitektur, semua sensor dan output terhubung ke NodeMCU ESP32 yang menjadi pusat pemrosesan dan komunikasi.



Gambar 2 Flow Chart Request Data Dari Pengguna
Sumber: Penulis 2025

2.4. Desain dan Implementasi Alat

Rancangan blok diagram dari sistem monitoring pada kandang ayam ini dijelaskan melalui Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3 Blok Diagram Sistem
Sumber: Penulis 2025

Proses kerja dari alat ini adalah Step Down LM2596 akan mengkonversi tegangan yang masuk dari power supply dari 12v menjadi 5v. Sensor DHT 11 digunakan sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban, Sensor MQ-135 digunakan sebagai pendeteksi gas amonia dan Sensor Anemometer digunakan untuk mendeteksi kecepatan angin. Sedangkan Telegram digunakan pengguna untuk melakukan permintaan kepada sistem untuk mendapatkan data terkini pada sensor. Semua data sensor diproses menggunakan NodeMCU ESP8266 dan jika semua data sudah selesai diproses akan ditampilkan melalui LCD 16x2 dan data dapat dimonitoring melalui Telegram.

Alat monitoring diuji pada kandang ayam model tertutup (*closed house*) di Desa Ungasan, Kuta Selatan. Perangkat diletakkan di tiang tengah kandang pada ketinggian 1,80 meter. Sensor DHT11, MQ-135, dan Anemometer diposisikan sedemikian rupa untuk memastikan pengukuran yang representatif terhadap kondisi kandang.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengujian Sistem Peringatan Telegram

Pengujian fungsionalitas sistem notifikasi dilakukan untuk memastikan sistem dapat mengirim peringatan sesuai kondisi yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan dengan menciptakan kondisi ekstrem secara artifisial, seperti memanaskan sensor suhu dengan korek api, mendinginkannya dengan es, meletakkan sensor angin di depan kipas, dan mendekatkan sensor amonia ke sumber amonia cair. Hasil dari semua skenario pengujian menunjukkan sistem berhasil mengirimkan notifikasi peringatan ke Telegram dengan tingkat keberhasilan 100%.

3.2. Pengujian Akurasi Sensor di Lapangan

Pengujian akurasi dilakukan selama satu minggu dengan membandingkan hasil baca sensor pada alat dengan alat ukur standar.

Sensor DHT11 (Suhu dan Kelembaban)

Perbandingan dengan termometer digital standar menunjukkan rata-rata galat (error) pengukuran suhu sebesar 0,73%, yang tergolong sangat akurat (Patti et al., 2021). Namun, untuk kelembaban, rata-rata galat mencapai 14,58% saat dibandingkan dengan hygrometer digital. Nilai galat yang cukup besar ini menjadi catatan, di mana untuk aplikasi yang menuntut presisi kelembaban tinggi, penggunaan sensor alternatif yang lebih akurat seperti SHT31 atau BME280 mungkin lebih disarankan (Fahmi et al., 2022).

Tabel 1. Hasil Pnegujian Suhu

Pembacaan Sensor	Sensor DHT11 (°C)	Suhu yang diingingkan (°C)	Aksi
1	29,9	> 35	Tidak mengirim pesan ke telegram
2	31,6	> 35	Tidak mengirim pesan ke telegram
3	33,9	> 35	Tidak mengirim pesan ke telegram
4	36,7	> 35	Mengirim pesan ke telegram
5	37,9	> 35	Mengirim pesan ke telegram

Pada Tabel 1 menunjukan hasil pengujian yang dilakukan untuk menguji apakah sistem berjalan saat suhu lebih besar dari 35°C. Saat didekatkan dengan sumber panas yang berasal dari korek api, pembacaan panas pada sensor DHT11 menunjukkan peningkatan suhu hingga pada data keempat dan kelima suhu berhasil melebihi 35°C dan pesan peringatan suhu panas berhasil terkirim keakun Telegram Bot

Sensor Anemometer (Kecepatan Angin)

Rata-rata perbedaan absolut antara sensor dengan anemometer digital standar adalah 0,1 m/s, yang menunjukkan tingkat akurasi sangat baik. Namun, teridentifikasi bahwa sensor ini kurang sensitif pada kecepatan angin di bawah 0,4 m/s.

Tabel 2. Pengujian Kecepatan Angin

Pembacaan Sensor	Sensor Anemometer (m/s)	Kecepatan angin (m/s)	Aksi
1	0,4	> 3	Tidak mengirim pesan ke telegram
2	2,1	> 3	Tidak mengirim pesan ke telegram
3	2,4	> 3	Tidak mengirim pesan ke telegram
4	3,5	> 3	Mengirim pesan ke telegram
5	3,5	> 3	Mengirim pesan ke telegram

Pada Tabel 2 menunjukan hasil pengujian yang dilakukan untuk menguji apakah sistem berjalan saat kecepatan angin melebihi 3m/s. Saat kipas angin dihidupkan nilai kecepatan sensor mulai meningkatkan, hingga pembacaan sensor keempat dan kelima nilai sensor anemometer melebihi 3 m/s dan pesan peringatan kecepatan angin berhasil terkirim keakun Telegram Bot

Sensor MQ-135 (Amonia)

Pengujian di 15 titik berbeda di dalam kandang menunjukkan sistem berhasil menampilkan semua hasil pembacaan pada LCD dengan tingkat keberhasilan 100%. Kadar amonia yang terukur berkisar antara 1,2 ppm hingga 2,6 ppm, nilai yang masih berada di bawah ambang batas bahaya untuk ayam (Aini et al., 2020).

Tabel 3. Hasi Pengujian Amonia

Pembacaan Sensor	**Sensor MQ-135 (ppm)**	**Amonia (ppm)**	**Aksi**
1	13,8	> 25	Tidak mengirim pesan ke telegram
2	18,0	> 25	Tidak mengirim pesan ke telegram
3	22,4	> 25	Tidak mengirim pesan ke telegram
4	25,9	> 25	Mengirim pesan ke telegram
5	32,1	> 25	Mengirim pesan ke telegram

Pada Tabel 3 menunjukan hasil pengujian yang dilakukan untuk menguji apakah sistem berjalan saat amonia melebihi 25 ppm. Saat diletakkan diatas gelas yang berisi cairan amonia, pembacaan nilai amonia pada sensor MQ135 menunjukkan peningkatan hingga pada data keempat dan kelima pembacaan amonia MQ-135 berhasil mencapai nilai diatas 25 ppm dan pesan peringatan amonia berhasil terkirim keakun Telegram Bot

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Sistem Monitoring pada Kandang Ayam Berbasis NodeMCU telah berhasil dirancang dan berfungsi sesuai dengan tujuannya. Pengujian akurasi sensor di lapangan, yang dilakukan melalui 21 kali pengambilan data selama tujuh hari, menunjukkan hasil yang bervariasi. Sensor suhu DHT11 memiliki tingkat akurasi yang tinggi dengan rata-rata galat hanya 0,73% , sementara sensor Anemometer juga menunjukkan akurasi yang sangat baik dengan rata-rata perbedaan mutlak hanya 0,1 m/s dibandingkan dengan alat ukur standar. [cite_start]Sensor gas amonia MQ-135 terbukti andal dalam mendeteksi nilai gas dengan tingkat

keberhasilan pembacaan data mencapai 100%. Meskipun demikian, ditemukan bahwa sensor kelembaban yang merupakan bagian dari modul DHT11 menunjukkan nilai galat yang cukup besar, yaitu 14,58%. [cite_start]Dari sisi fungsionalitas, sistem peringatan otomatis ke Telegram saat parameter melebihi ambang batas yang ditentukan—suhu di atas 35°C atau di bawah 25°C, kecepatan angin di atas 3 m/s, dan amonia di atas 25 ppm—mencapai tingkat keberhasilan 100%. Secara keseluruhan, sistem ini terbukti efektif untuk melakukan monitoring kandang ayam secara real-time, meskipun terdapat catatan penting pada akurasi pengukuran kelembaban.

5. Ucapan Terima Kasih

Bagian Ucapan Terima Kasih bersifat opsional, yang disajikan untuk mengungkapkan rasa terima kasih penulis kepada individu atau institusi atau pihak-pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, atau sumber daya selama penelitian. Penulis mengakui kontribusi yang berharga ini, mulai dari bimbingan akademik, dukungan finansial, hingga bantuan teknis. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada para kolaborator, pembimbing, dan pihak-pihak lain yang telah membantu menyukseskan penelitian ini.

Daftar Pustaka

Journal Article

Ahdi, A. Z., Widodo, A. P., & Suraningsih, S. (2023). Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Kandang Ayam Broiler Berbasis Internet Of Things (IoT) Menggunakan Platform Telegram. *Jurnal Jartel: Jaringan Telekomunikasi*, *11*(1), 1-8.

Aini, F., Isroli, I., & Susanti, S. (2020). Pengaruh Penambahan Sodium Bikarbonat dalam Air Minum terhadap Konsentrasi Amonia Tiga Tipe Kandang Ayam Broiler. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, *22*(3), 255-263.

Fahmi, M. I., Hidayat, N., & Perdana, R. S. (2022). Komparasi Kinerja Sensor Suhu dan Kelembaban SHT31, DHT22, dan BME280 untuk Aplikasi Smart Green House. *Jurnal Teknoinfo*, *16*(1), 133-139.

Firmansyah, A., & Fakhrurozi, M. (2021). Prototipe Monitoring Suhu Kelembaban dan Kadar Amonia pada Kandang Ayam Berbasis IoT dengan Notifikasi Telegram. *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, *2*(1), 23-30.

Hafis, H., Yaskur, M., & dkk. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring Kadar Gas Amonia Pada Kandang Ayam Petelur Berbasis Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan Protokol Websocket. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, *9*(2), 79-88.

Kafafi, R. F. (2019). Rancang Bangun Monitoring Suhu Dan Kelemababan Kandang Guna Mempermudah Kinerja Peternak Berbasis Arduino. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, *3*(2), 98-104.

Kementerian Pertanian. (2020). *Outlook Komoditas Peternakan: Daging Ayam*. Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.

Lestari, F. B., & Setianto, A. (2021). Analisis Hubungan Suhu dan Kelembaban Udara Terhadap Tingkat Kematian Ayam Broiler di Kecamatan Candisari, Kota Semarang. *Jurnal Geodesi Undip*, *10*(1), 170-179.

Li, H., Zhang, G., Yang, L., & Tong, G. (2022). Effects of ammonia on the health and performance of poultry. *Poultry Science*, *101*(2), 101594.

Patti, C. A., Fanani, Z., & Firdaus, A. (2021). Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu, Kelembaban dan Amonia pada Kandang Ayam Broiler Berbasis Internet of Things. *Jurnal Sistem Cerdas*, *4*(2), 98-107.

Putra, P. H., & Sukria, H. A. (2022). Rancang Bangun Alat Pengontrol Suhu dan Kelembapan Kandang Ayam Broiler Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, *11*(1), 133-144.

Rizal, M., M., & Asrori, A. (2020). Sistem Kontrol Suhu Dan Kelembapan Otomatis Pada Kandang Ayam Broiler Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Intech: Information Technology Journal of UMUS*, *2*(01), 22-30.

Santoso, H. B., Hasibuan, Z. A., & Isal, R. Y. K. (2022). IoT for smart poultry farm: A systematic literature review. *Procedia Computer Science*, *197*, 583-591.

Saptadi, A. H., & Arifin, J. (2016). Sistem Pemantau Suhu dan Kelembaban Ruangan Dengan Notifikasi Via Email. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, 978-979.

Tanjung, F. A. (2017). *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Konsentrasi Gas Amonia (NH3) pada Ruangan Berbasis Arduino dengan Sensor MQ135*. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Wicaksono, D., & Kamal, T. (2020). Micro climate monitoring system in closed broiler cages based on the internet of things. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, *8*(2), 100-105.