

# MONITORING SUHU DAN GAS AMONIA UNTUK KANDANG CLOSE HOUSE

Ade Ismail<sup>1</sup>, Indra Dharma Wijaya<sup>2</sup>, Elok Nur Hamdana<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang, Indonesia

<sup>1</sup>aismail@polinema.ac.id, <sup>2</sup>indra.dharma@polinema.ac.id, <sup>3</sup>elok@polinema.ac.id

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh tingkat amonia terhadap tingkat kematian ayam pada kandang ayam *close house* serta mengukur efektivitas penggunaan teknologi *smart farming* dalam mengendalikan kadar amonia. Penelitian dilakukan pada lokasi dan periode waktu tertentu dengan mempertimbangkan ukuran kandang, jumlah ayam, serta penggunaan sensor dan sistem pengendalian berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem monitoring dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor DHT11 untuk suhu dan kelembaban, sensor MQ135 untuk deteksi gas amonia, serta sensor kecepatan angin dan pencahayaan. Data lingkungan kandang dikirimkan ke *dashboard* monitoring untuk memungkinkan pemantauan secara *real-time* oleh peternak. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem ini mampu menyajikan data lingkungan kandang secara akurat. Kecepatan angin berhasil dipertahankan stabil dalam kisaran 16–19 mph, suhu di kisaran 24–29°C, kelembaban udara pada 99,2–99,4%, kadar amonia awal sebesar 5 ppm, dan pencahayaan berkisar 1740–2704 lux. *Dashboard* monitoring berfungsi sangat baik untuk membantu pengambilan keputusan, namun pengaturan perangkat seperti kipas, pompa air, dan pencahayaan masih dilakukan secara manual. Kondisi ini menyisakan potensi keterlambatan *respons* terhadap perubahan lingkungan yang cepat. Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi *smart farming* berbasis IoT memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan kandang *close house*, menjaga kesehatan ayam, serta menurunkan risiko kematian. Pengembangan sistem kontrol otomatis berbasis data *real-time* menjadi hal penting untuk meningkatkan kecepatan dan akurasi dalam pengendalian lingkungan kandang.

**Kata kunci:** *Internet of Things, Ammonia Detector, smart farming, Kandang Ayam Close House, ESP32*

## 1. Pendahuluan

Daging ayam merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia (Swamilaksita & Sukandar, 2023). Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), rata-rata konsumsi daging ayam di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 0,14 kilogram per kapita per minggu, mengalami peningkatan sebesar 7,69% dibandingkan tahun sebelumnya. Seiring dengan meningkatnya konsumsi daging ayam, produktivitas peternakan perlu ditingkatkan, salah satunya melalui penerapan sistem kandang *close house*. Sistem ini dirancang untuk memberikan lingkungan yang lebih terkontrol dibandingkan kandang terbuka, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pertumbuhan ayam dan mengurangi risiko penyakit. Namun, sistem kandang *close house* juga memiliki tantangan dalam pengelolaan lingkungan, terutama dalam menjaga suhu, kelembaban, dan kadar gas amonia yang dapat mempengaruhi kesehatan ayam (Bimantoro et al., 2024).

Salah satu faktor yang menjadi perhatian dalam kandang *close house* adalah tingginya kadar gas amonia yang dihasilkan dari fermentasi kotoran ayam (Supriyono et al., n.d.). Kadar amonia yang berlebihan dapat menyebabkan gangguan pernapasan, menurunkan produktivitas, dan

meningkatkan angka kematian ayam (Faizah et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan sistem monitoring yang mampu mendeteksi parameter lingkungan secara *real-time* untuk membantu peternak dalam mengambil tindakan yang cepat dan tepat guna menjaga kualitas lingkungan kandang.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengembangkan sistem pemantauan kondisi kandang berbasis teknologi. Supriyono et al mengembangkan sistem berbasis mikrokontroler untuk memantau suhu dan kadar gas amonia, namun masih memerlukan uji validitas lebih lanjut (Supriyono et al., n.d.). Raharjo & Jamal merancang sistem pengendali kadar gas amonia menggunakan sensor MQ-135 dan DHT11 yang mampu menyimpan data ke dalam database untuk pemantauan lebih akurat (Raharjo & Jamal, 2020). Sementara itu, penelitian oleh Suasta et al. mengevaluasi efektivitas kandang *close house* terhadap pertumbuhan ayam dan efisiensi penggunaan pakan. Berdasarkan penelitian tersebut, masih terdapat kebutuhan akan sistem monitoring yang lebih komprehensif dan akurat dalam mendukung pengelolaan kandang *close house* (I M. et al., 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring suhu dan gas amonia berbasis IoT

yang dapat memberikan pemantauan kondisi lingkungan kandang secara *real-time*. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 dan sensor seperti DHT11, MQ-135, serta sensor kecepatan angin dan pencahayaan. Dengan adanya sistem ini, diharapkan peternak dapat lebih mudah mengontrol kondisi kandang dan mengambil keputusan yang lebih baik dalam menjaga kesehatan ayam serta meningkatkan produktivitas peternakan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka fokus (Hidayah et al., 2024) penelitian meliputi bagaimana pengaruh tingkat amonia terhadap tingkat kematian ayam pada kandang *close house* serta efektivitas penerapan teknologi *smart farming* dalam mengontrol dan mengurangi tingkat amonia dalam kandang. Dan lingkup penelitian mencakup pengamatan pada kandang ayam *close house* di lokasi dan periode tertentu, evaluasi ukuran kandang serta jumlah ayam, dan analisis efektivitas teknologi *smart farming* tanpa mendalamai dampak kesehatan lainnya.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan sistem pemantauan kandang berbasis IoT, memberikan rekomendasi bagi peternak dalam mengelola kandang *close house*, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam bidang *smart farming* dan teknologi peternakan.

## 2. Metode

Metode *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan pengembangan *prototipe* (Gunawan, n.d.) digunakan dalam penelitian ini. Pendekatan ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu untuk merancang, mengembangkan, dan menguji Sistem Monitoring Suhu dan Gas Amonia berbasis IoT pada kandang ayam *close house*, menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan berbagai sensor seperti sensor suhu (*temperature*), kelembaban (*humidity*), amonia (NH<sub>3</sub>), kecepatan angin (*wind speed*), dan pencahayaan (*lux*).

### 2.1 Tahap Pengembangan

Pengembangan Sistem Monitoring Suhu dan Gas Amonia berbasis IoT untuk Kandang Ayam *Close House* seperti pada Gambar 1, tahapan dan aktivitas dimulai dengan identifikasi masalah yang dihadapi oleh peternak ayam dalam memantau kondisi lingkungan kandang. Masalah-masalah utama seperti ketidakmampuan untuk memantau kondisi suhu, kelembaban, kadar amonia, kecepatan angin, dan pencahayaan secara *real-time*, menjadi dasar perlunya pengembangan teknologi IoT di bidang peternakan ini.



Gambar 1. Tahapan Pengembangan Penelitian

Analisis kebutuhan terkait kebutuhan kritis yang harus dipantau di dalam kandang ayam diidentifikasi. Hal ini mencakup kondisi suhu, kelembaban, kadar amonia, kecepatan angin, dan pencahayaan. Pada tahap ini juga dilakukan pemilihan sensor-sensor yang tepat seperti DHT11 untuk suhu dan kelembaban, MQ135 untuk amonia, serta sensor angin dan pencahayaan yang sesuai dengan kondisi lingkungan kendang (Erik et al., 2024).

Pada tahap desain dan perancangan sistem, spesifikasi teknis dan rancangan sistem disusun, termasuk pemilihan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama yang terhubung dengan sensor-sensor tersebut. Rancangan antarmuka *dashboard monitoring* juga dibuat agar peternak dapat memantau kondisi kandang secara *real-time* melalui *platform* berbasis web. Tahap pembuatan prototipe kemudian dilakukan, di mana perangkat keras (sensor dan *mikrokontroler*) dan perangkat lunak diintegrasikan sesuai dengan desain yang telah direncanakan. Prototipe diuji dalam skenario simulasi dan kondisi nyata kandang ayam untuk memastikan bahwa sistem mampu memantau kondisi lingkungan dengan akurat.

Uji coba prototipe dilakukan dengan mengumpulkan dan menganalisis data sensor untuk memastikan sistem berfungsi sesuai tujuan penelitian. Setelah itu, validasi dilakukan dengan membandingkan data sensor dengan kondisi nyata di lapangan. Jika hasil validasi memenuhi kriteria keberhasilan, sistem diterapkan di kandang ayam untuk evaluasi jangka panjang. Selama implementasi, data dianalisis untuk menilai efektivitas sistem dalam membantu peternak. Hasil evaluasi digunakan untuk perbaikan dan pengembangan lebih lanjut jika diperlukan.

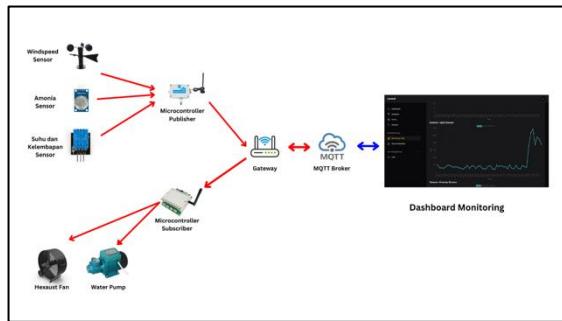
### 2.2 Analisis Kebutuhan

Pengembangan Sistem Monitoring Suhu dan Gas Amonia berbasis IoT menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dimulai dengan Analisis Kebutuhan (Ismail et al., 2024). Identifikasi masalah dilakukan melalui wawancara dengan peternak dan studi literatur, mengungkap kurangnya pemantauan *real-time* pada kandang *close house*. Untuk mengatasi hal ini, sistem berbasis IoT dirancang agar dapat memantau suhu, kelembaban, amonia, kecepatan angin, dan pencahayaan secara akurat. Analisis ini memastikan sistem memiliki fitur *real-time monitoring*, akurasi sensor, serta integrasi perangkat keras dan perangkat lunak guna menciptakan lingkungan kandang yang optimal.

### 2.3 Desain dan Perencanaan Sistem *Smart*

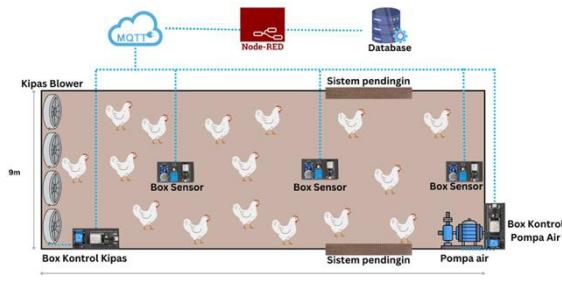
Pada tahap desain dan perancangan sistem untuk pengembangan Sistem Monitoring Suhu dan Gas Amonia berbasis IoT, dilakukan perencanaan teknis yang terstruktur untuk memastikan kelangsungan proses pengembangan. Pada tahap ini, dilakukan pembuatan desain pengembangan yang mencakup

arsitektur sistem monitorin (Gambar 2) serta rancangan antarmuka aplikasi yang akan digunakan oleh peternak.



Gambar 2. Perancangan Arsitektur

Komponen utama seperti mikrokontroler ESP32, sensor suhu dan kelembaban (DHT11), sensor amonia (MQ135), serta sensor angin dan pencahayaan, diintegrasikan untuk bekerja secara bersama-sama dalam memonitor kondisi kandang ayam *close house*. Desain ini juga mencakup rancangan antarmuka *dashboard monitoring*, yang memungkinkan peternak untuk memantau data dari semua sensor secara *real-time* melalui aplikasi web atau perangkat seluler. Gambar 3 merupakan perancangan hardware.



Gambar 3. Perancangan Hardware

#### 2.4 Uji Coba

Uji coba dilakukan untuk mengevaluasi akurasi dan efektivitas Sistem Monitoring Suhu dan Gas Amonia berbasis IoT. Data sensor dibandingkan dengan kondisi nyata guna memastikan keandalan sistem. Evaluasi perangkat keras dan lunak juga dilakukan untuk menilai kemampuannya dalam memberikan informasi *real-time*. Meski tanpa kontrol otomatis, uji coba ini memberikan wawasan penting terkait kinerja sistem dalam mendukung pengelolaan kandang ayam.

#### 2.5 Teknik Pengumpulan Data

Pengembangan Sistem Monitoring Suhu dan Gas Amonia berbasis IoT menggunakan beberapa teknik pengumpulan data:

- Survei/Kuesioner: Mengumpulkan kebutuhan dan ekspektasi peternak terhadap sistem monitoring.
- Wawancara: Mendalami tantangan pengelolaan kandang *close house* dan peran teknologi dalam mengatasinya.

- Observasi: Mengamati langsung kondisi kandang dan faktor yang memengaruhi kesehatan ayam.
- Pengukuran Sensor: Mengambil data real-time suhu, kelembaban, amonia, dan kecepatan angin.
- Evaluasi Prototipe: Melibatkan peternak untuk menilai kemudahan penggunaan, keakuratan, dan kinerja sistem.

#### 2.6 Teknik Analisis Data

Setelah uji coba prototipe *Smart Farming Kendali Amonia*, dilakukan analisis data sebagai berikut:

- Analisis Deskriptif: Menggambarkan kondisi lingkungan kandang (suhu, kelembaban, kadar amonia).
- Analisis Frekuensi: Menilai efektivitas sistem dalam mengontrol lingkungan kandang.
- Analisis Korelasi: Mengukur hubungan antara kondisi lingkungan dan tingkat kematian ayam.

Integrasi hasil analisis ini memberikan gambaran menyeluruh tentang kinerja sistem, termasuk kelebihan dan kelemahannya dalam menurunkan angka mortalitas ayam di kandang *close house*.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil

*Prototype* kandang ayam *close house* dibuat dengan ukuran 1x0.8m. Menggunakan 1 sensor DHT 11 untuk membaca suhu dan kelembaban kendang (Barri et al., 2022), serta 1 sensor MQ 135 untuk membaca gas amonia yang berada didalam *box* yang diletakkan dibagian tengah depan kandang ayam *close house* seperti pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Prototype Kandang Ayam

Implementasi perancangan *hardware* dimana menggunakan akuator berupa kipas yang diletakan pada bagian dinding sebelah kiri kandang ayam dan *collingpad* yang diletakan pada bagian dinding sebelah kanan kandang ayam seperti yang terlihat pada Gambar 5,6 dan 7 berikut.



Gambar 5. Sensor Pada Kandang Ayam



Gambar 6. Kipas Prototype Kandang



Gambar 7. Pompa Prototype Kandang

### 3.2 Analisis Data

Penelitian ini menggunakan sistem monitoring *real-time* untuk memantau kondisi lingkungan kandang ayam *close house*. Sensor yang terhubung ke *dashboard* mengukur suhu, kelembaban, kadar amonia, intensitas cahaya, dan kecepatan angin. Kipas dan pompa air membantu mengatur ventilasi serta menjaga suhu dan kelembaban. Selama 40 hari

pengujian, lima sensor mengirim data setiap 10 menit, menghasilkan total 25.000 data yang dianalisis untuk memahami interaksi berbagai parameter dalam kandang.

- *Suhu*

Suhu berperan penting dalam menjaga kesehatan ayam. Pada 1 Juni 2024, suhu awal tercatat 25.2°C, masih dalam rentang aman. Fluktuasi harian kecil terjadi, sementara udara yang masuk lebih sejuk karena melewati coolpad yang dibasahi pompa air. Tabel 1 merupakan data sensor suhu yang di dapatkan pada pengujian.

Tabel 1. Data Sensor Suhu

No	Sensor	Nilai	Waktu Pengukuran
1	Temperature Sensor	25,2	2024-06-01 07:00:00
2	Temperature Sensor	25,2	2024-06-01 07:10:00
3	Temperature Sensor	25,2	2024-06-01 07:20:00
4	Temperature Sensor	25,2	2024-06-01 07:30:00
5	Temperature Sensor	25,3	2024-06-01 07:40:00
6	Temperature Sensor	25,3	2024-06-01 07:50:00
7	Temperature Sensor	25,3	2024-06-01 08:00:00
8	Temperature Sensor	25,3	2024-06-01 08:10:00
9	Temperature Sensor	25,3	2024-06-01 08:20:00
10	Temperature Sensor	25,3	2024-06-01 08:30:00
11	Temperature Sensor	25,4	2024-06-01 08:40:00
12	Temperature Sensor	25,4	2024-06-01 08:50:00
...	...	...	...
5000	Temperature Sensor	19,7	2024-07-06 00:10:00

Suhu di kandang cenderung lebih rendah pada pagi hari dan meningkat hingga siang. Dengan bantuan coolpad, suhu tetap terjaga dalam rentang optimal 24°C–29°C. Jika suhu melebihi 29°C, ayam berisiko mengalami heat stress, yang dapat mengganggu pertumbuhan dan produktivitas. Monitoring real-time memungkinkan peternak merespons perubahan suhu dengan menyesuaikan aliran udara dan penggunaan coolpad.

- *Kelembaban (Humidity)*

Kelembaban kandang yang berkisar antara 99.2% hingga 99.4% dipengaruhi oleh coolpad, yang melembabkan udara saat masuk, menjaga kenyamanan ayam. Tabel 2 merupakan data sensor kelembaban yang di dapatkan pada pengujian.

Tabel 2. Data sensor kelembaban

No	Sensor	Nilai	Waktu Pengukuran
----	--------	-------	------------------

1	<i>Humidity Sensor</i>	99,2	2024-06-01 07:00:00
2	<i>Humidity Sensor</i>	99,2	2024-06-01 07:10:00
3	<i>Humidity Sensor</i>	99,3	2024-06-01 07:20:00
4	<i>Humidity Sensor</i>	99,3	2024-06-01 07:30:00
5	<i>Humidity Sensor</i>	99,4	2024-06-01 07:40:00
6	<i>Humidity Sensor</i>	99,4	2024-06-01 07:50:00
7	<i>Humidity Sensor</i>	99,5	2024-06-01 08:00:00
8	<i>Humidity Sensor</i>	99,5	2024-06-01 08:10:00
9	<i>Humidity Sensor</i>	99,5	2024-06-01 08:20:00
10	<i>Humidity Sensor</i>	99,6	2024-06-01 08:30:00
11	<i>Humidity Sensor</i>	99,2	2024-06-01 07:00:00
12	<i>Humidity Sensor</i>	99,2	2024-06-01 07:10:00
...	...	...	...
5000	<i>Humidity Sensor</i>	96,1	2024-07-06 00:10:00

Kelembaban di kandang tetap stabil sepanjang hari berkat coolpad yang menyegarkan dan menambah kelembaban udara, mencegah kekeringan yang dapat mengganggu pernapasan ayam. Namun, jika kelembaban melebihi 95%, risiko pertumbuhan bakteri dan jamur meningkat. Dalam penelitian ini, kelembaban tetap terjaga dalam batas aman berkat sistem ventilasi dan kontrol otomatis pompa air.

- *Kadar Amonia (Ammonia Levels)*

Kadar amonia awal sebesar 5.0 ppm masih aman, tetapi dapat meningkat akibat penumpukan kotoran. Kipas berperan penting dalam mengalirkan udara keluar agar gas amonia tidak menumpuk di kendang. Tabel 3 merupakan data sensor amonia yang di dapatkan pada pengujian

Tabel 3. Data sensor amonia

No	Sensor	Nilai	Waktu Pengukuran
1	Amonia Sensor	5	2024-06-01 07:00:00
2	Amonia Sensor	5	2024-06-01 07:10:00
3	Amonia Sensor	5	2024-06-01 07:20:00
4	Amonia Sensor	5	2024-06-01 07:30:00
5	Amonia Sensor	5	2024-06-01 07:40:00
6	Amonia Sensor	5	2024-06-01 07:50:00
7	Amonia Sensor	5	2024-06-01 08:00:00
8	Amonia Sensor	5	2024-06-01 08:10:00
9	Amonia Sensor	5	2024-06-01 08:20:00
10	Amonia Sensor	5	2024-06-01 08:30:00
11	Amonia Sensor	5	2024-06-01 07:00:00
12	Amonia Sensor	5	2024-06-01 07:10:00
...	...	...	...
5000	Amonia Sensor	-8	2024-07-06 00:10:00

Kadar amonia awalnya stabil, tetapi dapat meningkat seiring bertambahnya umur ayam jika ventilasi tidak optimal. Kipas berperan membuang udara terkontaminasi dan mengantinya dengan udara segar yang didinginkan melalui coolpad. Jika kadar amonia melebihi 15 ppm, dapat berdampak buruk pada sistem pernapasan ayam. Data menunjukkan bahwa penggunaan kipas dan coolpad efektif menjaga kadar amonia tetap rendah.

- *Kecepatan Angin (Wind Speed)*

Kecepatan angin awal tercatat 18.7 mph dengan variasi kecil, cukup untuk memastikan sirkulasi udara optimal dan pembuangan amonia tanpa mengganggu

ayam. Tabel 4 merupakan data sensor *windspeed* yang di dapatkan pada pengujian

Tabel 4. Data sensor *windspeed*

No	Sensor	Nilai	Waktu Pengukuran
1	<i>Wind Speed Sensor</i>	18,7	2024-06-01 07:00:00
2	<i>Wind Speed Sensor</i>	18,7	2024-06-01 07:10:00
3	<i>Wind Speed Sensor</i>	18,7	2024-06-01 07:20:00
4	<i>Wind Speed Sensor</i>	18,7	2024-06-01 07:30:00
5	<i>Wind Speed Sensor</i>	18,8	2024-06-01 07:40:00
6	<i>Wind Speed Sensor</i>	18,8	2024-06-01 07:50:00
7	<i>Wind Speed Sensor</i>	18,8	2024-06-01 08:00:00
8	<i>Wind Speed Sensor</i>	18,8	2024-06-01 08:10:00
9	<i>Wind Speed Sensor</i>	18,8	2024-06-01 08:20:00
10	<i>Wind Speed Sensor</i>	18,8	2024-06-01 08:30:00
11	<i>Wind Speed Sensor</i>	18,7	2024-06-01 07:00:00
12	<i>Wind Speed Sensor</i>	18,7	2024-06-01 07:10:00
...	...	...	...
5000	<i>Wind Speed Sensor</i>	17,5	2024-07-06 00:10:00

Kecepatan angin di kandang stabil antara 18.7–18.8 mph, memastikan ventilasi optimal untuk mengeluarkan amonia dan memasukkan udara sejuk. Kipas dikendalikan agar kecepatan tetap dalam rentang 16–19 mph, mencegah stres udara pada ayam sekaligus menjaga efektivitas sirkulasi udara.

- *Pencahayaan (Light)*

Pencahayaan bervariasi antara 1740–2704 lux, cukup terang di siang hari dan direduksi malam hari untuk mendukung aktivitas serta istirahat ayam. Tabel 5 merupakan data sensor cahaya yang di dapatkan pada pengujian

Tabel 5. Data sensor cahaya

No	Sensor	Nilai	Waktu Pengukuran
1	<i>Light Sensor</i>	1740	2024-06-01 07:00:00
2	<i>Light Sensor</i>	1820	2024-06-01 07:10:00
3	<i>Light Sensor</i>	2704	2024-06-01 07:20:00
4	<i>Light Sensor</i>	2506	2024-06-01 07:30:00
5	<i>Light Sensor</i>	1998	2024-06-01 07:40:00
6	<i>Light Sensor</i>	2087	2024-06-01 07:50:00
7	<i>Light Sensor</i>	1673	2024-06-01 08:00:00
8	<i>Light Sensor</i>	2181	2024-06-01 08:10:00
9	<i>Light Sensor</i>	1984	2024-06-01 08:20:00
10	<i>Light Sensor</i>	2699	2024-06-01 08:30:00
11	<i>Light Sensor</i>	1740	2024-06-01 07:00:00
12	<i>Light Sensor</i>	1820	2024-06-01 07:10:00
...	...	...	...
5000	<i>Light Sensor</i>	497	2024-07-06 00:10:00

Pencahayaan diatur sesuai siklus alami ayam, terang di siang hari untuk mendukung aktivitas dan redup di malam hari agar ayam dapat beristirahat. Sistem pencahayaan otomatis ini memastikan keseimbangan antara aktivitas dan istirahat, mendukung pertumbuhan optimal.

### 3.3 Pembahasan

- *Efektivitas Sistem Ventilasi dalam Menjaga Kondisi Kandang*

Ventilasi dalam kandang *close house* berperan penting dalam menjaga kesehatan ayam. Kipas yang digunakan mampu menjaga kecepatan angin antara 16–19 mph, yang cukup efektif untuk mengalirkan udara segar tanpa menyebabkan stres pada ayam. Namun, sistem ini masih dioperasikan secara manual karena belum dilengkapi dengan kontrol otomatis. Meskipun dashboard monitoring membantu dalam pemantauan suhu, kelembaban, dan kadar amonia, peternak tetap harus menyesuaikan kecepatan kipas secara mandiri. Hal ini meningkatkan risiko keterlambatan dalam penyesuaian kondisi kandang.

- *Peran Coolpad dan Pompa Air dalam Pengendalian Suhu dan Kelembaban*

*Coolpad* yang disiram pompa air terbukti efektif dalam menjaga suhu kandang pada rentang 24–29°C dan kelembaban 99,2–99,4%. Udara yang melewati *coolpad* menjadi lebih sejuk dan lembab, mengurangi risiko *heat stress* pada ayam. Namun, pengoperasian pompa air masih dilakukan secara manual berdasarkan data yang ditampilkan pada *dashboard*. Tanpa sistem otomatis, peternak harus memantau kondisi lingkungan secara terus-menerus dan mengambil tindakan secara manual saat suhu atau kelembaban mendekati batas kritis.

- *Pengendalian Kadar Amonia Melalui Ventilasi*

Kadar amonia dalam kandang awalnya terdeteksi pada 5 ppm dan berpotensi meningkat seiring waktu. Kipas berfungsi untuk membuang gas amonia dan menjaga kualitas udara tetap baik. Namun, sistem ini belum dilengkapi kontrol otomatis yang dapat menyesuaikan kecepatan kipas berdasarkan kadar amonia yang terdeteksi. Peternak harus secara manual mengatur kipas melalui *dashboard* monitoring, yang dapat menyebabkan keterlambatan dalam penyesuaian ketika kadar amonia meningkat dengan cepat.

- *Kecepatan Angin yang Stabil dan Pengaruhnya terhadap Kesehatan Ayam*

Kecepatan angin yang stabil di dalam kandang sangat penting untuk menjaga keseimbangan antara pembuangan udara kotor dan kenyamanan ayam. Dalam penelitian ini, kecepatan angin dipertahankan pada 18,7 mph, yang dinilai ideal. Namun, tanpa kontrol otomatis, pengaturan kecepatan angin masih harus dilakukan secara manual. Perubahan kondisi lingkungan, seperti kenaikan suhu atau kadar amonia,

mengharuskan peternak segera menyesuaikan kecepatan kipas. Sistem kontrol otomatis berbasis sensor dapat membantu menyesuaikan kecepatan kipas secara *real-time* dan meningkatkan efisiensi ventilasi.

- *Pengaruh Pencahayaan terhadap Produktivitas Ayam*

Pencahayaan di dalam kandang memengaruhi aktivitas ayam, terutama siklus makan dan istirahat. Siang hari, pencahayaan berkisar antara 1740–2704 lux, sementara pada malam hari dikurangi untuk mendukung waktu istirahat ayam. Namun, pengaturan intensitas cahaya masih dilakukan secara manual, yang berisiko menyebabkan pencahayaan yang tidak optimal. Sistem pencahayaan otomatis yang dapat menyesuaikan intensitas cahaya berdasarkan waktu atau aktivitas ayam akan meningkatkan efisiensi pengelolaan kandang dan memastikan kondisi pencahayaan yang ideal.

### 4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan Sistem Monitoring Suhu dan Gas Amonia berbasis IoT untuk kandang ayam *close house* menggunakan ESP32, sensor DHT11, MQ135, kecepatan angin, dan pencahayaan. Sistem ini mampu memantau kondisi lingkungan secara *real-time* dengan hasil kecepatan angin 16–19 mph, suhu 24–29°C, kelembaban 99,2–99,4%, amonia 5 ppm, dan pencahayaan 1740–2704 lux. Dashboard monitoring membantu peternak mengambil keputusan cepat untuk menjaga kesehatan ayam dan mengurangi kematian.

Meskipun masih berbasis pemantauan manual, sistem telah meningkatkan efisiensi pengelolaan kandang. Ke depan, pengembangan kontrol otomatis kipas dan pompa, integrasi notifikasi ke perangkat mobile, serta pengujian jangka panjang di berbagai kondisi disarankan untuk meningkatkan keandalan dan kemudahan penggunaan.

### Daftar Pustaka:

- Barri, M. H., Pramudita, B. A., & Wirawan, A. P. (2022). *Sistem Penyiram Tanaman Otomatis dengan Sensor Soil Moisture Dan Sensor DHT11*. 1(1).
- Bimantoro, D., Widiyani, R., Nilamcaya, M., & Perwitasari, F. D. (2024). KAJIAN PENGGUNAN TEKNOLOGI KANDANG CLOUSE HOUSE DI CV. ALKEA NARATAS FARM. *Kandang : Jurnal Peternakan*, 15(2), 57–70. <https://doi.org/10.32534/jkd.v15i2.5564>
- BPS. (2022). Produksi Daging Ayam Ras Pedaging menurut Provinsi (Ton), 2020-2022. *Badan Pusat Statistik*.
- Choosumrong, S., Hataitara, R., Panumonwatee, G., Raghavan, V., Nualsri, C., Phasinam, T., & Phasinam, K. (2023). Development of IoT based smart monitor and control system

- using MQTT protocol and Node-RED for parabolic greenhouse solar drying. *International Journal of Information Technology (Singapore)*, 15(4), 2089–2098. <https://doi.org/10.1007/s41870-023-01237-3>
- Erik, M., Nurdyanto, F., & Hidayat, R. (2024). AeroSense Monitor Integrasi Sensor DHT11 dan MQ135 untuk Pemantauan Kualitas Udara Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Komputer dan Elektro Sains*, 2(2), 8–11. <https://doi.org/10.58291/komets.v2i2.171>
- Faizah, A. U., Raharjo, M., & Setiani, O. (2023). Analisis Konsentrasi Gas Amonia (NH<sub>3</sub>) pada Berbagai Tipe Kandang Ayam Broiler dan Hubungannya terhadap Gangguan Pernapasan. *JOURNAL OF NONCOMMUNICABLE DISEASES*, 3(2), 134. <https://doi.org/10.52365/jond.v3i2.931>
- Gunawan, M. A. (n.d.). *RANCANG BANGUN ALAT DETEKTOR GAS AMONIA KANDANG AYAM PADA PT. BERKAH JAYA DILENGKAPI KIPAS MENGGUNAKAN SENSOR MQ-135 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)*.
- Hidayah, R. R., Nurcahyo, S., & Dewatama, D. (2024). Implementasi Pengaturan Suhu Menggunakan Mikrokontroler ESP32. *Metrotech (Journal of Mechanical and Electrical Technology)*, 3(3), 106–115. <https://doi.org/10.70609/metrotech.v3i3.5017>
- I M., S., Mahardika, I. G., & Sudiastria, I. W. (2019). EVALUASI PRODUKSI AYAM BROILER YANG DIPELIHARA DENGAN SISTEM CLOSED HOUSE. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 22(1), 21. <https://doi.org/10.24843/MIP.2019.v22.i01.p05>
- Ismail, A., Firdaus, V. A. H., & Hamdana, E. N. (2024). Pengembangan Wearable Heart Rate Monitoring System Berbasis IoT. 12(2).
- Juneidi, S. J. (2022). Smart greenhouses using internet of things: case study on tomatoes. *International Journal on Smart Sensing and Intelligent Systems*, 15(1). <https://doi.org/10.2478/ijssis-2022-0019>
- Raharjo, A. S., & Jamal, Z. (2020). Rancang Bangun Pengendali Dan Pengawasan Gas Amonia Pada Peternakan Ayam Berbasis Arduino Mega 2560 R3. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, 1(2). <https://doi.org/10.30595/jrre.v1i2.5436>
- Sahmi, I., Abdellaoui, A., Mazri, T., & Hmina, N. (2021). MQTT-PRESENT: Approach to secure internet of things applications using MQTT protocol. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 11(5). <https://doi.org/10.11591/ijece.v11i5.pp4577-4586>
- Supriyono, H., Suryawan, F., Azhari, R. M., & Bimantoro, U. (n.d.). *Sistem Monitoring Suhu dan Gas Amonia untuk Kandang Ayam Skala Kecil*.
- Swamilaksita, P. D., & Sukandar, D. (2023). Proyeksi Produksi Daging Ayam Ras untuk Memenuhi Kebutuhan Protein Penduduk di Indonesia. *Jurnal Ilmu Gizi dan Dietetik*, 1(3), 196–203. <https://doi.org/10.25182/jigd.2022.1.3.196-203>
- TMC. (2020, January 27). *Fisiologi Normal Ayam dan penyebab ayam mati*.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*