

PROTOTYPE MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN PADA BUDIDAYA KELINCI DENGAN KOMUNIKASI MODBUS PADA SENSOR XY-MD02

Syifa Lestari Br Perangin Angin¹, Shinta Romadhona^{2*}, Zein Hanni Pradana³, Solichah Larasati⁴

^{1,2,3,4}Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Teknik Elektro Institut

Teknologi Telkom Purwokerto, Indonesia

*e-mail: shinta@ittelkom-pwt.ac.id

Abstrak

Dalam budidaya kelinci, penting untuk memperhatikan faktor-faktor seperti suhu dan kelembapan udara di dalam kandang. Suhu dan kelembapan yang ideal akan menjaga kualitas bulu dan meningkatkan nafsu makan kelinci. Jika suhu terlalu tinggi dan kelembapan udara rendah, kelinci bisa kehilangan nafsu makan dan bulunya menjadi mudah rontok. Oleh karena itu dengan melakukan pengukuran kelembapan dalam kandang kelinci bertujuan untuk dapat dimonitor secara serial dengan komunikasi modbus. Sensor yang dipakai pada pengukuran suhu dan kelembapan adalah XY-MD02 dengan komunikasi RS485. Sensor XY-MD02 akan berkomunikasi dan diproses dengan menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem akan menampilkan data suhu dan kelembapan kandang. Hasil pengujian akan mendapatkan nilai suhu dan kelembapan pada serial monitor. Pada tanggal 23, suhu siang hari berkisar antara 33°C hingga 34°C dengan kelembapan 64.2% hingga 66.9%, sementara pada sore hari suhu sekitar 30°C dengan kelembapan 73% hingga 74%. Pada tanggal 24, suhu siang hari berkisar sekitar 34°C dengan kelembapan 65%, dan pada sore hari suhu turun menjadi 28°C dengan kelembapan 84% hingga 85% akibat hujan. Dalam pengukuran selama dua hari ini, dapat disimpulkan bahwa kondisi cuaca sangat berpengaruh terhadap suhu dan kelembapan kandang. Suhu pada sore hari tanggal 24 lebih baik karena adanya hujan, yang membantu menurunkan suhu dan meningkatkan kelembapan secara signifikan. Dengan hasil penelitian diharapkan dapat membantu mengambil keputusan berbasis data dalam menjaga kualitas bulu dan meningkatkan nafsu makan kelinci, sehingga kelinci tetap sehat dan produktif.

Kata kunci: ESP32; sensor XY-MD02; RS485

Abstract

In rabbit farming, it is crucial to consider factors such as temperature and humidity within the enclosure. Ideal temperature and humidity levels help maintain fur quality and enhance the rabbits' appetite. If the temperature is too high and the humidity is low, rabbits may lose their appetite and their fur may shed easily. Therefore, measuring the humidity within the rabbit enclosure aims to enable continuous monitoring through Modbus communication. The temperature and humidity are measured using the XY-MD02 sensor with RS485 communication. The XY-MD02 sensor communicates and processes data using the ESP32 microcontroller. The system displays the enclosure's temperature and humidity data. Test results are shown on the serial monitor. On the 23rd, daytime temperatures ranged from 33°C to 34°C with humidity levels from 64.2% to 66.9%, while in the afternoon, temperatures were around 30°C with humidity levels from 73% to 74%. On the 24th, daytime temperatures were around 34°C with humidity at 65%, and in the afternoon, temperatures dropped to 28°C with humidity levels from 84% to 85% due to rain. From these two days of measurements, it can be concluded that weather conditions significantly affect the temperature and humidity within the enclosure. The afternoon temperature on the 24th was more favorable due to the rain, which helped lower the temperature and significantly increase the humidity. Based on the research findings, it is expected that data-driven decision-making can help maintain the quality of fur and improve the appetite of rabbits, ensuring they remain healthy and productive.

Keywords: ESP32; sensor XY-MD02; RS485

1. PENDAHULUAN

Budidaya kelinci di Indonesia merupakan salah satu usaha yang banyak digeluti oleh para peternak. Kelinci termasuk hewan ternak yang terbagi menjadi tiga jenis yaitu kelinci pedaging, kelinci dwiguna, dan kelinci hias. Produk yang dihasilkan dari kelinci meliputi kulit dan bulu, daging, pupuk, serta hewan percobaan. Kelinci pedaging memiliki daya tarik tersendiri karena permintaan pasar yang cukup tinggi. Selain itu, kelinci hias juga memiliki banyak penggemar [1]. Umumnya, pemeliharaan kelinci dilakukan secara manual dan kurang memperhatikan kondisi kandang, terutama suhu dan kelembapan udara yang jarang diketahui oleh peternak. Suhu dan kelembapan yang tepat penting untuk menjaga kualitas bulu dan

meningkatkan nafsu makan kelinci. Ketika suhu terlalu panas dan kelembapan tidak stabil atau rendah, kelinci dapat mengalami penurunan produktivitas, perkembangan terganggu, serta masalah kesehatan seperti penyakit kulit dan gangguan pernapasan. Suhu ideal untuk kandang kelinci berkisar antara 13°C hingga 29°C, dengan kelembapan udara antara 80% hingga 86%. Selain itu, pemberian pakan juga memerlukan pengawasan karena kelinci membutuhkan pola makan teratur untuk menjaga kesehatan dan menghindari masalah seperti kecemasan dan agresivitas [2]. Pemberian pakan yang sesuai merupakan aspek penting dalam pertumbuhan. Pakan yang diberikan harus mengandung nutrisi yang diperlukan yaitu mengandung serat, protein, vitamin, dan mineral. Perawatan kesehatan kelinci dilakukan dengan mengamati, memeriksa, serta memberikan vaksinasi atau pengobatan yang diperlukan untuk menjaga kesehatan kelinci [3].

Manajemen perkandangan merupakan faktor krusial dalam usaha peternakan kelinci. Konstruksi kandang harus mempertimbangkan berbagai aspek, seperti bahan, kondisi, struktur, dan perlengkapan, untuk memastikan kandang dapat berfungsi optimal sebagai tempat tinggal dan berkembang biak bagi kelinci. Selain itu, perhatian khusus perlu diberikan pada pengaturan suhu dan kelembapan di dalam kandang. kandang merupakan salah satu aspek yang berpengaruh terhadap pemeliharaan karena hal tersebut akan menunjang kelinci selama beraktivitas. Selain itu, ventilasi yang baik dan penggunaan perangkat pengatur suhu, seperti pemanas atau pendingin ruangan, dapat membantu menjaga kondisi lingkungan kandang tetap dalam batas yang optimal. Dengan manajemen perkandangan yang baik, yang mencakup pengaturan suhu dan kelembapan yang tepat, kelinci dapat tumbuh dan berkembang dengan sehat serta produktif, sehingga mendukung kesuksesan usaha peternakan kelinci secara keseluruhan [4].

Tabel 1. Kategori suhu dan kelembapan kandang kelinci

Kategori	Suhu (°C)	Kelembapan (%)
Buruk	< 10 atau > 33	< 70 atau > 90
Sedang	10 - 12 & 30 - 33	70 - 79 & 87 - 90
Baik	13 - 29	80 - 86

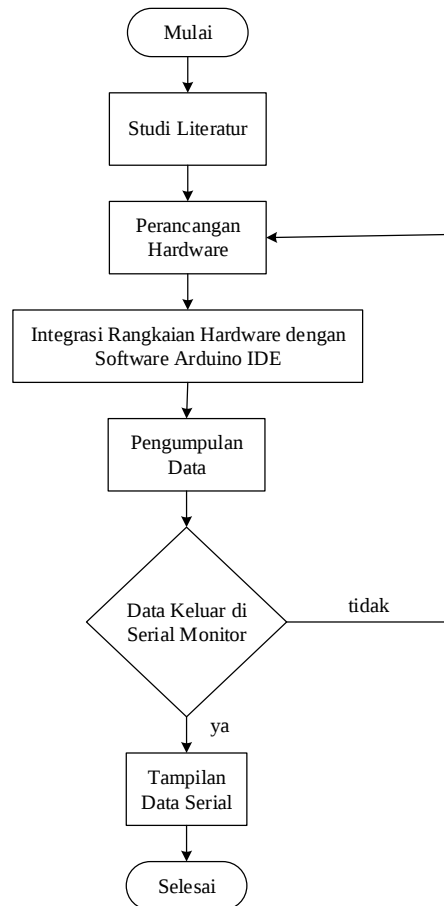
Sesuai dengan Tabel 1 kategori suhu dan kelembapan pada kandang kelinci, suhu dan kelembapan yang tepat sangat penting bagi kesehatan dan kesejahteraan kelinci. Suhu yang terlalu rendah atau terlalu tinggi, serta kelembapan yang tidak sesuai, dapat menyebabkan stres dan berbagai masalah kesehatan pada kelinci, seperti gangguan pernapasan dan penyakit kulit.

Penelitian sebelumnya dilakukan monitoring dan kontrol kandang kelinci dengan suhu dan kelembapan melalui sensor DHT 11 dimana komunikasi yang digunakan DHT 11 ke *microcontroller* adalah komunikasi digital [2-3]. Dari sini diperlukan sensor yang dapat lebih stabil dalam pengiriman data yang tidak terpengaruh dengan panjang kabel yang akan digunakan. Dikarenakan peralatan elektronik akan mendekati sumber tegangan sehingga pengiriman data bisa diganggu dari panjang kabel dan pengaruh elektromagnetik. Sehingga dengan ini diperlukan komunikasi Modbus RTU yang dapat terhindar dari gangguan panjang kabel dan elektromagnetik.

Dalam mengukur suhu dan kelembapan kandang kelinci ini menggunakan mikrokontroler ESP32, RS485 dan menggunakan sensor MD02 data akan ditampilkan di serial monitor. Pengukuran suhu dan kelembapan dilaksanakan selama 2 hari dan di ukur siang dan sore di jam yang sama.

2. METODE

Tahapan dalam penelitian ini dapat digambarkan dalam flowchart seperti pada Gambar 1. Menyatakan *Flowchart* Perancangan Sistem monitoring Suhu dan kelembapan. Tahapan perancangan pada Gambar 1 dimulai dengan mengumpulkan berapa literatur terkait, selanjutnya adalah perancangan *hardware*. Adapun bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan perancangan *hardware* adalah ESP 32 Mikrokontroler, sensor XY-MD02, dan Modbus RTU.



Gambar 1. *Flowchart* Perancangan Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan

a ESP 32 Mikrokontroler

Mikrokontroler ini memiliki kemampuan untuk komunikasi menggunakan wifi dan Bluetooth untuk mengirim dan menerima data, *low energy* serta tersedia WiFi yang memungkinkan untuk mengaplikasikan Internet of Things dengan mikrokontroler ESP32 [5]. Gambar 2. Mikrokontroler ESP 32 memiliki prosesor yang kuat untuk mengolah data dan menjalankan aplikasi. Mikrokontroler ESP 32 ini sangat kompatibel dengan Arduino IDE (Integrated Development Environment) yang merupakan media pemrograman pada *board* ESP 32. Arduino IDE berfungsi dalam mengedit, membuat, meng-upload ke *board* [6]. Setelah di program dalam editor teks hasil ini akan disimpan dalam file dengan ekstensi .ino. Arduino IDE terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compile, dan upload program. Verify/Compile, berfungsi untuk mengecek apakah sketch yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang dibuat akan dicompile kedalam bahasa mesin dan upload, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke Arduino Board [7]. Arduino IDE dirancang untuk memudahkan penggunaanya dalam membuat berbagai aplikasi. Struktur bahasa pemrograman yang sederhana dan fungsi yang lengkap pada Arduino IDE, sehingga mudah untuk dipelajari oleh pemula sekalipun [8].



Gambar 2. *Mikrokontroler* ESP 32

b Protokol Komunikasi RS485

Gambar 3. RS485 digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler untuk ke perangkat jaringan RS 485. RS 485 merupakan protokol komunikasi serial yang digunakan untuk menghubungkan perangkat dengan jarak hingga beberapa ratus meter. RS485 dipilih karena tahan terhadap gangguan elektromagnetik dan mendukung beberapa perangkat dalam satu jaringan. Tidak seperti komunikasi serial RS232 yang hanya bisa berhubungan satu, komunikasi RS485 memungkinkan untuk koneksi hingga 32 perangkat secara bersamaan dengan hanya dua kabel tanpa memerlukan ground yang sama di antara mereka [9]. Langkah awal dalam pengiriman data adalah mengirimkan Slave ID, diikuti oleh data yang hendak dikirimkan, untuk memastikan bahwa data tersebut sampai ke peralatan yang dimaksud. Jika Slave ID yang dikirimkan cocok dengan ID peralatan yang dituju, maka data selanjutnya akan diterima untuk proses berikutnya. [10]. Kelemahan utama dari data analog adalah kerentanannya terhadap *noise* dan gangguan selama transmisi. Sinyal analog dapat terdegradasi atau terdistorsi seiring jarak tempuh, membuat informasi yang dibawa menjadi kurang akurat. Inilah mengapa komunikasi digital seperti RS-485 lebih disukai untuk aplikasi industri karena ketahanannya terhadap *noise* dan kemampuannya mengirimkan data pada jarak yang lebih jauh dengan akurasi yang lebih baik [11].



Gambar 3. RS 485

c Sensor MD02

Gambar 4. Sensor MD02 adalah sensor suhu dan kelembapan yang digunakan untuk mengukur kondisi udara di dalam kandang kelinci. Sensor ini memiliki akurasi yang baik dalam mengukur suhu dan kelembapan udara, menggunakan antarmuka perangkat keras RS485 dengan protokol Modbus RTU industri standar [12].



Gambar 4. Sensor Suhu MD02

Dengan Spesifikasi dari sensor tersebut dapat disampaikan pada Tabel 2. Dengan operasi tegangan DC tersebut membutuhkan adaptor yang dapat bekerja di tegangan 5-30V. Dan temperatur kerja sensor sesuai dengan temperature di Indonesia yang beriklim tropis.

Tabel 2. Datasheet untuk sensor XY-MD02 [12].

Parameter	Nilai	Keterangan
Tegangan kerja	DC 5V - 30V	Tegangan yang dibutuhkan untuk operasi sensor
Suhu kerja	-40°C-85°C	Kisaran suhu yang dapat diukur oleh sensor
Kelembapan kerja	0%-95%RH	Kisaran kelembapan relatif yang dapat diukur oleh sensor.
Keluaran Data	RS-485	Jenis komunikasi data yang digunakan oleh sensor

d Modbus RTU

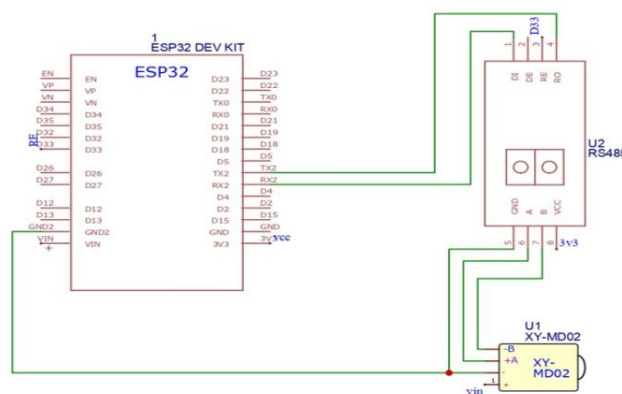
Modbus RTU merupakan aplikasi berbasis master-slave untuk pengontrol dalam mengirim permintaan ke perangkat dan menggunakan antarmuka RS-485 sebagai lapisan transport. Pesan yang dikirimkan oleh Modbus RTU terdiri dari alamat slave yang menunjukkan alamat perangkat dari 0 hingga 247, kode fungsi yang menentukan operasi yang dilakukan. Master bersifat aktif dengan mengirimkan permintaan atau query yang terdiri dari *function code* dan data. Sedangkan slave bersifat pasif yang hanya merespon jika ada permintaan dari master dengan mengirimkan pesan data response saat kondisi normal maupun exception code saat terjadi error [13]. Beberapa jenis modbus yaitu Modbus RTU (*Remote Terminal Unit*), Modbus ASCII (*Supervisory Control and Data Acquisition*), Modbus TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) [14]. Modbus RTU lebih efisien dalam komunikasi karena dapat mengirim lebih banyak data dalam baud rate yang sama. Setiap data yang dikirim memiliki jeda waktu antara 1,5 hingga 3,5 karakter pada awal dan akhir pesan dari baud rate yang dipakai [15].

Tahap perancangan *hardware* Gambar 1 pada penelitian ini dimulai dari merancang alat dan bahan yang dibutuhkan dalam mengukur suhu dan kelembapan pada kandang kelinci. Pada tahap perancangan dilakukan dengan menghubungkan ESP 32, RS 485 dengan sensor seperti pada Gambar 5. Perancangan *Hardware*.



Gambar 5. Perancangan *hardware*

Untuk komunikasi sensor yang dapat berkomunikasi dengan perangkat lain melalui protokol RS-485 dihubungkan ke pin B. Pin A dihubungkan pada RS-485 untuk menyediakan jalur komunikasi antara sensor dengan perangkat lain. Ground ditempatkan pada pin – dan pin + dihubungkan ke Vin pada ESP32 untuk memberikan daya pada sensor. RS-485 diberikan tegangan Vcc sebesar 3.3 volt. Jalur transmisi dari converter RS-485 ke ESP32 dihubungkan pada pin D1. Jalur penerima data dari ESP32 ke RS-485 dilakukan dengan menghubungkan pin RO pada RS-485 ke pin RX di ESP32. Untuk tahapan perancangan dapat dilihat pada diagram skematik pada Gambar 6. Skematik Diagram *Hardware*.



Gambar 6. Skematik Diagram *Hardware*

Tahapan perancangan *hardware* yang telah selesai dirancang akan diintegrasikan dengan software arduino IDE. Arduino IDE digunakan untuk menulis program yang dibuat agar dapat berkomunikasi dengan komponen fisik. Hasil nilai suhu dan kelembapan udara yang diukur lewat sensor ditampilkan dalam serial monitor. Pengujian dan pengukuran pada penelitian ini dilakukan selama dua hari yaitu pada tanggal 23 Mei dan 24 Mei 2024. Pengujian akan dilakukan pada siang hari sekitar jam 10 dengan interval 1 menit dalam 30 menit. Dikarenakan untuk mendapatkan suhu yang tinggi pada siang hari dilokasi budidaya kelinci, dan untuk mendapatkan suhu rendah maka pengujian dilakukan pada sore hari dimulai sekitar jam 17 dengan interval 1 menit dalam waktu 30 menit. Sehingga didapatkan suhu paling tinggi dan rendah pada tanggal 23 Mei 2024 dan tanggal 24 Mei 2024.

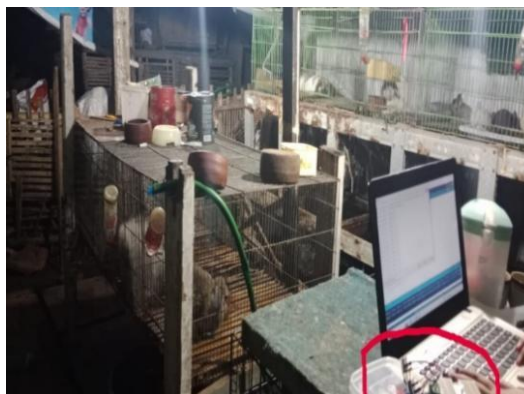
Lokasi pengujian dilakukan di Kelinci Hias Purwokerto, JL. Pramuka No.156 Sodagaran, Purwokerto Kulon, Banyumas, Jawa Tengah. Untuk posisi kandang kelinci dan jarak sensor dapat dilihat pada Gambar 7 Situasi Kandang Kelinci.



Gambar 7. Situasi Kandang Kelinci

3. HASIL PENELITIAN

Pada Gambar 8. Implementasi Alat pada 23-05-2024 menyatakan bahwa rangkaian telah dirangkai dan Rangkaian ditaruh didalam kandang dan dikomunikasikan dengan Laptop dengan modbus sehingga dapat ditertampilkan di laptop. Data yang tampil berupa suhu dan kelembapan tempat budidaya kelinci. Sehingga dapat dimonitor dengan komunikasi modbus ini. Tampilan yang terdapat pada laptop adalah waktu dengan jeda pengiriman 1 menit meliputi suhu dan kelembapan dengan gambar dibawah ini. Terlihat jika data dalam 1 menit tidak terlalu berubah secara signifikan.



Gambar 8. Implementasi Alat pada 23-05-2024

Pada Gambar 9. Tampilan Serial Monitor 23-05-2024 Siang, suhu berkisar antara 33°C - 34°C, sedangkan pada tanggal 24-05-2024, suhu berada dalam rentang 34°C. Perbedaan ini menunjukkan adanya perubahan suhu antara dua hari tersebut. Faktor utama yang memengaruhi perubahan suhu ini adalah kondisi cuaca pada saat pengukuran. Pada siang hari, suhu cenderung lebih tinggi karena sinar matahari yang

lebih terik. Perbedaan kelembapan udara antara dua hari juga dapat memengaruhi perubahan suhu. Meskipun pada siang hari, kelembapan berada dalam kisaran yang relatif serupa, perubahan kecil dalam kelembapan dapat memengaruhi suhu secara signifikan, terutama jika kondisi cuaca pada hari-hari tersebut berbeda.

```

10:17:39.843 -> Temp: 33.4 C
10:17:39.843 -> Humi: 67.6 %
10:18:39.910 -> Temp: 33.4 C
10:18:39.956 -> Humi: 67.9 %
10:19:40.029 -> Temp: 33.5 C
10:19:40.029 -> Humi: 68.4 %
10:20:40.100 -> Temp: 33.5 C
10:20:40.145 -> Humi: 66.4 %
10:21:40.201 -> Temp: 33.5 C
10:21:40.247 -> Humi: 65.2 %
10:22:40.318 -> Temp: 33.5 C
10:22:40.318 -> Humi: 66.2 %
10:23:40.388 -> Temp: 33.5 C
10:23:40.434 -> Humi: 65.8 %
10:24:40.481 -> Temp: 33.6 C
10:24:40.526 -> Humi: 65.4 %
10:25:40.566 -> Temp: 33.6 C
10:25:40.612 -> Humi: 66.3 %
10:26:40.658 -> Temp: 33.7 C
10:26:40.705 -> Humi: 66.6 %
10:27:40.759 -> Temp: 33.7 C
10:27:40.806 -> Humi: 65.8 %
10:28:40.867 -> Temp: 33.9 C
10:28:40.867 -> Humi: 66.2 %
10:29:40.948 -> Temp: 34.0 C
10:29:40.995 -> Humi: 66.5 %

```

Gambar 9. Tampilan Serial Monitor 23-05-2024 Siang

Selain perubahan suhu, terdapat perbedaan kelembapan udara antara dua hari tersebut. Pada Tabel 3 Hasil pengukuran pada Kelembapan pada siang hari tanggal 23-05-2024, kelembapan berada dalam rentang 64.2% - 66.9%, sedangkan pada siang hari tanggal 24-05-2024, kelembapan berada dalam rentang 65%. Meskipun perbedaan ini mungkin terlihat kecil, kelembapan udara yang lebih tinggi pada tanggal 23-05-2024 dapat memberikan kondisi yang sedikit lebih nyaman bagi hewan, termasuk kelinci di dalam kandang.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembapan pada Siang Hari

No	Waktu	23-05-2024 Siang		24-05-2024 Siang	
		Temperatur	Kelembaban	Temperatur	Kelembaban
1	10:12:39	33.1 C	64.8 %	34.3 C	65.2 %
2	10:13:39	33.2 C	67.1 %	34.3 C	66.0 %
3	10:14:39	33.2 C	67.7 %	34.4 C	65.3 %
4	10:15:39	33.3 C	68.0 %	34.4 C	65.8 %
5	10:16:39	33.3 C	68.0 %	34.5 C	64.2 %
6	10:17:39	33.4 C	67.6 %	34.5 C	65.2 %
7	10:18:40	33.4 C	67.9 %	34.5 C	65.6 %
8	10:19:40	33.5 C	68.4 %	34.5 C	65.2 %
9	10:20:40	33.5 C	66.4 %	34.5 C	65.6 %
10	10:21:40	33.5 C	65.2 %	34.6 C	65.2 %
11	10:22:40	33.5 C	66.2 %	34.6 C	65.1 %

		23-05-2024 Siang		24-05-2024 Siang	
No	Waktu	Temperatur	Kelembaban	Temperatur	Kelembaban
12	10:23:40	33.5 C	65.8 %	34.6 C	65.5 %
13	10:24:40	33.6 C	65.4 %	34.6 C	65.6 %
14	10:25:40	33.6 C	66.3 %	34.6 C	66.0 %
15	10:26:40	33.7 C	66.6 %	34.6 C	65.7 %
16	10:27:40	33.7 C	65.8 %	34.6 C	65.7 %
17	10:28:40	33.9 C	66.2 %	34.7 C	65.8 %
18	10:29:40	34.0 C	66.5 %	34.7 C	65.7 %
19	10:30:41	34.0 C	66.5 %	34.7 C	64.9 %
20	10:31:41	34.1 C	63.5 %	34.7 C	65.3 %
21	10:32:41	34.1 C	64.7 %	34.7 C	65.3 %
22	10:33:41	34.1 C	65.3 %	34.7 C	65.1 %
23	10:34:41	34.2 C	64.9 %	34.7 C	65.3 %
24	10:35:41	34.3 C	64.9 %	34.7 C	65.0 %
25	10:36:41	34.3 C	64.5 %	34.7 C	65.6 %
26	10:37:41	34.4 C	62.7 %	34.8 C	65.3 %
27	10:38:41	34.6 C	64.0 %	34.8 C	65.6 %
28	10:39:41	34.7 C	65.9 %	34.8 C	66.1 %
29	10:40:41	34.8 C	62.7 %	34.8 C	66.9 %
30	10:41:42	35.0 C	62.6 %	34.9 C	66.8 %

Pada Tabel 4 Hasil Pengukuran Suhu sore hari tanggal 23-05-2024, suhu berkisar antara 30°C, sedangkan pada sore hari tanggal 24-05-2024, suhu berada dalam rentang 28°C. Perbedaan suhu yang signifikan antara dua hari ini mungkin disebabkan oleh kondisi cuaca yang berbeda pada saat pengukuran. Pada tanggal 24-05-2024, terjadi hujan, yang secara signifikan memengaruhi suhu udara. Hujan dapat menyebabkan pendinginan udara karena penguapan air, yang pada gilirannya dapat menurunkan suhu udara secara keseluruhan. Ini menjelaskan mengapa suhu pada sore hari tanggal 24-05-2024 lebih rendah daripada pada hari sebelumnya.

Pada Tabel 4. Perbedaan kelembapan udara antara sore hari tanggal 23-05-2024 dan 24-05-2024 juga mencolok. Pada sore hari tanggal 23-05-2024, kelembapan berada dalam rentang 73% - 74%, sedangkan pada sore hari tanggal 24-05-2024, kelembapan berada dalam rentang 84%-85%. Penurunan suhu yang disebabkan oleh hujan pada tanggal 24-05-2024 juga memengaruhi kelembapan, membuatnya naik secara signifikan.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembapan Pada Sore Hari

		23-05-2024 Sore		24-05-2024 Sore	
No	Waktu	Temperatur	Kelembaban	Temperatur	Kelembaban
1	17:22:58	30.3 C	75.4 %	28.1 C	85.4 %
2	17:23:58	30.3 C	74.3 %	28.1 C	85.3 %
3	17:24:58	30.3 C	74.1 %	28.1 C	85.0 %
4	17:25:58	30.3 C	74.3 %	28.1 C	84.8 %
5	17:26:58	30.4 C	74.3 %	28.2 C	84.9 %
6	17:27:59	30.4 C	74.2 %	28.1 C	85.2 %
7	17:28:59	30.4 C	73.9 %	28.1 C	84.9 %
8	17:29:59	30.4 C	73.4 %	28.1 C	85.0 %

		23-05-2024 Sore		24-05-2024 Sore	
No	Waktu	Temperatur	Kelembaban	Temperatur	Kelembaban
9	17:30:59	30.4 C	73.5 %	28.0 C	85.1 %
10	17:31:00	30.4 C	73.5 %	28.0 C	85.0 %
11	17:32:00	30.4 C	73.5 %	28.1 C	85.1 %
12	17:33:00	30.4 C	74.0 %	28.1 C	85.2 %
13	17:34:00	30.4 C	74.0 %	28.1 C	85.2 %
14	17:35:00	30.4 C	73.9 %	28.1 C	85.1 %
15	17:36:00	30.4 C	73.9 %	28.1 C	85.1 %
16	17:37:00	30.4 C	74.9 %	28.1 C	85.2 %
17	17:38:00	30.4 C	73.8 %	28.1 C	85.1 %
18	17:39:00	30.4 C	73.8 %	28.1 C	84.4 %
19	17:40:01	30.5 C	73.9 %	28.1 C	84.9 %
20	17:41:01	30.5 C	74.3 %	28.1 C	84.7 %
21	17:42:01	30.5 C	73.6 %	28.1 C	84.4 %
22	17:43:01	30.5 C	74.0 %	28.1 C	84.3 %
23	17:44:01	30.5 C	74.1 %	28.1 C	84.4 %
24	17:45:01	30.5 C	73.7 %	28.0 C	84.5 %
25	17:46:01	30.5 C	74.4 %	28.0 C	84.7 %
26	17:47:01	30.5 C	74.4 %	28.1 C	84.8 %
27	17:48:01	30.5 C	74.5 %	28.1 C	84.5 %
28	17:49:01	30.6 C	73.8 %	28.0 C	84.4 %
29	17:50:02	30.6 C	73.7 %	28.1 C	84.6 %
30	17:51:01	30.7 C	73.6 %	28.1 C	84.5 %

Dari perbandingan suhu dan kelembapan antara dua hari tersebut, dapat disimpulkan bahwa perubahan suhu dan kelembapan dapat dipengaruhi oleh kondisi cuaca, seperti intensitas sinar matahari dan hujan. Pengukuran yang dilakukan pada siang hari menunjukkan perubahan suhu yang lebih kecil dibandingkan dengan sore hari, yang kemungkinan besar dipengaruhi oleh perbedaan dalam pola cuaca pada waktu yang bersamaan. Pada tanggal 24-05-2024, saat hujan pada sore hari, suhu di kandang kelinci mencapai 28 °C dengan kelembapan 84-85%. Dalam pengukuran ini, suhu berada dalam kisaran normal untuk kenyamanan kelinci, yang biasanya berkisar antara 13-29 °C. Kelembapan juga tetap tinggi, sejalan dengan kelembapan normal yang disarankan untuk kelinci, yaitu 80%. Pada tanggal 24-05-2024, terjadi hujan pada sore hari. Hujan sore tersebut secara langsung memengaruhi kondisi lingkungan sekitar, termasuk suhu dan kelembapan di kandang kelinci. Dengan adanya hujan, udara cenderung menjadi lebih lembap karena penguapan air dari permukaan tanah yang basah dan air hujan yang jatuh. Hal ini mengakibatkan peningkatan kelembapan udara. Selain itu, saat hujan, udara seringkali menjadi lebih dingin karena penguapan air membutuhkan energi panas yang diambil dari udara sekitarnya. Namun, dalam kasus ini, meskipun udara menjadi lebih lembap, suhu di kandang kelinci tetap berada dalam rentang yang normal dan diterima bagi kenyamanan kelinci, yaitu 28 °C. Secara keseluruhan, kejadian hujan pada sore hari tanggal 24-05-2024 secara tak terduga mempengaruhi kondisi suhu dan kelembapan di kandang kelinci, meskipun keduanya tetap berada dalam kisaran yang cocok untuk kesejahteraan kelinci. Hal ini penting untuk dipertimbangkan dalam manajemen lingkungan kandang, terutama untuk memastikan kenyamanan dan kesejahteraan hewan ternak, seperti kelinci, yang sensitif terhadap perubahan lingkungan. Dengan memahami faktor-faktor yang memengaruhi perubahan suhu dan kelembapan, pemilik kandang dapat mengambil langkah-langkah yang tepat untuk menjaga kondisi optimal di dalam kandang.

4. KESIMPULAN

Pengukuran yang dilakukan pada siang hari menunjukkan perubahan suhu yang lebih kecil dibandingkan dengan sore hari, yang kemungkinan besar dipengaruhi oleh perbedaan dalam pola cuaca pada waktu yang bersamaan. Pada tanggal 24-05-2024, saat hujan pada sore hari, suhu di kandang kelinci mencapai 28 °C dengan kelembapan 84-85%. Dalam pengukuran ini, suhu berada dalam kisaran normal untuk kenyamanan kelinci, yang biasanya berkisar antara 13-29 °C.

Kelembapan juga tetap tinggi, sejalan dengan kelembapan normal yang disarankan untuk kelinci, yaitu 80%. Pada tanggal 24-05-2024, terjadi hujan pada sore hari. Hujan sore tersebut secara langsung memengaruhi kondisi lingkungan sekitar, termasuk suhu dan kelembapan di kandang kelinci. Dengan adanya hujan, udara cenderung menjadi lebih lembap karena penguapan air dari permukaan tanah yang basah dan air hujan yang jatuh. Hal ini mengakibatkan peningkatan kelembapan udara. Selain itu, saat hujan, udara seringkali menjadi lebih dingin karena penguapan air membutuhkan energi panas yang diambil dari udara sekitarnya. Namun, dalam kasus ini, meskipun udara menjadi lebih lembap, suhu di kandang kelinci tetap berada dalam rentang yang normal dan diterima bagi kenyamanan kelinci, yaitu 28 °C.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. L. Azizah, S. Susilowati, and O. R. Puspitarini, "Analisis Kelayakan Usaha Budidaya Kelinci Hias Di Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Batu Jawa Timur," *Jurnal Dinamika Rekayasa*, vol. 4, no. 2, pp. 229–235, 2021.
- [2] E. Aji, S. Bahri, and Suhardi, "Sistem Monitoring dan Kontrol Pada Kandang Kelinci REX Berbasis Internet Of Things," *Coding : Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 10, no. 03, pp. 474–485, 2022.
- [3] A. Rizqian Aki, L. Jasa, and P. Rahardjo, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kandang Kelinci Berbasis Internet of Things," *Jurnal SPEKTRUM*, vol. 10, no. 3, p. 131, 2023, doi: 10.24843/spektrum.2023.v10.i03.p15.
- [4] M. Yusuf, M. Yusuf, M. R. Al-Gizar, and Y. Y. A. Rorrong, "TEKNIK MANAJEMEN DAN PENGELOLAAN HEWAN PERCOBAAN (Memahami Perawatan Dan Kesejahteraan Hewan Percobaan)," Universitas Negeri Makassar, Jurusan Biologi FMIPA UNM, 2022. ISBN 978-623-9486907.
- [5] Muliadi, A. Imran, and Muh. Rasul, "Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32," *Jurnal Media Elektrik*, vol. 17, no. 2, 2020.
- [6] U. Mahanin Tyas, A. Apri Buckhari, P. Studi Pendidikan Teknologi Informasi, and P. Studi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, "Implementasi Aplikasi Arduino Ide Pada Mata Kuliah Sistem Digital," *TEKNOS: Jurnal Pendidikan Teknologi Informatika*, vol. 1, no. 1, 2023.
- [7] I. Sumadikarta and M. M. Isro'I, "Mobile Application , arduino NodeMCU ESP8266.," *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik LIMIT'S*, vol. 16, no. 1, 2020.
- [8] S. P. Agustanti, H. Hartini, N. Nurhayani, and D. D. Hartanto, "Aplikasi Mikrokontroler Arduino Uno Dalam Rancang Bangun Kunci Pintu Menggunakan E-KTP," *Jusikom : Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, vol. 7, no. 1, pp. 74–88, 2022, doi: 10.32767/jusikom.v7i1.1611.
- [9] S. D. Chandra, "Desain dan Implementasi Protokol Modbus untuk Sistem Antrian Terintegrasi pada Pelayanan Surat Izin Mengemudi (SIM) di Kepolisian Resort," Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia, 2016.

- [10] Fransiscus Xaverius Ariwibisono and Widodo Pudji Muljanto, "Implementasi Sistem Monitoring Produksi Energi Plts Berbasis Protokol Modbus Rtu Dan Modbus Tcp," *Nuansa Informatika*, vol. 17, no. 2, pp. 109–118, 2023, doi: 10.25134/ilkom.v17i2.28.
- [11] I. Journal, F. G. Communication, and N. Vol, "Solving for the Best Value of Bias Resistor to Promote Stability of Rs485 Fieldbus Faculty of Electronic Information and Electrical Engineering , Dalian University of Technology , Dalian 116024 , China Faculty of Infrastructure Engineering , Dalian Univer," vol. 8, no. 3, 2015.
- [12] J. E. Mikrado, "Desain Perangkat Keras Sistem *Monitoring* PLTS OFF-GRID 4 kWp," Skripsi thesis, Institut Teknologi Nasional Malang, Malang, Indonesia, 2023.
- [13] T. Tosin, "Perancangan dan Implementasi Komunikasi RS-485 Menggunakan Protokol Modbus RTU dan Modbus TCP Pada Sistem Pick-By-Light," *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, vol. 10, no. 1, pp. 85–91, 2021, doi: 10.34010/komputika.v10i1.3557.
- [14] Z. Ahyadi, A. Amiennudin, E. Prasetyo, S. Saifullah, and I. Noor, "Sistem IoT Untuk Monitoring Penggunaan Energi Listrik Dengan Protokol MQTT," *Poros Teknik*, vol. 13, no. 1, pp. 52–58, 2021.
- [15] Muhammad Irsyad Baihaqi Janwar, Sarwo Pranoto, and Hamdani, "Prototipe Monitoring Sistem Catu Daya 48 Volt DC pada Gardu Induk dengan Pemodelan HMI," *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI) 2022 –Teknik Listrik*, vol. 8, no. 1, pp. 351–354, 2022.