



RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN KANDANG ANAK AYAM BERBASIS ARDUINO UNO MELALUI BLUETOOTH

Gunawan Toto Hadiyanto^{*}, Ria Saptarika², Nur Effendi A³ Adriene K Raharjo⁴

^{1,2,3,4}Teknik Elektro, Universitas Batam, Kota Batam, Indonesia

^{*}Korespondensipenulis: gunawn.hadi21@univbatam.ac.id

ARTICLE INFO

Genesis Artikel:
Diterima, 8 Maret 2025
Direvisi, 30 Maret 2025
Disetujui, 8 April 2025

Kata Kunci:
Sensor DHT11,
mikrokontroler, Bluetooth,
sensor mandiri

Keywords:
Sensor DHT11,
Microcontroller, Bluetooth,

ABSTRACT

In empowering the increase in food cultivation, one of the businesses that needs attention is the boiler chicken farming business which is one of the businesses that has good prospects. This is because the need for chicken meat will increase from year to year. There are several aspects that must be considered in the boiler chicken farming business, especially the temperature and humidity in the cage. The temperature and humidity of the cage play an important role, both in providing comfort and are useful for preventing the growth of fungi and the proliferation of bacteria in other environments in a humid environment due to high humidity. Temperature measurement in the cage uses a DHT11 Temperature Sensor which is placed in several places, and to make the installation of the sensor easier and more flexible, data transfer from each sensor uses Bluetooth. From the results of reading the sensors placed in several places, data is sent via Bluetooth transfer and then processed by Arduino UNO. The measurement data sent via Bluetooth on each sensor uses the sensor ID identity to the receiver in the microcontroller. And the results of the measurements and observations showed that the temperature could vary for each area in the chick cage, depending on the position and layout of the heating lamp and the installed blower. Flexible placement of temperature and humidity sensors without data cables (wireless communication) makes it easier to find the ideal place for placing sensors and blowers so that the temperature and humidity of the chicken coop are closer and more efficient. To send information to the user that the temperature is higher than the regulatory limit and the microcontroller will activate the relay to turn on the cooling fan. Measurement data and safe conditions are displayed to the user via the LCD display screen installed near the Arduino Uno position. Criticism and suggestions are open for further research and for the development of science and technology.

ABSTRAK

Dalam pemberdayaan peningkatan budidaya pangan, salah satu usaha yang perlu mendapatkan perhatian adalah usaha peternakan ayam boiler yang mana merupakan salah satu usaha yang memiliki prospek yang baik. Hal ini dikarenakan kebutuhan akan daging ayam semakin meningkat dari tahun ke tahun. Ada beberapa aspek yang harus diperhatikan dalam usaha peternakan ayam boiler khususnya suhu dan kelembaban pada kandang. Suhu dan kelembaban kandang memegang peranan penting, baik dalam memberikan kenyamanan juga bermanfaat untuk pencegahan terhadap tumbuhnya jamur dan berkembangbiaknya bakteri dalam lingkungan yang lembab karena kelembaban tinggi. Pengukuran suhu pada kandang menggunakan Sensor Suhu DHT11 yang diletakkan di beberapa tempat, dan agar pemasangan sensor menjadi lebih mudah dan fleksibel maka transfer data dari tiap tiap sensor mempergunakan sara bluetooth. Dari hasil pembacaan terhadap sensor yang diletakkan pada beberapa tempat, data dikirim melalui transfer bluetooth dan selanjutnya diolah oleh Arduino UNO. Data hasil pengukuran yang dikirimkan melalui bluetooth pada tiap tiap sensor mempergunakan identitas ID sensor ke penerima di mikrokontroler. Dan hari hasil pengukuran dan pengamatan didapatkan bahwa suhu bisa bervariasi untuk setiap area didalam kandang anak ayam, tergantung kepada posisi dan tata letak cahaya lampu pemanas dan blower yang terpasang. Penempatan sensor suhu dan kelembaban yang fleksibel dan tanpa kabel data (wireless communication) mempermudah mendapatkan tempat ideal untuk penempatan sensor dan blower sehingga suhu dan kelembaban kandang ayam lebih rapat dan lebih efisien. Untuk mengirimkan informasi kepada user bahwa suhu lebih tinggi dari batas regulasi dan mikrokontroler akan mengaktifkan relay untuk menyalakan kipas pendingin. Data hasil pengukuran dan kondisi aman ditampilkan ke pengguna melalui layar LCD display yang terpasang di dekat posisi arduino uno. Kritik dan saran terbuka untuk penelitian selanjutnya dan untuk perkembangan ipteks.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2021 by Author. Published by Universitas Batam.



PENDAHULUAN

Pengaturan kondisi kandang khususnya kandang anak ayam merupakan salah satu faktor penting penentu keberhasilan dalam usaha pemeliharaan anak ayam boiler. Hal ini dikarenakan kandang adalah tempat tinggal ayam dalam melakukan semua aktivitas selama hidupnya (makan, minum dan tumbuh berkembang). Kandang berperan penting dalam memberikan kenyamanan pada anak ayam boiler yang dipelihara agar dapat tumbuh dengan baik dan mampu memproduksi secara optimal. Pada prinsipnya, kandang yang baik adalah kandang yang dapat memberikan kenyamanan bagi ayam boiler, mudah dalam tata laksana, dapat memberikan produksi yang optimal serta memenuhi persyaratan kesehatan. Banyak faktor yang harus dipertimbangkan saat akan membangun kandang ayam boiler termasuk perlengkapannya. Perhitungan ekonomi selalu lebih dulu menjadi bahan pertimbangan, misalnya bahan-bahan yang tersedia, biaya perawatan setelah dibangun, dan umur bangunan juga menjadi pertimbangan yang penting. Selain faktor ekonomi, beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam pembuatan kandang adalah pemilihan tempat atau lokasi untuk mendirikan kandang, ketersediaan air dan udara segar serta konstruksi atau bentuk kandang itu sendiri. Pada umumnya boiler ini siap panen pada usia 28-45 hari dengan berat badan 1,2-1,9 kg/ekor. Ayam boiler merupakan hasil persilangan antara bangsa ayam Cornish dari Inggris dengan ayam white play month rock dari Amerika. Anak ayam boiler baru bisa mengatur suhu tubuhnya secara optimal ketika umur anak ayam tersebut sudah memasuki umur lebih dari satu minggu, oleh karena itu peran pemanas sangat penting untuk menjaga suhu kandang tetap dalam zona nyaman. Suhu yang dibutuhkan anak ayam tipe boiler pada masa brooding adalah 29°C-33°C (Anggorodi. 1985) Kajian dilakukan pada kandang ayam tipe tertutup (closed house) yang mempunyai suhu lingkungan rata-rata 33°C pada siang hari dan 26°C pada malam hari yang berada di daerah Tembilahan.

Faktor lain dalam penempatan peralatan dalam kandang adalah peralatan harus aman dari jangkauan binatang yang dibudidayakan dan mempunyai fleksibilitas yang cukup baik jika saat dilakukan pembersihan dengan semprot air atau dengan bahan lainnya. Untuk menangani kondisi tersebut dibutuhkan suatu sistem yang dapat dioperasikan secara mudah dan fleksibel tanpa harus repot dalam penempatan posisi kabel dalam untuk sensor suhu dan kelembaban kandang ayam.

METODE PENELITIAN

Dalam proses penelitian ini diawali dengan melakukan survey, wawancara dan literature review. Tahap Survey digunakan untuk mengetahui kondisi lapangan dan melakukan analisa keperluan piranti dan alat yang sesuai yang akan dipergunakan dan disesuaikan kondisi lapangan, Pada tahap selanjutnya Wawancara dipakai untuk mengetahui masalah dan kendala selama pengumpulan data, Dan tahap terakhir studi literature review untuk mengetahui state of the art teknologi yang digunakan dan melakukan filter terhadap teknologi yang siap untuk diterapkan terhadap kasus yang dihadapi.

Metode Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode SDLC (System Development Life Cycle) yang merupakan tahapan perancangan dan pembuatan sistem dengan teratur. SDLC dapat memberikan kemudahan kepada pengguna dalam membuat rancangan sistem, dimulai dari tahapan perencanaan, analisa, perancangan dan implementasi. Tahapan dalam metode SDLC adalah :

1. Planning Pada tahap planning peneliti akan mempersiapkan kebutuhan data apa saja yang dibutuhkan dalam membuat penelitian.
2. Analysis Pada tahap kedua peneliti akan menganalisis dan kebutuhannya yang diperlukan oleh sistem.
3. Design Tahap ketiga yaitu design, yang dimana peneliti akan membuat rancangan alat dan program untuk sistem.
4. Implementation Pada tahap Implementation peneliti akan menerapkan sistem yang sudah di rancang.
5. Tahap Uji Pada tahap uji peneliti akan menguji sistem yang dibuat menggunakan black box.
6. Maintenance Tahap terakhir adalah maintenance atau pemeliharaan sistem yang bertujuan untuk menjaga sistem tetap normal.

1.1. Planning

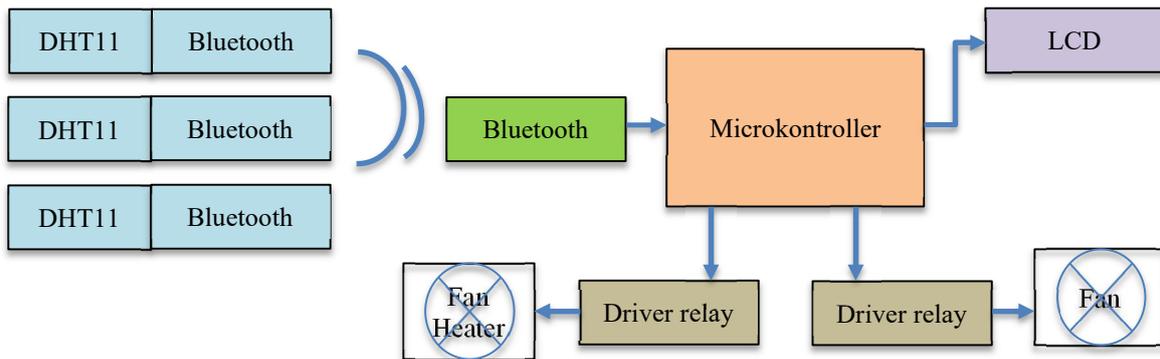
Pada tahap ini merumuskan dan menentukan antara lain

- a. perangkat keras dan lunak yang digunakan Perangkat keras yang digunakan adalah pengendali mikro Arduino Uno, sensor DHT11, Relay, Kabel Jumper, Baterai, Bluetooth HC-05 dan adapter power. Perangkat lunak atau software yang digunakan untuk memprogram adalah Arduino IDE.
- b. Perangkat yang digunakan adalah laptop dan smartphone android.
- c. Mempersiapkan kebutuhan sistem :
 - 1) Data suhu, kelembaban dikirim ke smartphone android.
 - 2) Pemberitahuan dikirim jika suhu dan kelembaban udara tinggi dan menyalakan kipas.
 - 3) Pemberitahuan dikirim jika suhu udara rendah dan menyalakan lampu penghangat.

4) Pemberitahuan dikirim jika kelembaban udara tinggi dan menyalakan kipas heater.

1.2. Analisis

Sebagai bagian perancangan Bangun Sistem Monitoring Suhu pada Kandang Ayam Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dan multi sensor DHT11 melalui Bluetooth ini maka dalam prosesnya dibagi menjadi beberapa bagian berikut : (1) Perancangan Hardware. (2) Perancangan Software, (3) Pengujian dan Analisa data. Secara umum proses Perancangan baik dalam bentuk software maupun hardware dan lainnya dapat dilihat pada diagram blok sistem ditunjukkan pada gambar berikut ini :



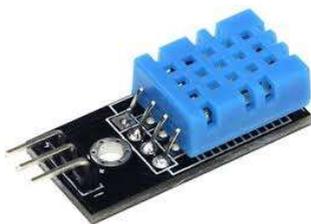
Gambar 1. Gambar Diagram Blok Perancangan Monitoring kandang Ayam

1.3. Design

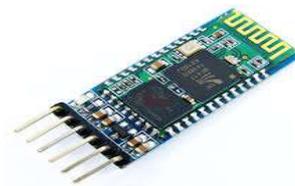
Pada perancangan kandang ayam, perlu memperhatikan dalam merawat anak ayam, seorang peternak diharuskan menerapkan beberapa hal yang tepat untuk pemeliharaan anak ayam. Beberapa perawatan yang digunakan antara lain metode penataan kandang sebelum anak ayam datang, pembuatan dengan alas kandang dilengkapi sekam kayu. Ini untuk menjaga kehangatan dan kelembaban udara juga. Selain itu dalam penyusunan tempat harus disusikan sehingga seluruh ruangan mempunyai kehangatan dan kelembaban yang relatif sama.

Pada pemilihan perangkat keras yang dipergunakan untuk peralatan monitoring kandang ayam dengan komunikasi bluetooth maka dipilih antara lain :

1. Bluetooth yang digunakan type HC-05 dengan alasan kemudahan dipasaran dan pemasangan
2. Sensor suhu dan Kelembaban dipergunakan type DHT-11 karena cukup akurat dan sesuai spesifikasi
3. Relay dan driver
4. LCD display mempergunakan LCD 16x2
5. Mikrokontroler mempergunakan Atmega 328P yang terkemas dalam minimum sistem arduino uno
6. Fan dan heater mempergunakan Type standar umum dengan voltase 220V



Gambar 2. Sensor DHT-11



Gambar 3. HC-05



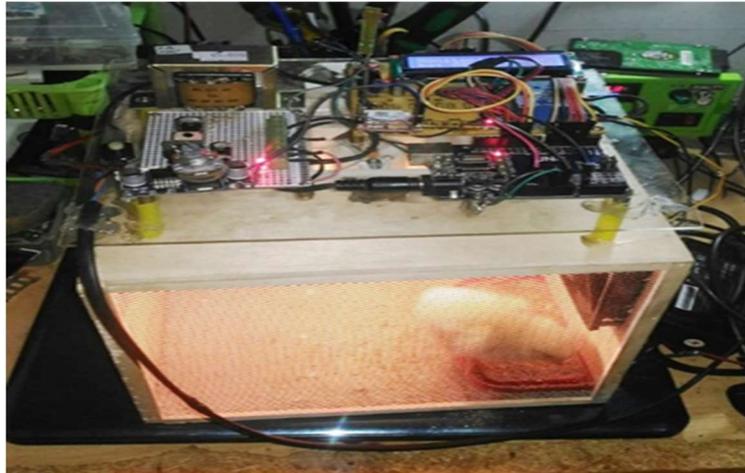
Gambar 4. LCD 16x2



Gambar 5. Relay dan Driver

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap implementasi dan tahap uji diuraikan di bagian hasil dan pembahasan. Hasil dari perancangan dan pembuatan sistem tersebut selanjutnya diterapkan pada kandang ayam dengan model closed house yang berfungsi untuk mengatur dan memonitoring suhu agar suhu tersebut tetap normal, Prototype dari perancangan yang dibuat disajikan pada gambar 6. Berikut :



Gambar 6. Prototype Monitoring kandang ayam dengan komunikasi bluetooth

Sebelum melakukan pengujian secara sistem maka dilakukan pengujian per bagian agar mudah diketahui bahwa bagian-bagian yang terhubung ke badan prosesor atau controller tidak terdapat kesalahan atau kerancuan data yang menyebabkan kesalahan dalam pengukuran dan perhitungan, Dan dari hasil pengujian didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa perbagian memberikan data yang sesuai dengan spesifikasi yang sudah di tentukan atau dipersyaratkan sebelumnya.

Sebelum pengujian system maka controller yang berupa Sebuah Mikrokontroler Atmega 328P terlebih dahulu dilakukan pengisian programming , untuk memberikan urutan urutan yang harus diolah dan diambil datanya untuk dapat mengontrol peralatan peralatan yang terhubung. Program yang ditanam dalam Mikrokontroler berupa program yang dibuat dengan compiler C++ yang terintegrasi dalam Program Arduino IDE. Sebagaimana terlihat pada gambar 7 berikut.

```
sketch_aug26a | Arduino 1.0.1
File Edit Sketch Tools Help
sketch_aug26a $
// ----- Tes Uji Coba SIM800L Modul dengan Arduino -----
// ----- Dibuat Oleh : ABDUL AZIS. -----
// ----- SI TEKNIK ELEKTRO UNIBA -----
#include "SoftwareSerial.h";
SoftwareSerial SIM800L(8, 9); // RX,TX

void setup ()
{
  // setting baud rate serial monitor
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial);

  // setting baud rate sim 800l
  Serial.println("Inisialisasi modul SIM800L");
  SIM800L.begin(115200);
  delay(1000);

  // ----- Mulai Mengirim SMS -----
  Serial.println("Tes Uji Coba Kirim SMS...");

  // setting ke mode teks untuk pengiriman sms
  SIM800L.write("AT+CMGF=1\r\n");
  delay(1000);

  // setting nomor tujuan
  SIM800L.write("AT+CMGS=\"081268239443\"\r\n"); // no tujuan sms
  delay(1000);

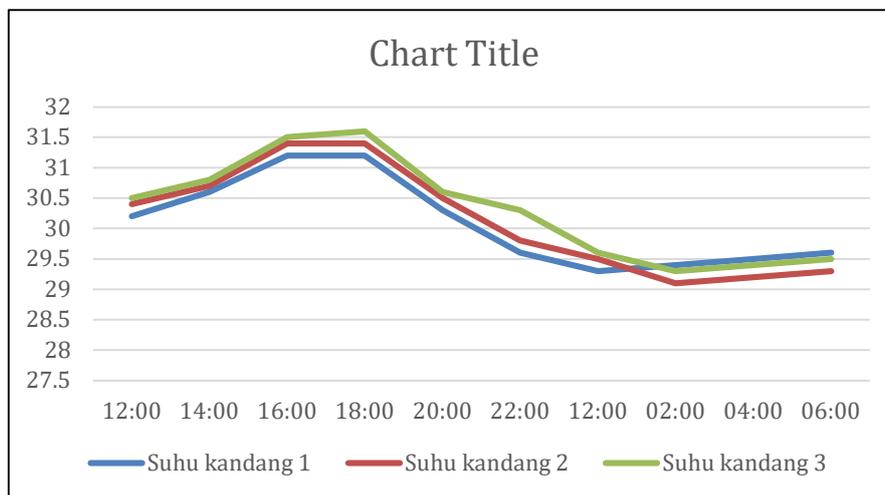
Done uploading.
Binary sketch size: 4.848 bytes (of a 32.256 byte maximum)
28 Arduino Uno on COM32
```

Gambar 7 Sketch yang dibuat dalam kompiler Arduino IDE

Dalam Pengukuran didalam kandang dilakukan secara kontiyu setiap saat tetapi untuk notifikasi dilakukan setiap 2 jam sekali untuk menghindari terlalu banyak notikasi yang berulang ulang.

Tabel 1. Pengukuran Suhu dalam kandang

Waktu	Suhu kandang 1	Suhu kandang 2	Suhu kandang 3	Relay Kipas	Relay Lampu Heater	Notification
12:00	30.2	30.4	30.5	OFF	ON	kirim
14:00	30.6	30.7	30.8	OFF	ON	kirim
16:00	31.2	31.4	31.5	OFF	ON	kirim
18:00	31.2	31.4	31.6	OFF	ON	kirim
20:00	30.3	30.5	30.6	OFF	OFF	kirim
22:00	29.6	29.8	30.3	OFF	OFF	Kirim
12:00	29.3	29.5	29.6	OFF	OFF	Kirim
02:00	29.4	29.1	29.3	OFF	OFF	Kirim
04:00	29.5	29.2	29.4	OFF	OFF	Kirim
06:00	29.6	29.3	29.5	OFF	OFF	kirim
Std Dev	0.72	0.87	0.85			



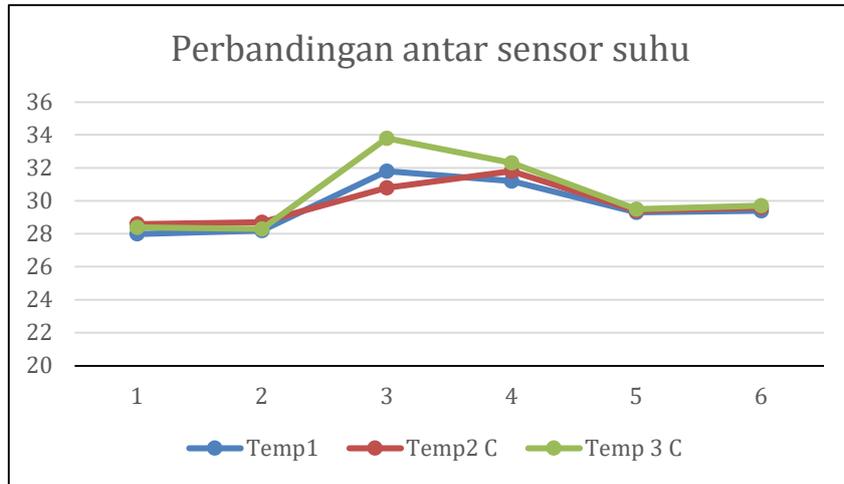
Grafik 1.. Pengukuran Suhu dalam kandang

Dari Tabel dan grafik diatas diketahui bahwa suhu kandang berkisar antara range suhu 29 °C hingga 31.6 °C, yang meskipun sekilas simpangan nilai pengukuran suhu tidak terlalu besar, tetapi jika dilihat dari nilai standar deviasinya sebesar 0.87, yang artinya masih perlu diperbaiki lagi agar simpangan dari suhu yang terjadi tidak terlalu besar antara pengukuran satu dengan lainnya. Dari grafik 1 terlihat bahwa terdapat penurunan suhu setelah jam 18:00 atau menjelang malam, hingga jam 4 pagi, penurunan ini lebih disebabkan oleh factor eksternal yang kondisinya mulai malam dan juga disebabkan kondisi lampu penghangat yang kurang mencukupi untuk mempertahankan suhu lebih stabil.

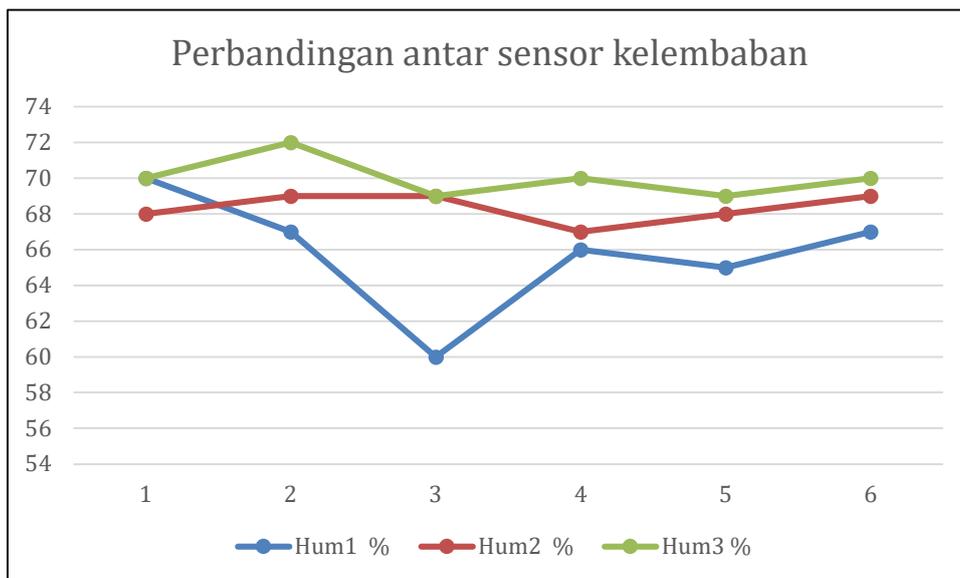
Tabel 2. Pengukuran Suhu dan kelembaban dalam kandang

Temp1	Hum1 %	Temp2 C	Hum2 %	Temp 3 C	Hum3 %	Relay 1	Relay 2
28	70	28.6	68	28.4	70	ON	OFF
28.2	67	28.7	69	28.3	72	ON	OFF
31.8	60	30.8	69	33.8	69	OFF	ON
31.2	66	31.8	67	32.3	70	OFF	ON
29.3	65	29.4	68	29.5	69	OFF	OFF
29.4	67	29.6	69	29.7	70	OFF	OFF

sensor DHT11 diletakan di dalam kandang yang bertujuan untuk mengukur suhu ruangan yang terjadi. Kemudian sensor DHT11 mengukur suhu sebesar 28 °C maka sensor menyatakan bahwa suhu dingin dan kondisi relay 1 low yang menyatakan bahwa lampu hidup dan relay 2 dengan kondisi high yang menyatakan bahwa kipas mati. Kemudian pada saat pengujian kedua sensor DHT11 mengukur suhu sebesar 29 °C maka sensor menyatakan bahwa suhu normal serta keadaan relay 1 dan 2 dalam kondisi high yang menyatakan bahwa lampu dan kipas dalam keadaan mati.



Grafik 2.. Perbandingan Pengukuran Suhu



Grafik 3.. Pengukuran Kelembaban dalam kandang

Dan pada saat pengujian terakhir sensor DHT11 mengukur suhu sebesar 31°C maka sensor menyatakan suhu panas dan kondisi relay 2 low yang artinya bahwa kipas dalam keadaan hidup dan kondisi relay 1 high yang artinya bahwa lampu dalam keadaan mati.

Transfer data dari DHT-11 melalui bluetooth ke arduino berjalan dengan lancar dan tidak ada halangan selama jarak sensor tidak lebih dari 20m jauhnya dari pemancar ke penerima. Dengan transfer data melalui bluetooth ini dapat mengurangi jumlah kabel yang semestinya di install di kandang ayam yang tentunya menjadikan kandang lebih rapi dan lebih mudah dibersihkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba dan penelitian pada alat maka pembuatan Sistem monitoring suhu kandang ayam dengan menggunakan Sensor DHT-11 dengan transfer data melalui bluetooth cukup mendapatkan data yang

diharapkan yaitu dapat memonitor suhu lingkungan disekitar kandang ayam sehingga sesuai dengan suhu yang diharapkan oleh perkembangbiakan anak ayam.

Tidak Terdapat perbedaan yang mencolok penggunaan bluetooth sebagai media transfer data dari sensor ke mikrokontroler jika dibandingkan dengan transfer data menggunakan koneksi langsung dari sensor suhu ke mikrokontroler.

Rancangan alat ini mampu menyesuaikan suhu dengan system kontrol relay melalui mikrokontroler Arduino Uno sensor suhu DHT-11 dan membaca suhu berada pada batas ketinggian yang diharapkan mikrokontroler akan memberikan perintah ke relay untuk mengaktifkan kipas lampu penghangat atau kipas penyejuk untuk mengurangi kelebihan suhu, sehingga suhu dalam kandang dapat disesuaikan kembali ke suhu yang diharapkan.

Terdapat beberapa perbedaan suhu antara sensor yang cukup besar karena perbedaan lokasi dan perbedaan karakteristik dari sensor itu sendiri. Perbedaan karakteristik sensor dapat diperkecil dengan melakukan kalibrasi terhadap sensor sebelum dipergunakan.

Perbaikan untuk menambahkan kalibrasi dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya dan Saat terjadi pemadaman listrik alat ini tidak dapat bekerja karena sumber tenaga utama alat ini adalah listrik dari PLN. Serta belum disiapkan sumber tenaga cadangan untuk mengantisipasi jika terjadi pemadaman listrik, selain itu penambahan fitur-fitur lain yang dapat memperlengkap peralatan yang telah dibuat. Dalam penelitian ini masih perlu pendalaman tentang penggunaan sensor DHT yang masih belum tercover secara baik sehingga rawan rusak dan perlunya dicoba di lingkungan kandang ayam yang sebenarnya dengan areal yang lebih luas

REFERENSI

- [1] Anggorodi, R. 1995. Ilmu Makanan Ternak Umum. Gramedia, Jakarta.
- [2] Adi, 2012. Sistem Monitoring suhu dan kelembaban yang ditampilkan pada layar LCD, dengan memanfaatkan Arduino sebagai otak dari sistem yang dibuat dan sensor DHT11 sebagai sensor pembaca suhu dan kelembaban. UGM. Yogyakarta.
- [3] Putri, A. R., Rahayu, P. N., & Ginantaka, Y. Y. (2021). Pengontrol Suhu Ruang Berbasis Arduino 2560. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 6(1), 161±166. <https://doi.org/10.29100/jupi.v6i1.1895>
- [4] Saptarika, R., Hadi, G. T., & Salim, K. (2024). PENDETEKSIAN KODE WARNA DENGAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO PADA BEBERAPA ALTERNATIF PENCAHAYAAN. *Zona Elektro: Program Studi Teknik Elektro (S1) Universitas Batam*, 14(3).
- [5] Sitiawan, B. A., & Hadiyanto, G. T. PROTOTYPE DETEKSI KEBISINGAN PENGUNJUNG PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS BATAM.
- [6] Hadiyanto, G. (2021). Pemanfaatan Arduino Uno sebagai Alat Ukur Offset Voltage pada Infra Red Detector type TO39 dengan pembanding alat ukur DMM. *Elkom: Jurnal Elektronika dan Komputer*, 14(1), 121-129.
- [7] Hadiyanto, G. T., Gurran, H. S., Apriyanto, B., & Saptarika, R. (2022). Pengaruh waktu respon pada sistem keamanan rumah berbasis iot dengan esp32-cam dan pir menggunakan smartphone android. *Jurikom (Jurnal Riset Komputer)*, 9 (6), 1698.
- [8] Hadiyanto, G. T., & Jumadri, J. N. (2020). Rancang Bangun Prototipe Monitoring Suhu Ruang Server Menggunakan Sistem Arduino Uno Atmega328 Dengan Sensor Lm35 Pada Pt. X Di Batam. *Jurnal Teknik Informatika dan Elektro*, 2(2), 17-24.
- [9] Anizar, I. (2014). Pemanfaatan Sensor Suhu LM 35 Berbasis microcontroller ATmega 8535 pada Sistem Pengontrolan Temperatur Air Laut Skala Kecil. *Bengkulu: Universitas Bengkulu*.
- [10] Kusumo, B. (2024). Simulasi Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ayam Dan Monitoring Suhu Kandang. *Journal of System and Computer Engineering (JSCE) ISSN (online)*, 2723, 1240.
- [11] Kunjumon, S. dkk 2016. Temperature and Humidity Monitoring and Alert Management System International Journal of Engineering Research and General Science Volume 4.
- [12] Wasito S, Vedemikum Elektronika, Gramedia Pustaka Utama, edisi 2 cetakan 11, 2006, Jakarta
- [13] R. I. Borman, K. Syahputra, P. Prasetyawan, and Jupriyadi, "Implementasi Internet Of Things pada Aplikasi Monitoring Kereta Api dengan Geolocation Information System," pp. 322–327, 2018.
- [14] A. Surahman, B. Aditama, M. Bakri, and R. Rasna, "Sistem Pakan Ayam Otomatis Berbasis Internet Of Things," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 2, no. 1, pp. 13–20, 2021.
- [15] T. Widodo, B. Irawan, A. T. Prastowo, and A. Surahman, "Sistem Sirkulasi Air Pada Teknik Budidaya Bioflok Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3," *J. Tek. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–6, 2020.
- [16] S. Samsugi, "IOT : EMERGENCY BUTTON SEBAGAI PENGAMAN UNTUK MENGHINDARI PERAMPASAN SEPEDA MOTOR," vol. 14, no. 2, pp. 100–106, 2020.
- [17] A. Mulyanto, R. I. Borman, P. Prasetyawana, and A. Sumarudin, "2d lidar and camera fusion for object detection and object distance measurement of ADAS using robotic operating system (ROS)," *Int. J. Informatics Vis.*, vol. 4, no. 4, pp. 231–236, 2020, doi: 10.30630/joiv.4.4.466.

- [18] S. J. Sokop, D. J. Mamahit, M. Eng, and S. R. U. A. Sompie, "Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," E-Journal Tek. Elektro Dan Komput., vol. 5, no. 3, pp. 13–23, 2016, doi: 10.35793/jtek.5.3.2016.11999.
- [19] H. Hayatunnufus and D. Alita, "SISTEM CERDAS PEMBERI PAKAN IKAN SECARA OTOMATIS," J. Teknol. dan Sist. Tertanam, vol. 1, no. 1, pp. 11–16, 2020.