

# IoT Based Control And Monitoring System for Poultry Convenience

Sistem Kontrol Dan Pemantauan Berbasis IoT untuk Kenyamanan Ternak Unggas

David C. Runtuwene, Vecky C. Poekoel , Pinrolinvic D.K. Manembu,  
Dept. of Electrical Engineering, Sam Ratulangi University Manado, Kampus Bahu St., 95115, Indonesia  
e-mails : [18021103038@student.unsrat.ac.id](mailto:18021103038@student.unsrat.ac.id), [veckypoekoel@unsrat.ac.id](mailto:veckypoekoel@unsrat.ac.id),  
[pinrolinvicmanembu@unsrat.ac.id](mailto:pinrolinvicmanembu@unsrat.ac.id),

Received: 17 October 2023; revised: 27 April 2024; accepted: 05 August 2024

*Abstract — Chicken farmers usually still use conventional methods, whereas cage cleaning is still done manually at uncertain times. Even though the cleanliness of the cage itself must be done regularly so that livestock avoid diseases caused by feces in the cage, because the ammonia threshold level produced by chicken feces should not exceed 25 ppm. In terms of chicken comfort, temperature also plays an important role in the brooding period, the temperature of the cage must be really warm and range between 30°C-34°C. To maintain ammonia levels and chicken coop temperature in accordance with health standards and chicken comfort, it is necessary to implement an IoT-based chicken coop control and monitoring system. This research focuses on a system for use on broiler breeding chicken farms whose support system uses IoT. This system uses a DHT22 sensor to measure the temperature and humidity of the cage and an MQ135 sensor to detect ammonia in the air. The ESP32 microcontroller is used as a controller as well as a network communication tool for the IoT system. The chicken coop's temperature and ammonia control system is successfully designed and can be monitored using the smartphone application via an internet connection.*

*Keywords — Chicken cage; Control and Monitoring; Internet of Things; Temperature and ammonia control.*

*Abstrak — Saat ini peternak ayam biasanya masih menggunakan cara konvensional, dimana pembersihan kandang masih dilakukan secara manual pada waktu yang tidak menentu. Padahal kebersihan kandang sendiri harus dilakukan secara teratur agar ternak terhindar dari penyakit yang disebabkan kotoran dalam kandang, sebab kadar ambang batas amonia yang dihasilkan oleh kotoran ayam tidak boleh melebihi 25 ppm. Dalam hal kenyamanan ayam, suhu juga berperan penting dalam masa pembersihan atau brooding, suhu kandang harus benar-benar hangat dan berkisar antara 30°C-34°C. Untuk menjaga kadar amonia serta suhu kandang ayam sesuai dengan standar kesehatan dan kenyamanan ayam, maka perlu diterapkan sistem kontrol dan monitoring kandang ayam berbasis IoT. Penelitian ini fokus pada sistem untuk digunakan pada peternakan ayam bibit ayam broiler yang sistem pendukungnya menggunakan IoT. Sistem ini menggunakan sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan kandang serta sensor MQ135 untuk mendeteksi amonia di udara. Adapun mikrokontroler ESP32 digunakan sebagai pengontrol sekaligus alat komunikasi jaringan untuk sistem IoT. Sistem kontrol suhu dan amonia pada kandang ayam berhasil dirancang dan dapat*

*dipantau menggunakan aplikasi ponsel pintar melalui koneksi internet.*

*Kata kunci — IoT; Kandang Ayam; kontrol dan pemantauan; kontrol suhu dan amonia.*

## I. PENDAHULUAN

Ternak unggas sangat membantu untuk ekonomi dan ketahanan pangan dunia. Ternak unggas merupakan sumber protein hewani yang membawa banyak manfaat bagi masyarakat [1]. Sumber protein hewan yang diminati adalah daging ayam, karena merupakan bahan pangan yang memiliki harga yang relatif murah, bergizi tinggi, lezat, serta mudah ditemui [2]. Hal ini menyebabkan peningkatan akan permintaan daging ayam [3]. Untuk meningkatkan produksi dan kualitas, para peternak ayam dituntut untuk menjaga kesehatan dan kenyamanan dari ternak ayam.

Kesehatan dan pertumbuhan ayam sangat dipengaruhi oleh kualitas udara pada kandang ayam [4]. Suhu kandang ayam yang optimal berkisar antara 30°C-34°C [5]. Tingginya suhu dalam kandang dapat mengakibatkan ayam mengalami stress yang dapat berpengaruh buruk hingga berujung kematian [6]. Selain itu gas amonia yang dihasilkan oleh kotoran dalam kandang ayam dapat mengakibatkan pertumbuhan ayam terhambat dan berpotensi menimbulkan penyakit, karena itu kadar amonia dalam kandang harus terus dikontrol [7]. Kotoran ayam perlu dibersihkan secara berkala agar kadar amonia tidak melebihi batas toleransi yaitu 25 ppm [8].

Saat ini peternak ayam biasanya masih menggunakan cara konvensional, dimana pembersihan kandang masih dilakukan secara manual pada waktu yang tidak menentu. Hal ini sangat tidak efektif dan kurang efisien dalam menjaga kesehatan dan kenyamanan ayam [9]. Penerapan IoT (*Internet Of Things*) pada kandang ayam dapat menjadi solusi bagi peternak dalam melakukan pengendalian dan pemantauan kondisi peternakan ayam [10]. Penerapan IoT dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas sehingga turut memberi kontribusi besar bagi perkembangan peternakan unggas modern [11], [12].

Dalam penelitian ini kadar amonia serta suhu kandang ayam dapat dikontrol dengan sistem otomatis dan dapat dipantau dari jarak jauh dengan konsep IoT. IoT didefinisikan sebagai serangkaian hal yang terhubung satu sama lain menggunakan internet [13]. Sensor utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensor DHT22 dan sensor MQ135. Sensor DHT merupakan sensor yang memiliki kapabilitas untuk mengukur suhu dan kelembapan lingkungan [14]. Sensor MQ-135 adalah salah satu dari jenis sensor kualitas udara dengan kemampuan untuk mendeteksi gas amonia (NH3) [15]. Adapun pengontrol sistem keseluruhan menggunakan Esp32 yang sangat mendukung untuk penerapan IoT karena dilengkapi dengan modul Wi-Fi serta memiliki kinerja yang sangat baik.

## II. METODE

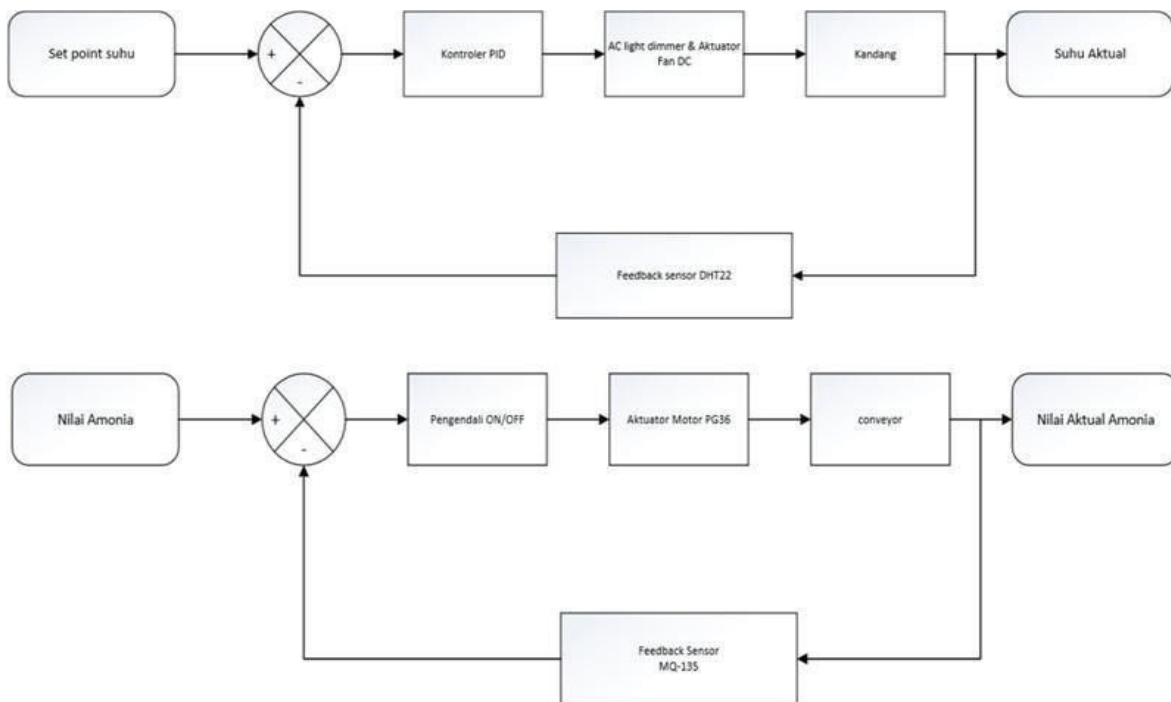
### A. Perancangan Konsep Sistem

Proses kerja sistem ditunjukkan pada gambar 1, nilai suhu yang diinginkan (setpoint) diatur pada program yang ada dalam mikrokontroler Esp32. Dalam mikrokontroler, nilai suhu yang diinginkan akan dimasukkan dalam pengontrol PID sebagai nilai Setpoint. Pengontrol PID akan melakukan kalkulasi dan menghasilkan nilai output yang tepat untuk menyalakan bohlam lampu dengan tujuan menjaga suhu dalam kandang mendekati atau sama dengan nilai setpoint. Selanjutnya sensor akan membaca besarnya suhu ruang kandang untuk umpan balik (feedback) dan

dibandingkan dengan besarnya setpoint. Proses akan terus berulang sampai error yang dihasilkan mendekati 0 atau suhu pada ruang kandang sama dengan besarnya setpoint. Begitu juga dengan kadar gas amonia, nilai maksimal gas amonia yang diinginkan diatur pada program. Apabila kadar gas amonia meningkat melebihi batas maksimal maka conveyor dengan penggerak motor DC akan berputar dan menjatuhkan semua kotoran yang berada diatas conveyor. Proses ini akan mengakibatkan kadar amonia berkurang hingga berada dibawah batas yang ditetapkan.

### B. Perancangan Mekanik

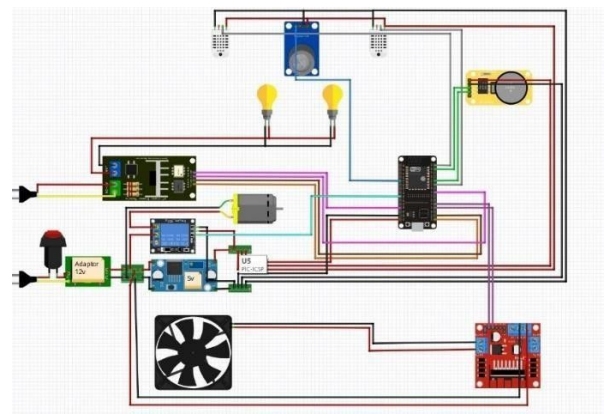
Desain Perancangan Kandang Ternak Unggas yang dibuat tampak pada gambar 2. Dalam membuat desain perancangan Kandang ternak Unggas ini menggunakan aplikasi gambar 3 dimensi/3D sebagai aplikasi pembantu. Aplikasi ini dipilih sebab aplikasi ini memang dibuat untuk menggambar dan sangat cocok ketika akan menggambar sebuah desain alat. Setelah mendesain hasil perancangan sistem dilanjutkan dengan pemilihan bahan material yang cocok sesuai fungsi dan kerja dari Kandang Ternak Unggas. Karena jika perancangan dari Kandang Ternak Unggas tidak sesuai, maka akan mengganggu kelancaran sistem kerja dari Kandang ternak Unggas. Untuk itu pemilihan bahan material mekanik yang baik akan mendukung kelancaran pembuatan mekanik dari Kandang Ternak Unggas. Bahan pembuatan mekanik Kandang ternak Unggas yang dipilih yaitu berbahan kayu sebagai bodi dari Kandang.



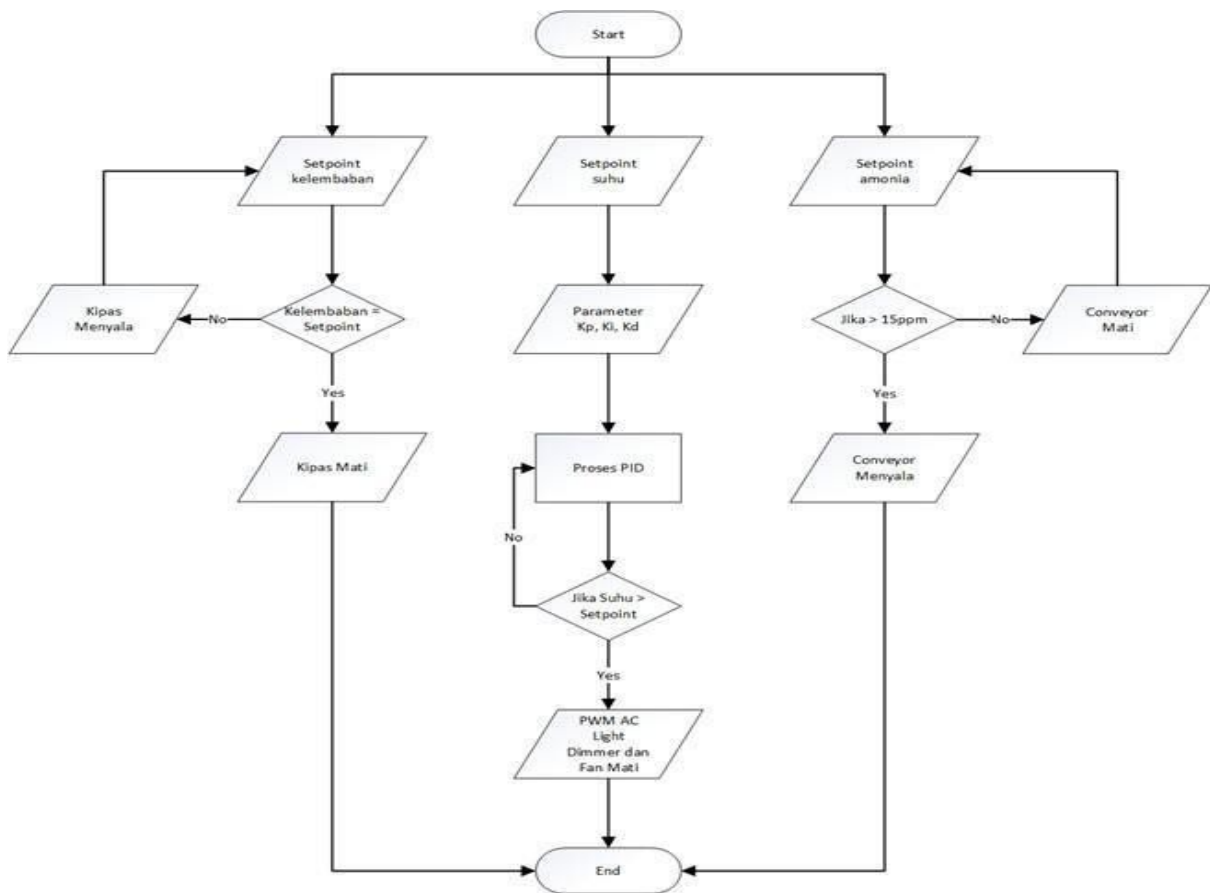
Gambar 1. Diagram Blok Sistem Kendali



Gambar 2. Desain Mekanik Kandang Ayam



Gambar 3. Diagram Wiring Keseluruhan Sistem



Gambar 4. Diagram Alir Sistem

### C. Perancangan Sistem Elektrik

Rangkaian keseluruhan sistem ditampilkan pada gambar 3. Menampilkan berbagai komponen berupa sensor, aktuator serta kontroler yang digunakan untuk menjalankan sistem kandang ayam. Dimana rangkaian di atas menggunakan supply 12V DC masuk ke regulator step down untuk menurunkan tegangan ke 5V untuk mensupply komponen-komponen yang membutuhkan tegangan 5V.

### D. Perancangan Sistem Software

Sistem *software* atau program yang diterapkan dalam sistem kontrol dan pemantauan kandang ayam ditampilkan pada gambar 4. Program dimulai dengan mengatur komunikasi serial yang digunakan, pengaturan komunikasi serial berfungsi sebagai interaksi antara program mikrokontroler dengan alat. Setelah pengaturan komunikasi serial, maka dapat memasukkan besarnya suhu

yang diinginkan (*setpoint*) dan nilai maksimal gas amonia pada program. Kemudian program berikutnya adalah pembacaan suhu pada ruang kandang menggunakan sensor DHT22, dari pembacaan suhu tersebut maka program dapat menghitung besarnya suhu kemudian di masukan ke dalam perhitungan kontroler PID yang dimana  $K_p = 10$  dan  $K_i = 600$ , untuk menghasilkan besar suhu keluaran yang diinginkan, jika suhu yang diinginkan belum sesuai maka akan kembali melakukan proses PID tetapi jika suhu yang diinginkan sudah sesuai maka kipas akan mati. Setelah itu program berikutnya adalah pembacaan kadar gas amonia ruang kandang menggunakan sensor MQ135, dari hasil pembacaan kadar gas tersebut jika kadar gas amonia berada pada tingkat maksimum yang telah ditentukan maka conveyor tempat menampung kotoran akan berputar hingga menjatuhkan kotoran unggas yang ada sehingga kadar gas amonia bisa normal kembali program selesai.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem kontrol dan pemantauan berbentuk kandang ternak ayam berhasil dirancang sesuai dengan desain 3D dan desain rangkaian elektrik. Hasil rancangan berupa bentuk fisik dari kandang ayam tampak pada gambar 6. Keseluruhan body dari kandang yang dibuat memiliki ukuran panjang 60 cm, lebar 74cm dan tinggi 65cm. Pada gambar 6 juga ditampilkan kotak komponen yang menampung komponen komponen elektrik yang digunakan untuk mengoperasikan sistem kontrol dan pemantauan.

Di dalam kandang, sistem pengontrolan kadar amonia diimplementasikan menggunakan sensor MQ135 yang memantau kualitas udara. Mekanisme conveyor dipasang di bagian bawah kandang dan ditenagai oleh aktuator motor DC PG36. Kecepatan motor ini dapat diatur melalui penggunaan driver motor yang terhubung dengan mikrokontroler. Sistem kerja kandang ini melibatkan sensor MQ-135 yang akan mengaktifasi motor dan memicu pergerakan conveyor ketika deteksi kadar amonia melampaui ambang batas yang telah ditetapkan

Conveyor akan bergerak untuk menyalurkan kotoran ayam yang terkumpul di atasnya, menjaga kebersihan kandang dan kenyamanan ayam.

Komponen elektrik utama, seperti mikrokontroler ESP32, driver motor, dan sensor MQ-135, ditempatkan dalam sebuah kotak komponen yang dirancang dengan baik. Kotak ini juga dilengkapi dengan port untuk supply Dynamixel AX-12A dan sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembaban di dalam kandang. Integrasi komponen-komponen ini dalam sebuah kotak memberikan tampilan yang rapi dan fungsionalitas yang terkoordinasi.

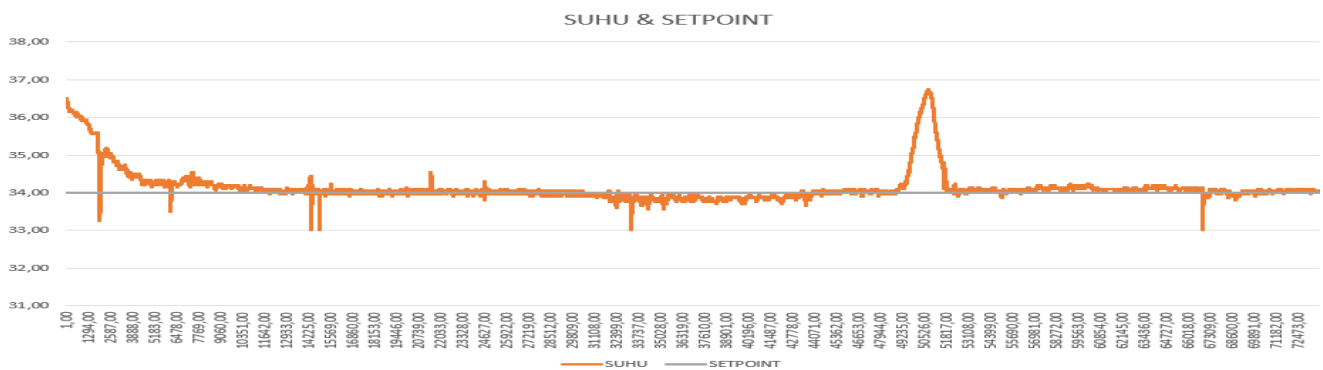
Penerapan platform IoT berhasil menghasilkan sistem pemantauan kandang ayam yang efektif. Tampilan antarmuka sistem ditampilkan dalam gambar 5 yang menyajikan sejumlah informasi krusial mengenai kondisi kandang ayam. Data suhu, kelembaban, dan kadar amonia ditampilkan dalam bentuk angka, yang diperkaya dengan grafik untuk mempermudah pemantauan visual. Di bagian bawah tampilan, terdapat indikator kondisi kipas serta catatan tanggal dari data terakhir yang diperbarui.



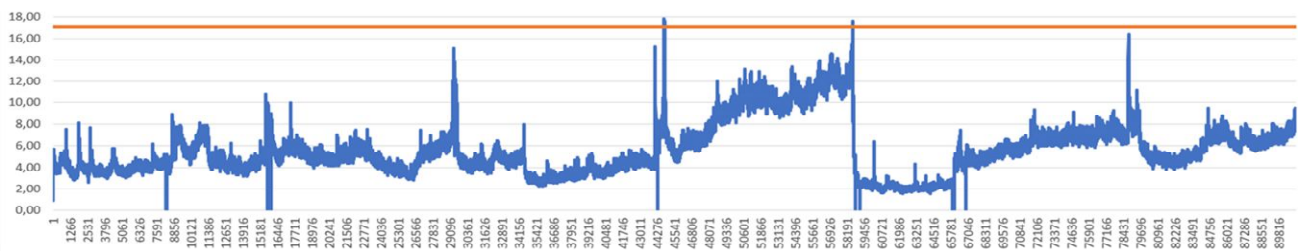
Gambar 5. Tampilan Platform IoT



Gambar 6. Hasil Rancangan



Gambar 7. Grafik Pembacaan Suhu



Gambar 8. Grafik Pembacaan Kadar Amonia



Gambar 9. Anak ayam berumur 1 hari dan 14 hari

### A. Pengujian Pengontrolan Suhu

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kehandalan sistem yang dibuat dalam mengontrol suhu didalam kandang ayam. Pengujian ini dilakukan selama 2 hari dan hasilnya ditampilkan pada gambar dalam bentuk grafik. Dalam pengujian ini digunakan nilai setpoint 34 derajat celsius sesuai dengan suhu optimal yang dibutuhkan oleh ayam broiler. Data Suhu sendiri didapatkan melalui perhitungan nilai rata rata dari dua buah sensor DHT 22 untuk memastikan akurasi dari pembacaan suhu.

Data dari hasil Pengujian yang ditampilkan pada gambar 7 menunjukkan bahwa sistem yang dibuat sudah sangat baik dalam melakukan pengontrolan suhu karena hasil bacaan dari sensor DHT 22 dapat terus stabil sesuai dengan nilai setpoint. Tampak pada gambar, saat proses pengontrolan dimulai hasil bacaan suhu menunjukkan nilai 36,5 derajat celsius. Sistem kontrol langsung berusaha mengurangi nilai error dengan menurunkan nilai kecerahan lampu pijar untuk menurunkan suhu. Setelah beberapa waktu suhu berhasil dikontrol terus mendekati atau sama dengan nilai setpoint. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa proses pengontrolan suhu dengan Algoritma PID dapat bekerja dengan baik karena suhu dapat dikontrol persis mendekati nilai setpoint 34 derajat celsius.

### B. Pengujian Pengontrolan Kadar Amonia

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui ketepatan sistem dalam melakukan pengontrolan kadar amonia didalam kandang ayam. Untuk melakukan pengambilan data diperlukan juga anak ayam didalam kandang karena kadar amonia yang diukur merupakan kotoran dari ayam. Pengujian dilakukan dengan 15 ekor anak ayam broiler hidup didalam kandang. Data bacaan nilai amonia diambil setiap detik selama 12 jam dan ditampilkan melalui grafik pada gambar 8.

Grafik data kadar amonia pada gambar 8 menunjukkan bahwa kadar amonia didalam kandang ayam dapat terkontrol dengan sangat baik karena nilainya dapat dijaga dibawah ambang batas yang ditentukan. Hasil pengujian ini menyimpulkan bahwa sistem pengontrolan kadar amonia dalamkandang berfungsi dengan sangat baik.

### C. Pengujian Kinerja Sistem

Untuk menguji efektivitas sistem, sebanyak 15 ekor anak ayam berumur 1 hari ditempatkan di dalam kandang yang telah dirancang. Selama 14 hari, sistem pengontrolan lingkungan kandang ayam diaktifkan. Gambar 9 menunjukkan perbandingan visual antara kondisi anak ayam pada hari pertama dan hari ke-14 pemeliharaan. Keberhasilan sistem terlihat dari transisi yang jelas ini, menegaskan efektivitas pengontrolan suhu dan kadar amonia dalam mendukung pertumbuhan anak ayam selama periode krusial pemeliharaan.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, kesimpulan utama yang dapat diambil adalah bahwa sebuah sistem pengontrolan dan monitoring telah berhasil dirancang dan diimplementasikan pada kandang ayam. Dalam pengujian yang dilakukan, sistem pengontrolan suhu menggunakan algoritma PID mampu beroperasi dengan sangat baik dengan nilai  $K_p$  10, dan  $K_i$  600, terbukti dari hasil bacaan suhu yang mendekati atau bahkan sama dengan nilai setpoint yang telah ditetapkan. Sistem ini juga berhasil mengontrol kadar amonia dalam kandang dengan efektif, seperti terlihat dari data pembacaan kadar amonia yang tetap berada di bawah ambang batas yang telah ditetapkan sebelumnya. Selain itu, penelitian ini membuktikan bahwa pengiriman data secara real-time melalui platform IoT dapat dilakukan setiap detik, memungkinkan pengawasan yang akurat terhadap kondisi kandang ayam.

Hasil yang signifikan dari penelitian ini adalah bahwa sistem yang dirancang berhasil menjaga kondisi lingkungan kandang sesuai dengan nilai setpoint yang diperlukan oleh ayam. Dalam kasus ini, suhu dapat diatur di nilai  $33^{\circ}\text{C}$ - $34^{\circ}\text{C}$  yang dimana masih dalam nilai optimal dan kadar amonia dapat diatur secara optimal yang dimana tidak melebihi 25 ppm, yang pada akhirnya berkontribusi dalam mempertahankan kelangsungan hidup 15 ekor anak ayam selama periode 14 hari.

##### B. Saran

Disarankan untuk mempertimbangkan penggunaan belt yang lebih lentur dan terbuat dari bahan dasar karet dalam desain mekanik konveyor. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi kerja konveyor dalam membuang kotoran dengan lebih maksimal.

#### V. KUTIPAN

- [1] M. O. Onibonoje, "IoT-Based Synergistic Approach for Poultry Management System," in *2021 IEEE International IOT, Electronics and Mechatronics Conference (IEMTRONICS)*, 2021, pp. 1–5. doi: 10.1109/IEMTRONICS52119.2021.9422612.
- [2] S. R. Rini, S. Sugiharto, and L. D. Mahfudz, "Pengaruh Perbedaan Suhu Pemeliharaan terhadap Kualitas Fisik Daging Ayam Broiler Periode Finisher," *J. Sain Peternak. Indones.*, vol. 14, no. 4 SE-Articles, pp. 387–395, Dec. 2019, doi: 10.31186/jspi.id.14.4.387-395.
- [3] Badan Pusat Statistik, "Produksi Daging Ayam Ras Pedaging menurut Provinsi - Tabel Statistik - Badan Pusat Statistik Indonesia," *Badan Pusat Statistik*. 2023. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NDg4IzI=/broiler-meat-production-by-province.html>
- [4] J. Susatyono and Y. Fitrianto, "Sistem Monitoring Kualitas Udara dan Otomatisasi Pemberian Pakan Ayam Berbasis IoT," *Krea-TIF*, vol. 9, p. 1, Dec. 2021, doi: 10.32832/kreatif.v9i2.5650.
- [5] M. F. MANSYUR, "RANCANGAN BANGUN SISTEM KONTROL OTOMATIS PENGATUR SUHU DAN KELEMBAPAN KANDANG AYAM

BROILER MENGGUNAKAN ARDUINO," *JOURNAL OF COMPUTER AND INFORMATION SYSTEM (J-CIS)*, VOL. 1, NO. 1, PP. 28–39, SEP. 2018, DOI: 10.31605/JCIS.V1I1.228.

- [6] F. Puspasari, I. Fahrurrozi, T. P. Satya, G. Setyawan, and M. R. Al Fauzan, "PROTOTYPE SISTEM KENDALI SUHU DAN KELEMBAPAN KANDANG AYAM BROILER MELALUI BLYNK SERVER BERBASIS ANDROID," *Wahana Fisika*, vol. 3, no. 2, pp. 143–147, Dec. 2018, doi: 10.17509/WAFI.V3I2.14060.
- [7] J. Jamal and T. Thamrin, "Sistem Kontrol Kandang Ayam Closed House Berbasis Internet Of Things," *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)*, vol. 9, no. 3, pp. 79–90, Sep. 2021, doi: 10.24036/VOTETEKNIKA.V9I3.113430.
- [8] M. N. Arifin, M. Hannats, H. Ichsan, and S. R. Akbar, "Monitoring Kadar Gas Berbahaya Pada Kandang Ayam Dengan Menggunakan
- [9] D. Yunita Darmawi, G. Widi Nurcahyo, and U. Putra Indonesia YPTK Padang, "Sistem Fuzzy Menggunakan Metode Sugeno dalam Akurasi Penentuan Suhu Kandang Ayam Pedaging," *Jurnal Informasi dan Teknologi*, pp. 72–77, Jun. 2021, doi: 10.37034/JIDT.V3I2.95.
- [10] A. R. PRATAMA, M. L. ALBERT, and E. P. TARIGAN, "Save Your Chicken! Sistem Monitoring Suhu di dalam Kandang Ayam menggunakan Perangkat berbasis Internet of Things (IoT)," 2017, Accessed: Jul. 24, 2023. [Online]. Available: <https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/home/catalog/id/140046/slug/saveyourchicken-sistem-monitoring-suhu-di-dalam-kandang-ayam-menggunakan-perangkat-berbasis-internet-of-things-iot.html>
- [11] J. P. Mondol, K. R. Mahmud, M. G. Kibria, and A. K. Al Azad, "IoT based smart weather monitoring system for poultry farm," *2020 2nd International Conference on Advanced Information and Communication Technology, ICAICT 2020*, pp. 229–234, Nov. 2020, doi: 10.1109/ICAICT51780.2020.9333535.
- [12] C. Skad and R. Nandika, "PERANCANGAN ALAT PAKAN BERBASIS INTERNET OF THING (IoT)," *SIGMA TEKNIKA*, vol. 3, no. 2, pp. 121–131, Nov. 2020, doi: 10.33373/SIGMA.V3I2.2744.
- [13] Y. Saragih, J. H. Prima Silaban, H. Aliya Roostiani, and A. S. Elisabet, "Design of Automatic Water Flood Control and Monitoring Systems in Reservoirs Based on Internet of Things (IoT)," *MEChIT 2020 - International Conference*



**David Christo Runtuwene**, Lahir di Minahasa Utara pada tanggal 1 Desember 2000. Tahun 2018, penulis melanjutkan studi di Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi, Manado. Dua tahun kemudian, yaitu tahun 2020, penulis memilih konsentrasi minat Teknik Kendali dan Kecerdasan Buatan. Penulis melaksanakan kerja

praktek di ULPLTP Lahendong, Kabupaten Minahasa selama 4 bulan yaitu pada tanggal 1 November 2021 sampai dengan 1 Februari 2022 dan melaksanakan Kuliah Kerja Terpadu angkatan 130 di kelurahan bahu, Kecamatan Malalayang, Kotamanado.

Selama studi di Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Jurusan Teknik Elektro, Penulis merupakan anggota aktif organisasi Himpunan Mahasiswa Elektro (HME) Unsrat, Control Engineering Community (CEC), UKM Edukasi Robotika (EURO), UKM Mapala Pah'Yaga'An, Badan Perwakilan Mahasiswa (BPM) Fakultas Teknik Unsrat, UKM Pramuka Unsrat dan merupakan pengurus Forum Komunikasi Himpunan Mahasiswa Elektro Indonesia (FKHMEI) Wilayah XVI periode 2020-2022.