

SISTEM PENGENDALIAN SUHU DAN KELEMBAPAN PADA KANDANG AYAM BROILER

Ahmad Fahrudin¹, Ibrahim Nawawi², Hery Teguh Setiawan³

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

²⁾ Tenaga Pengajar Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

³⁾ Tenaga Pengajar Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

Jl. Kapten Supratman 39 Potrobangsari, Magelang Utara, Magelang, Jawa Tengah 56116

Email: ahmadfahrudin.id@gmail.com¹, ibrahim_nw@untidar.ac.id², hery.teguh.s@untidar.ac.id³

ABSTRAK

Peternakan ayam broiler pada masyarakat masih memiliki beberapa permasalahan. Salah satunya perubahan suhu ekstrim yang mengakibatkan hewan ternak tidak dalam kondisi lingkungan yang ideal. Penyebabnya karena ayam tergolong hewan berdarah panas yang tidak mempunyai kelenjar keringat sehingga ayam broiler mengalami kesulitan dalam membuang suhu panas pada tubuhnya. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan sebuah perangkat yang dapat mengendalikan nilai suhu dan kelembapan pada kandang ayam broiler. Penelitian menggunakan sensor DHT11 sebagai masukan, Arduino Uno Atmega328 sebagai pengendali, exhaust fan dan heater sebagai keluaran dari sistem. Exhaust fan dalam kondisi ON apabila nilai suhu dan kelembapan lebih besar dari set point sistem. Heater dalam kondisi menyala apabila nilai suhu lebih kecil dari set point atau nilai kelembapan lebih besar dari set point. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat mengendalikan suhu dan kelembapan prototipe kandang ayam broiler. Sistem memiliki error pada hasil pengukuran suhu sebesar 1,707% dan pengukuran kelembapan sebesar 0,786%.

Kata kunci: sistem kendali, suhu dan kelembapan, ayam broiler, DHT11, Arduino Uno.

ABSTRACT

Broiler farms in residential cages still have some problems. One of them is extreme temperature changes that result in farm animals not being in an ideal environment. The reason is because chickens are classified as warm-blooded animals that do not have sweat glands so that broiler chickens have difficulty in getting rid of their body heat. The purpose of this study is to produce a device that can control the temperature and humidity values in broiler chicken coops. The study used the DHT11 sensor as the input, Arduino Uno Atmega328 as the controller, exhaust fan and heater as the output of the system. The exhaust fan is on when the temperature and humidity values are greater than the system set point. The heater is in a powered-on condition when the temperature value is smaller than the set point or the humidity value is greater than the set point. The results showed that the system can control the temperature and humidity of the broiler chicken coop prototype. The system has an error in the results of temperature measurements of 1.707% and humidity measurements of 0.786%.

Keywords: control system, temperature and humidity, broiler chicken, DHT11, Arduino Uno.

PENDAHULUAN

Perubahan suhu yang ekstrim pada peternakan ayam broiler dapat mengakibatkan hewan ternak tidak dalam lingkungan yang ideal. Ayam broiler termasuk hewan yang tidak mempunyai kelenjar keringat sehingga ayam broiler tergolong hewan berdarah panas. Kondisi tersebut membuat ayam broiler kesulitan membuang suhu panas pada tubuhnya. Kesulitan tersebut dapat menurunkan konsumsi pakan ayam broiler dan terjadi peningkatan pada konsumsi air minum.

Perubahan suhu yang drastis juga menyebabkan peradangan pada saluran pernapasan yang akan meningkatkan potensi penyakit pernapasan ayam. Hal tersebut dapat mempengaruhi produktivitas dan bahkan dapat menyebabkan kematian ayam [1].

Besaran nilai suhu yang baik pada peternakan ayam broiler berdasarkan umurnya. Ayam broiler dengan umur satu sampai tiga hari memiliki suhu lingkungan yang ideal antara 31°C hingga 33°C, di umur empat sampai delapan hari membutuhkan

suhu antara 30°C hingga 31°C dan saat memasuki umur sembilan sampai 33 hari membutuhkan suhu ideal 27°C hingga 29°C [2]. Nilai kelembapan yang baik untuk peternakan ayam broiler sebesar 60% hingga 80% RH (*Relative Humidity*) [3].

Penelitian sebelumnya membahas pengaruh perbedaan suhu pemeliharaan terhadap kualitas daging ayam broiler. Penelitian menggunakan dua perlakuan yaitu pemeliharaan ayam broiler pada suhu yang tinggi 35°C hingga 36°C dan suhu yang standar 23°C hingga 24°C. Penelitian dengan mengamati kadar air, kadar protein, kadar abu, dan kadar lemak daging pada bagian dada. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa perbedaan suhu pemeliharaan dapat berpengaruh terhadap kadar protein dan kadar lemak daging ayam broiler. Kadar abu dan kadar air daging tidak terpengaruh akibat perbedaan suhu pemeliharaan ayam broiler. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa perubahan suhu memiliki pengaruh terhadap kualitas ayam broiler, maka perlu adanya suatu sistem yang mengatur suhu yang tepat pada kandang ayam broiler [4].

Sistem kontrol digunakan untuk mengendalikan suhu dan kelembapan pada kandang ayam broiler. Penelitian sebelumnya merancang pengaturan suhu kandang ayam untuk peternakan ayam berskala kecil menggunakan mikrokontroler ATmega 328 dan sensor suhu LM35. Sensor LM35 digunakan untuk membaca suhu di dalam kandang yang kemudian dikendalikan dengan mikrokontroler ATmega 328. Suhu yang terhitung dalam kandang kemudian ditampilkan melalui rangkaian LCD. Sensor LM35 mempunyai kekurangan saat digunakan untuk memonitoring suhu pada sebuah ruangan. Hal tersebut disebabkan karena sensor LM35 bekerja hanya pada objek yang ditempelkan [5].

Latar belakang tersebut membuat penulis untuk merancang perangkat yang berfungsi untuk memantau tingkat suhu di dalam kandang ayam tetap pada suhu yang sesuai. Rancang bangun pengendalian suhu dan kelembapan digunakan untuk memonitoring kondisi pada kandang ayam broiler. Perbedaan penelitian ini pada sensor suhu yang digunakan untuk mengatur kestabilan suhu yaitu berupa sensor DHT11. Sistem pengendalian menggunakan Arduino Uno Atmega328, karena memiliki jumlah pin yang sesuai dengan jumlah perangkat yang

digunakan, bahasa yang digunakan sederhana dan memiliki tingkat akurasi yang baik.

TINJAUAN PUSTAKA, LANDASAN TEORI

Penelitian terdahulu, hasil perancangan dengan kendali suhu dan kelembapan menggunakan sensor DHT11 dengan mikrokontroler ATmega328P sebagai pengendali sistemnya [6]. Penelitian selanjutnya, penelitian ini menghasilkan bahwa sensor suhu DHT11 lebih stabil dan lebih akurat dibandingkan dengan sensor suhu LM35 [7].

Penelitian ini merupakan perancangan sistem kendali suhu dan kelembapan pada kandang ayam broiler menggunakan sensor DHT11 dan mikrokontroler ATmega328P. Pengendalian sistem menggunakan *exhaust fan* dan *heater*.

Sistem pengendalian adalah sistem yang dapat menggunakan input tertentu untuk mengontrol output dari nilai yang telah ditentukan. Urutan proses untuk menghasilkan output ketika kondisi tertentu terpenuhi [8]. Suatu sistem kendali dapat mengarahkan, mengontrol, atau mengatur dirinya sendiri atau sistem lainnya. Sistem ini dirancang untuk menghasilkan karakteristik kinerja yang dapat meminimalkan faktor-faktor yang mempengaruhi yang dapat menyimpang dari kinerja keluaran sistem yang diinginkan.

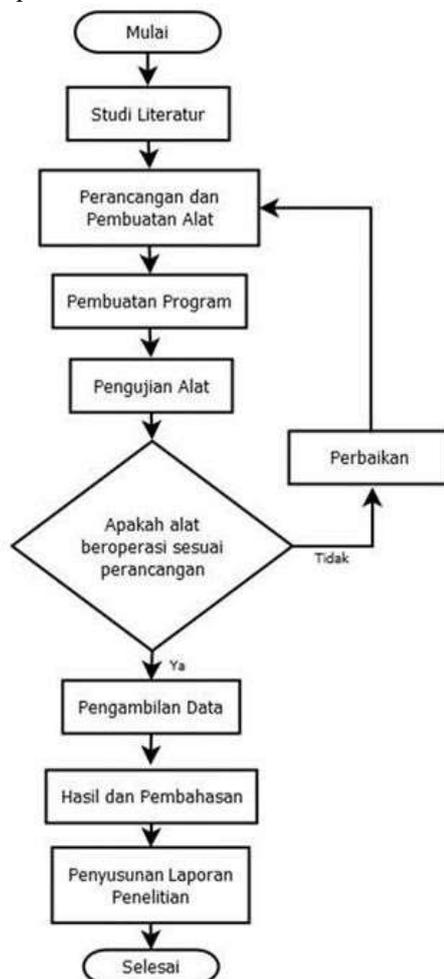
Sensor DHT11 merupakan sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan secara bersamaan yaitu suhu dan kelembapan. Sensor ini memiliki termistor jenis NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur sensor kelembapan yang resistif dan mikrokontroler 8-bit yang memproses kedua sensor dan mengirimkan hasilnya ke pin output dalam format *single-wire-bidirectional* (kabel tunggal dua arah). Kemampuan DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembapan juga disebabkan oleh biaya produksi yang rendah, tetapi memiliki respons yang cepat dari mikrokontroler 8-bit [9].

Keunggulan sensor DHT11 dibandingkan modul sensor lainnya adalah kualitas pembacaan data sensor yang responsif dan cepat terhadap deteksi suhu dan kelembapan objek, serta data yang dibaca tidak mudah terpengaruh. Sensor DHT11 biasanya memiliki fitur kalibrasi untuk pembacaan suhu dan kelembapan yang cukup akurat. Sensor ini memiliki

keluaran sinyal digital yang dikalibrasi oleh sensor suhu dan kelembapan. Alhasil, stabilitas kinerja sensor sangat baik dalam jangka panjang. Sensor ini tidak hanya memiliki kualitas yang sangat baik, tetapi juga memiliki keunggulan biaya berupa respons yang cepat, kemampuan antiinterferensi, dan kemampuan untuk mengukur dua parameter secara bersamaan. Beberapa keunggulan dari sensor ini adalah ukurannya yang kecil, konsumsi daya yang rendah dan jarak transmisi sinyal hingga 20 meter. Karena kelebihan tersebut, sensor ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi [10].

METODE PENELITIAN

Penelitian sistem pengendalian suhu dan kelembapan pada kandang ayam broiler berbasis Arduino Uno memiliki beberapa tahapan yang dapat dijelaskan melalui diagram alir pada Gambar 1.



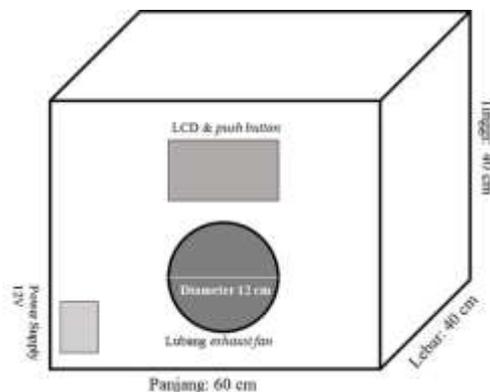
Gambar 1. Diagram alir metode penelitian

A. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan diantaranya laptop, solder, dan aplikasi Arduino IDE. Bahan yang digunakan, yaitu: Arduino Uno, sensor DHT11, MOSFET IRFZ48, *optocoupler* PC817, *optocoupler* MOC3041, BT136, LCD 16x2 dan modul I2C, *exhaust fan* DC 12V, bohlam 100 Watt, *push button*, kabel jumper, dan *power supply* 12V.

B. Perancangan Penelitian

Prototipe kandang ayam broiler dalam penelitian ini dibuat menggunakan bahan triplek berukuran panjang 60 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 40 cm dengan ketebalan 3 mm. Triplek tersebut selanjutnya diberi lubang ventilasi dengan diameter 12 cm untuk mengeluarkan udara panas dari dalam kotak. Proses pengeluaran udara panas dilakukan dengan *exhaust fan*. Model prototipe dalam penelitian dapat dijelaskan sesuai pada Gambar 2.

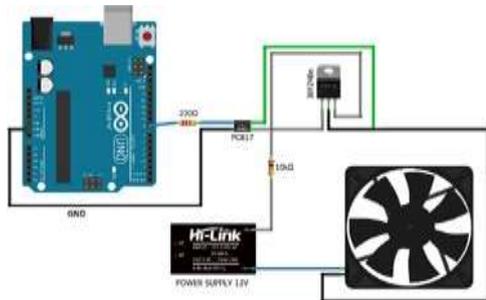


Gambar 2. Model Prototipe sistem kendali

Sistem pengendalian pada kandang ayam broiler menggunakan Arduino Uno sebagai pusat kendalinya. Arduino Uno berperan penting dalam mengoperasikan rangkaian sistem yang ada pada pengendalian, diantaranya adalah mengoperasikan sensor agar dapat membaca data variabel penelitian yaitu suhu dan kelembapan udara. Selain itu juga mengoperasikan sistem kendali yang terhubung dengan output penelitian yaitu kipas dan bohlam.

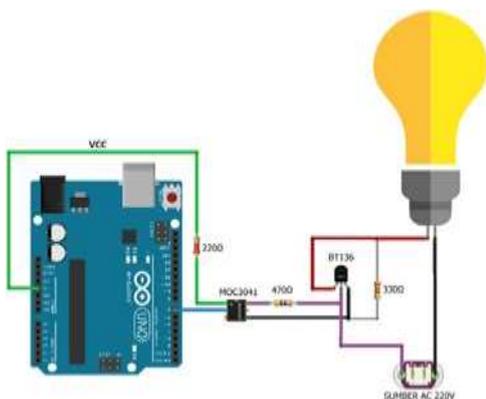
Hasil deteksi sensor sebagai masukan dan LCD sebagai penampil data. Sistem pengendalian terdiri dari beberapa komponen yang mendukung bekerjanya alat prototipe. Komponen tersebut dipasang di prototipe kandang ayam broiler dengan penempatan yang sesuai dengan spesifikasi fungsinya.

Pengendalian untuk menurunkan nilai suhu dan kelembapan pada kandang ayam broiler menggunakan *exhaust fan*. Penelitian menggunakan kipas jenis DC 12 Volt. Fungsinya untuk memindahkan hawa panas di dalam ruangan ke luar ruangan. Perancangan kipas dengan menambahkan komponen *optocoupler* PC817 dan Mosfet IRFZ48, kemudian rangkaian dihubungkan dengan Arduino Uno. Perancangan *exhaust fan* terhubung dengan Pin 8 Arduino Uno sebagai pengendalinya. Komponen tambahan yang digunakan resistor 220 ohm dan 10K ohm. Kipas terhubung dengan Power Supply 12V sebagai sumber tegangan. Rangkaian *exhaust fan* dengan Arduino Uno ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian *exhaust fan* dengan Arduino Uno

Pengendalian untuk menaikkan nilai suhu dan kelembapan pada kandang ayam broiler menggunakan Bohlam sebesar 100 W. Pancaran sinar bohlam sebesar 100 W dapat menaikkan suhu ruangan lebih cepat. Perancangan heater dengan menambahkan komponen MOC3041 dan BTC136, kemudian rangkaian dihubungkan dengan Arduino Uno. Rangkaian *Heater* ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian *heater* dengan Arduino Uno

Perancangan *heater* dilakukan dengan mengubungkan Pin 1 pada MOC3041 dengan Vcc pada Arduino dan diberi hambatan sebesar 220 ohm. Pin 2 MOC3041 terhubung dengan Pin 7 Arduino. Pin 4 MOC3041 terhubung dengan *Gate* pada BT136. Pin 6 MOC3041 terhubung dengan Terminal 2 dari BT136, sedangkan Terminal 1 terhubung dengan *heater*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pengujian sistem bertujuan untuk mengetahui kinerja perangkat dan sistem yang bekerja pada penelitian. Hasil dari pengujian alat tersebut diharapkan mampu memaksimalkan fungsi perangkat dan sistem yang bekerja sesuai dengan hasil rancangan serta mampu mendapatkan data yang valid.

A. Pengujian Sensor DHT11

Pengujian sensor suhu dan kelembapan udara dilakukan guna melihat kinerja sensor dengan cara membandingkan hasil pengukuran sensor DHT11 dan nilai yang terukur oleh alat ukur. Proses pengujian dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengukuran pada sensor DHT11 dengan alat ukur *thermometer* dan *hygrometer*.

Perbedaan pengukuran suhu dan kelembapan udara selanjutnya dihitung nilai ketepatannya. Hasil pengujian pada sensor suhu dan kelembapan udara (DHT11) ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian DHT11

Waktu (menit)	Sensor DHT11		Alat Ukur		Error (%)	
	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Suhu (%)	Kelembapan (%)
00:00	26	77	26	78	0	1,28
00:25	27	77	26	78	3,85	1,28
00:36	28	76	27	76	3,70	0
01:15	28	75	28	76	0	1,32
01:41	29	75	29	74	0	1,35
02:20	30	74	29	74	3,45	0
03:01	31	74	30	74	3,33	0
03:20	31	73	31	72	0	1,39
03:30	31	72	32	72	3,13	0
03:40	32	71	32	72	0	1,39
04:20	32	70	33	70	3,03	0
04:30	33	69	33	70	0	1,43
Rata-Rata Error (%)					1,707	0,786

Berdasarkan hasil pengujian sensor DHT11 pada Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil pengukuran pada sensor memiliki sedikit perbedaan dengan alat ukur *thermometer* dan *hygrometer*. Rata-rata error yang pada pengukuran suhu sebesar 1,707% dan pada kelembapan sebesar 0,786%.

B. Pengujian Exhaust Fan

Perancangan sistem kendali pada *exhaust fan* menggunakan komponen *Optocoupler* PC817 dan Mosfet IRFZ48. Pengujian dilakukan dengan pengamatan secara langsung. Kipas akan dalam kondisi ON apabila nilai suhu dan kelembapan lebih besar dibandingkan nilai *set point* sistem. Kipas dalam kondisi OFF apabila nilai suhu dan kelembapan lebih kecil dibandingkan nilai *set point* sistem. Parameter kinerja perangkat keras sistem kendali pada *exhaust fan* ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter kinerja *exhaust fan*

Parameter	Kondisi Exhaust Fan
Suhu $\leq 32^{\circ}\text{C}$	OFF
Suhu $\geq 32^{\circ}\text{C}$	ON
Kelembapan $\leq 80\%$	OFF
Kelembapan $\geq 80\%$	ON

C. Pengujian Heater

Pengujian pada heater dilakukan untuk mengetahui apakah sistem berfungsi dengan baik atau tidak. Perancangan sistem kendali pada *heater* menggunakan Bohlam 100 Watt dengan tambahan komponen MOC3041 dan BT136. Parameter kinerja perangkat keras sistem kendali pada heater ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter kinerja *heater*

Keterangan	Kondisi Heater
Suhu $\leq 32^{\circ}\text{C}$	NYALA
Suhu $\geq 32^{\circ}\text{C}$	MATI
Kelembapan $\leq 80\%$	MATI
Kelembapan $\geq 80\%$	NYALA

Bohlam dalam kondisi menyala apabila nilai suhu lebih kecil dibandingkan nilai *set point* sistem. Bohlam juga akan menyala apabila nilai kelembapan lebih besar dibandingkan nilai *set point* sistem. Bohlam dalam kondisi mati apabila nilai suhu lebih besar atau sama dengan nilai *set point* sistem. Bohlam juga mati apabila nilai kelembapan yang terukur lebih kecil atau sama dengan nilai *set point* sistem.

D. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian sistem pengendalian dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung yang dilaksanakan pada prototipe kandang ayam broiler. Sumber tegangan

menggunakan catu daya 12V untuk kipas dan baterai sebagai sumber tegangan Arduino Uno. Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian keseluruhan sistem pengendalian.

Tabel 4. Pengujian keseluruhan sistem

No	Waktu (menit)	Sensor DHT11		Keluaran Aksi	
		Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kelembapan (%)	Kipas	Bohlam
1	00:00	27	80	ON	NYALA
2	00:25	27	79	ON	NYALA
3	00:34	27	78	ON	NYALA
4	00:51	28	76	ON	NYALA
5	01:20	29	76	ON	NYALA
6	01:45	29	75	ON	NYALA
7	02:05	30	75	ON	NYALA
8	02:30	30	74	OFF	NYALA
9	03:10	31	73	OFF	MATI
10	03:50	32	70	OFF	MATI
<i>Set point</i>		30	75		

Berdasarkan Tabel 4, penelitian menghasilkan data uji yang selanjutnya menghitung kesesuaian aksi kondisi keluaran dengan parameter kinerja perangkat keras pada sistem kendali. Hasil kesesuaian aksi kondisi dengan parameter yang telah ditentukan yaitu *exhaust fan* dapat bekerja 100% sesuai dengan parameter suhu dan kelembapan, *heater* berupa bohlam dapat bekerja 100% sesuai dengan parameter suhu dan kelembapan udara.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa sistem dapat mengendalikan suhu dan kelembapan pada kandang ayam broiler berbasis Arduino ATmega328. Sistem dapat menjaga dan mempertahankan nilai suhu dan kelembapan berdasarkan pengaturan nilai set point sesuai perancangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Puspasari, I. Fahrurrozi, T. P. Satya, G. Setyawan, and M. R. Al Fauzan, "Prototipe Sistem Kendali Suhu dan Kelembaban Kandang Ayam Broiler Melalui Blynk Server Berbasis Android," *Wahana Fis.*, vol. 3, no. 2, pp. 143–147, 2018.
- [2] A. F. Tasidjawa, I. P. Saputro, and T. C. Suwanto, "Penerapan Fuzzy Logic Tsukamoto Untuk Penentuan Suhu Ideal Pada Kandang Ayam Broiler," *J. Ilm. Realt.*, vol. 14, no. 1, pp. 42–48, 2018.
- [3] F. Nurdiansyah and A. Y. Rahman, "Penerapan Teknologi untuk Mengontrol Suhu dan Kelembaban pada Budidaya Ayam Jenis Petelor," *J. Apl. dan Inov. Ipteks*, vol. 2, no. 2, pp. 43–50, 2019.
- [4] S. N. Hidayah, H. I. Wahyuni, and S.

- Kismiyati, "Kualitas Kimia Daging Ayam Broiler dengan Suhu Pemeliharaan yang Berbeda (Chemical Quality of Broiler Chicken Meat at Different Breeding Temperature)," *J. Sains dan Teknol. Peternak.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [5] N. Lestari, K. Abimanyu, I. H. Setyo, and D. Hadian, "Rancang Bangun Pengatur Suhu Kandang Ayam Otomatis Untuk Perternakan Ayam Skala Kecil," *J. Techno-Socio Ekon.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–14, 2020.
- [6] R. Shrestha, "Study and Control of DHT11 Using Atmega328P Microcontroller," *Int. J. Sci. Eng. Res.*, vol. 10, no. 4, pp. 518–521, 2019.
- [7] S. Hadi, R. P. M. D. Labib, and P. D. Widayaka, "Perbandingan Akurasi Pengukuran Sensor LM35 dan Sensor DHT11 untuk Monitoring Suhu Berbasis Internet of Things," *Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 6, no. 3, pp. 269–278, 2022.
- [8] E. Kurniawan, C. Suhery, and D. Triyanto, "Sistem Penerangan Rumah Otomatis dengan Sensor Cahaya Berbasis Mikrokontroler," *Coding Sist. Komput. Univ. Tanjungpura*, vol. 01, no. 2, pp. 1–9, 2013. [9] Asair, *Digital Temperature & Humidity Module DHT11 User Manual*. 2018.
- [10] Y. A. K. Utama, "Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhu dengan Menggunakan Arduino Pro Mini," *NARODROID*, vol. 2, no. 2, pp. 145–150, 2016.