

SISTEM MONITORING MENGGUNAKAN SENSOR DHT11 UNTUK PEMANTAUAN SUHU PENYIMPANAN BIJI KOPI

Warno¹, Futuh Al Faruq²

^{1,2} Universitas Saintek Muhammadiyah

warno@saintekmu.ac.id¹, futuhalfaruq@gmail.com²

Abstrak

Kualitas biji kopi sangat dipengaruhi oleh kondisi suhu tempat penyimpanannya. Kedai Tentang Kopi 2000 Cilangkap, penyimpanan biji kopi masih dilakukan secara manual tanpa sistem *monitoring* yang memadai, sehingga menyebabkan ketidakkonsistenan suhu yang berdampak pada penurunan cita rasa, aroma, dan potensi pertumbuhan jamur. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem *monitoring* suhu berbasis sensor digital DHT11 guna membantu pelaku usaha kopi skala kecil hingga menengah dalam menjaga kualitas biji kopi secara efisien dan akurat.

Metode pengembangan yang digunakan adalah *prototyping*, dengan tahapan pengumpulan kebutuhan, pembuatan *prototype*, pengujian dan evaluasi, perbaikan, serta implementasi sistem final. Sistem dibangun menggunakan sensor DHT11 yang diintegrasikan dengan mikrokontroler Arduino Uno, modul LCD I2C sebagai antarmuka pengguna, dan LED sebagai indikator visual apabila suhu melebihi batas optimal.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan data suhu secara *real-time* dengan akurat serta memberikan notifikasi saat terjadi ketidaksesuaian suhu. Pengujian fungsionalitas membuktikan bahwa seluruh komponen sistem berjalan sesuai rancangan. Dengan adanya sistem ini, kualitas biji kopi dapat dijaga dengan lebih baik, mengurangi risiko kerusakan, dan menjadi solusi praktis bagi pelaku usaha kopi untuk pengawasan suhu yang berkelanjutan dan efisien.

Kata Kunci: *Arduino Uno, Biji Kopi, Monitoring, Sensor DHT11, Suhu Penyimpanan*

Abstract

The quality of coffee beans is significantly influenced by the storage temperature conditions. At Tentang Kopi 2000 Cilangkap, coffee bean storage is still managed manually without an adequate monitoring system. This results in temperature inconsistencies that affect the flavor, aroma, and may lead to mold growth. This study aims to develop a temperature monitoring system using the DHT11 digital sensor to assist small to medium-sized coffee businesses in maintaining coffee bean quality more efficiently and accurately.

The development method used is prototyping, with stages of requirements gathering, prototype creation, testing and evaluation, refinement, and final system implementation. The system was built using a DHT11 sensor integrated with an Arduino Uno microcontroller, an LCD I2C module as the user interface, and LEDs as visual indicators when the temperature exceeds optimal limits.

The implementation results show that the system can accurately display real-time temperature data and provide notifications when temperature deviations occur. Functionality testing proves that all system components run according to the design. This system is expected to help preserve the quality of coffee beans, reduce the risk of deterioration, and offer a practical solution for coffee business operators in ensuring consistent and efficient temperature control.

Keywords: *Arduino Uno, Coffe Bean, DHT11 sensor, Monitoring, storage temperature*

1. PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu minuman yang sangat digandrungi oleh seluruh masyarakat dunia. Peningkatan konsumsi kopi terus terjadi di masyarakat Indonesia, kopi tidak hanya dinikmati oleh beberapa golongan namun dapat dinikmati oleh seluruh kalangan lintas generasi dan gender[1]. Suhu di tempat penyimpanan yang tidak tepat dapat menyebabkan penurunan kualitas pada biji kopi, seperti perubahan aroma, rasa, bahkan pertumbuhan jamur yang merugikan. Banyak *coffee shop* atau pelaku usaha kopi skala kecil hingga menengah menghadapi tantangan dalam menjaga suhu penyimpanan biji kopi secara konsisten dan optimal[2].

Tentang Kopi 2000 Cilangkap merupakan salah satu kedai kopi yang berlokasi di Jakarta Timur dan masih melakukan pemantauan suhu secara manual tanpa sistem *monitoring* yang memadai. Hal ini menyebabkan ketidakkonsistenan suhu yang berdampak pada penurunan kualitas biji kopi. Penggunaan teknologi sensor menjadi solusi penting untuk mengatasi masalah ini. Sensor suhu DHT11 mampu melakukan pemantauan suhu dan kelembapan secara otomatis dan *real time*[3], memungkinkan pelaku usaha mengambil tindakan korektif dengan cepat jika suhu berada di luar rentang optimal[4].

Penelitian terdahulu yang relevan antara lain penelitian Muhammad Ridho Alfarizi & Tengku Musri[5] tentang *monitoring* suhu ruangan penyimpanan kopi Liberika menggunakan sensor DHT22, serta penelitian Kurniawan dkk[6] mengenai Sistem Kendali Suhu Prototipe Mesin Pengereng Biji Kopi Dengan Metode PID dan IOT Monitoring. Kedua penelitian tersebut menunjukkan efektivitas sistem sensor dalam menjaga kualitas produk melalui pemantauan suhu otomatis.

Maka dari itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem *monitoring* suhu penyimpanan biji kopi menggunakan sensor DHT11 yang diintegrasikan dengan mikrokontroler Arduino Uno, modul LCD I2C, dan indikator LED. Diharapkan sistem ini dapat membantu pelaku usaha kopi skala kecil dan menengah dalam menjaga kualitas biji kopi serta meningkatkan efisiensi operasional.

Berdasarkan permasalahan yang timbul, maka terbentuk susunan rumusan masalah. Adapun rumusan masalah tersebut diantaranya:

1. Bagaimana merancang sistem *monitoring* suhu penyimpanan biji kopi menggunakan sensor DHT11?
1. Bagaimana kualitas biji kopi dapat tetap terjaga melalui pemantauan suhu secara otomatis dan *real time*?
2. Bagaimana sistem dapat memberikan notifikasi atau peringatan jika suhu penyimpanan biji kopi berada di luar rentang optimal?

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Pengumpulan Data

1. Jenis dan Sumber Data

Hal lainnya terkait dengan jenis dan sumber data, jika dilihat dari sumbernya maka data terbagi menjadi dua yaitu data primer dan sekunder.

- a. Data Primer Merupakan data yang diperoleh secara langsung dari wawancara, observasi dan kuesioner yang disebarkan kepada responden yang sesuai dengan target sasaran dan dianggap mewakili seluruh populasi.

b. Data Sekunder Merupakan data yang diperoleh dari pihak lain secara tidak langsung. Memiliki hubungan dengan penelitian yang dilakukan berupa sejarah perusahaan, ruang lingkup perusahaan, stuktur organisasi, buku, literatur, artikel serta situs internet.

2. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini penulis menggunakan tehnik pengumpulan data sebagai berikut:

1. Penelitian Lapangan (*Field Research*) yaitu mengumpulkan data dengan melakukan survei

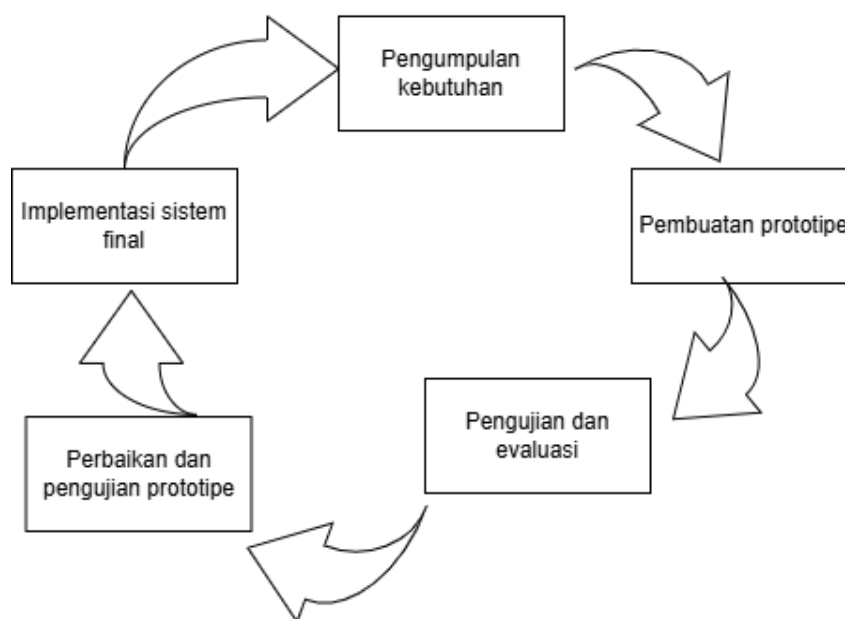
lapangan yang ada hubungannya dengan masalah yang diteliti. Jenis penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data primer.

- a. Observasi Yaitu pengumpulan data yang dilakukan dengan cara meninjau atau mengunjungi toko/perusahaan yang bersangkutan secara langsung, untuk mencatat informasi yang berkaitan dengan masalah yang akan diteliti.
- b. Wawancara dilakukan dengan tanya jawab kepada Kedai Tentang Kopi 2000 Cilangkap. Hal ini dilakukan untuk menggali, mengumpulkan, menemukan informasi yang dibutuhkan atau yang berhubungan dengan penelitian.
- c. Kuesioner merupakan teknik pengolahan data dengan menyebarkan pertanyaan kepada karyawan Kedai Tentang Kopi 2000 Cilangkap. Hal ini untuk mendapatkan informasi mengenai tanggapan yang berhubungan mengenai masalah yang diteliti. Bentuk kuesioner yang dibuat adalah kuesioner berstruktur.

2. Studi Kepustakaan (*Library Research*) yaitu pengumpulan data atau informasi yang dilakukan dengan cara membaca dan mempelajari literature atau sumber yang berkaitan dengan masalah yang diteliti. Studi perpustakaan dapat diperoleh dari data sekunder yaitu literature-literature, buku-buku, yang berkaitan dengan objek yang diteliti dan bertujuan mengetahui teori yang ada kaitannya dengan masalah yang diteliti.

2.2 Metode Pendekatan Sistem

Metode pendekatan sistem yang digunakan untuk membangun sistem ini yaitu menggunakan metode *prototyping* (*Gambar 1*). Metode *prototyping* merupakan pendekatan pengembangan sistem yang memungkinkan pengembang membuat model awal (*prototype*) dari sistem yang akan dibangun, kemudian diuji dan diperbaiki secara iteratif berdasarkan umpan balik pengguna[7].



Gambar 1 Metode *Prototype*

Metode ini dipilih karena sesuai dengan kebutuhan perancangan sistem berbasis perangkat keras dan lunak yang memerlukan pengujian langsung di lapangan.

Berdasarkan metode *prototyping*, tahapan pengembangan sistem adalah sebagai berikut:

a. Pengumpulan Kebutuhan

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan informasi terkait kebutuhan pengguna, baik dari segi teknis maupun fungsional, melalui observasi dan wawancara di Tentang Kopi 2000 Cilangkap. Kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem diidentifikasi sebagai berikut:

Tabel 1 Kebutuhan Fungsional

No	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi
1	Pembacaan suhu real-time	Sensor DHT11 membaca data suhu secara berkala dan menampilkan pada LCD I2C.
2	Notifikasi visual	LED menyala sebagai indikator ketika suhu melebihi atau di bawah batas optimal.
3	Tampilan antarmuka	LCD I2C menampilkan data suhu secara real-time kepada pengguna.
4	Pemrosesan data	Arduino Uno memproses data dari sensor dan membandingkan dengan batas suhu ideal.

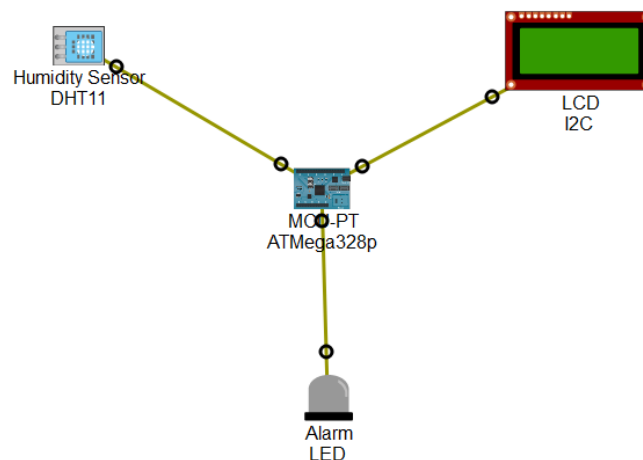
Tabel 2 Kebutuhan Non-Fungsional

No	Kebutuhan Non-Fungsional	Deskripsi
1	Biaya terjangkau	Komponen yang digunakan berharga ekonomis, cocok untuk UMKM.
2	Kemudahan penggunaan	Sistem mudah dioperasikan tanpa pengetahuan teknis khusus.

3	Keandalan	Sistem mampu bekerja secara kontinu dan stabil.
4	Portabilitas	Sistem berukuran kecil dan dapat ditempatkan di berbagai lokasi penyimpanan.

b. Pembuatan Prototype

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, dirancang sistem awal (Gambar 2) yang terdiri dari sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu, mikrokontroler Arduino Uno sebagai pemroses data, LCD I2C sebagai antarmuka visual, dan LED sebagai indikator notifikasi. DHT11 memiliki rentang pengukuran suhu dari 0°C hingga 50°C dengan akurasi $\pm 2^\circ\text{C}$ dan *output* digital yang mudah diproses oleh mikrokontroler[8].



Gambar 2 Skema Sistem

Skema pendekatan sistem meliputi: (1) Sensor DHT11 membaca suhu secara berkala; (2) Arduino Uno memproses dan membandingkan data suhu dengan batas optimal; (3) LCD I2C menampilkan data suhu secara *real-time*; (4) LED menyala sebagai indikator ketika suhu melebihi ambang batas ($>25^\circ\text{C}$ atau $<15^\circ\text{C}$); (5) Sistem bekerja otomatis dan responsif terhadap perubahan suhu.

c. Pengujian dan Evaluasi

Prototype yang sudah dibuat diuji langsung pada lokasi penyimpanan biji kopi di Tentang Kopi 2000 Cilangkap.

Pengujian dilakukan untuk memastikan akurasi pembacaan sensor, tampilan antarmuka, dan fungsi notifikasi[9]. Pengguna diminta memberikan masukan terhadap kinerja sistem. Pengujian mencakup simulasi kondisi abnormal dengan mendekatkan sensor ke sumber panas maupun sumber dingin untuk menguji respons notifikasi.

Tabel 3 Pengujian Fungsionalitas Sistem

No	Fitur / Fungsi	Skenario Pengujian	Data Uji (Input)	Hasil yang Diharapkan	Hasil	Status
1	Pembacaan suhu	Sensor membaca suhu ruangan normal	Suhu ruangan 25°C	LCD menampilkan suhu 25°C	Sesuai	Valid

2	Notifikasi LED	Suhu melebihi batas optimal (>25°C)	Sumber panas didekatkan ke sensor	LED menyala sebagai peringatan	Sesuai	Valid
3	Notifikasi LED	Suhu di bawah batas optimal (<15°C)	Sumber dingin (es) didekatkan ke sensor	LED menyala sebagai peringatan	Sesuai	Valid
4	Tampilan LCD	Sistem dinyalakan dan sensor membaca suhu	Sensor aktif	LCD menampilkan data suhu real-time	Sesuai	Valid
5	Suhu normal	Suhu dalam rentang optimal (15-25°C)	Suhu ruangan 22°C	LED tidak menyala, LCD menampilkan suhu	Sesuai	Valid
6	Konsistensi data	Pembacaan suhu berkali-kali pada kondisi sama	Sensor diuji 10 kali	Data suhu konsisten ($\pm 2^\circ\text{C}$)	Sesuai	Valid

Hasil pengujian (Tabel 3) menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama sistem dapat berjalan dengan baik sesuai rancangan.

d. Perbaikan dan Implementasi

Berdasarkan evaluasi dan masukan dari pengguna, dilakukan perbaikan sistem untuk mengatasi kekurangan atau menyesuaikan dengan kebutuhan. Setelah disepakati bahwa *prototype* telah memenuhi kebutuhan, sistem dikembangkan secara penuh dan diimplementasikan pada tempat penyimpanan biji kopi untuk digunakan secara berkelanjutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kondisi aktual suhu pada lokasi penyimpanan biji kopi di Tentang Kopi 2000 Cilangkap mengindikasikan adanya variabilitas suhu yang memerlukan intervensi kontrol. Kualitas biji kopi sangat rentan terhadap fluktuasi termal, sehingga teridentifikasi kebutuhan mendesak akan sebuah sistem *monitoring* suhu yang akurat. Sistem ini dibangun berbasis *Internet of Things* (IoT) yang memanfaatkan sensor DHT11 untuk memantau dan mencatat data suhu secara *real-time*[10].

Alur kerja sistem yang diusulkan adalah sebagai berikut: (1) Sensor DHT11 dinyalakan dan mulai mendeteksi suhu ruang penyimpanan biji kopi; (2) Arduino Uno menerima dan memproses data suhu dari sensor DHT11; (3) LCD I2C menerima dan menampilkan data yang sudah diolah oleh Arduino Uno; (4) Pengguna menerima informasi dari LCD I2C dan dapat mengambil tindakan korektif jika suhu berada di luar rentang optimal.

Tabel 4 Hasil Sampling Suhu Penyimpanan Biji Kopi

Hari/Tanggal	08.00-14.00	14.00-20.00	20.00-02.00	02.00-08.00	Rata-Rata Harian
Senin, 12/06/2025	34.5°C (Tinggi)	24.5°C (Rendah)	19.5°C (Normal)	29.3°C (Tinggi)	26.95°C

Selasa, 13/06/2025	31.6°C (Tinggi)	25.6°C (Normal)	20.5°C (Normal)	25.3°C (Normal)	25.75°C
Rabu, 14/06/2025	29.5°C (Tinggi)	27.5°C (Tinggi)	19.2°C (Rendah)	22.0°C (Normal)	24.55°C
Kamis, 15/06/2025	28.0°C (Tinggi)	26.0°C (Normal)	20.0°C (Normal)	23.5°C (Normal)	24.38°C
Jumat, 16/06/2025	30.2°C (Tinggi)	26.8°C (Normal)	21.0°C (Normal)	24.0°C (Normal)	25.50°C
Rata-Rata Periode	30.76°C	25.88°C	20.04°C	24.82°C	25.38°C

Berdasarkan Tabel 4, data sampling menunjukkan bahwa suhu penyimpanan biji kopi pada periode pagi hingga siang (08.00–14.00) cenderung tinggi dengan rata-rata 30.76°C, yang berada di atas batas optimal penyimpanan biji kopi (15–25°C). Pada periode malam (20.00–02.00), suhu cenderung normal dengan rata-rata 20.04°C. Rata-rata suhu harian keseluruhan adalah 25.38°C, yang menunjukkan bahwa tanpa sistem *monitoring* otomatis, suhu penyimpanan sering kali berada di luar rentang optimal.

Sistem yang sedang berjalan sebelumnya menggunakan metode manual, di mana *head bar* memeriksa suhu melalui perkiraan berdasarkan hawa yang dirasakan oleh tubuh. Jika dirasa terlalu panas, *head bar* menyalakan AC untuk menyesuaikan suhu. Metode ini bersifat subjektif dan tidak akurat, sehingga diperlukan sistem *monitoring* otomatis yang mampu memberikan data objektif secara *real-time*.

Hasil dari implementasi sistem ini menunjukkan bahwa sensor DHT11 mampu membaca suhu secara akurat dan data ditampilkan melalui LCD I2C secara *real-time*. Indikator LED berfungsi dengan baik dalam memberikan notifikasi visual ketika suhu berada di luar batas optimal. Dengan adanya sistem ini, pengelola Tentang Kopi 2000 Cilangkap dapat memantau suhu penyimpanan secara objektif dan mengambil tindakan korektif dengan lebih cepat dan tepat.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari sistem *monitoring* suhu penyimpanan biji kopi menggunakan sensor DHT11, dapat disimpulkan bahwa sistem yang dirancang mampu mengukur dan menampilkan data suhu secara akurat dan *real-time* melalui LCD I2C. Sistem juga mampu memberikan notifikasi visual melalui LED ketika suhu penyimpanan berada di luar rentang optimal (15–25°C). Implementasi sistem ini membantu pengelola Tentang Kopi 2000 Cilangkap dalam menjaga kualitas biji kopi dengan lebih efisien melalui pemantauan suhu yang berkelanjutan, sehingga mengurangi risiko penurunan kualitas akibat fluktuasi suhu yang tidak terkontrol.

Saran

Pengembangan sistem *monitoring* ini selanjutnya diharapkan dapat ditambahkan fitur penyimpanan data suhu secara historis menggunakan *cloud storage* atau *SD card*, serta notifikasi berbasis *smartphone* melalui aplikasi IoT seperti Blynk atau Telegram, sehingga pemantauan dapat dilakukan dari jarak jauh. Selain itu, penggunaan sensor dengan akurasi lebih tinggi seperti DHT22 juga disarankan untuk meningkatkan presisi pengukuran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. N. Rohmah and S. Subari, "PREFERENSI KONSUMEN TERHADAP PRODUK MINUMAN KOPI DI KOPI JANJI JIWA JILID 324 SURABAYA," *AGRISCIENCE*, vol. 1, no. 3, 2021, doi: 10.21107/agriscience.v1i3.9129.
- [2] I. Purwanto and M. Y. Hamdani, "Pemanfaatan Teknologi Internet of Things (IoT) pada Smart House untuk Mitigasi Kebocoran Gas dan Pengendalian Suhu pada Ruang Pemeriksaan Dokter di Klinik," *J. Minfo Polgan*, vol. 14, no. 2, pp. 3242–3251, 2025, doi: 10.33395/jmp.v14i2.15699.
- [3] I. E. A. Pakpahan and Ubaidullah Hasibuan, "Analisis Kinerja Sensor DHT11 Pada Alat Pendeteksi Suhu Menggunakan Metode Fuzzy Logic," *JIKTEKS J. Ilmu Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 01, pp. 35–40, 2024, doi: 10.70404/jikteks.v3i01.144.
- [4] R. Santosa, P. A. Sari, and A. T. Sasongko, "Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis IoT (Internet of Thing) pada Gudang Penyimpanan PT Sakafarma Laboratories," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 5, no. 4, 2023, doi: 10.47233/jteksis.v5i4.943.
- [5] M. R. Alfaridzi and T. Musri, "Monitoring Suhu Dan Kelembaban Ruangan Penyimpanan Kopi Liberika Dikepulauan Meranti Menggunakan Sensor DHT22," *Semin. Nas. Ind. dan Teknol.*, no. September 2023, pp. 182–203, 2023.
- [6] A. Kurniawan, Raka Thareq Azis Pohan, and Indra Agustian, "Sistem Kendali Suhu Prototipe Mesin Pengering Biji Kopi Dengan Metode PID dan IOT Monitoring," *J. Amplif. J. Ilm. Bid. Tek. ELEKTRO DAN Komput.*, vol. 13, no. 1, 2023, doi: 10.33369/jamplifier.v13i1.27437.
- [7] N. Nestary, "Perancangan Sistem Informasi Penjualan pada Toko Stock Point Lily berbasis PHP MySQL," *J. Ilmu Komput. dan Bisnis*, vol. 11, no. 1, pp. 2320–2337, Oct. 2020, doi: 10.47927/jikb.v11i1.195.
- [8] S. Supriyadi and S. Susafa'ati, "Implementasi Monitoring Suhu Dan Kelembapan Data Center Berbasis Arduino," *Digit. Transform. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 8–14, 2025, doi: 10.47709/digitech.v5i1.5662.
- [9] R. Muttaqin, W. S. W. Prayitno, N. E. Setyaningsih, and U. Nurbaiti, "Rancang Bangun Sistem Pemantauan Kualitas Udara Berbasis IoT (Internet Of Things) dengan Sensor DHT11 dan Sensor MQ135," *J. Pengelolaan Lab. Pendidik.*, vol. 6, no. 2, pp. 102–115, 2024, doi: 10.14710/jlp.6.2.102-115.
- [10] Alvin Zuhair, Evi Nafiatus Sholihah, A. Fahmi, Y. Anggraini, and B. Herwono, "PERANCANGAN SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN PADA SISTEM AEROPONIK BERBASIS INTERNET OF THINGS," *J. REKAYASA ENERGI*, vol. 1, no. 1, 2022, doi: 10.31884/jre.v1i1.7.