

Pengembangan *Data Logger* Berbasis Mikrokontroler Sebagai Pengukur Suhu di Lingkungan Kering

Rustam Efendi^{1*}, Herlina², Arjal Tando³, Welly Liku Padang⁴, Muhlin Aries⁵

^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Tenggara

Email: ¹rustamefendi032@gmail.com
Corresponding author*

ABSTRACT

Temperature monitoring is a critical element in various applications and research involving the environment, equipment, and materials. In an effort to develop an accurate and reliable temperature monitoring tool, the goal of this research is the development of a temperature data logger using the Adafruit MCP9808 sensor. This temperature data logger is designed to measure, record, and store temperature data at specific time intervals, with high accuracy and adaptability for various application contexts. The research methods include component selection, hardware design, software development, and functional testing. The MCP9808 temperature sensor is used to acquire temperature data via the I2C protocol and integrated with a suitable microcontroller platform. Software code is developed to read temperature data, record it to a Micro SD card, and set data sampling intervals. Testing was performed by measuring the temperature output of a 2012 ASUS K43SJ laptop's cooling fan. The research results indicate that the data logger can measure the laptop's cooling fan output temperature, with a temperature range measured between 47-51°C. The temperature data collected is real-time data. Furthermore, this data logger has broad potential applications in various fields, such as environmental science, mechanical engineering, biology, and industry. By providing an accurate and efficient solution for temperature monitoring, this research makes a significant contribution to the development of temperature monitoring tools and research involving temperature-related aspects.

Keywords: *adafruit MCP9808, code, functional testing, real-time*

ABSTRAK

Pemantauan suhu adalah elemen kritis dalam berbagai aplikasi dan penelitian yang melibatkan lingkungan, peralatan, dan material. Dalam upaya untuk mengembangkan alat pemantauan suhu yang akurat dan dapat diandalkan. Tujuan penelitian ini adalah pengembangan data logger suhu menggunakan sensor Adafruit MCP9808. Data logger suhu ini dirancang untuk mengukur, merekam, dan menyimpan data suhu dalam interval waktu tertentu, dengan akurasi tinggi dan kemampuan adaptasi dalam berbagai konteks aplikasi. Metode penelitian mencakup pemilihan komponen, perancangan perangkat keras, pengembangan perangkat lunak, dan uji fungsional. Sensor suhu MCP9808 digunakan untuk mengakuisisi data suhu melalui protokol I2C dan diintegrasikan dengan platform mikrokontroler yang sesuai. Kode perangkat lunak dikembangkan untuk membaca data suhu, merekamnya ke dalam Micro SD, dan mengatur interval pengambilan data. Pengujian dilakukan dengan pengukuran suhu keluaran udara kipas laptop ASUS K43SJ buatan tahun 2012. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data logger dapat mengukur suhu keluaran kipas laptop. Kisaran suhu yang terukur sebesar 47-51°C. Data suhu yang terukur adalah data yang bersifat real time. Selain itu, Data logger ini memiliki potensi aplikasi yang luas dalam berbagai bidang, seperti ilmu _____

lingkungan, teknik mesin, biologi, dan industri. Dengan memberikan solusi yang akurat dan efisien dalam pemantauan suhu, penelitian ini memberikan sumbangan penting bagi pengembangan alat pemantauan dan penelitian yang melibatkan aspek suhu.

Kata Kunci: adafruit MCP9808, kode, *real time*, uji fungsional

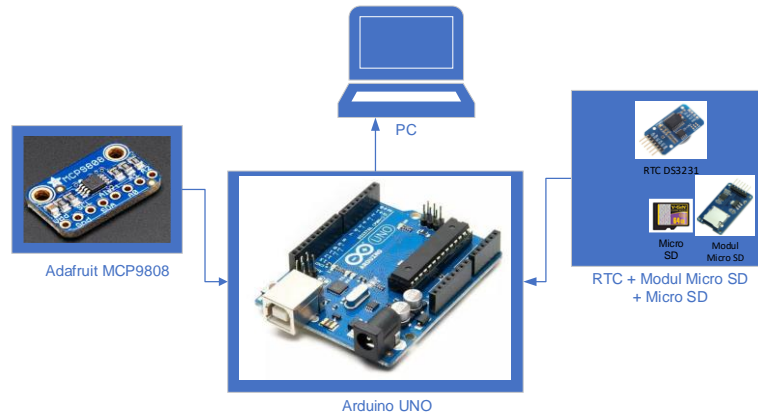
I. PENDAHULUAN

Dalam berbagai bidang penelitian dan aplikasi, pemantauan suhu menjadi salah satu faktor kritis untuk memahami kinerja sistem, lingkungan, dan material. Untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang perubahan suhu seiring waktu, penggunaan alat pemantauan yang akurat dan dapat diandalkan menjadi sangat penting. Salah satu teknologi yang umum digunakan untuk tujuan ini adalah *data logger* suhu. *Data logger* suhu adalah perangkat elektronik yang dirancang untuk mengukur, merekam, dan menyimpan data suhu dalam interval waktu tertentu. Salah satu sensor suhu yang sering digunakan dalam pengembangan *data logger* adalah Adafruit MCP9808. Sensor ini merupakan perangkat digital berkinerja tinggi yang memungkinkan pengukuran suhu dengan akurasi tinggi dan resolusi yang baik. Sensor MCP9808 dapat berkomunikasi melalui protokol I2C, memungkinkan integrasi yang mudah dengan berbagai platform mikrokontroler dan komputer papan tunggal. *Data logger* suhu menggunakan MCP9808 memiliki banyak aplikasi yang relevan dalam berbagai bidang, seperti ilmu lingkungan, teknik mesin, biologi, pertanian, otomasi industri, dan lebih banyak lagi. Dengan kemampuannya untuk merekam data suhu secara terus-menerus atau dalam interval tertentu, *data logger* ini membantu pengguna dalam melacak pola perubahan suhu seiring waktu, mendeteksi anomali, mengidentifikasi tren, dan mendukung pengambilan keputusan berdasarkan informasi suhu yang kaya. Pada tahap pengembangan *data logger* suhu dengan MCP9808, penting untuk merancang dan mengimplementasikan perangkat keras dan perangkat lunak yang tepat. Hal ini mencakup pemilihan platform mikrokontroler yang sesuai, pengaturan interval pengambilan data, pemrosesan dan penyimpanan data, serta antarmuka untuk mengakses data yang telah dikumpulkan. Selain itu, pengembangan *data logger* juga perlu mempertimbangkan faktor-faktor seperti efisiensi daya, ukuran fisik, dan kemampuan komunikasi data dengan perangkat lain. Dalam konteks ini, tulisan ini akan membahas implementasi dan manfaat *data logger* suhu menggunakan sensor Adafruit MCP9808. Beberapa penelitian penggunaan sensor Adafruit MCP9808, [1] mengembangkan *quadcopter* untuk memonitoring profil suhu di bawah atmosfer. [2] memonitoring lingkungan akuatik berbasis sistem IoT dan salah satu sensor yang digunakan adalah Adafruit MCP9808. Penggunaan sensor Adafruit MCP9808 sebagai termometer digital diteliti oleh [3]. Konstruksi *logger* lingkungan yang dirancang oleh [4], salah satu sensor yang digunakan adalah Adafruit MCP9808. [5] menambahkan sensor Adafruit MCP9808 ditempatkan pada permukaan penutup gigi *harmonic drive* dan motor untuk mendapatkan data suhu. [6] membandingkan tiga sensor suhu yakni Adafruit MCP9808, BMP180, dan DHT22. Selanjutnya dilakukan analisis statistik terhadap hasil pembacaan ketiga sensor tersebut. Adapun acuan yang digunakan adalah termometer air raksa sebagai termometer standar. Standar eror MCP9808 yang didapatkan adalah 1,455. Penggunaan sensor Adafruit MCP9808 juga dilakukan oleh beberapa peneliti yang lain [7, 8]. Informasi ini diharapkan dapat memberikan wawasan tentang bagaimana sensor suhu ini dapat diintegrasikan dalam pengembangan alat pemantauan suhu yang handal, akurat, dan dapat disesuaikan dengan berbagai kebutuhan penelitian dan aplikasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *data logger* suhu menggunakan sensor Adafruit MCP9808 untuk memantau suhu dalam berbagai lingkungan atau aplikasi.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan alat laptop ASUS K43SJ dengan spesifikasi Processor Core i3 generasi 2, RAM DDR 3 12GB, SSD Toshiba 256GB, Nvidia Geforce GT 520M 1GB, Windows 11 dan software Arduino IDE 2.1.0. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah satu buah Arduino Mega 2560, satu buah sensor Adafruit MCP9808, satu buah Adaptor USB V-Gen 5V, 1 buah RTC DS3231, Modul

Micro SD Card + Micro SD V-Gen 32GB, kabel jumper, dan box transparan. Skema *data logger* dapat dilihat pada Gambar 1. Suhu yang diukur pada penelitian ini adalah suhu keluaran kipas laptop ASUS K43SJ.



Gambar 1. Skema *Data Logger*

1. Perancangan

RTC memiliki 4 pin (GND, VCC, SDA, SDL), pin tersebut dihubungkan ke Arduino UNO sesuai dengan pin masing-masing tanpa modifikasi. Modul Micro SD memiliki 6 pin (GND, VCC, MISO, MOSI, SCK, dan CS), pin GND dan VCC dihubungkan ke pin GND dan 5V Arduino UNO. MISO dihubungkan ke pin D12, MOSI dihubungkan ke pin D11, SCK ke pin D13, dan CS dihubungkan ke pin D10 (Arduino UNO). Adafruit MCP9808 memiliki 7 pin (VDD, GND, SCL, SDA, A0, A1, dan A2), pin yang dihubungkan hanya 4 (VDD, GND, SCL, SDA) ke Arduino UNO (5V, GND, SCL, dan SDA).

2. Pembuatan Kode

Kode untuk pemrograman dengan menggunakan Arduino IDE (C++). Pertama yang harus diperhatikan adalah memastikan semua *Library* yang dibutuhkan sudah terpasang agar pada saat verifikasi dan unduh program dapat berjalan tanpa eror, sehingga *data logger* suhu yang dirancang bangun dapat berfungsi. Kode pemrograman yang unggah ke Arduino UNO dapat dilihat pada Gambar 2.

```

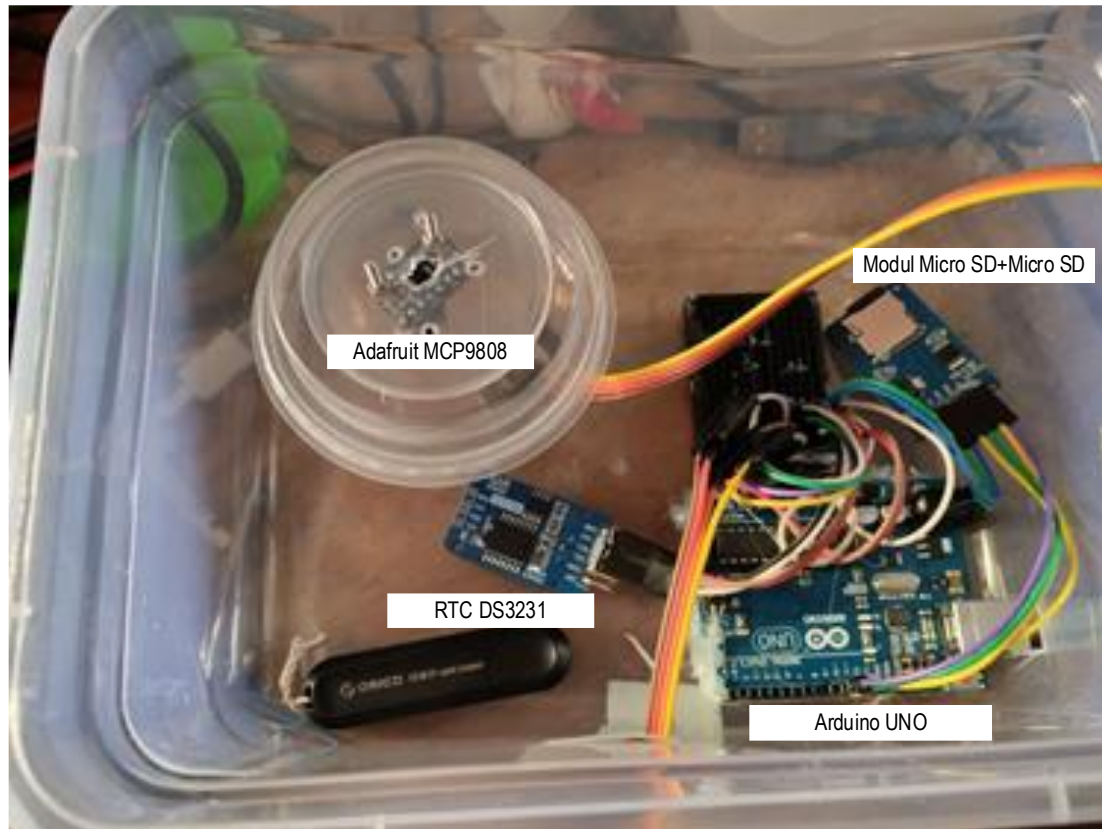
Adafruit MCP9808-1 Channel.ino
1  #include <DS3231.h>
2  #include <Wire.h>
3  #include <SD.h>
4  // #include <Adafruit_GFX.h>
5  // #include <Adafruit_SSD1306.h>
6  #include "Adafruit_MCP9808.h"
7
8  // #define OLED_ADDRESS 0x3C
9  // Adafruit_SSD1306 display(128, 64, &Wire, OLED_ADDRESS);
10 DS3231 rtc(SDA, SCL);
11 int chipSelect = 10;
12 File mySensorData;
13
14 Adafruit_MCP9808 tempsensor1;
15 // Adafruit_MCP9808 tempsensor2;
16
17 void setup() {
18   Serial.begin(115200);

```

Gambar 2. Kode Pemrograman *Data Logger* Suhu

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

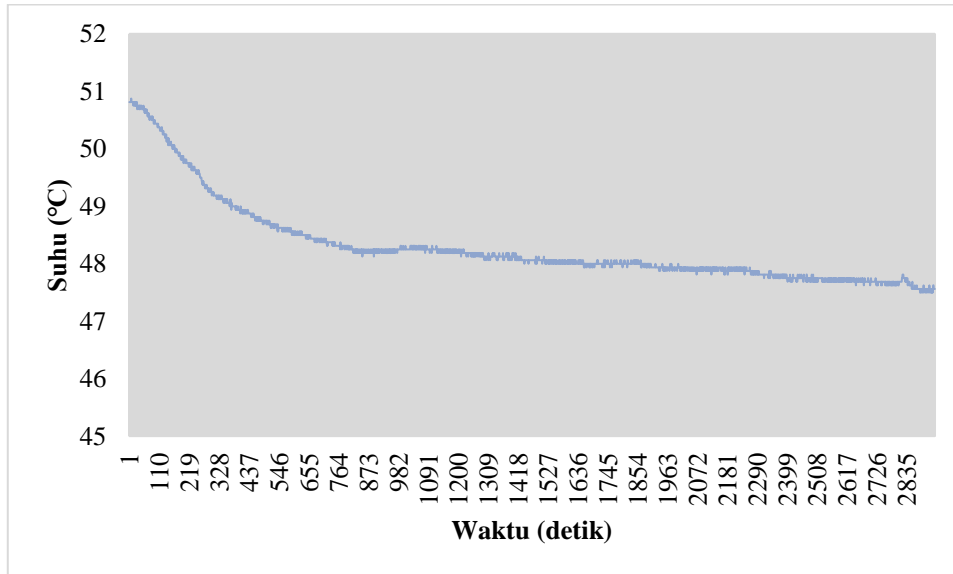
Data logger suhu telah berhasil dikembangkan, *data logger* ini dapat bekerja, hal ini dapat dilihat dari terekamnya data suhu yang terukur oleh sensor Adafruit MCP9808 ke dalam *Micro SD*. Prototipe *data logger* dapat dilihat pada Gambar 3. Sebagai uji fungsional *data logger* diuji dengan mengukur suhu keluaran dari sebuah laptop. Spesifikasi laptop yang diukur disajikan pada Gambar 5.



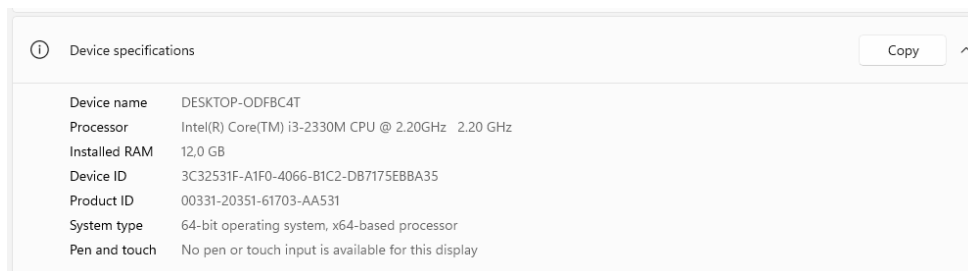
Gambar 3. *Data Logger*

Hasil pengukuran suhu laptop dalam kisaran 47-51°C (Gambar 4) mencerminkan dinamika yang menarik dalam penggunaan perangkat keras komputer. Rentang ini, meskipun masih dalam batas operasi yang wajar, menunjukkan bahwa laptop mungkin sedang menghadapi beban kerja yang cukup tinggi atau digunakan dalam lingkungan dengan suhu sekitar yang tinggi. Hasil ini menggarisbawahi pentingnya pemantauan suhu dalam menjaga kinerja dan keandalan sistem komputer. Suhu adalah salah satu faktor kunci yang dapat memengaruhi performa laptop secara signifikan. Suhu yang lebih tinggi dapat menyebabkan *throttling*, yaitu penurunan kinerja untuk menghindari kelebihan panas, yang pada gilirannya dapat memperlambat laptop. Selain itu, suhu yang berlebihan dapat merusak komponen perangkat keras, seperti prosesor dan kartu grafis, yang dapat mengakibatkan kerusakan yang mahal untuk diperbaiki. Dalam hal ini, data logger berbasis Arduino dengan sensor suhu Adafruit MCP9808 adalah alat yang sangat berguna untuk memahami perilaku suhu laptop. Dengan data logger ini, dapat melacak perubahan suhu seiring waktu dan mengidentifikasi pola suhu yang mungkin memerlukan perhatian lebih lanjut. Sebagai contoh, dapat memperhatikan apakah suhu laptop cenderung naik saat menjalankan aplikasi berat atau ketika digunakan dalam kondisi yang panas. Selain itu, data suhu ini juga dapat digunakan untuk perencanaan pemeliharaan preventif. Jika melihat suhu laptop terus meningkat dalam beberapa minggu terakhir, mungkin saatnya untuk membersihkan kipas pendingin atau memeriksa pasta termal pada prosesor. Tindakan ini dapat membantu menjaga suhu tetap dalam batas yang aman dan meningkatkan kinerja laptop secara keseluruhan. Di sisi lain, penting juga untuk mempertimbangkan bahwa laptop usia yang cukup lama, yaitu 11 tahun. Faktor usia ini juga dapat

berkontribusi pada suhu yang lebih tinggi, karena komponen internal laptop yang lebih tua mungkin tidak bekerja seoptimal komponen yang lebih baru. Oleh karena itu, selain pemantauan suhu, pemeliharaan umum dan evaluasi kesehatan laptop secara keseluruhan juga diperlukan untuk memastikan kelangsungan kinerja perangkat keras yang lebih tua ini.



Gambar 4. Suhu Laptop ASUS K43SJ Buatan Tahun 2012 (Usia 11 Tahun)



Gambar 5. Spesifikasi laptop Asus yang Diukur

IV. KESIMPULAN

Pemantauan suhu laptop dengan sensor Adafruit MCP9808 adalah langkah cerdas dalam menjaga kinerja dan keandalan perangkat keras. Data suhu ini bukan hanya informasi angka, tetapi juga cerminan dari dinamika penggunaan laptop yang dapat memberikan wawasan yang berharga dalam pengoptimalan dan pemeliharaannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh tim yang telah kebersamai dalam penyelesaian project sederhana ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Yohanna Anisa Indriyani yang telah memberikan masukan dalam rancang bangun data logger ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Kekäläinen, *Development of a Quadcopter Sensor System for Measuring Thermal Profiles of the Lower Atmosphere*. Bachelor's [Thesis]. Degree Programme in Energy and Environmental Engineering, Energy and Environmental Engineering, Wolffskavägen, 2016.

- [2] J. Trevathan, S. Schmidtke, "Open-source Internet of Things remote aquatic environmental sensing," *HardwareX*, vol. 12, 2022.
- [3] J. Martinos, T. Martinos, *Digital Thermometer Using Arduino and MCP9808 Digital Temperature Sensor*. 2018.
- [4] A. W. Jarrell, *The Eclipse Ballooning Project at Vanderbilt University and the construction of custom equipment*. MSc Master [Thesis]. Mechanical Engineering, Graduate School of Vanderbilt University, Nashville, Tennessee, 2017.
- [5] S. Wolf, M. Iskandar, "Extending a Dynamic Friction Model with Nonlinear Viscous and Thermal Dependency for a Motor and Harmonic Drive Gear," in 2018 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), 21-25 May 2018 2018, pp. 783-790.
- [6] K. Ioannou, D. Karampatzakis, P. Amanatidis, V. Aggelopoulos, I. Karmiris, "Low-Cost Automatic Weather Stations in the Internet of Things," vol. 12, no. 4, p. 146, 2021.
- [7] M. Sulzer, A. Christen, A. Matzarakis, "A Low-Cost Sensor Network for Real-Time Thermal Stress Monitoring and Communication in Occupational Contexts," vol. 22, no. 5, p. 1828, 2022.
- [8] J. Trevathan, R. Johnstone, "Smart Environmental Monitoring and Assessment Technologies (SEMAT)—A New Paradigm for Low-Cost, Remote Aquatic Environmental Monitoring," vol. 18, no. 7, p. 2248, 2018.