

ABSTRAK

Michael Truman Leonardi (01032180016)

PENGEMBANGAN SISTEM *DATA LOGGING* UNTUK PEMANTAUAN SUHU DAN KELEMBAPAN BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
Skripsi, Fakultas Sains dan Teknologi (2025)

(xv + 40 halaman; 18 gambar; 5 tabel; 6 lampiran)

Penelitian ini mengembangkan sistem data logging suhu dan kelembapan berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan empat sensor BME280 yang terhubung ke mikrokontroler ESP8266. Data dikirim secara otomatis setiap 10 detik ke Google Sheets melalui koneksi Wi-Fi. Pengujian dilakukan dalam dua kategori lingkungan: ideal ($<27^{\circ}\text{C}$) dan non-ideal ($\geq 27^{\circ}\text{C}$), untuk mensimulasikan skenario penyimpanan. Evaluasi dilakukan berdasarkan pendekatan ISO/IEC Guide 98-3:2008 (GUM), dengan menghitung ketidakpastian gabungan dan ketidakpastian diperluas. Hasil pengujian menunjukkan ketidakpastian diperluas suhu (pada tingkat kepercayaan 95%) sebagai berikut: Sensor_01 sebesar $\pm 1,160^{\circ}\text{C}$ (ideal) dan $\pm 1,219^{\circ}\text{C}$ (non-ideal); Sensor_02 sebesar $\pm 1,161^{\circ}\text{C}$ dan $\pm 1,211^{\circ}\text{C}$; Sensor_03 sebesar $\pm 1,162^{\circ}\text{C}$ dan $\pm 1,181^{\circ}\text{C}$; serta Sensor_04 sebesar $\pm 1,179^{\circ}\text{C}$ dan $\pm 1,247^{\circ}\text{C}$. Seluruh nilai ketidakpastian masih berada dalam batas yang dapat diterima untuk aplikasi pemantauan suhu lingkungan non-kritis. Sistem menunjukkan performa stabil dan akurat dalam kedua kondisi lingkungan. Untuk pengujian lebih lanjut, Sensor_01 juga diuji selama 11 jam secara kontinu di lapangan dan menunjukkan respons real-time terhadap fluktuasi suhu dan kelembapan. Sistem ini terbukti efisien, ekonomis, dan dapat diandalkan sebagai solusi pemantauan suhu dan kelembapan berbasis IoT. Disarankan untuk menyertakan pengujian ketidakpastian kelembapan pada pengembangan berikutnya guna mendapatkan karakterisasi sistem yang lebih komprehensif.

Kata Kunci : Pemantauan Suhu, Pemantauan Kelembapan, Internet of Things (IoT), Mean Absolute Error (MAE), Sensor BME280, ESP8266, Konektivitas Wi-Fi
Referensi : 9 (2008-2024)

ABSTRACT

Michael Truman Leonardi (01032180016)

DEVELOPMENT OF A DATA LOGGING SYSTEM FOR TEMPERATURE AND HUMIDITY MONITORING BASED ON INTERNET OF THINGS

Thesis, Faculty of Science and Technology (2025)

(xvi + 40 pages; 18 figures; 5 tables; 6 appendices)

This study develops a temperature and humidity data logging system based on the Internet of Things (IoT), utilizing four BME280 sensors connected to an ESP8266 microcontroller. The sensor data is automatically transmitted every 10 seconds to Google Sheets via Wi-Fi connectivity. Testing was conducted under two environmental conditions: ideal ($<27^{\circ}\text{C}$) and non-ideal ($\geq 27^{\circ}\text{C}$), simulating storage scenarios. Evaluation was performed using the ISO/IEC Guide 98-3:2008 (GUM) framework by calculating combined and expanded uncertainties. The results showed the expanded uncertainty of temperature measurements (with 95% confidence level) as follows: Sensor_01 at $\pm 1.160^{\circ}\text{C}$ (ideal) and $\pm 1.219^{\circ}\text{C}$ (non-ideal); Sensor_02 at $\pm 1.161^{\circ}\text{C}$ and $\pm 1.211^{\circ}\text{C}$; Sensor_03 at $\pm 1.162^{\circ}\text{C}$ and $\pm 1.181^{\circ}\text{C}$; and Sensor_04 at $\pm 1.179^{\circ}\text{C}$ and $\pm 1.247^{\circ}\text{C}$. All uncertainty values remain within acceptable limits for non-critical environmental monitoring applications. The system demonstrated stable and accurate performance under both environmental conditions. Additionally, Sensor_01 was tested continuously for 11 hours in a field trial, showing real-time responsiveness to temperature and humidity fluctuations. The system is proven to be efficient, cost-effective, and reliable as an IoT-based monitoring solution. Future work is recommended to include uncertainty analysis of humidity measurements to achieve a more comprehensive system characterization.

Keywords : Temperature Monitoring, Humidity Monitoring, Internet of Things (IoT), Mean Absolute Error (MAE), BME280 Sensor, ESP8266, Wi-Fi Connectivity

Reference : 9 (2008-2024)