

## ABSTRAK

Kenyamanan termal merupakan salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi kesehatan dan produktivitas manusia di dalam ruangan. Namun, prototipe sistem *monitoring* yang telah dikembangkan sebelumnya masih memiliki beberapa keterbatasan, terutama pada aspek akurasi sensor, kestabilan sistem, serta ketahanan desain produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem *monitoring* kenyamanan termal berbasis Internet of Things (IoT) yang lebih akurat, stabil, dan dapat digunakan dalam jangka panjang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Rapid Application Development* (RAD) yang terdiri dari tahap perencanaan, perancangan, implementasi, dan evaluasi secara iteratif. Sistem yang dikembangkan menggunakan Arduino MKR 1010 yang terintegrasi dengan sensor SHT31, SCD30, serta anemometer RS - 485 untuk mengukur suhu, kelembapan, konsentrasi CO<sub>2</sub>, dan kecepatan udara secara *real time*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu meningkatkan akurasi pengukuran dengan toleransi  $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$  untuk suhu,  $\pm 3\%$  untuk kelembapan, dan  $\pm 30$  ppm untuk CO<sub>2</sub>, serta mampu menurunkan tingkat *error* melalui proses kalibrasi regresi linier. Selain itu, sistem dapat melakukan *monitoring* secara kontinu tanpa *delay* yang signifikan dan memiliki kestabilan operasional yang baik. Perbaikan pada desain PCB, sistem kelistrikan, dan *casing* juga memberikan peningkatan pada aspek keandalan, ketahanan, serta kemudahan penggunaan alat.

**Kata Kunci** : IoT, kenyamanan termal, *monitoring real time*, sensor, RAD

## ABSTRACT

*Thermal comfort is an important factor that influences human health and productivity in indoor environments. However, the previously developed monitoring system Prototype still had several limitations, particularly in terms of sensor accuracy, system stability, and product durability. This study aims to develop an Internet of Things (IoT)-based thermal comfort monitoring system that is more accurate, stable, and suitable for long-term use. The method used in this study is Rapid Application Development (RAD), which consists of planning, design, implementation, and evaluation stages carried out iteratively. The developed system uses an Arduino MKR 1010 integrated with SHT31, SCD30, and RS-485 anemometer sensors to measure temperature, humidity, CO<sub>2</sub> concentration, and air velocity in real time. The results show that the developed system improves measurement accuracy with tolerances of  $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$  for temperature,  $\pm 3\%$  for humidity, and  $\pm 30$  ppm for CO<sub>2</sub>, as well as reduces measurement errors through linear regression calibration. In addition, the system is able to perform continuous monitoring without significant delay and demonstrates stable operational performance. Improvements in PCB design, power system, and casing also enhance the reliability, durability, and usability of the device.*

**Keywords:** IoT; *real time monitoring*; sensors; thermal comfort; RAD