



PERANCANGAN SISTEM SENSOR UNTUK *BUILDING ENVIRONMENT* *MONITORING SYSTEM (BEMS)*

oleh
Fahmy Rinanda Saputri
11/313403/TK/37894

Diajukan kepada Departemen Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 7 Oktober 2015
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem sensor guna memantau lingkungan. Parameter lingkungan yang dipantau adalah suhu, kelembaban, tingkat pencahayaan/iluminasi, kadar gas karbon dioksida, densitas partikel debu dan tingkat kebisingan. Suhu dan kelembaban dideteksi oleh DT-Sense Temperature & Humidity Sensor yang menggunakan SHT10 sebagai sensornya. Iluminasi dideteksi oleh DT-Sense Light Sensor yang berbasis TEMT6000. Kadar gas karbon dioksida dalam udara dideteksi oleh DT-Sense Gas Sensor dengan MG-811 sebagai sensornya. Densitas partikel debu dideteksi oleh Sharp GP2Y1010F46. Kebisingan dideteksi oleh Microphone Sensor Module dengan KY-038 sebagai sensornya. Sensor ini dihubungkan dengan mikrokontroler WiDo-Open Source IoT Node lalu dikirim secara *realtime* dan ditampilkan pada *serial monitor* Arduino IDE (*Integrated Development Environment*).

Setelah dilakukan pengujian dan kalibrasi sensor, DT-Sense Temperature & Humidity Sensor memberikan kelinieran pada rentang 8,80°C sampai dengan 37,90°C dengan $R^2 \approx 1,00$ dan *error* $\pm 0,30^\circ\text{C}$ untuk pengukuran suhu dan memberikan nilai MAE 0,12%RH untuk pengukuran kelembaban. DT-Sense Light Sensor memberikan kelinieran pada rentang iluminasi 9,00 Lux sampai dengan 3600,00 Lux dengan $R^2 = 9,98 \times 10^{-1}$ dan faktor kalibrasi $0,12 \times 10^{-2} \text{V/Lux}$. Sharp GP2Y1010F46 Optical Dust Sensor memberikan kelinieran dengan $R^2 = 9,99 \times 10^{-1}$ dan sensitivitas $5,91 \text{V}/(\text{mg}/\text{m}^3)$. Microphone Sensor Module memberikan kelinieran dengan $R^2 = 9,96 \times 10^{-1}$, faktor kalibrasi $3,50 \text{mV}/\text{dB}$ dan memberikan nilai MAE 1,46 dB. Terjadi anomali pada DT-Sense Gas sensor dalam mendeteksi kadar gas karbon dioksida dalam udara.

Kata kunci: *WiDo-Open Source IoT Node, DT-Sense Temperature & Humidity Sensor, DT-Sense Light Sensor, DT-Sense Gas Sensor, Sharp GP2Y1010F46 Optical Dust Sensor, Microphone Sensor Module, Arduino IDE*

Pembimbing Utama : Ir. Balza Achmad, M.Sc.E
Pembimbing Pendamping : Sentagi Sesotya Utami, S.T., M.Sc., Ph.D



SENSOR DESIGN FOR BUILDING ENVIRONMENT MONITORING SYSTEM (BEMS)

by

Fahmy Rinanda Saputri
11/313403/TK/37894

Submitted to the Department of Physics Engineering
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on October 7, 2015
in partial fulfilment of the requirements for the Degree of
Bachelor of Engineering in Physics Engineering

ABSTRACT

This research aims to design a system sensor for monitoring building environment. Environmental parameters that are being monitored are temperature, humidity, illuminance, carbon dioxide gas, dust density, and noise. Temperature and humidity are sensed by DT-Sense Temperature & Humidity Sensor based SHT10. Illuminance is sensed by DT-Sense Light Sensor based TEMT6000. Carbon dioxide gas levels are sensed by DT-Sense Gas Sensor based MG-811. Dust density is sensed by Sharp GP2Y1010F46 Optical Dust Sensor and Microphone Sensor Module based KY-038 is used for sensing noise. Sensors connected to WiDo-Open Source IoT Node acts as a microcontroller which sends realtime and is displayed on the serial monitor of Arduino IDE (Integrated Development Environment).

The results obtained from testing and calibration of DT-Sense Temperature & Humidity provided a linearity of $R^2 \approx 1,00$ with range of 8,80°C until 37,90°C; a $\pm 0,30^\circ\text{C}$ error for sensing temperature as well as MAE 0,12%RH for sensing humidity. DT-Sense Light Sensor for sensing illuminance provided a linearity of $R^2 = 9,98 \times 10^{-1}$ ranging from 9,00 Lux until 3600,00 Lux and a calibration factor of $0,12 \times 10^{-2} \text{ V/Lux}$. Sharp GP2Y1010F46 Optical Dust Sensor for sensing dust density provided a linearity of $R^2 = 9,99 \times 10^{-1}$ and $5,91 \text{ V}/(\text{mg}/\text{m}^3)$ for sensitivity. Microphone Sensor Module for sensing noise provided a linearity of $R^2 = 9,96 \times 10^{-1}$, calibration factor of $3,50 \text{ mV/dB}$, and 1,46 dB for MAE. DT-Sense Gas Sensor used for sensing carbon dioxide showed anomalies in output.

Keyword: *WiDo-Open Source IoT Node, DT-Sense Temperature & Humidity Sensor, DT-Sense Light Sensor, DT-Sense Gas Sensor, Sharp GP2Y1010F46 Optical Dust Sensor, Microphone Sensor Module, Arduino IDE*

Supervisor : Ir. Balza Achmad, M.Sc.E.

Co-supervisor : Sentagi Sesotya Utami, S.T., M.Sc., Ph.D.