

## INTISARI

### **PENGURANGAN *NOISE* PADA SISTEM PEMANTAU POLUSI UDARA SECARA *REAL-TIME* BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN ALGORITMA-ALGORITMA *SMOOTHING***

Oleh

Dwi Cahya Pramanda

12/338706/PA/15099

*Microcontroller* seperti halnya Arduino UNO adalah bagian dari sistem tertanam yang telah digunakan secara luas untuk menyelesaikan banyak permasalahan termasuk isu polusi udara. Dengan menggunakan kemampuan Arduino, informasi tentang polusi udara yang tersebar disekitar dapat disajikan dalam bentuk aplikasi *Web* pada waktu tertentu. Informasi tersebut berdasarkan ISPU atau Indeks Standar Pencemaran Udara sesuai dengan keputusan Menteri Lingkungan No. KEP-45/MENLH/10/1997 tentang indeks polusi udara. Empat dari lima polusi yang dipantau oleh sistem ini yaitu karbon monoksida (CO), partikulat/debu (PM10), ozon (O3) dan nitrogen dioksida (NO2). Sistem ini menggunakan sensor MQ-7, MQ-131 dan DSM501A sebagai pendeteksi polusi dengan menggunakan Arduino.

Tetapi, di penelitian ini, sensor yang dipergunakan memberikan hasil yang tidak terduga ketika dibandingkan dengan pengukur standar. Nilai-nilai keluaran tersebut naik turun secara tidak teratur meskipun kenaikannya terlihat mengikuti nilai standar. Hal tersebut terjadi dikarenakan terdapat *noise* yang muncul akibat komponen-komponen dan rangkaian yang terdapat pada sistem. Jadi, algoritma *smoothing* seperti *Simple Moving Average* (SMA), *Kalman Filter Algorithm* (KFA) dan *Savitzky-Golay Algorithm* (SGA) dapat meminimalisir *noise* tersebut. Untuk itu, penelitian ini mencoba membandingkan ketiga algoritma tersebut dengan mengimplementasikannya ke dalam program pada sensor MQ-7.

Berdasarkan hasil pengujian, *Kalman Filter Algorithm* memberikan hasil terbaik disbanding algoritma lainnya. Dengan menggunakan metode statistik, *Kalman Filter Algorithm* memberikan nilai ketidakpastian 0.807 and nilai ketidakpastian regresi 0.847 dibandingkan dengan nilai pada pengukur CO yang standar. Kemudian, KFA menggunakan *storage* sebesar 16.536 bytes dan mengalokasikan *dynamic memory* sebesar 855 bytes.

***Kata kunci: Noise Reduction, ISPU, Arduino, Simple Moving Average, Kalman Filter Algorithm, Savitzky-Golay Algorithm***

## **ABSTRACT**

### **NOISE REDUCTION IN ARDUINO-BASED REAL TIME AIR POLLUTANT MONITORING SYSTEM BY USING SMOOTHING ALGORITHMS**

By

Dwi Cahya Pramanda

12/338706/PA/15099

A microcontroller such as Arduino UNO as a part of embedded system has been used widely to solve many problems including air pollutant issues. By using Arduino capabilities, information about air pollutant that spread around can be presented in the form of Web Application in a specific time. The information is based on ISPU (Indeks Standar Pencemaran Udara) or Air Pollutant Standard Index in accordance with the Decree of the Minister of the Environment No. KEP 45 / MENLH / 1997 on air pollution index. Four out of five pollutants are monitored by the system such as carbon monoxide (CO), particulate matter (PM<sub>10</sub>), ozone (O<sub>3</sub>) and nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>). The system use MQ-7, MQ-131 and DSM501A sensors to support Arduino as the pollutant detectors.

However, in this research, the sensors give unexpected output values when compared to the standard meter. Those values go up and down irregularly although the increase may follow the standard values. It happens because there are noises occur due to the components and circuit that is arranged in the system. So, smoothing algorithm such as Simple Moving Average (SMA), Kalman Filter Algorithm (KFA) and Savitzky-Golay Algorithm (SGA) can minimize the noises. Thus, this research compares those three algorithms by implement them into the MQ-7 program.

Based on testing result, Kalman Filter Algorithm gives the best performance than the other algorithms. By using statistical method, Kalman Filter Algorithm gives 0.807 for the uncertainty and 0.847 for the regression uncertainty compared to the value from standard CO meter. Moreover, it uses 16.536 bytes of storage usage and 855 bytes of dynamic memory allocation.

***Keywords: Noise Reduction, ISPU, Arduino, Simple Moving Average, Kalman Filter Algorithm, Savitzky-Golay Algorithm***