

INTISARI

Polusi udara merupakan masalah lingkungan yang semakin meningkat dan berdampak pada kesehatan manusia serta ekosistem. Pemantauan kualitas udara secara luas menjadi tantangan karena keterbatasan infrastruktur pemantauan yang tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem sensor node berbasis Wireless Sensor Network (WSN) untuk pemantauan kualitas udara secara luas.

Sistem yang dikembangkan menggunakan sensor low-cost untuk mendeteksi polutan seperti PM2.5, karbon monoksida (CO), dan toluene, serta parameter lingkungan seperti suhu dan kelembapan untuk kompensasi pada bacaan sensor MQ135. Data yang diperoleh dikirim ke *edge computing* module menggunakan protokol komunikasi ESP-NOW dan diteruskan ke cloud melalui jaringan MQTT. Sistem menggunakan sensor MQ7, MQ135, DHT11, dan SHARP GP2Y1010AU0F untuk pengukuran.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mengumpulkan dan mengirim dari 80% hingga 90% data yang diharapkan. Algoritma kompensasi yang diterapkan berhasil meningkatkan akurasi pembacaan sensor terhadap perubahan suhu dan kelembapan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa sistem yang dikembangkan mampu melakukan pemantauan kualitas udara secara luas dengan tingkat akurasi yang cukup baik. Namun, beberapa perbaikan masih diperlukan, seperti peningkatan stabilitas komunikasi jaringan dan metode kalibrasi sensor yang lebih akurat.

Kata kunci : Polusi Udara, Wireless Sensor Network, Pemantauan Lingkungan

ABSTRACT

Air pollution is an increasingly serious environmental issue that impacts both human health and ecosystems. Widespread air quality monitoring remains a challenge due to limitations in available monitoring infrastructure. This research aims to design and implement a sensor node system based on a Wireless Sensor Network (WSN) for large-scale air quality monitoring. The developed system utilizes low-cost sensors to detect pollutants such as PM2.5, carbon monoxide (CO), and toluene, as well as environmental parameters like temperature and humidity for compensation in MQ135 sensor readings.

The collected data is transmitted to an *edge computing* module using the ESP-NOW communication protocol and then forwarded to the cloud via an MQTT network. The system employs MQ7, MQ135, DHT11, and SHARP GP2Y1010AU0F sensors for measurements.

Testing results indicate that the system is capable of collecting and transmitting between 80% and 90% of the expected data. The implemented compensation algorithm successfully improves sensor reading accuracy in response to temperature and humidity changes. The conclusion of this research is that the developed system can perform large-scale air quality monitoring with reasonably good accuracy. However, some improvements are still necessary, such as enhancing network communication stability and implementing more accurate sensor calibration methods.

Keywords : Air Pollution, Wireless Sensor Network, Environmental Monitoring