

ABSTRAK

Pencemaran udara oleh gas karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO₂), dan partikel PM_{2.5} menjadi masalah serius bagi kesehatan. Karena sulit dideteksi oleh panca indera, diperlukan sistem pengamatan kualitas udara yang andal. Tujuan penelitian ini adalah menerapkan teknologi ZigBee untuk membangun sistem pengukur kadar polutan tersebut yang dapat dipantau dari jarak jauh melalui platform Internet of Things (IoT).

Penelitian ini mengusulkan sistem berbasis dua node: transmitter dan receiver. Node transmitter menggunakan Arduino Mega 2560 yang terhubung dengan sensor MICS-6814 (CO dan NO₂) dan sensor PMS5003 (PM_{2.5}) untuk akuisisi data. Data kemudian dikirimkan menggunakan modul ZigBee (XBee S2C) dengan topologi point-to-point. Node receiver, yang dilengkapi NodeMCU ESP8266, menerima data melalui XBee RX dan meneruskannya ke platform IoT Antares untuk visualisasi dan pemantauan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu memonitor konsentrasi Gas dan Partikel debu secara efektif dengan rata – rata error CO 1.209% dan NO₂ 2.62%. PMS5003 sudah mempunyai kalibrasi bawaan yang siap digunakan mendeteksi partikel debu PM_{2.5}. Data pengukuran berhasil dikirimkan secara nirkabel oleh modul ZigBee dan ditampilkan dengan andal pada platform Antares dalam bentuk grafik untuk analisis lebih lanjut. Pengujian sistem mengonfirmasi bahwa data yang diterima pada platform IoT sesuai dengan data yang dibaca pada node pengirim, membuktikan kelayakan sistem untuk pemantauan kualitas udara jarak jauh.

Kata kunci: ZigBee, PMS 5003, MICS 6814, Monitoring Udara, Antares.

ABSTRACT

Air pollution from carbon monoxide (CO), nitrogen dioxide (NO₂), and PM_{2.5} particles poses a serious health problem. As these pollutants are difficult to detect by human senses, a reliable air quality monitoring system is necessary. The objective of this research is to implement ZigBee technology to build a system for measuring the concentration of these pollutants, which can be monitored remotely via an Internet of Things (IoT) platform.

This study proposes a system based on two nodes: a transmitter and a receiver. The transmitter node utilizes an Arduino Mega 2560 connected to an MICS-6814 sensor (for CO and NO₂) and a PMS5003 sensor (for PM_{2.5}) for data acquisition. The data is then transmitted using a ZigBee module (XBee S2C) in a point-to-point topology. The receiver node, equipped with a NodeMCU ESP8266, receives the data via an XBee RX and forwards it to the Antares IoT platform for visualization and monitoring.

The results show that the developed system can effectively monitor gas and particulate matter concentrations with an average error of 1.209% for CO and 2.62% for NO₂. The PMS5003 has a built-in calibration, making it ready for immediate use in detecting PM_{2.5} particles. Measurement data was successfully transmitted wirelessly by the ZigBee module and reliably displayed on the Antares platform in graphical form for further analysis. System testing confirmed that the data received on the IoT platform corresponds to the data read at the transmitter node, proving the feasibility of the system for remote air quality monitoring.

Keywords: ZigBee, PMS 5003, MICS 6814, Air Monitoring, Antares.