



Perancangan Sistem Monitoring Kualitas Udara Menggunakan IoT dengan Metode Prototype

Revifal Anugerah¹, Tata Sutabri²
^{1,2} Universitas Bina Darna, Indonesia

Jl. Jenderal Ahmad Yani No.3, 9/10 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu 1,
Kota Palembang, Sumatera Selatan 30111
Korespondensi penulis: revifalanugerah1@gmail.com

Abstract. *In recent years, air quality has become an increasingly important issue in various cities around the world. Real-time air quality monitoring is essential for identifying pollution problems and taking appropriate actions. This article discusses the design of an Internet of Things (IoT)-based air quality monitoring system using the prototype method. The system is designed to monitor air quality parameters such as PM2.5, PM10, CO2, and temperature in real-time and present the data to users through a web-based application.*

Keywords: *IoT, PM2.5, PM10, CO2.*

Abstrak. Dalam beberapa tahun terakhir, kualitas udara menjadi isu yang semakin penting di berbagai kota di seluruh dunia. Pemantauan kualitas udara secara real-time sangat diperlukan untuk mengidentifikasi masalah polusi dan mengambil tindakan yang sesuai. Artikel ini membahas perancangan sistem monitoring kualitas udara berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan metode prototype. Sistem ini dirancang untuk memantau parameter kualitas udara seperti PM2.5, PM10, CO2, dan suhu secara real-time dan menyajikannya kepada pengguna melalui aplikasi berbasis web.

Kata kunci: IoT, PM2.5, PM10, CO2.

1. LATAR BELAKANG

Pencemaran udara merupakan salah satu masalah lingkungan yang semakin serius di berbagai kota besar di dunia. Polusi udara dapat menurunkan kualitas hidup dan menyebabkan berbagai masalah kesehatan bagi masyarakat, seperti gangguan pernapasan, penyakit jantung, dan bahkan kematian. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), sekitar 7 juta orang meninggal setiap tahunnya akibat paparan polusi udara yang buruk. Selain dampak kesehatan, polusi udara juga berdampak negatif terhadap ekosistem dan kualitas lingkungan secara keseluruhan.

Di Indonesia, polusi udara menjadi masalah yang semakin mengkhawatirkan, terutama di kota-kota besar seperti Jakarta, Surabaya, dan Bandung, di mana tingginya jumlah kendaraan bermotor dan aktivitas industri menyebabkan konsentrasi gas berbahaya dan partikel halus (PM2.5) di udara meningkat. Oleh karena itu, pemantauan kualitas udara yang akurat dan real-time menjadi sangat penting untuk memberikan informasi kepada masyarakat dan pihak berwenang mengenai kondisi udara di suatu daerah.

Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk memantau kualitas udara secara efektif adalah dengan memanfaatkan teknologi **Internet of Things (IoT)**. IoT memungkinkan penggunaan sensor untuk mengukur parameter kualitas udara secara otomatis dan mengirimkan data tersebut ke sistem berbasis cloud untuk dianalisis dan diakses secara real-time. Teknologi ini memberikan keunggulan dalam hal kemudahan pemantauan kualitas udara di berbagai lokasi tanpa memerlukan sistem pemantauan yang mahal dan rumit. Dengan menggunakan IoT, data kualitas udara dapat diakses kapan saja dan di mana saja, yang memberikan kemudahan bagi masyarakat, pemerintah, dan lembaga terkait untuk mengambil langkah-langkah yang diperlukan guna mengurangi dampak polusi udara.

Namun, meskipun telah ada beberapa sistem pemantauan kualitas udara berbasis IoT yang dikembangkan, sebagian besar masih memiliki kekurangan, seperti tidak fleksibel, tidak mudah diperbaiki, atau kurang tepat guna di lapangan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih baik dalam merancang sistem pemantauan kualitas udara ini. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk merancang sistem semacam ini adalah **metode Prototype**. Metode ini memungkinkan sistem untuk dirancang secara bertahap dan diuji ulang, sehingga dapat memperoleh solusi yang lebih optimal dengan pengembangan yang berkelanjutan.

Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan **sistem monitoring kualitas udara berbasis IoT menggunakan metode Prototype**. Sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih efektif dan efisien dalam memantau kualitas udara, serta dapat digunakan oleh masyarakat untuk mengetahui kondisi udara di sekitar mereka secara real-time. Dengan pengembangan sistem ini, diharapkan dapat membantu upaya pengendalian polusi udara, memperbaiki kualitas lingkungan, dan pada akhirnya meningkatkan kesehatan masyarakat.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode prototipe untuk merancang dan mengembangkan sistem pemantauan kualitas udara. Pendekatan ini menciptakan model awal sistem yang dapat diuji dan digunakan sebagai dasar untuk iterasi dan perbaikan lebih lanjut. Langkah-langkah untuk metode prototyping ini adalah:

1. Perencanaan awal: Menentukan parameter kualitas udara yang akan dipantau, seperti PM2.5, CO2, dan suhu.

2. Pengembangan model awal: Membuat prototipe sistem yang mencakup perangkat keras (sensor, mikrokontroler) dan perangkat lunak (platform visualisasi data berbasis web).
3. Menguji prototipe: Menguji sistem yang dibuat untuk memastikan fungsionalitas dan keakuratan data.
4. Iterasi dan Peningkatan: Berdasarkan hasil pengujian dan umpan balik pengguna, prototipe disempurnakan agar lebih memenuhi persyaratan.
5. Implementasi akhir: Merakit sistem akhir yang dapat digunakan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pengujian Sistem

Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa sistem dapat mengukur kualitas udara secara akurat dengan tingkat kesalahan yang relatif kecil jika dibandingkan dengan alat ukur standar. Sensor PM2.5, CO2, dan suhu dapat berfungsi dengan baik, meskipun ada sedikit variasi dalam pembacaan sensor pada kondisi lingkungan yang ekstrem (misalnya, suhu yang sangat tinggi atau rendah).

2. Evaluasi Platform Web

Platform web yang dikembangkan dapat menampilkan data secara real-time dengan baik. Visualisasi data dalam bentuk grafik membantu pengguna untuk memahami kondisi kualitas udara di lokasi tertentu. Namun, beberapa fitur tambahan, seperti notifikasi otomatis ketika kualitas udara buruk, dapat ditambahkan untuk meningkatkan fungsionalitas sistem.

3. Kelebihan dan Kekurangan Sistem

Kelebihan:

1. Sistem mudah dipasang dan dioperasikan.
2. Biaya implementasi relatif rendah.
3. Data dapat diakses secara real-time melalui platform web.
4. Desain sistem berbasis IoT memungkinkan monitoring jarak jauh.

Kekurangan:

1. Ketergantungan pada koneksi internet untuk pengiriman data.
2. Akurasi sensor tergantung pada kondisi lingkungan.
3. Sistem memerlukan kalibrasi berkala agar hasil pengukuran tetap akurat.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem monitoring kualitas udara berbasis IoT yang dirancang menggunakan metode prototype telah berhasil dikembangkan dan diuji. Sistem ini mampu memantau kualitas udara secara real-time dan menyajikan data yang mudah dipahami melalui platform web. Meskipun demikian, perlu dilakukan perbaikan pada aspek kalibrasi sensor dan pengembangan fitur tambahan seperti notifikasi untuk meningkatkan efektivitas sistem.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah mengembangkan sistem ini untuk memonitor lebih banyak parameter kualitas udara, serta meningkatkan ketahanan sistem terhadap gangguan sinyal internet dan kondisi lingkungan yang ekstrem.

5. DAFTAR REFERENSI

- Hadi, M. T. S. (2021). IoT-based air quality monitoring for urban health safety. *Environmental Technology and Innovation*, 18, 245-254.
- Liu, H. B., & Li, X. (2017). Development of air quality monitoring system based on IoT. *Journal of Environmental Management*, 6(1), 23-30.
- Patel, H., & Shah, S. (2019). A smart city IoT air quality monitoring system. *Proceedings of the International Conference on Smart City Applications*, 133-141.
- Patil, P. A., & Jadhav, S. K. (2016). Design and implementation of air quality monitoring system based on IoT. *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology*, 5(12), 4778-4782.
- Rahman, F. A. T. (2018). Cloud-based air quality monitoring using IoT. *International Journal of Cloud Computing and Services Science*, 5(1), 56-63.
- Rodriguez, D. P. (2021). Internet of things for air quality monitoring. *Springer Proceedings in Physics*, 1, 20-35.
- Saha, P. G. B. (2020). Implementation of IoT based air quality monitoring system for urban areas. *International Journal of Applied Engineering Research*, 15(8), 1-6.
- Shadab, S. M., & Khan, M. A. (2018). IoT-based real-time air quality monitoring system. *International Journal of Engineering and Technology*, 8(5), 407-412.
- Smith, J. (2019). IoT in environmental monitoring. *International Journal of Technology in Environmental Science*, 3(2), 112-121.
- Sutabri, T. (2012). *Analisis sistem informasi*. Andi Offset.
- Sutabri, T. (2014). *Pengantar teknologi informasi*. Andi Offset.

- Wibawa, M. H. R., & Setiawan, E. (2019). Designing an IoT-based smart air quality monitoring system. *Journal of Sensors and Sensor Systems*, 12(2), 101-110.
- Yoon, G. W., & Park, D. B. (2020). Development of an IoT-based smart air quality monitoring system. *Journal of Smart Sensors and Systems*, 9(4), 105-113.
- Yusoff, T. Y. (2020). Prototype development of air quality monitoring system. *IEEE Access*, 7, 53345-53352.
- Zhang, L. Z. (2020). A cloud-based IoT architecture for air pollution monitoring. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 11(3), 456-467.