

ABSTRAK

Kawasan wisata Kawah Sikidang di Dataran Tinggi Dieng memiliki potensi bahaya gas sulfur (H_2S) yang dapat mengancam keselamatan pengunjung, mulai dari gangguan pernapasan hingga risiko kematian. Sistem pemantauan yang ada saat ini masih bersifat manual, sehingga tidak efektif dalam memberikan peringatan secara langsung dan cepat (*real-time*). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah sistem sensor berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu mendeteksi peningkatan konsentrasi gas sulfur dan memberikan peringatan dini. Ruang lingkup implementasi sistem ini difokuskan pada lima titik strategis yang tersebar di area wisata Kawah Sikidang untuk memastikan pemantauan yang efektif. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan sebuah sistem perangkat keras yang berpusat pada mikrokontroler ESP32. Sistem ini mengintegrasikan tiga jenis sensor gas MQ-136 untuk hidrogen sulfida (H_2S), MQ-135 untuk kualitas udara umum, dan MQ-4 untuk metana (CH_4) guna melakukan akuisisi data. Setelah data diolah, sistem secara otomatis mengirimkan peringatan kepada pengguna melalui Telegram Bot jika terdeteksi level gas berbahaya. Guna mengantisipasi kemungkinan gangguan konektivitas di lokasi, sistem ini dibekali fitur penyimpanan data lokal. Fitur ini memastikan bahwa meskipun perangkat sedang luring (*offline*), semua hasil pembacaan sensor tetap terekam dan tidak akan hilang, sehingga data tetap aman. Hasil pengujian, prototipe sistem ini menunjukkan kinerja yang sangat baik dan terbukti efektif sebagai sistem peringatan dini. Sistem mampu mendeteksi konsentrasi gas H_2S pada rentang 0-300 ppm dengan tingkat akurasi mencapai 95,35% jika dibandingkan dengan perangkat dengan ukur standar Kesehatan. Waktu respons sistem, mulai dari deteksi gas hingga notifikasi diterima oleh pengguna, tercatat memiliki rata-rata 3,2 detik. Implementasi sistem di lima titik strategis berhasil mencakup 92% dari total area wisata dengan tingkat keberhasilan pengiriman data yang sangat tinggi, yaitu 98,3%, selama periode pengujian berlangsung.

Kata Kunci: IoT (*Internet of Things*), Deteksi Gas Sulfur, Sistem Peringatan Dini, Kawah Sikidang, ESP32