

INTISARI

Dapur merupakan salah satu ruangan yang rentan terhadap akumulasi gas berbahaya seperti karbon monoksida (CO) dan LPG akibat aktivitas memasak. Kondisi ini dapat membahayakan pengguna apabila tidak terdeteksi dan ditangani sejak dini. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan serta pengendalian kualitas udara dapur berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan metode *Hierarchical fuzzy Logic* Mamdani.

Sistem dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32 dengan sensor MQ-7, MQ-6, dan DHT11, serta ADC eksternal ADS1115 untuk meningkatkan akurasi pembacaan sensor gas. Metode *fuzzy* diterapkan dalam dua blok hierarki, yaitu Blok 1 untuk menghasilkan indeks Air Quality (AQ) dari empat parameter masukan dan Blok 2 untuk menentukan kecepatan fan berdasarkan nilai AQ. Sistem juga dilengkapi pompa *sprinkler* yang aktif otomatis pada kondisi berbahaya serta pemantauan real-time melalui LCD dan aplikasi Blynk.

Hasil pengujian terhadap 23 data menunjukkan sistem mampu mengklasifikasikan kualitas udara ke dalam kategori Baik, Sedang, Tidak Sehat, dan Berbahaya dengan akurasi 92%. Verifikasi antara MATLAB dan ESP32 menghasilkan rata-rata error AQ sebesar 0,69% dan error PWM fan sebesar 0,71%. Selain itu, sistem mampu mengendalikan kualitas udara secara adaptif sampai kondisi kategori kualitas udara “Baik”, serta mengaktifkan *sprinkler* secara otomatis pada kondisi “Berbahaya”.

Kata Kunci: *fuzzy* logic, kualitas udara, ESP32, IoT, Blynk

ABSTRAK

The kitchen is one of the areas most vulnerable to the accumulation of hazardous gases, such as carbon monoxide (CO) and liquefied petroleum gas (LPG), generated during cooking activities. If not detected and addressed promptly, these gases may pose serious risks to users. This study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based kitchen air quality monitoring and control system using the Hierarchical Mamdani *fuzzy* Logic method.

The system is built using an ESP32 microcontroller integrated with MQ-7, MQ-6, and DHT11 sensors, while an external ADS1115 analog-to-digital converter is employed to improve gas sensor measurement accuracy. The *fuzzy* method is implemented in two hierarchical blocks: Block 1 generates the Air Quality (AQ) index from four *input* parameters, whereas Block 2 determines the fan speed based on the AQ value. The system is also equipped with an automatic sprinkler pump that is activated under hazardous conditions and supports real-time monitoring through an LCD and the Blynk application.

Experimental results obtained from 23 test datasets show that the system successfully classifies air quality into four categories: Good, Moderate, Unhealthy, and Hazardous, with a classification accuracy of 92%. Verification between MATLAB and the ESP32 implementation produced an average AQ error of 0.69% and an average fan PWM error of 0.71%. Furthermore, the system was able to adaptively regulate air quality until it reached the Good category and automatically activate the sprinkler when Hazardous air quality conditions were detected.

Keywords: *fuzzy* logic, air quality, ESP32, IoT, Blynk