

ABSTRAK

Gangguan kesehatan pernapasan menjadi tantangan serius di era modern dengan peningkatan kasus setiap tahun, termasuk di Indonesia yang mencatat prevalensi ISPA pada balita sebesar 4,8%, lebih dari 285.000 kasus pneumonia, serta sekitar 4,8 juta penderita PPOK pada tahun 2023, sementara rendahnya kesadaran masyarakat terhadap kualitas udara disebabkan oleh keterbatasan alat pemantauan yang mahal dan sulit dipahami. Penelitian ini merancang sistem monitoring kualitas udara ruangan berbasis Internet of Things (IoT) dengan algoritma Fuzzy Logic untuk memprediksi risiko penyakit pernapasan menggunakan mikrokontroler ESP32 DevKit v1 yang terintegrasi dengan sensor DHT22 (suhu dan kelembaban), MQ-135 (gas polutan), dan GP2Y1010AU0F (partikel PM2.5), di mana data dikirim secara real-time melalui protokol MQTT ke broker Mosquitto dan diteruskan oleh Python Bridge Server ke dashboard web berbasis WebSocket. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DHT22 memiliki error maksimum 0,90% untuk suhu dan 2,17% untuk kelembaban, MQ-135 mampu mengklasifikasikan kualitas udara, serta GP2Y1010AU0F mendeteksi PM2.5 hingga 89,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sementara komunikasi MQTT stabil dengan latency di bawah 200 ms tanpa gangguan selama 30 menit. Sistem dashboard juga berhasil mengimplementasikan berbagai fitur seperti grafik historis, indikator AQI animasi, alert otomatis, dan responsivitas multi-perangkat. Dengan demikian, sistem ini mampu menyediakan informasi kualitas udara secara real-time yang mudah dipahami serta berpotensi mendukung pencegahan dini penyakit pernapasan dengan biaya yang lebih terjangkau.

Kata Kunci: *IoT, Kualitas Udara, ESP32, MQTT, Mosquitto, DHT22, MQ-135, PM2.5, Fuzzy Logic, Monitoring Real-time, Penyakit Pernapasan*