

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan sistem deteksi formalin pada ikan berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mengintegrasikan tiga sensor gas, yaitu MQ3, MQ135, dan HCHO, dengan metode *K-Nearest Neighbor* (KNN) serta *Firebase Realtime Database* dan *web monitoring*. Kombinasi ketiga sensor digunakan untuk memperoleh karakteristik gas yang lebih beragam sehingga mampu meningkatkan kemampuan sistem dalam mengklasifikasikan ikan berformalin dan tidak berformalin secara *real-time*. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem deteksi formalin yang mampu melakukan pembacaan sensor, klasifikasi data, serta menampilkan hasil deteksi melalui media *monitoring* berbasis *web*.

Metode penelitian meliputi kalibrasi sensor, perhitungan nilai rasio R_s/R_o , eliminasi data pencilan menggunakan metode *Interquartile Range* (IQR), normalisasi data menggunakan metode *Min-Max*, pelatihan dan pengujian model KNN, implementasi algoritma pada ESP32, serta pengiriman data ke *Firebase Realtime Database* untuk ditampilkan pada *web monitoring*. Dataset yang digunakan terdiri dari 63 data hasil pengukuran setelah proses eliminasi data pencilan, yang kemudian dibagi menjadi 50 data latih (80%) dan 13 data uji (20%).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode KNN dengan nilai $K = 3$ memberikan performa terbaik dengan akurasi sebesar 92,31%, *precision* sebesar 95%, *recall* sebesar 93%, dan *F1-score* sebesar 92%. Sistem yang dikembangkan mampu membaca data sensor, menghitung nilai R_s/R_o , melakukan klasifikasi secara *real-time*, mengirimkan hasil ke *Firebase Realtime Database*, serta menampilkan informasi pembacaan sensor, status deteksi formalin, dan grafik perubahan nilai sensor melalui *web monitoring*. Berdasarkan hasil tersebut, sistem yang dibangun mampu menjadi alternatif deteksi formalin pada ikan yang cepat, praktis, dan mudah diakses melalui jaringan *internet*.

Kata kunci: Formalin, *Internet of Things* (IoT), ESP32, MQ3, MQ135, HCHO, *K-Nearest Neighbor* (KNN), *Firebase Realtime Database*, *Web Monitoring*.