

ABSTRAK

Industri batik rumahan di Kota Pekalongan menghasilkan limbah cair dengan volume yang fluktuatif sehingga membebani kapasitas instalasi pengolahan air limbah yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa model prediksi volume limbah cair harian berbasis machine learning dan model deteksi anomali pada sistem monitoring berbasis Internet of Things di industri batik Kota Pekalongan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar pengambilan keputusan operasional pengelolaan limbah yang lebih efektif dan responsif.

Pengumpulan data dilakukan secara real-time menggunakan perangkat keras berupa sensor pH, kekeruhan, suhu, dan ketinggian air yang terhubung dengan mikrokontroler ESP32. Data dikirimkan melalui protokol MQTT ke sistem perangkat lunak berbasis Flask API yang kemudian digunakan sebagai masukan model machine learning. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini mencakup data operasional produksi batik periode November 2025 hingga Januari 2026 sebanyak 75 observasi.

Model prediksi Support Vector Regression (SVR) dengan kernel RBF menghasilkan $R^2=0,77$ dan MAPE=8,82% pada pengujian in-sample, namun mengalami penurunan performa pada forward testing dengan $R^2=0,051$ dan MAPE=17,40% yang mengindikasikan adanya distribution shift pada data operasional. Untuk deteksi anomali, model OCSVM baseline dan Isolation Forest keduanya mencapai Accuracy sebesar 0,9211, F1-score sebesar 0,7273, dan FPR sebesar 0,0882 pada pengujian in-sample dengan injeksi anomali sintetis. Penelitian juga menguji integrasi model dengan sistem lain menggunakan Flask API, memperoleh response time rata-rata 61,9 milidetik dan delivery time kurang dari dua detik. Pengujian load test menunjukkan sistem mampu menangani 200 request dengan tingkat keberhasilan 100 persen.

Hasil implementasi membuktikan bahwa integrasi Internet of Things dan machine learning dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan limbah cair industri batik melalui prediksi volume yang akurat dan deteksi dini anomali.

Kata kunci: *prediksi volume limbah, Support Vector Regression, One-Class SVM, Internet of Things, anomaly, integrasi, industri batik*