

ABSTRAK

Deteksi anomali menjadi salah satu aspek penting dalam pengelolaan data operasional di industri minyak dan gas (migas) untuk mencegah gangguan dan kerusakan sistem. Penelitian ini mengusulkan kombinasi algoritma *Autoencoder* dan *Isolation Forest* untuk mendeteksi anomali pada *data time series* operasional migas. *Autoencoder Isolation Forest* digunakan sebagai metode pelabelan (*psedo-labeling*) terhadap data tidak berlabel, sementara *Autoencoder* digunakan untuk mempelajari pola normal dan mengidentifikasi penyimpangan melalui nilai *reconstruction error*.

Dataset yang digunakan pada penelitian ini berasal dari pencatatan sensor jalur pipa gas alam pada suatu perusahaan tahun 2021 dengan total 62.313 data. Penelitian difokuskan pada jalur pipa dengan ASET_ID = 133001, dengan fitur utama TEMPERATURE dan PRESSURE, menghasilkan sebanyak 8.759 data yang dianalisis.

Evaluasi dilakukan menggunakan dua pendekatan: *Multivariate* dan *Univariate*. Hasil menunjukkan bahwa pendekatan *Univariate* lebih stabil, terutama ketika digunakan dengan model *Autoencoder*. Model terbaik diperoleh dengan konfigurasi *Window Size* = 3, *dense layer* 64-32, dan fungsi aktivasi *ReLU*. Evaluasi performa dilakukan dengan metrik *F1-Score*, *Precision*, dan *AUC*.

Hasil terbaik *Autoencoder* pada fitur *Temperature* menghasilkan nilai *F1-Score*: 0.8177, *Precision*: 0.9023, *Recall*: 0.7476, dan *AUC*: 0.9890, dengan total 186 anomali terdeteksi. Sementara pada fitur *Pressure*, model mencapai *F1-Score*: 0.8432, *Precision*: 0.9070, *Recall*: 0.7879, dan *AUC*: 0.9951, serta berhasil mendeteksi 345 anomali. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi *Isolation Forest* dan *Autoencoder* dapat menjadi solusi efektif dalam mendeteksi anomali pada data sensor operasional migas.

Kata Kunci: *Autoencoder, Isolation Forest, Deteksi Anomali, Data Time Series, Industri Migas, F1-Score, ROC Curve, Psedo-labeling, Univariate*