

ABSTRAK

Boiler merupakan salah satu mesin industri penting, namun pengawasan dan pemeliharaannya menghadirkan tantangan operasional yang signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan pengawasan unit *boiler* berkapasitas 115 Ton/H melalui analisis data historis runtun waktu multivariat. Fokus utama penelitian ini adalah menganalisis pola operasional, memprediksi secara akurat produksi *HP Steam* di masa depan, dan mengelompokkan *boiler* berdasarkan kesamaan perilaku operasional. Metodologi penelitian menerapkan tiga teknik utama yaitu *Exploratory Data Analysis* (EDA) untuk visualisasi pola, *Time Series Forecasting* menggunakan algoritma LightGBM untuk memprediksi *HP Steam*, dan *Time Series Clustering* menggunakan TimeSeriesKMeans dengan metrik *Dynamic Time Warping* (DTM). Hasil EDA menunjukkan profil operasional yang sangat bervariasi, di mana *Boiler D* beroperasi stabil pada beban rendah, sementara *Boiler C* dan *Boiler B OSBL* menunjukkan ketidakstabilan ekstrem. Analisis korelasi mengonfirmasi hubungan yang nyaris sempurna (0,99) antara *Boiler Feed Water* dan *HP Steam*. Model LightGBM terbukti sangat akurat untuk *boiler* stabil (MAE *Boiler D* 0,40 Ton/H) tetapi gagal memprediksi *shutdown* pada unit yang tidak stabil. *Clustering* berhasil mengidentifikasi dan mengelompokkan *boiler* dengan pola perilaku serupa, misalnya berdasarkan laju *blowdown*.

Kata Kunci: *Boiler, Exploratory Data Analysis, Forecasting, Clustering*