

ABSTRAK

Konsumsi energi di gedung mewakili bagian signifikan dari penggunaan energi global mencapai sekitar 30% dari total konsumsi energi akhir di seluruh dunia, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi beban listrik menggunakan algoritma XGBoost dengan target nilai MAPE di bawah 48% berdasarkan data konsumsi daya dan suhu lingkungan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan mengimplementasikan model *machine learning* yang telah dioptimasi pada sistem energi gedung (aplikasi) yang fungsional.

Metode penelitian dimulai dengan perancangan sistem akuisisi data menggunakan sensor PZEM-004T dan mikrokontroler ESP32 yang digabungkan dengan data suhu dari OpenMeteo. Data yang terkumpul kemudian digunakan untuk melatih model XGBoost, di mana optimasi *hyperparameter* dilakukan melalui perbandingan metode GridSearchCV dan *tuning* manual untuk mendapatkan performa terbaik. Model yang telah dioptimasi kemudian diimplementasikan pada sebuah aplikasi web berbasis Flask yang berfungsi sebagai sarana penyajian hasil prediksi.

Hasil penelitian menunjukkan model XGBoost berhasil mencapai akurasi prediksi dengan nilai MAPE sebesar 20,88%, yang ditetapkan. Validasi tingkat akurasi sensor membuktikan akurasi sensor PZEM-004T yang tinggi (99,63% untuk tegangan dan 96,26% untuk arus). Hasil pengujian model XGBoost terbaik memperoleh nilai MAPE 20,88%, sementara analisis fitur menunjukkan bahwa suhu ambien lokal memberikan kontribusi positif meskipun data historis tetap menjadi faktor utama. Sistem prediksi ini berhasil diimplementasikan dalam sebuah aplikasi web yang fungsional untuk *monitoring* dan peramalan energi.

Kata Kunci: *Pembelajaran Mesin, XGBoost, Prediksi Penggunaan Listrik*