

INTISARI

Pengembangan energi terbarukan yang semakin meningkat dengan mulai banyaknya penggunaan pembangkit listrik tenaga surya, kondisi memberikan tantangan baru untuk menemukan solusi terbaru dalam menjaga kestabilan jaringan listrik PLTS dalam sistem *on-grid*. Faktor ketidakstabilan cuaca menjadi penentu dalam penggunaan energi listrik dari PLTS, salah satunya adalah dengan melakukan sistem prediksi yang akurat. Penggunaan *machine learning* dalam melakukan prediksi menjadi solusi terbaik kedepannya, bagaimana model *machine learning* dapat memberikan tingkat akurasi dan *error* yang semakin lebih baik, perlu untuk diteliti lebih lanjut. Penelitian ini menggunakan model algoritma dengan metode *gradient boosting* yaitu XGBoost dan LightGBM untuk memprediksi energi PLTS dengan metode menggabungkan variabel data cuaca dengan data aktual temperatur dan energi PLTS di lokasi Laboratorium Energi UKRIM Yogyakarta. Pemisahan validasi data antara *train* data dan *test* data menggunakan rasio 70:30. Sedangkan untuk penentuan hyper parameter pada kedua model dilakukan dengan metode *randomizedsearchCV*. Hasil yang diperoleh dari permodelan *machine learning* tersebut menghasilkan tingkat kecepatan prediksi model LightGBM yang jauh lebih cepat (0.86detik) daripada model XGBoost (19.9detik). Sedangkan untuk tingkat akurasi R², LightGBM memiliki nilai 94.6% dan XGBoost 97.2%. Analisa tingkat *error* dengan menggunakan MAE dan RMSE diperoleh hasil normalisasi data masing-masing 2.86% dan 6.15% untuk LightGBM, sedangkan XGBoost memiliki hasil yang lebih rendah pada nilai 1.75% dan 4.31%. Kemudian untuk analisa menggunakan MAPE dan MdAPE pada LightGBM dihasilkan nilai 0.80% dan 14.63%, untuk XGBoost diperoleh hasil 0.36% dan 8.32%. Dari hasil plot grafik antara data prediksi dengan data aktual PLTS, terlihat bahwa LightGBM menghasilkan pola yang lebih stabil dan generalisasi data yang lebih baik dibandingkan XGBoost yang cenderung mendekati *overfitting*.

Kata kunci: *machine learning*, XGBoost, LightGBM, PLTS, prediksi

ABSTRACT

The development of renewable energy shows continuous growth with significantly increasing of solar power plant usage. These conditions provide new challenges in maintaining the stability of the PLTS electricity network in on-grid system. The usage of electrical energy from PLTS is influenced by weather instability, one of which is to perform an accurate prediction system. The foremost alternative for the future is to develop forecasts using machine learning models. Further research is required to determine whether machine learning models can offer a higher level of accuracy and error. The study developed an algorithm model with a gradient boosting method, namely, XGBoost and LightGBM, to predict PLTS energy by combining weather data variables with actual temperature and energy data of PLTS at Energy Laboratory UKRIM, Yogyakarta. The ratio 70:30 split was used to divide the data for validation into training and testing data. Determination method of hyperparameters in both models was carried out using randomized searchCV. The results were obtained from machine learning modeling, which resulted in a predicted speed of the LightGBM model that is much faster (0.86 s) than the XGBoost model (19.9 s). As for the R2 accuracy rate, LightGBM has a value of 94.6% and XGBoost has 97.2%. Analysis of the error rate using MAE and RMSE obtained data normalization results of 2.86% and 6.15% for LightGBM, while XGBoost has lower results at 1.75% and 4.31%, respectively. Furthermore, analysis using MAPE and MdAPE on LightGBM the values were 0.80% and 14.63%, for XGBoost the results were 0.36% and 8.32%. In contrast to XGBoost, which tends to overfit the data, LightGBM provides a more stable pattern and better generalization of the data, as seen by the results of the graph plot between the prediction data and the actual PLTS data.

Keywords : Machine learning, XGBoost, LightGBM, PLTS, prediction