ABSTRAK

M. MUCKLIS AULA ROHMAN, Studi Prakiraan Daya Keluaran PLTS Menggunakan Metode *Hybrid* SARIMAH dan *Random Forest* Berbasis Model *Physics Informed Machine Learning* (PIML)
Dibimbing oleh ADRI SENEN S.T., M.T.

Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) semakin berkembang sebagai solusi penyediaan energi bersih dan berkelanjutan di Indonesia. Meskipun demikian, daya yang dihasilkan oleh sistem PLTS bersifat fluktuatif karena sangat dipengaruhi oleh perubahan kondisi cuaca. Terutama variasi iradiasi matahari yang berubah sepanjang waktu. Kondisi ini menyebabkan produksi energi PLTS sulit diprediksi secara akurat. Oleh karena itu, diperlukan metode prakiraan daya keluaran PLTS yang mampu memberikan hasil prediksi yang lebih andal untuk mendukung perencanaan dan pengelolaan sistem energi berbasis surya. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi daya keluaran PLTS dengan memanfaatkan metode *Hybrid* SARIMAH dan algoritma *Random Forest* melalui pendekatan PIML. Model SARIMAH digunakan untuk menangkap pola linier, tren, serta komponen musiman pada data iradiasi matahari yang dipengaruhi oleh variabel waktu seperti hari dan jam. Pendekatan berbasis fisika diterapkan dengan menambahkan fitur yang berasal dari persamaan dasar konversi energi pada panel surya untuk memperoleh estimasi daya teoritis. Fitur tersebut kemudian digunakan sebagai input pada model *Random Forest* untuk memodelkan hubungan *nonlinear* antara parameter lingkungan dan daya keluaran PLTS. Kinerja model dievaluasi menggunakan metrik *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).
Kata Kunci: PLTS, prakiraan daya, SARIMAH, *Random Forest*, *Physics-Informed Machine Learning.*

ABSTRACT

M. MUCKLIS AULA ROHMAN, *A Study on Photovoltaic Power Output Forecasting Using a Hybrid SARIMAH and Random Forest Method Based on Physics-Informed Machine Learning (PIML)*
Supervised by ADRI SENEN S.T., M.T.

The utilization of Photovoltaic (PV) systems has grown significantly as a clean and sustainable energy solution in Indonesia. However, the power generated by PV systems is inherently intermittent due to its strong dependence on weather conditions, particularly variations in solar irradiance over time. This variability makes accurate forecasting of PV power output challenging. Therefore, a reliable PV power output forecasting method is required to support the planning and operation of solar-based energy systems.
This study aims to forecast PV power output using a hybrid Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average Hybrid (SARIMAH) and Random Forest approach based on the Physics-Informed Machine Learning (PIML) framework. The SARIMAH model is employed to capture the linear patterns, trends, and seasonal characteristics of solar irradiance data influenced by temporal variables, such as the day and hour. A physics-based approach is incorporated by introducing features derived from the fundamental photovoltaic power conversion equations to estimate the theoretical power output. These physics-informed features are then integrated into the Random Forest model to capture the nonlinear relationships between environmental parameters and PV power output. The performance of the proposed model is evaluated using the Root Mean Square Error (RMSE) and Mean Absolute Percentage Error (MAPE) metrics.
Keywords: Solar Power Plant, power forecasting, SARIMAH, Random Forest, Physics-Informed Machine Learning.