

## ABSTRAK

Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan energi surya semakin berkembang pesat sebagai sumber energi ramah lingkungan. Namun, untuk mengelola sistem energi yang efisien, penting untuk memiliki estimasi yang akurat mengenai produksi tenaga surya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode estimasi tenaga surya yang lebih akurat dan efisien dengan menggunakan *Attention Layer Neural Networks* (ALNN) yang dioptimalkan dengan *Particle Swarm Optimization* (PSO), Sementara *Internet of Things* (IoT) digunakan untuk mengumpulkan data tegangan dari panel surya secara langsung melalui sensor yang terhubung. Setelah data tegangan dikumpulkan oleh sensor IoT, data yang diambil dari file excel 'GSR\_RI\_Hourly\_2012\_2020.xlsx' kemudian diproses menggunakan ALNN, yang berfungsi untuk fokus pada informasi yang paling relevan dalam pemodelan estimasi tenaga surya. Untuk memaksimalkan kinerja model, PSO digunakan untuk mencari pengaturan parameter jaringan saraf yang paling optimal, sehingga meningkatkan akurasi prediksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun IoT hanya digunakan untuk mengukur tegangan dan menampilkan data secara langsung, gabungan antara IoT, ALNN, dan PSO tetap memberikan kontribusi penting dalam sistem pemantauan dan pemodelan estimasi tenaga surya. IoT berperan dalam mengumpulkan data tegangan, sedangkan ALNN dan PSO membantu memproses dan mengoptimalkan data untuk meningkatkan akurasi prediksi. Meskipun perbedaan antara model dengan PSO dan tanpa PSO sangat kecil, dengan selisih  $R^2$  hanya -0.001, PSO memberikan sedikit perbaikan dalam hal efisiensi estimasi. Pendekatan ini memberikan dasar yang lebih kuat dalam pengembangan sistem pengukuran dan pengelolaan energi surya berbasis teknologi yang lebih cerdas dan berkelanjutan, meskipun penelitian lebih lanjut dengan metode lain mungkin bisa menghasilkan solusi yang lebih efisien.

**Kata Kunci:** Energi Surya, IoT, ALNN, PSO, Tegangan, Sistem Pemantauan Energi Surya, Optimasi Model, Teknologi Cerdas.