

V. PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Telah dilakukan penelitian mengenai analisis intensitas radiasi matahari terhadap efisiensi panel surya pada sistem *Automatic Solar Radiation Station* (ASRS) menggunakan metode *machine learning*. Sehingga dapat disimpulkan sebagai berikut ini:

1. Intensitas radiasi matahari memiliki pengaruh signifikan terhadap efisiensi panel surya, dengan korelasi positif antara keduanya yaitu sebesar 0.9784 atau 97%. Serta nilai $R^2 = 0.99$. Dalam kondisi optimal, peningkatan intensitas radiasi sebesar 100 W/m^2 dapat meningkatkan efisiensi panel hingga 15–25%, dengan efisiensi maksimal mendekati 80% pada intensitas radiasi tertinggi yang diamati yaitu 1350 W/m^2 . Namun, faktor atmosfer seperti polusi, sudut datang matahari, serta kondisi cuaca seperti hujan juga turut memengaruhi hasil akhir yang diperoleh. Hujan dan mendung dapat mengurangi intensitas radiasi matahari secara signifikan akibat penyerapan dan hamburan cahaya oleh tetesan air serta awan tebal, sehingga menyebabkan penurunan efisiensi panel surya meskipun suhu lingkungan lebih rendah. Oleh karena itu, kondisi atmosfer yang optimal sangat diperlukan untuk mencapai performa terbaik dalam sistem energi surya.
2. Telah dilakukan analisis pemodelan prediksi radiasi matahari terhadap efisiensi panel surya menggunakan beberapa algoritma *machine learning*, yaitu *Support Vector Regression* (SVR), *Linear Model*, *Naïve Bayes*, *Decision Tree*, dan *Random Forest*. Hasil analisis ini juga menunjukkan bahwa prediksi efisiensi panel surya sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah sudut datang intensitas radiasi matahari. Perbedaan sudut datang sepanjang hari memengaruhi besarnya intensitas radiasi yang diterima oleh panel surya. Misalnya, pada pagi dan sore hari, sudut datang cenderung lebih rendah, seperti yang tercatat pada tanggal 1 Januari 2021 pukul 06:00 dan 18:00 dengan sudut global 89.37° , sehingga radiasi yang diterima lebih kecil. Sebaliknya, pada siang hari sekitar pukul 12:00, sudut datang lebih tegak dengan nilai 159° , yang menyebabkan intensitas radiasi meningkat. Variasi sudut datang ini secara langsung berdampak pada fluktuasi efisiensi panel surya sepanjang hari.
3. Hasil Evaluasi performa algoritma *machine learning* dalam memprediksi efisiensi panel surya berdasarkan nilai radiasi matahari, diperoleh perbandingan akurasi dari lima model yang diuji, yaitu *Support Vector Regression* (SVR), *Linear Model*, *Decision Tree*, *Naïve Bayes*, dan *Random*

Forest. Hasil analisis menunjukkan bahwa *Random Forest* memiliki akurasi tertinggi, yaitu 99.49%, menjadikannya algoritma paling efektif dalam meningkatkan akurasi prediksi efisiensi panel surya. *Naïve Bayes* juga menunjukkan performa yang baik dengan akurasi 96.71%, diikuti oleh *Decision Tree* yaitu 98.72%, dan linier model yaitu 95.00% yang menunjukkan kestabilan dalam menangkap pola hubungan antara radiasi matahari dan efisiensi panel. Sementara itu, *Support Vector Regression*, memiliki akurasi yang sama, yaitu 80.00%, yang menunjukkan bahwa lima algoritma ini cukup optimal dalam menangkap pola hubungan antara intensitas radiasi matahari dan efisiensi panel surya. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa *random Forest* merupakan algoritma terbaik untuk memprediksi efisiensi panel surya, karena memiliki tingkat akurasi tertinggi dan mampu menangani kompleksitas data dengan lebih baik dibandingkan algoritma lainnya.

5.2 SARAN

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan yang dapat diperbaiki di masa mendatang. Adapun saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Diperlukan pengembangan lebih lanjut dalam pemodelan *machine learning* untuk meningkatkan akurasi prediksi efisiensi panel surya, misalnya dengan mengeksplorasi algoritma lain seperti *Artificial Neural Network (ANN)*, atau *LightGBM*, yang memiliki potensi dalam menangani data non-linear dengan lebih baik.
2. Penambahan dataset dengan cakupan kondisi atmosfer yang lebih luas, termasuk faktor seperti kelembaban udara, suhu lingkungan, polusi, dan kecepatan angin, akan membantu meningkatkan performa model dalam berbagai situasi cuaca dan lingkungan.