

KLASIFIKASI KEGAGALAN NAUNGAN SEBAGIAN SISTEM PLTS DENGAN VARIASI JARAK MENGGUNAKAN ALGORITMA XGBOOST

Dyah Ayu Wijayanti (13319064)

Pembimbing:

1. Dr.Ing. Justin Pradipta, S.T., M.T.
2. Ir. Estiyanti Ekawati, M.T., Ph.D.

Kolaborator:

1. Robi Sobirin (33321301)

LATAR BELAKANG

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi produksi daya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah adanya naungan sebagian, yaitu adanya benda yang menutupi sebagian modul dari sistem. Terdapat dua jenis naungan sebagian, yakni naungan sebagian menempel dan berjarak [1]. Disatukan dengan banyaknya modul yang ditutupi, maka terdapat banyak jenis naungan sebagian yang setiap jenisnya memerlukan tindakan perbaikan yang berbeda-beda. Agar tidak terjadi pengeluaran sumber daya akibat diagnosis yang salah, maka diperlukan suatu metode klasifikasi jenis naungan sebagian yang terjadi agar dapat membantu proses perawatan PLTS.



Naungan Sebagian Menempel [2]



Naungan Sebagian Berjarak [3]

Untuk melakukan klasifikasi, dapat dilakukan dengan mengukur variabel sistem PLTS, yaitu Iradiansi, Pmax, Vmpp, Impp, Voc, Isc, dan Temperatur Modul.

Tantangan yang muncul :

- belum adanya struktur penahan benda penutup untuk melakukan eksperimen naungan sebagian berjarak
- banyaknya variabel yang diukur, banyaknya jenis naungan sebagian, serta perlunya banyak data agar didapatkan korelasi antar variabel, menyebabkan sulitnya menggunakan metode manual untuk proses klasifikasi

Dipilih menggunakan metode pembelajaran mesin, dan dipilih menggunakan algoritma XGBoost. Untuk menilai performa model yang dibuat, maka digunakan nilai akurasi dan skor F-1, dan nilai tersebut akan dibandingkan dengan nilai hasil algoritma Random Forest.

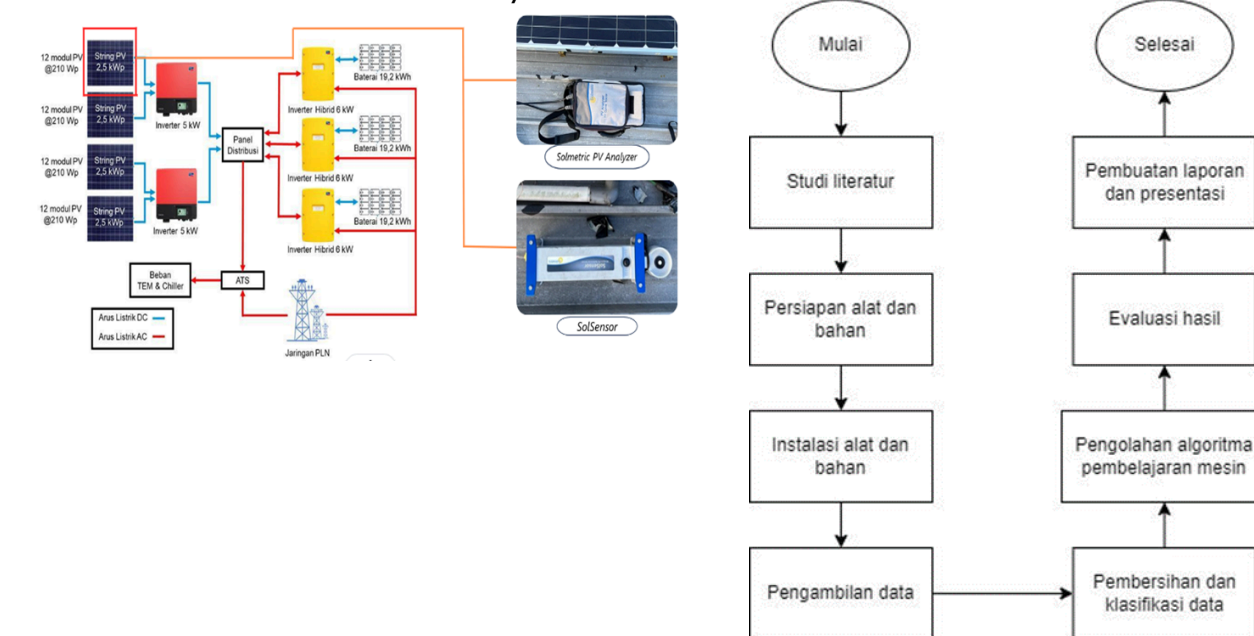
TUJUAN

1. Membuat rancangan dan menyusun struktur fisik penopang benda penutup untuk naungan sebagian berjarak.
2. Mengetahui seberapa besar pengaruh setiap variabel dari hasil pengukuran sistem PLTS terhadap klasifikasi jenis naungan sebagian menggunakan algoritma XGBoost.
3. Mengetahui tingkat akurasi klasifikasi jenis naungan sebagian dari model hasil algoritma XGBoost, serta membandingkan hasilnya menggunakan Random Forest.

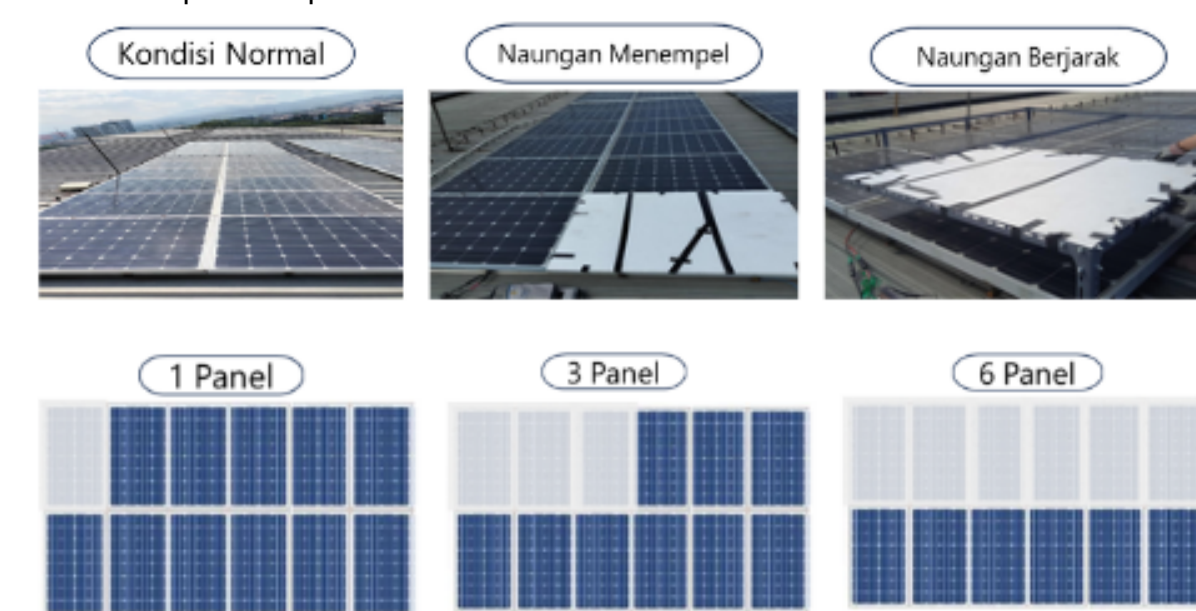
METODOLOGI

Objek penelitian: sistem PLTS gedung *Center for Advanced Sciences*

Alat ukur: Solmetric PV Analyzer



Skenario penutupan:

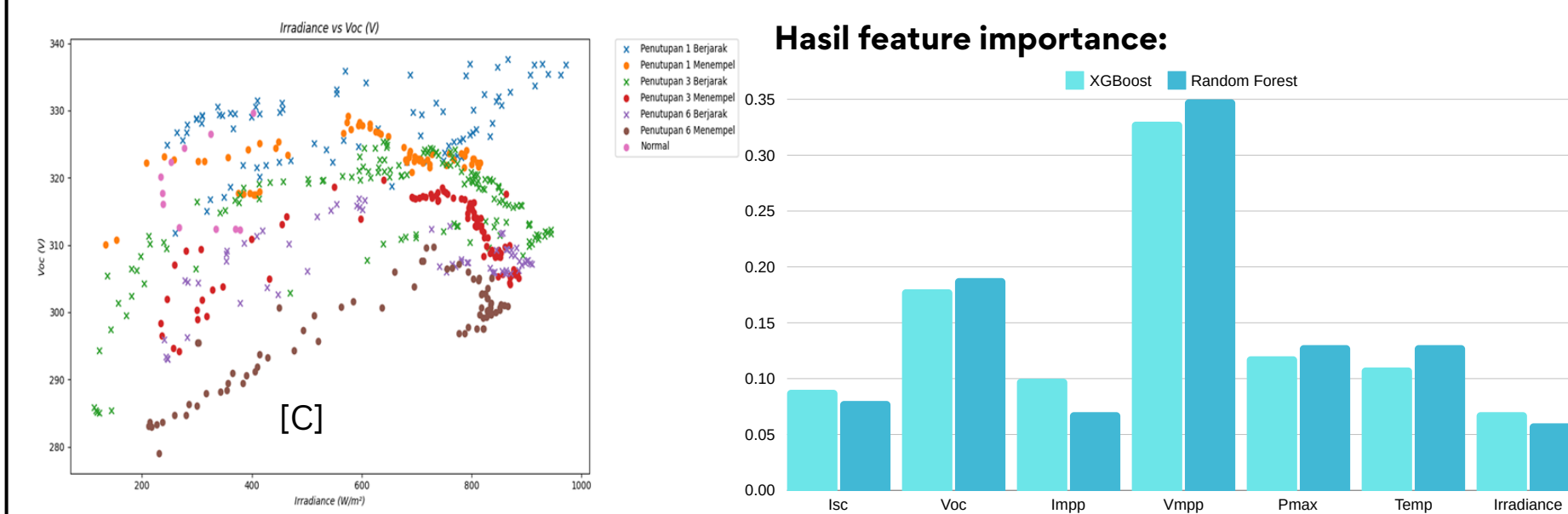
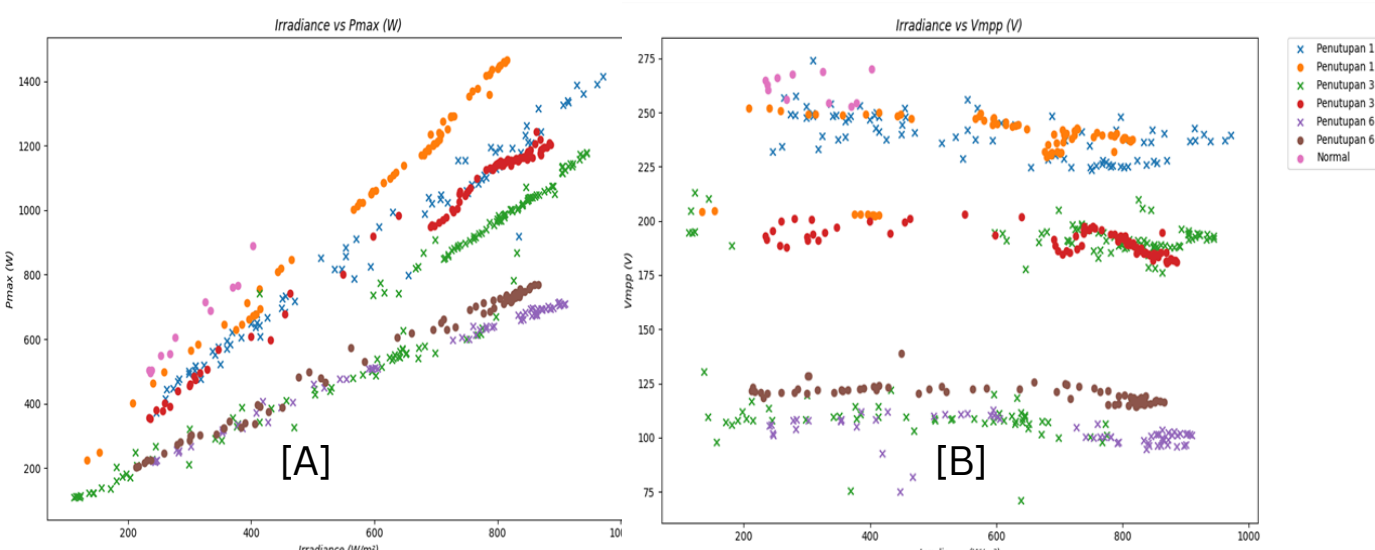


HASIL DAN ANALISIS



Struktur yang berhasil disusun menggunakan besi siku lubang, dengan panjang 3 m dan lebar 2,66 m

Visualisasi data:



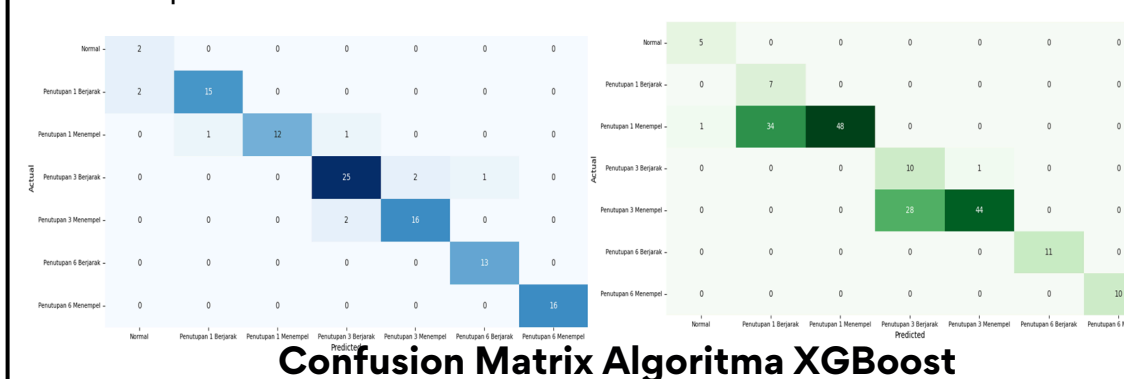
[A] Pola linear positif: iradiansi (x) vs Pmax, Impp, Isc (y)

[B] Pola output (y) konsisten: iradiansi (x) vs Vmpp (y)

[C] Tidak ada pola yang jelas: iradiansi (x) vs Voc (y)

Didapati Vmpp memiliki kontribusi terbesar dalam melakukan klasifikasi

Analisis performa model:



Confusion Matrix Algoritma XGBoost

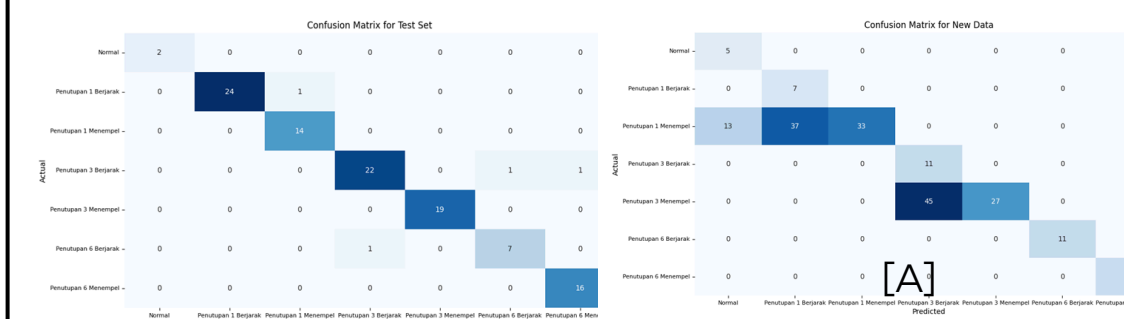
Baseline accuracy = 23.15%

Accuracy Dataset Awal = **87%**

F1 Score Dataset Awal = **86,9%**

Accuracy Dataset Validasi = **66,8%**

F1 Score Dataset Validasi = **72%**



Confusion Matrix Algoritma Random Forest

Baseline Accuracy = 23.15%

Accuracy Dataset Awal = **96%**

F1 Score Dataset Awal = **91%**

Accuracy Dataset Validasi = **52%**

F1 Score Dataset Validasi = **57%**

Dari grafik confusion matrix [A], disimpulkan meskipun didapatkan nilai akurasi dan skor F1 yang memuaskan, model masih belum bisa membedakan data menempel dan berjarak.

KESIMPULAN

1. Struktur akhir dari besi siku lubang terbukti kuat menangani kondisi atap dan efektif untuk percobaan naungan sebagian yang berjarak.
2. Melalui analisis feature importance, ditemukan bahwa Vmpp memiliki pengaruh terbesar dalam model sekitar 34%, diikuti oleh Voc sebesar 18%, dan Pmax sebesar 13%.
3. Model XGBoost memperoleh akurasi sebesar 66,8% sedangkan model Random Forest sebesar 52% pada dataset validasi, dinilai **memuaskan** berdasarkan kenaikan signifikan terhadap *baseline accuracy*. Meskipun begitu, kedua algoritma masih mengalami kesulitan membedakan data naungan berjarak dengan naungan menempel.

REFERENSI

- [1] Haque, A., Bharath, K. V., Khan, M. A., Khan, I., & Jaffery, Z. A. (2019). Fault diagnosis of photovoltaic modules. *Energy Science & Engineering*, 7(3), 622-644.
- [2] <https://www.prostarsolar.net/article/how-to-avoid-the-shadow-effect-on-solar-panels.html>
- [3] Taghezouit, B., Harrou, F., Sun, Y., & Merrouche, W. (2024). Model-based fault detection in photovoltaic systems: A comprehensive review and avenues for enhancement. *Results in Engineering*, 21, 101835. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.101835>
- [4] Chen, T., & Guestrin, C. (2016). XGBoost: A Scalable Tree Boosting System. *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, 785-794.
- [5] Bergstra, J., & Bengio, Y. (2012). Random Search for Hyper-Parameter Optimization. *Journal of Pembelajaran mesin Research*, 13, 281-305.