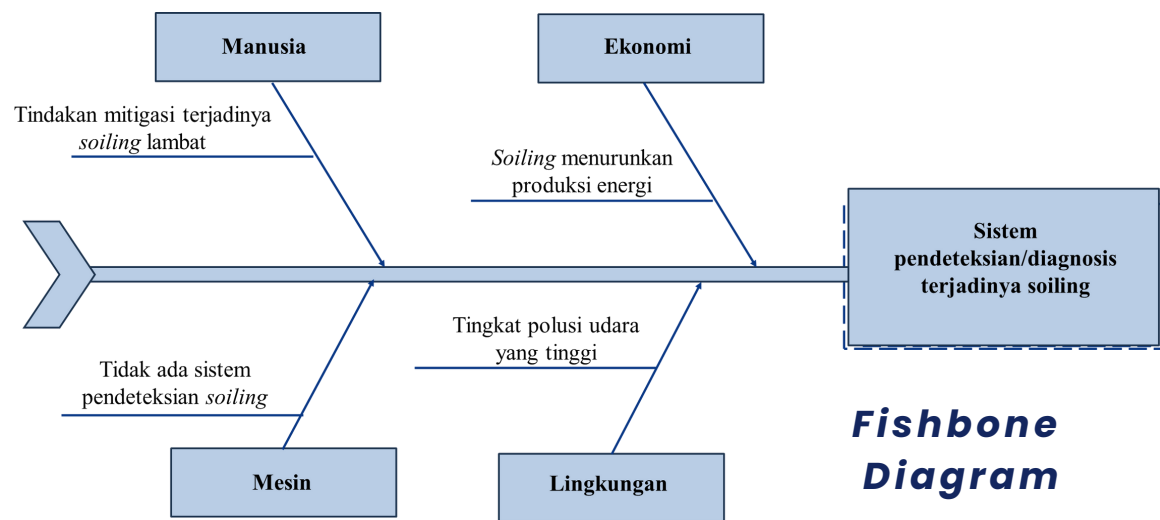


Latar Belakang

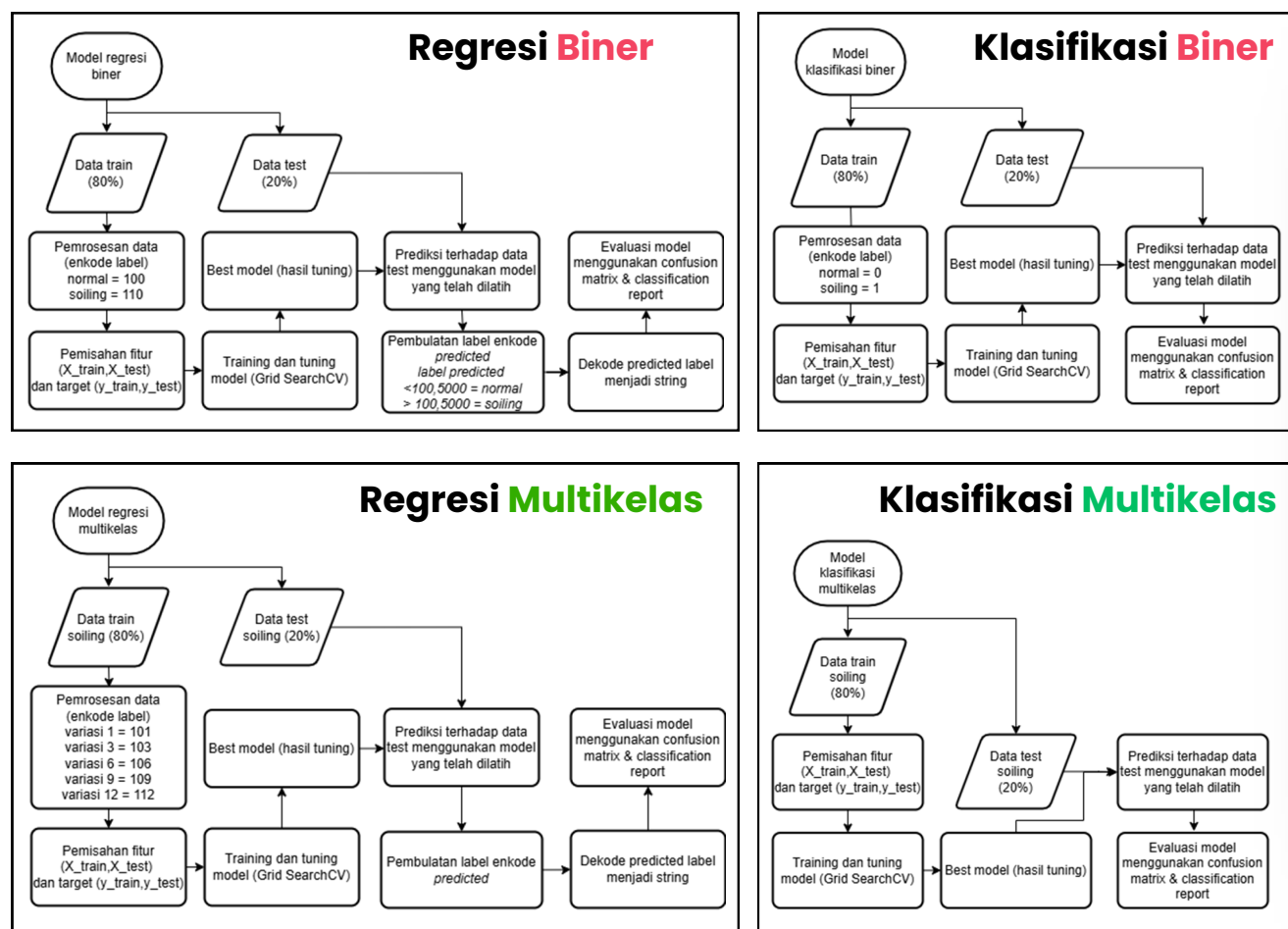
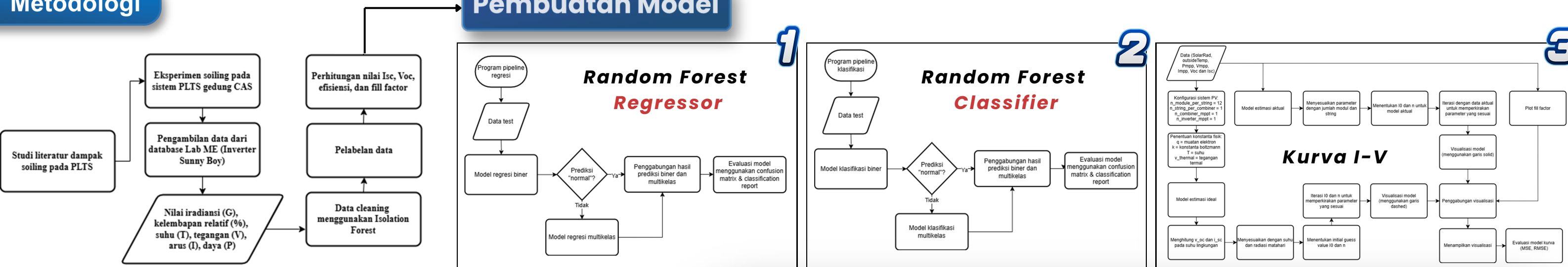


Pengembangan metode diagnosis dan klasifikasi *soiling* dan menganalisis dampaknya terhadap kinerja serta penurunan efisiensi energi PLTS

- ## Batasan & Asumsi

- Panel **surya identik & irradiansi seragam**
- Kondisi lingkungan **relatif stabil**
- Nilai arus, tegangan, dan daya **didapat dari inverter**
- Penggunaan **plastik mika bening tidak mempengaruhi** panel
- Penggunaan **bubuk batu bata merah** sebagai material *soiling*

Pembuatan Model

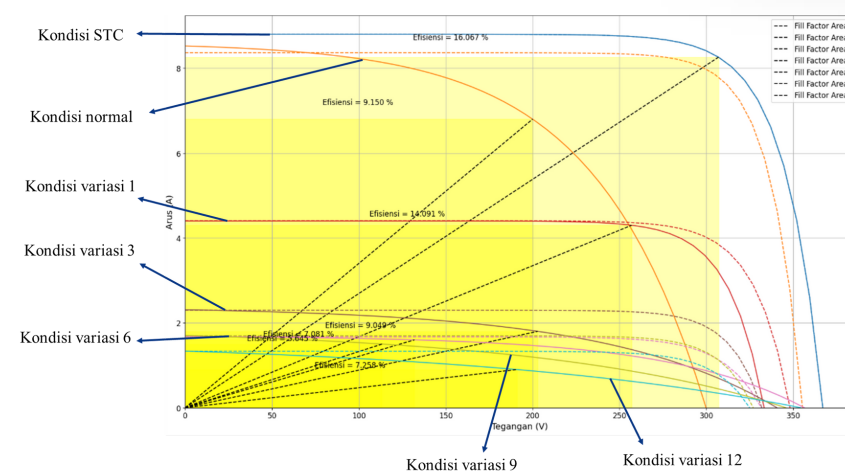


1. Simulasi soiling pada PLTS 10 kWp dilakukan dengan 5 variasi jumlah panel tertutup (1 hingga 12 panel). **Arus menurun dari 1,7 A ke 1,2 A** pada iradiasi 192 W/m².
2. Soiling menyebabkan **penurunan efisiensi, fill factor, dan daya output**.
Efisiensi turun dari 14,61% ke 5,59%, dan daya dari 464,1 W ke 77 W (turun 83%).
3. **Model Random Forest Classifier dengan PCA** menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 99%, lebih unggul dibandingkan model regresi dan tanpa PCA.

1. Kembangkan **model deteksi soiling yang lebih akurat**, seperti thermal imaging, serta pertimbangkan faktor lingkungan yang memengaruhi panel.
2. Gunakan **model diagnosis sebagai dasar penjadwalan pembersihan otomatis** atau sistem yang lebih terintegrasi.
3. Tambahkan **variasi soiling dan jenis debu yang lebih beragam** untuk hasil analisis yang lebih komprehensif.

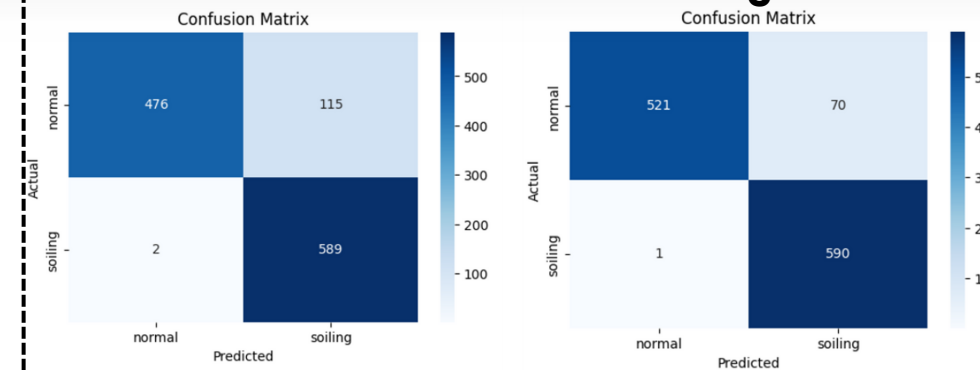
Hasil Pemodelan & Analisis Kurva I-V

Kondisi	Imp _p (A)	V _{mpp} (V)	P _{mpp} (W)
Normal	1,7	273	464,1
Variasi 1	1,7	249	423,3
Variasi 3	1,6	210	336
Variasi 6	1,6	132	211
Variasi 9	1,5	113,3	170
Variasi 12	1,2	64,1	77

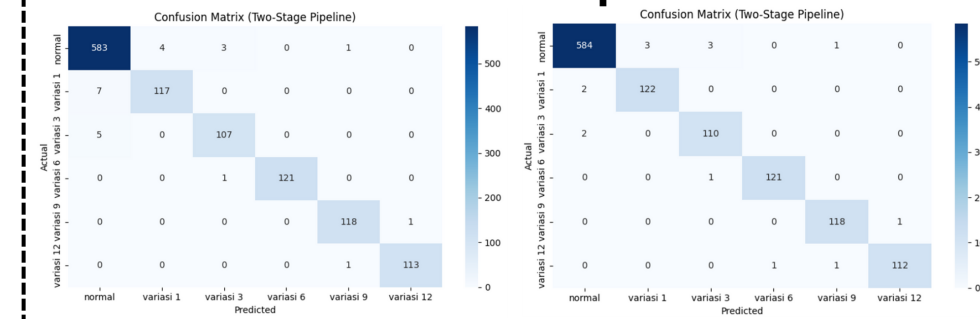


Pemodelan kurva I-V dievaluasi menggunakan MSE dan RMSE antara arus model ideal dan data eksperimen. Nilai RMSE kecil menunjukkan akurasi tinggi, sedangkan nilai besar mengindikasikan deviasi. Hasil terbaik diperoleh pada variasi 1 (500 W/m^2 , $42,7^\circ\text{C}$) dengan RMSE 0,1310. Akurasi baik pada variasi 6 dan 12 dengan RMSE 0,3429 dan 0,4765. Namun, performa menurun drastis pada kondisi normal dengan iradiansi tinggi (947 W/m^2 , $60,2^\circ\text{C}$) yang menghasilkan RMSE sebesar 2,1137.

Confussion Matrix Hasil RF Regression



Confussion Matrix Hasil Pipeline RF Classifier



Perbandingan Pipeline Regresi & Klasifikasi

	Akurasi Regresi	Akurasi Klasifikasi
NO PCA	89%	98%
W/ PCA	93%	99%

Model regresi biner tanpa PCA memiliki akurasi 90%. Dengan PCA, akurasi meningkat menjadi 94%. PCA terbukti meningkatkan performa meski menggunakan fitur yang lebih sedikit. Model pipeline klasifikasi memiliki akurasi meningkat dari 98% menjadi 99% setelah ditambahkan PCA, menunjukkan peningkatan performa secara keseluruhan. Semua model menunjukkan akurasi lebih tinggi saat menggunakan PCA. Namun, model klasifikasi dengan PCA lebih unggul dibanding regresi, karena Random Forest Classifier lebih cocok untuk memetakan data ke kelas yang jelas seperti normal/soiling, sedangkan regresi cenderung memiliki kesalahan lebih besar karena prediksi nilai kontinu.