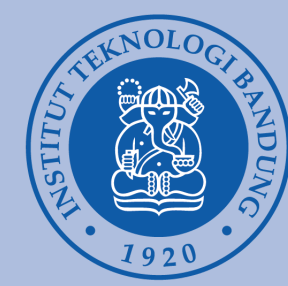


Evaluasi Kinerja PLTS Berdasarkan Kuantifikasi Rugi Akibat Soiling

Oleh: Rayhan Farid Akbari 13320050

Pembimbing I : Dr. Ing. Justin Pradipta S.T., M.T.

Pembimbing II : Dr. Irsyad Nashiqul Haq, S.T.,M.T.



PENDAHULUAN

Energi surya merupakan salah satu sumber energi bersih dengan potensi energi surya di Indonesia mencapai 208 GW. Salah satu kekurangan energi surya adalah ketergantungan terhadap faktor lingkungan. Salah satu faktor lingkungan yang sering diabaikan adalah soiling.

Soiling merupakan benda asing yang mengurangi intensitas cahaya yang mencapai sel surya dan bersifat reversibel. Pada 2018, rugi daya secara global akibat *soiling* mencapai 3 - 4% dengan kerugian finansial 3 - 5 miliar Euro.

TUJUAN

Mengetahui kinerja PLTS. Kinerja PLTS yang dievaluasi dengan mengetahui nilai rugi daya akibat *soiling*

BATASAN DAN ASUMSI

Batasan:

- Penelitian dilakukan pada 2 sistem PLTS dengan tiap sistem menggunakan sebuah panel surya 100Wp;
- Sistem PLTS diletakkan pada lantai 7 Gedung CAS ITB(-6.8883, 107.6111) 800 mdpl;
- Data kelistrikan didapatkan dari SCC Epever LS1024BP yang merupakan SCC dengan fitur komunikasi Modbus;
- Pengukuran dilakukan dari pukul 9.15 hingga pukul 14.15.

Asumsi:

- Degradasi komponen akibat waktu dianggap sama;
- Sensor temperatur DS18B20 sudah terkalibrasi oleh menufaktur
- Temperatur bagian belakang panel surya dianggap seragam.

TINJAUAN PUSTAKA

PEMANTAUAN RUGI AKIBAT SOILING

$$SR^{Pmax} = \frac{C_2^{Pmax} \times (1 - \gamma(T_2 - T_{ref})) \times Pmax_2}{C_1^{Pmax} \times (1 - \gamma(T_1 - T_{ref})) \times Pmax_1}$$

SR merupakan rasio antara produksi daya panel bersih dan panel terkena dan dikoreksi temperatur. SR 1 menunjukkan tidak ada *soiling*.

Subskrip "2" merupakan panel yang terkena soiling dan subskrip "1" merupakan panel yang bersih.

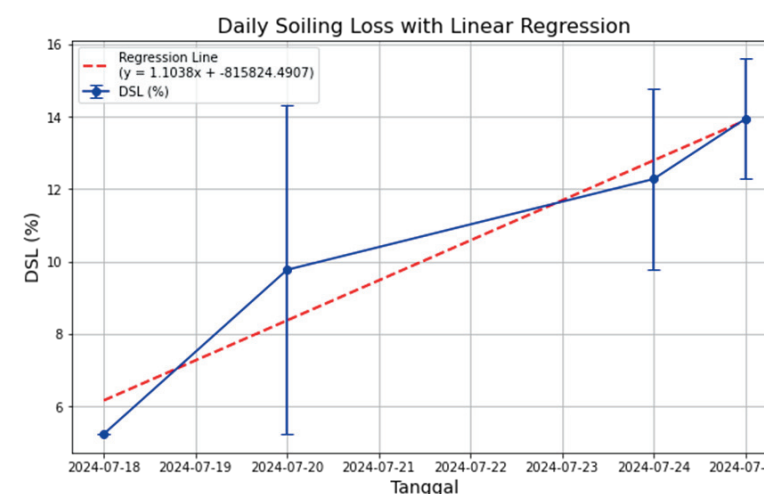
- C : Konstanta kalibrasi.
- γ : koefisien temperatur saat daya maksimum.

- Tref : Temperatur referensi (25 °C)
- T : Temperatur permukaan bagian belakang panel
- Pmax : Nilai produksi daya saat pengukuran

HASIL DAN ANALISIS

PERCOBAAN 1

Percobaan satu dilakukan dengan salah satu panel sudah kotor dibiarkan terkena lingkungan selama 2 hingga 3 bulan. Percobaan juga dilakukan untuk mengevaluasi sistem pemantauan. percobaan dimulai dari 18 hingga 25 Juli 2024



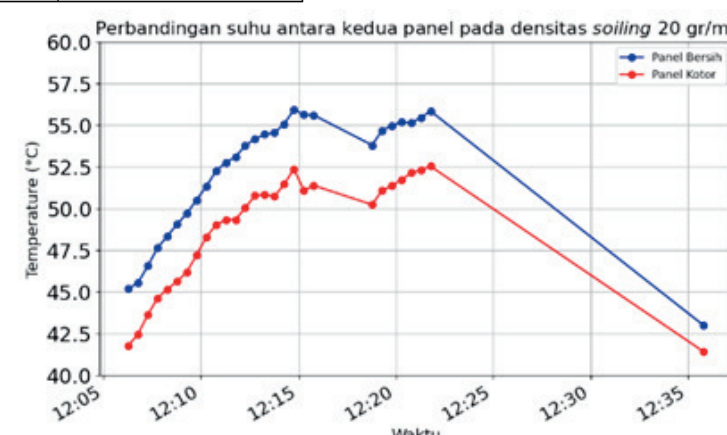
Masih terdapat data yang hilang pada grafik disebelah. Didapat nilai rugi dari 6,9% hingga 14,3 % selama 8 hari pengukuran. Nilai laju rugi daya akibat *soiling* sebesar 1,1038 %/hari.

PERCOBAAN 2

Percobaan dua dilakukan pada densitas *soiling* yang diketahui. Densitas *soiling* diuji pada nilai 10, 20, dan 30 gr/m² dengan menggunakan tanah liat halus.

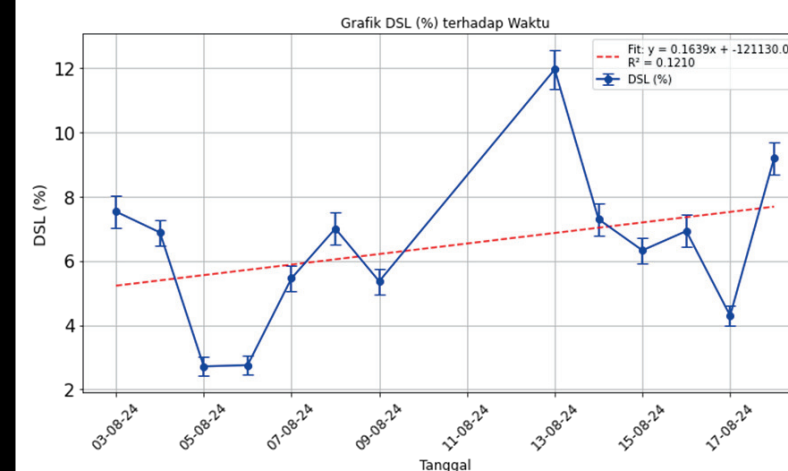
Densitas <i>soiling</i> (gr/m ²)	Rata - rata SR	Rugi daya (%)
10	0.9766	2.345
20	0.9483	5.174
30	0.9075	9.252

Dari percobaan juga diketahui *soiling* memberikan efek pendinginan pada panel surya. Dengan pendinginan dari 2 hingga 4°C



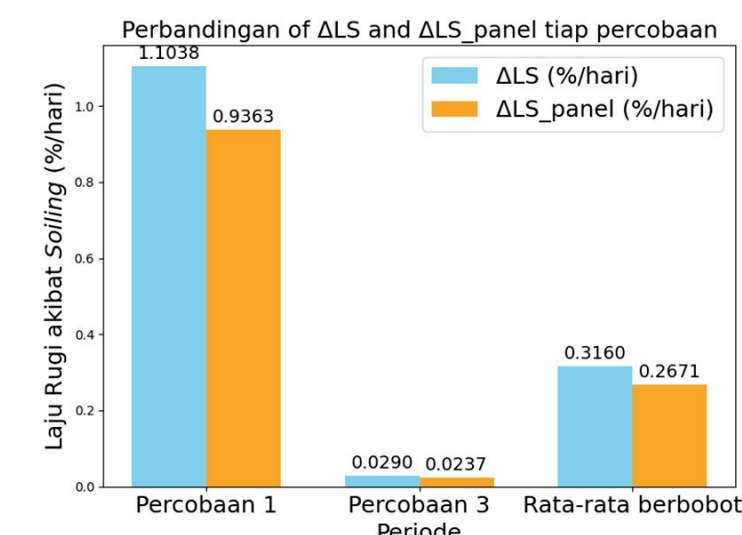
PERCOBAAN 3

Percobaan tiga dimulai dari kedua panel dalam kondisi bersih. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mengetahui nilai rugi daya yang sesungguhnya. Percobaan dimulai dari 3 hingga 24 Agustus 2024.



Dapat dilihat dari grafik disebelah, nilai rugi berada di rentang 2,6% hingga 11,95%. Diketahui pula nilai laju rugi daya sebesar 0,1639 %/hari.

LAJU RUGI DAYA AKIBAT SOILING



Nilai laju rugi daya dari percobaan satu dan tiga dirata-ratakan secara berbobot. Diketahui nilai laju rugi daya di lokasi penelitian sebesar 0,316 % dengan kesalahan pembacaan sebesar 0,0489.

KESIMPULAN

- Telah dilakukan perancangan sistem pemantauan rugi daya akibat soiling. Sistem tersebut berhasil memantau rugi produksi daya akibat soiling dengan PLTS yang terletak di lantai 7 Gedung Center for Advanced Sciences. Nilai kesalahan pembacaan rugi produksi daya maksimal dari sistem pemantauan memiliki nilai sebesar 5,8%
- Dapat diketahui rugi akibat soiling pada densitas tertentu. Pada densitas soiling sebesar 10gr/m², PLTS mengalami rugi daya sebesar 2,245 %. Pada densitas soiling sebesar 20 gr/m², PLTS mengalami rugi daya sebesar 5,174%. Ketika terdapat soiling dengan densitas 30 gr/m² pada panel surya, PLTS mengalami rugi daya sebesar 9,252%.
- Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, didapatkan nilai laju rugi akibat soiling yang spesifik pada lokasi lantai 7 gedung Center for Advanced Sciences sebesar 0,316 %/hari.