

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tenaga listrik merupakan salah satu jenis energi yang sangat diperlukan dalam pembangunan. Untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik ini sesuai Kebijakan Energi Nasional (Kepres No. 5 Tahun 2006) harus dikembangkan berbagai energi alternatif termasuk energi terbarukan, yang ditargetkan mencapai lebih dari 17% dari pangsa energi primer nasional. Energi baru dan terbarukan mempunyai peran yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan energi. Hal ini disebabkan penggunaan bahan bakar untuk pembangkit-pembangkit listrik konvensional dalam jangka waktu yang panjang akan menguras sumber minyak bumi, gas dan batu bara yang makin menipis dan juga dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Indonesia mempunyai potensi energi matahari sangat besar dengan insolasi harian rata-rata 4,5 - 4,8 KWh/m²/hari dimana sangat memungkinkan menerapkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang hanya membutuhkan sumber energi dari penyinaran matahari. Kawasan Purwakarta, Jawa Barat berada pada titik koordinat 06.262891° LS dan 106.882229° BT memiliki perusahaan yang bergerak di bidang tekstil yang bernama PT Indorama Technologies. PT Indorama Technologies menerapkan pemasangan sistem PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) pada sekitar bangunan perusahaan.

PT Indorama Technologies mempunyai luas atap dimana sebagian besar tidak terpakai sehingga dapat dimanfaatkan untuk peletakkan panel surya. Sistem PLTS yang berada di atap disebut dengan PLTS rooftop dimana dalam peletakkannya bersifat permanen. Sehingga, sebelum pemasangan panel surya harus memperhatikan kemiringan atap dan arah orientasi. Orientasi pv modul adalah sudut kemiringan dan azimuth pv modul. Hal ini salah satu faktor yang mempengaruhi kemampuan sistem tenaga surya fotovoltaik untuk menangkap sumber energi surya. Selain itu, parameter intensitas cahaya matahari bisa berubah-ubah setiap saat. Hal ini bisa mempengaruhi nilai efisiensi panel surya.

Efisiensi panel surya dalam mengonversi listrik adalah sebesar 9-12%, sebesar 80% diubah menjadi energi panas sehingga mempengaruhi temperatur panel surya yang menyebabkan penurunan efisiensi (Stefanie & Choria, 2021). Pada penelitian Suwarti,dkk,2018 yang berjudul “Analisis Pengaruh Intensitas Matahari, Suhu Permukaan dan Sudut Pengarah Terhadap Kinerja Panel Surya” menunjukkan bahwa semakin besar intensitas matahari maka arus yang dihasilkan akan semakin besar dan tegangannya cenderung tetap, selain itu semakin besar intensitas matahari maka daya yang dihasilkan juga semakin besar. Semakin besar suhu permukaan panel surya maka tegangan yang dihasilkan akan semakin kecil dan arusnya cenderung tetap, selain itu semakin besar temperatur permukaan maka dayanya semakin besar. Semakin mendekati tegak lurus terhadap datangnya cahaya matahari maka tegangan dan arusnya akan semakin besar, selain itu semakin mendekati tegak lurus sudut pengarah mendekati cahaya matahari maka daya semakin besar. Untuk itu, dalam pembangunan PLTS disarankan untuk tersambung dengan sistem PLN atau disebut dengan sistem PLTS *on-grid*.

Sistem PLTS PT Indorama Technologies mulai beroperasi pada tahun 2024 dan berkapasitas 1,44 MWp dengan sistem on-grid. Selama PLTS beroperasi, terdapat permasalahan pada sistem PLTS, yaitu adanya debu/ kotoran yang diterbangkan angin terpapar pada permukaan panel surya dan akibat debu yang bercampur pada paparan air hujan yang melekat pada permukaan panel surya akan berakibat penurunan energi produksi listrik yang dihasilkan oleh panel surya. Jika penurunan energi cukup signifikan, maka kinerja PLTS kurang maksimal dan akan berdampak pada pembayaran tarif listrik yang cenderung naik. Selain itu, di awal waktu setelah beroperasi ditemukan adanya *shading* (bayangan pada area yang mengelilingi panel surya) yang dapat mempengaruhi kinerja PLTS, yaitu terjadi ketidakstabilan pada nilai produksi energi PLTS selama beroperasi.

Operasi PLTS PT Indorama terbilang baru, sehingga diperlukan analisis kinerja operasi PLTS untuk mengetahui nilai *Performance Ratio*, mengidentifikasi permasalahan pada PLTS, dan cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai *Performance Ratio*. Untuk memonitoring kinerja PLTS, sistem dilengkapi dengan data logger yang merekam data setiap waktu, penyaluran melalui aplikasi Fusion

Solar sehingga bisa lebih mudah untuk monitoring sistem PLTS. Namun, pada data logger masih belum dilengkapi terkait nilai losses atau rugi-rugi daya secara detail. Dimana, hal ini bisa mempengaruhi nilai *Performance Ratio*. Besarnya nilai *Performance Ratio* merupakan ukuran kualitas suatu sistem PLTS.

Berdasarkan uraian diatas, penulis akan melakukan penelitian terkait analisis unjuk kerja PLTS on-grid di PT Indorama Technologies. Penelitian dilakukan secara langsung ke lapangan pada saat kegiatan *Operation and Maintenance* untuk melakukan monitoring dengan menggunakan data logger dan perawatan dengan cara cleaning pv modul. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk menganalisis performa sistem PLTS *on-grid* sebelum dan sesudah diadakan *maintenance*, menganalisis permasalahan yang terjadi pada sistem PLTS, dan membandingkan hasil nilai *Performance Ratio* antara perhitungan teoritis dengan aplikasi Fusion Solar, serta mengetahui kinerja sistem PLTS *on-grid* selama beroperasi sehingga dapat melakukan optimasi untuk meningkatkan performa sistem PLTS di PT Indorama Technologies.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang dapat diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan nilai produksi energi dan *Performance Ratio* PLTS PT Indorama Technologies sebelum dan sesudah *maintenance* antara perhitungan teoritis dengan hasil aplikasi Fusion Solar?
2. Apa yang mempengaruhi ketidakstabilan produksi energi PLTS selama beroperasi?
3. Bagaimana hasil analisis sistem PLTS dan optimasi untuk meningkatkan performa sistem PLTS *on-grid* di PT Indorama Technologies?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kinerja PLTS PT Indorama Technologies baik sebelum dan sesudah *maintenance*.

2. Mengetahui faktor yang menyebabkan nilai produksi energi PLTS tidak stabil selama beroperasi.
3. Memberikan solusi berupa optimasi untuk menjaga kualitas PLTS hingga meningkatkan performa sistem PLTS PT Indorama Technologies.

1.4 Manfaat

Berdasarkan uraian latar belakang, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menguji kinerja sistem PLTS PT Indorama Technologies yang telah beroperasi dapat dilakukan dengan jarak jauh melalui aplikasi Fusion Solar.
2. Dapat dijadikan referensi untuk penelitian tentang PLTS baik yang sudah beroperasi maupun yang masih dalam perancangan
3. Sebagai salah satu rekomendasi untuk kegiatan maintenance secara berkala pada PLTS PT Indorama Technologies agar dapat bekerja secara optimal

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dibuat untuk menghindari pembahasan permasalahan yang terlalu luas dan tidak terarah. Peneliti mengambil batasan masalah sebagai berikut:

1. Peneliti hanya menunjukkan hasil report simulasi untuk perbandingan antara hasil monitoring aplikasi Fusion Solar dengan perhitungan teoritis.
2. Penelitian ini tidak menjelaskan secara detail mengenai pemodelan perhitungan *Global Horizontal Irradiance* (GHI) dan insolasi matahari harian dari website fusion solar.
3. Analisa yang dilakukan tidak membahas analisa tekno ekonomi