

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Energi terbarukan semakin mendapat perhatian sebagai solusi untuk mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil yang semakin menipis dan memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu sumber energi terbarukan yang berkembang pesat adalah energi surya (*solar energy*). Energi surya memanfaatkan radiasi matahari untuk menghasilkan listrik dengan menggunakan alat yang disebut panel surya atau sel surya. Penggunaan panel surya di berbagai negara terus meningkat, baik untuk keperluan domestik maupun industri, karena manfaatnya yang berkelanjutan dan ramah lingkungan (Hussain et al., 2020).

Intensitas cahaya mengacu pada jumlah energi matahari yang diterima oleh permukaan panel surya dalam satu satuan waktu (biasanya diukur dalam Watt per meter persegi,  $W/m^2$ ). Intensitas cahaya dapat menyebabkan ketidakstabilan dalam output daya dari panel surya. Ketika intensitas cahaya berkurang, daya yang dihasilkan juga akan menurun. Sebaliknya, saat intensitas cahaya meningkat, daya yang dihasilkan juga akan meningkat, meskipun tidak selalu secara proporsional. Efisiensi panel surya dapat terpengaruh secara signifikan oleh ketidakstabilan intensitas cahaya, terutama pada kondisi yang sangat fluktuatif, seperti cuaca mendung atau berawan. Panel surya dengan

respons lebih cepat terhadap fluktuasi cahaya, seperti panel polycrystalline, mungkin lebih tahan terhadap fluktuasi intensitas cahaya, meskipun efisiensinya cenderung lebih rendah dibandingkan dengan panel monocrystalline pada kondisi cahaya penuh (Sharma et al., 2022).

Dalam mengubah energi pada solar cell ada beberapa faktor yang mempengaruhi dalam pengotimalan perubahan energi. Diantaranya adalah faktor orientasi terhadap matahari yang selalu berubah-ubah yang dapat mengurangi optimalisasi solar cell dalam perubahan energi matahari menjadi energi listrik (Lorenzo,1994). Panel surya dapat optimal ketika berhadapan langsung dengan pancaran sinar matahari, dalam artian posisi panel surya harus tegak lurus dengan cahaya yang datang (Lorenzo, 1994).

Peningkatan kebutuhan energi global yang pesat dalam beberapa dekade terakhir, bersama dengan keterbatasan sumber daya energi konvensional, mendorong dunia untuk beralih ke sumber energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Salah satu sumber energi terbarukan yang paling menjanjikan adalah energi matahari, yang dapat dimanfaatkan melalui teknologi panel surya (solar panel). Energi surya memiliki potensi yang sangat besar karena matahari menghasilkan energi yang sangat besar, bahkan dalam skala global, yang dapat dimanfaatkan di hampir seluruh wilayah bumi. Oleh karena itu, pemanfaatan energi surya dalam bentuk konversi fotovoltaik (PV) menjadi salah satu solusi utama untuk memenuhi kebutuhan energi masa depan. Panel surya fotovoltaik (PV) bekerja dengan mengubah energi matahari menjadi energi listrik.

Teknologi panel surya sendiri berkembang pesat dengan berbagai tipe yang menawarkan kelebihan dan kekurangan masing-masing. Di antara berbagai jenis panel surya yang ada, dua tipe yang paling banyak digunakan adalah **panel surya Monocrystalline** dan **Polycrystalline**. Kedua jenis panel ini memiliki perbedaan karakteristik yang signifikan, terutama terkait dengan efisiensi konversi energi, biaya produksi, dan daya tahan, yang masing-masing mempengaruhi performa dan pilihan penggunaannya di lapangan.

Panel Monocrystalline dikenal memiliki efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan Polycrystalline, karena material silikon yang digunakan dalam pembuatannya memiliki struktur kristal tunggal yang lebih teratur. Namun, proses pembuatan panel Monocrystalline lebih kompleks dan membutuhkan lebih banyak energi, yang mengakibatkan biaya produksinya lebih tinggi (Rao & Reddy, 2019). Sebaliknya, panel Polycrystalline dibuat dengan menggabungkan beberapa kristal silikon yang lebih mudah diproduksi dan lebih murah, namun dengan efisiensi yang sedikit lebih rendah (Jha et al., 2017).

Dengan perbedaan karakteristik ini, penting untuk memahami secara mendalam bagaimana faktor-faktor tertentu, seperti intensitas cahaya matahari, suhu, dan kualitas material, mempengaruhi efisiensi konversi energi dari masing-masing tipe panel. Oleh karena itu, **analisis perbandingan efisiensi** antara kedua tipe panel surya ini sangat penting untuk menentukan mana yang lebih cocok digunakan dalam aplikasi tertentu, baik di tingkat domestik maupun industri. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menganalisis perbandingan

efisiensi panel surya adalah dengan menggunakan **algoritma regresi linear**. Regresi linear adalah teknik statistik yang memungkinkan peneliti untuk memodelkan hubungan antara satu atau lebih variabel independen dan variabel dependen, dalam hal ini antara faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi dan output energi dari panel surya (Shao et al., 2019).

Perbandingan karakteristik efisiensi antara kedua tipe panel ini penting untuk dilakukan, terutama dalam konteks kebutuhan energi yang terus meningkat dan penurunan biaya teknologi energi terbarukan. Oleh karena itu, analisis terhadap karakteristik efisiensi kedua jenis panel surya tersebut perlu dilakukan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai kinerja dan efisiensi dalam penggunaan energi surya (Miller & Wang, 2021).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan karakteristik efisiensi daya antara panel surya tipe monocrystalline dan polycrystalline berdasarkan data eksperimen dan analisis menggunakan algoritma regresi linear?
2. Bagaimana prediksi efisiensi daya kedua tipe panel surya di bawah kondisi variabel lingkungan yang berbeda menggunakan model regresi linear?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis perbandingan karakteristik efisiensi daya antara panel surya tipe monocrystalline dan polycrystalline dengan menggunakan algoritma regresi linear
2. Membuat model regresi linear untuk memprediksi efisiensi daya kedua tipe panel surya berdasarkan data eksperimen dan kondisi lingkungan yang berbeda.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya membahas perbandingan efisiensi daya antara panel surya tipe monocrystalline dan polycrystalline berdasarkan data eksperimen yang diperoleh dari sumber yang telah terverifikasi.
2. Faktor-faktor yang dianalisis dalam penelitian ini terbatas pada suhu operasional, intensitas cahaya, dan waktu pencahayaan sebagai parameter utama yang mempengaruhi efisiensi daya.
3. Model regresi linear yang digunakan terbatas pada hubungan linier antara variabel independen dan dependen

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menyediakan informasi yang lebih lengkap tentang karakteristik efisiensi daya panel surya monocrystalline dan polycrystalline untuk aplikator dan pengembang energi terbarukan.

2. Memberikan masukan bagi industri atau masyarakat yang berminat dalam pemilihan tipe panel surya berdasarkan efisiensi dayanya.
3. Memberikan kontribusi dalam pengembangan algoritma prediksi efisiensi daya panel surya dengan menggunakan regresi linear, yang dapat diterapkan dalam perencanaan dan optimasi sistem energi surya.