

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Selama lebih dari satu abad, pemenuhan kebutuhan energi global masih didominasi oleh penggunaan energi konvensional berbasis bahan bakar fosil, seperti batubara, gas alam, dan minyak bumi, yang memiliki karakteristik kurang ramah lingkungan. Seiring waktu, ketersediaan minyak bumi sebagai salah satu sumber energi utama semakin terbatas dan harganya cenderung meningkat. Kondisi tersebut menuntut adanya upaya segera untuk mencari alternatif dalam pemenuhan kebutuhan energi di masa mendatang. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan sumber energi yang dapat diperbarui atau yang dikenal sebagai Energi Baru Terbarukan (EBT). Energi Baru Terbarukan memiliki sifat keberlanjutan, antara lain yang bersumber dari pancaran sinar matahari, hembusan angin, dan aliran air. Dari berbagai bentuk EBT tersebut, energi surya merupakan salah satu jenis energi yang ketersediaannya melimpah dan dapat dijumpai hampir di seluruh wilayah permukaan bumi. Indonesia memiliki keuntungan dalam pemanfaatan energi surya karena letaknya yang berada di garis khatulistiwa, sehingga memperoleh intensitas penyinaran matahari rata-rata sebesar 4,8 kWh/m<sup>2</sup> per hari di seluruh wilayahnya. Potensi energi matahari yang melimpah tersebut memberikan peluang yang besar bagi pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Energi radiasi matahari ini dapat dimanfaatkan melalui dua pendekatan, yaitu pemanfaatan energi panas (solar thermal) dan pemanfaatan energi foton (photovoltaic) yang ditangkap menggunakan sel surya atau panel surya [1].

Panel surya merupakan alat yang bisa mengkonversikan energi foton matahari menjadi energi listrik. Umumnya terdapat 3 (Tiga) jenis panel surya yang ada di pasaran yaitu Monocrystalline, Polycrystalline, dan Thin Film. Dengan masing-masing panel memiliki efisiensi yang berbeda-beda. Monocrystalline dan Polycrystalline merupakan jenis panel surya yang banyak digunakan di Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan kajian mengenai nilai efisiensi dari masing-masing jenis modul panel surya tersebut agar pemanfaatannya dapat dilakukan secara optimal

[2]. Namun, daya keluaran yang dihasilkan oleh sel surya dipengaruhi oleh tingkat intensitas penyinaran matahari. Dengan kata lain, semakin tinggi intensitas cahaya matahari yang diterima oleh panel surya, maka semakin besar pula daya listrik yang dapat dihasilkan [3]. Selain itu, faktor yang berpengaruh terhadap kinerja (performance) panel surya, yaitu temperatur/suhu. Sedangkan faktor-faktor yang berpengaruh pada temperatur permukaan panel surya antara lain, radiasi matahari, koefisien temperatur (Temperature Coefficient), temperatur lingkungan (ambient temperature), kecepatan angin (wind velocity) dan tipe instalasi panel surya. Oleh karena itu, temperatur menjadi salah satu aspek yang perlu diperhatikan secara khusus dalam perancangan sistem instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), selain radiasi matahari. Dimana, temperatur tinggi justru akan menurunkan kinerja panel tersebut [4].

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang sudah mencoba membuktikan teori uji coba untuk mendapatkan hasil karakteristik panel surya. Penelitian yang dilakukan oleh Suryana dkk, menggunakan panel surya monocrystalline berkapasitas 100 Wp. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa tegangan listrik yang dihasilkan oleh panel surya tidak semata-mata dipengaruhi oleh tingkat intensitas radiasi matahari yang diterima, melainkan juga dipengaruhi oleh suhu permukaan panel. Peningkatan suhu pada permukaan panel surya dapat menyebabkan penurunan nilai tegangan listrik yang dihasilkan [5]. Musanga juga melakukan penelitian yang menunjukkan bahwa efisiensi konversi energi pada panel surya menurun seiring dengan meningkatnya suhu permukaan panel. Penurunan efisiensi ini terjadi akibat berkurangnya tegangan output dan faktor pengisian (Fill Factor/FF) sebagai respons terhadap kenaikan temperatur pada panel surya [6]. Kemudian penelitian yang dilakukan Ilham Inzaghi dengan pengujian langsung di lapangan dan simulasi pada matlab mengenai pengaruh variable resistor, iradiasi, dan suhu permukaan panel surya yang berbeda di tiap jam nya berdampak pada kinerja panel surya tipe mono dan polycrystalline. Hasilnya menunjukkan bahwa tingginya temperatur pada permukaan panel surya menyebabkan penurunan daya output. Dari analisis diperoleh untuk rata-rata radiasi matahari yaitu sebesar  $508,16 \text{ W/m}^2$  dibawah  $1000 \text{ W/m}^2$  dengan rata-rata temperatur permukaan panel Monocrystalline dan Polycrystalline sebesar  $54,37^\circ\text{C}$ ,

kehilangan daya mencapai 57,81% dan temperatur panel polycrystalline 50,9°C kehilangan dayanya mencapai 57,22 % [2].

Dari beberapa studi yang telah diuraikan di atas, terlihat bahwa dari beragam metode yang digunakan telah berhasil menunjukkan efektivitas panel surya di berbagai lokasi. Namun, penelitian tersebut dilakukan hanya bekerja di bawah suhu lingkungan daerah Landungsari, Malang. Untuk itu maka penelitian perbandingan modul panel surya Monocrystalline dan Polycrystalline dengan kapasitas 50Wp ini akan dilakukan pengambilan data per 60 menit, dimulai dari pukul 08.00 sampai pukul 16.00. Penelitian ini akan dilakukan dibawah temperatur Desa Jatirejo dengan suhu lingkungan relative dingin dengan radiasi tertinggi adalah 925 Wh/m<sup>2</sup>. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan output daya dari panel surya Mono dan Polycrystalline yang berkapasitas 50 Wp. Output daya ketika dirancang pada daerah yang bersuhu dingin berdampak pada nilai efektivitas yang baik [2].

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini diantaranya yaitu:

1. Bagaimana membuat instalasi pengujian pada modul monocrystalline dan polycrystalline yang berkapasitas 50 Wp untuk daya yang dihasilkan.
2. Bagaimana membandingkan perbedaan temperature modul polycrystalline dan monocrystalline, dan mengetahui besarnya hasil daya keluaran.
3. Beban diuji menggunakan resistor kapur atau 5 watt yang disusun dengan 6 variasi nilai ohm kondisi berubah-ubah dengan kondisi dari nilai 0,5  $\Omega$  sampai 22 $\Omega$ ,

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini diantaranya yaitu:

1. Menguji daya keluaran dari jenis modul polycrystalline dan monocrystalline yang berkapasitas 50 Wp secara pengujian di lapangan.
2. Menguji perbedaan temperatur modul monocrystalline dan polycrystalline terhadap besarnya daya keluaran.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Pengujian pada modul monocrystalline dan polycrystalline yang berkapasitas 50 Wp menggunakan resistor kapur atau 5 watt yang disusun dengan 6 variasi nilai ohm.
2. Pengambilan data dilakukan per 60 menit.
3. Penelitian dilakukan mulai pukul 08.00 sampai pukul 16.00.
4. Pengukuran data langsung pada modul monocrystalline dan polycrystalline yang berkapasitas 50 Wp menggunakan multimeter dan thermometer gun.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaatnya yaitu untuk mengetahui :

1. Mampu mengukur daya yang dihasilkan dari jenis modul polycrystalline dan monocrystalline yang berkapasitas 50 Wp
2. Mampu mengukur perbedaan temperature dan iradiasi untuk mengetahui besarnya daya keluaran

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Dalam penyusunan tugas akhir ini, mengandung tahapan penulisan antara lain :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pertama, ada latar belakang, rumusan masalah, tujuan, Batasan, dan keuntungan penelitian. Kemudian ada tahapan penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Tinjauan pustaka memuat landasan teoritis yang digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian ini. Bagian ini menguraikan sejumlah konsep dan teori yang relevan, meliputi antara lain pengertian panel surya, jenis-jenis panel surya, khususnya tipe monocrystalline dan polycrystalline, serta konsep mengenai efisiensi daya keluaran (power output efficiency), yang menjadi dasar dalam analisis pada tugas akhir ini.

### **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

Metodologi penelitian berisi penjabaran mengenai konsep dasar dan skema pelaksanaan penelitian, mencakup tahapan studi, metode atau teknik yang diterapkan, serta bahan dan peralatan yang digunakan. Selain itu, bagian ini juga menjelaskan prosedur kerja secara sistematis serta alur pelaksanaan pengujian di lapangan yang dilakukan guna memperoleh data yang relevan dengan tujuan penelitian.

### **BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA DATA**

Bab ini memuat analisis terhadap data yang diperoleh dari hasil pengujian di lapangan. Analisis dilakukan untuk menginterpretasikan kinerja sistem berdasarkan parameter-parameter yang telah diukur, serta untuk menjawab tujuan dari penelitian yang telah dirumuskan sebelumnya.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menyajikan kesimpulan dan saran yang diperoleh berdasarkan hasil analisis dan pengujian di lapangan. Kesimpulan disusun untuk menjawab tujuan penelitian dan menggambarkan perbandingan data yang telah diperoleh, sedangkan saran diberikan sebagai bahan pertimbangan untuk pengembangan penelitian selanjutnya maupun implementasi di lapangan.