

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk dan kemajuan teknologi mendorong peningkatan penggunaan akan kebutuhan listrik. Kebutuhan listrik yang dihasilkan dari berbagai sumber energi, baik yang bersifat energi terbarukan dan tak terbarukan. Batu bara, minyak bumi dan, gas alam termasuk sumber energi tak terbarukan yang masih menjadi sumber utama dalam pembangkit listrik [1]. Namun, pemanfaatan sumber energi tak terbarukan secara terus-menerus menyebabkan berkurangnya cadangan energi. Oleh karena itu, pengembangan dan pemanfaatan energi baru dan terbarukan perlu terus didorong sebagai langkah menuju ketahanan energi jangka panjang [2].

Energi baru dan terbarukan menjadi solusi penting dalam menjawab tantangan global terkait krisis energi dan lingkungan. Salah satu sumber utama energi terbarukan dengan memanfaatkan sumber energi dari sinar matahari [3]. Sumber energi matahari yang tak terbatas sangat mendukung dalam pencapaian energi secara berkelanjutan. Energi yang dihasilkan matahari menggunakan panel surya dapat mengurangi emisi karbon sebagai bagian dari strategi global menghadapi krisis iklim [4].

Panel surya merupakan perangkat yang mengubah radiasi matahari menjadi listrik melalui sel fotovoltaik. Panel surya terbagi atas dua tipe yaitu panel surya monokristalin dan panel surya polikristalin. Panel surya monokristalin terbentuk dari satu kristal murni dan panel surya polikristalin terbentuk dari peleburan beberapa kristal [5]. Panel surya monokristalin memiliki efisiensi konversi energi yang lebih tinggi, yaitu sekitar 15,72%. Sebaliknya, panel polikristalin memiliki efisiensi lebih rendah, yaitu sekitar 9,60% [6]. Daya listrik yang dihasilkan oleh panel surya monokristalin tercatat mencapai 7,721 Watt, lebih besar dibandingkan panel tipe polikristalin yang hanya menghasilkan sekitar 7,570 Watt [7]. Hal ini menunjukkan bahwa panel monokristalin mampu memberikan *output* energi yang lebih tinggi dalam kondisi pengujian yang sama.

Peforma panel surya juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu operasional dan intensitas cahaya yang diterima. Yun *et al.* [8] berpendapat bahwa

kinerja panel surya panel menurun seiring dengan peningkatan suhu permukaan panel. Panel surya bekerja paling optimal pada suhu sekitar 25°C. Setiap kenaikan suhu sebesar 1°C dapat menyebabkan penurunan efisiensi hingga 0,45%. Intensitas cahaya matahari yang tinggi meningkatkan daya keluaran, namun menimbulkan distribusi suhu yang tidak merata antar titik pada permukaan panel surya.

Distribusi suhu yang tidak merata pada panel surya dapat menimbulkan titik panas lokal yang menyebabkan degradasi material aktif panel surya yang berdampak pada efisiensi panel [9]. Distribusi suhu yang tidak merata pada panel surya dipengaruhi oleh variasi kondisi lingkungan, seperti perbedaan sudut datang cahaya matahari, posisi sudut kemiringan panel, arah angin, dan bayangan yang menghambat radiasi matahari [10]. Urgensi memahami distribusi suhu pada panel surya semakin tinggi mengingat besarnya pengaruh suhu terhadap kinerja panel [11]. Dengan pemetaan distribusi suhu yang baik, dapat dirancang langkah seperti sistem pendinginan pasif atau material penyerap panas yang lebih efisien.

Penelitian distribusi suhu pada panel surya telah dilakukan sebelumnya oleh Hardiansyah [12] melalui pengembangan sistem pemantauan panel surya berbasis IoT. Fokus penelitian masih terbatas dalam pemantauan suhu pada permukaan atas panel serta menghasilkan informasi mengenai suhu, tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan panel surya polikristalin 50 WP. Hasil penelitian menunjukkan suhu cenderung lebih tinggi di sekitar bingkai panel surya dibandingkan pada bagian tengah [12].

Berdasarkan dari penelitian di atas, maka perlu dilakukan penelitian lanjut untuk pengamatan distribusi suhu permukaan panel surya monokristalin, baik dari sisi atas maupun bawah dengan beberapa titik pengukuran. Sensor DS18B20 digunakan karena mampu memberikan data suhu yang akurat dan stabil serta mudah dipasang. Sensor ini memiliki rentang pengukuran luas, akurasi hingga $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, dan mendukung resolusi antara 9 hingga 12-bit [13]. Utama [14] membahas pengujian terhadap sensor suhu yaitu, LM35, DHT11, DHT22, dan DS18B20. Hasil pengujian menunjukkan sensor DS18B20 memiliki ketelitian yang tinggi dibandingkan sensor lain. Ketelitian sensor yang tinggi sesuai digunakan dalam pemantauan suhu panel surya. Nilai suhu yang diperoleh

nantinya dianalisis bersama intensitas cahaya untuk memahami pengaruh intensitas matahari terhadap peningkatan suhu panel.

B. Perumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana distribusi suhu di berbagai titik pada permukaan atas dan bawah panel surya monokristalin dalam kondisi pencahayaan alami dan bagaimana keterkaitan antara intensitas cahaya matahari dengan peningkatan suhu.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis distribusi suhu pada beberapa titik di permukaan atas dan bawah panel surya monokristalin serta menjelaskan pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap perubahan suhu permukaan panel.

D. Batasan Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis panel surya yang digunakan adalah monokristalin dengan daya sebesar 50 WP.
2. Pengukuran suhu permukaan panel surya dilakukan dengan menggunakan 10 buah sensor suhu DS18B20 yang diletakkan di 10 titik berbeda, terdiri dari 5 titik pada permukaan atas dan 5 titik pada permukaan bawah panel. Lokasi penempatan sensor meliputi bagian tengah panel, sudut kiri atas, sudut kanan atas, sudut kiri bawah, dan sudut kanan bawah.
3. Pengukuran intensitas cahaya matahari dilakukan menggunakan sensor BH1750 dengan satuan *lux*.
4. Pengukuran tegangan (V) dan arus (A) pada keluaran panel dilakukan menggunakan sensor INA219, yang digunakan untuk menghitung daya *output* (Watt) panel surya.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini dari segi teoritis adalah menambah referensi akademik mengenai hubungan antara intensitas cahaya matahari dan distribusi suhu pada panel surya monokristalin. Manfaat penelitian dari segi praktis adalah menjadi acuan dalam mengantisipasi pemanasan yang tidak merata agar efisiensi panel tetap terjaga dalam penerapan energi terbarukan.

