

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan kebutuhan pokok dalam kehidupan modern, baik di sektor industri, komersial, maupun rumah tangga. Seiring perkembangan teknologi dan pertumbuhan populasi, kebutuhan energi listrik mengalami peningkatan yang signifikan. Ketergantungan terhadap sumber energi fosil yang tidak terbarukan menyebabkan tekanan terhadap ketersediaan sumber daya alam, serta berdampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, upaya pengembangan dan pemanfaatan sumber energi terbarukan menjadi solusi yang strategis untuk menjawab tantangan kebutuhan energi yang berkelanjutan.

Salah satu sumber energi terbarukan yang paling potensial adalah energi surya. Energi ini tersedia secara gratis, tidak akan habis, dan ramah lingkungan. Pemanfaatan energi surya dilakukan melalui panel surya, yaitu perangkat yang terdiri atas kumpulan modul surya yang di dalamnya terdapat sel-sel surya berbasis semikonduktor yang bekerja dengan prinsip efek fotovoltaiik. Sel surya mengubah radiasi sinar matahari secara langsung menjadi energi listrik. Namun demikian, efisiensi konversi energi pada sel surya masih tergolong rendah, yakni berkisar antara 9–12%, di mana lebih dari 80% radiasi matahari hanya terpantulkan atau berubah menjadi energi panas (Pido dkk., 2022). Efisiensi sel surya sangat dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Suhu optimal kerja panel surya adalah 25°C. Setiap kenaikan suhu sebesar 1°C dari suhu tersebut dapat menurunkan daya keluaran hingga 0,4%, sehingga pada suhu 35°C efisiensi panel dapat menurun hingga 40% (Bahri Widodo dkk., 2015).

Masalah penurunan efisiensi akibat peningkatan suhu menjadi tantangan dalam pengembangan panel surya. Untuk itu, diperlukan sistem pendingin yang dapat mempertahankan suhu panel agar tetap optimal. Salah satu metode yang dapat diterapkan adalah sistem pendingin udara menggunakan kipas DC. Namun, metode ini memiliki kelemahan dalam hal waktu pendinginan yang relatif lambat. Alternatif lainnya adalah penggunaan modul Peltier, yaitu sistem termoelektrik yang memanfaatkan efek Peltier untuk menciptakan perbedaan suhu panas dan

dingin ketika dialiri arus listrik DC. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan solusi praktis dalam mengurangi kerugian daya akibat fluktuasi suhu dan meningkatkan kinerja sistem pembangkit listrik tenaga surya secara keseluruhan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kinerja sistem pendingin berbasis TEC1-12706, heatsink, dan kipas DC dalam menurunkan suhu panel surya?
2. Seberapa besar penurunan suhu yang dapat dicapai oleh alat pendingin yang dirancang?
3. Bagaimana hubungan waktu operasi alat pendingin terhadap perubahan suhu panel surya?
4. Apakah alat pendingin bekerja secara stabil selama pengujian?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan Rumusan Masalah yang telah ditentukan, maka tujuan dilaksanakannya penelitian adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis kinerja sistem pendingin dengan menggunakan TEC1-12706, heatsink, dan kipas DC.
2. Menentukan besarnya penurunan suhu panel surya yang dihasilkan oleh alat pendingin.
3. Mengetahui pengaruh waktu pengoperasian sistem pendingin terhadap perubahan suhu.
4. Mengetahui apakah sistem pendingin dapat bekerja dengan stabil selama pengujian.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, manfaat yang ingin dicapai adalah sebagai berikut ini.

1. Memberikan informasi mengenai kinerja sistem pendingin berbasis modul Peltier dengan kontrol suhu otomatis pada panel surya.
2. Menjadi referensi dalam pengembangan dan penerapan sistem pendingin panel surya yang memanfaatkan teknologi termoelektrik.
3. Menjadi pertimbangan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengujian kinerja sistem pendingin pada panel surya.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Panel surya yang digunakan adalah tipe monokristalin 100 Wp.
2. Sistem pendingin menggunakan modul Peltier TEC1-12706.
3. Kontrol suhu menggunakan sensor DS18B20 dan mikrokontroler Arduino Uno.
4. Pengujian dilakukan dalam waktu 10 hari selama 6 jam dengan parameter suhu, tegangan, arus, dan daya yang dibutuhkan oleh sistem pendingin.