

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi menjadi salah satu isu krusial yang dihadapi oleh seluruh negara di dunia karena perannya yang sangat penting dalam mendukung pembangunan suatu negara. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan pertumbuhan ekonomi, kebutuhan akan energi pun terus bertambah. Namun, hal ini justru menyebabkan cadangan energi konvensional, seperti minyak bumi dan batu bara, semakin menipis. Energi fosil yang selama ini menjadi sumber utama bersifat tidak terbarukan dan memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, untuk menjaga keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi dan ketersediaan energi, dibutuhkan pengembangan dan pemanfaatan sumber energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan (Tiyas & Widyartono, 2019). Salah satunya adalah menggunakan tenaga matahari yang bisa kita kenal dengan sebutan PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya), yang memanfaatkan energi foton cahaya matahari menjadi energi listrik. Indonesia sendiri, sebuah negara yang dilewati garis khatulistiwa dan menerima panas matahari yang lebih banyak daripada negara lain (Harahap, 2020). Di Indonesia yang merupakan daerah tropis mempunyai potensi energi matahari yang sangat besar dengan insolasi harian rata-rata 4,5-4,8 KWh /m² / hari. Akan tetapi energi listrik yang dihasilkan sel surya sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang diterima oleh sistem (Priatam dkk., 2021).

Modul termoelektrik komersial belum tersedia hingga tahun 1960, akan tetapi prinsip – prinsip fisika yang melandasi teknologi peltier sebenarnya sudah dimulai sejak tahun 1800an. Penemuan penting pertama mengenai termoelektrik terjadi pada tahun 1821, ketika ilmuwan Jerman bernama *Thomas Seebeck* menemukan bahwa arus listrik akan mengalir secara terus – menerus dalam suatu rangkaian tertutup (*loop*) yang terbuat dari material berbeda dengan syarat sambungan dari logam tersebut, dijaga pada temperature yang berbeda, yang dikenal efek *seebeck* (Permata Salsabiila dkk, 2019).

Sistem pemrosesan data berbasis mikrokontroler, perangkat ini dapat

memberikan hasil analisis dengan cepat dan akurat. Sistem ini juga dirancang agar portabel, mudah dioperasikan, serta dapat digunakan di berbagai lingkungan. Namun, alat ini belum dapat digunakan secara luas, sebelum melakukan proses pengujian yang sistematis, khususnya dalam hal mendinginkan panel surya agar penyerapan dari panel surya bisa maksimal (Firmanto & Rahmadya, 2025).

Analisis kinerja sangat penting dalam uji analisis perbandingan kinerja panel surya dengan dan tanpa pendingin peltier, menggunakan sistem kontrol mikrokontroler arduino. Optimalisasi energi listrik yang dihasilkan panel surya berupa tegangan dan arus listrik sangat dipengaruhi beberapa faktor, salah satunya suhu panel surya dimana suhu yang tinggi pada permukaan panel surya sebagai akibat paparan sinar matahari secara terus menerus pada permukaan panel surya mengakibatkan penurunan daya listrik yang dihasilkan, yaitu 1°C (mulai dari 25°C - 40°C), akan mengurangi daya output yang dihasilkan oleh solar panel. panel sekitar 0,5% (Nadia dkk., 2020). Pada penelitian lain, besar kecilnya *output* yang dihasilkan panel surya bergantung pada banyaknya cahaya yang diserap oleh panel surya. Kinerja dari panel surya dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti iradian, suhu dan kecepatan angin (Tiyas & Widyartono, 2019). Oleh karena itu, pengendalian suhu panel surya menjadi aspek yang penting dalam upaya mempertahankan kinerja panel surya agar tetap optimal, terutama pada kondisi saat suhu permukaan panel yang tinggi

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut;

1. Bagaimana cara menganalisis kinerja panel surya dalam mengukur efisiensi?
2. Apakah penggunaan pendingin Peltier TEC1-12706 dapat meningkatkan efisiensi keluaran daya panel surya secara signifikan?
3. Apa saja parameter pendukung untuk menghitung efisiensi panel surya?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis kinerja panel surya dalam mengukur efisiensi
2. Menganalisis hasil pengukuran untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan modul Peltier TEC1-12706 terhadap efisiensi daya keluaran panel surya.
3. Mengidentifikasi parameter-parameter yang diperlukan dalam perhitungan efisiensi panel surya

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan di bidang energi terbarukan pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).
2. Penelitian ini berpotensi diterapkan dalam sistem panel surya di lapangan, khususnya pada wilayah dengan suhu lingkungan tinggi yang dapat menurunkan efisiensi panel.
3. Penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam penyusunan kebijakan teknis atau regulasi terkait pengembangan teknologi energi surya, terutama dalam konteks efisiensi sistem dan adaptasi iklim.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian menggunakan dua buah panel surya dengan spesifikasi sesuai yang digunakan pada penelitian.
2. Pengoperasian sistem pendingin dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Uno berdasarkan pembacaan sensor suhu DS18B20.
3. Sistem pendingin yang digunakan adalah modul termoelektrik Peltier TEC1-12706 yang dikombinasikan dengan heatsink dan kipas DC.