

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permintaan terhadap energi terus meningkat, dan pengembangan sumber energi alternatif terus ditingkatkan [1]. Pertumbuhan populasi dan perkembangan industri, menjadikan kebutuhan akan energi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan menjadi semakin mendesak [2]. Sumber energi matahari merupakan salah satu sumber energi alternatif yang tidak pernah habis dan terbarukan yang pengembangannya terus meningkat setiap tahunnya. Energi matahari memiliki potensi besar karena dapat dimanfaatkan di berbagai wilayah tanpa ketergantungan pada sumber daya fosil yang terbatas. Panel surya dirancang untuk memanfaatkan energi matahari yang akan dikonversi menjadi energi listrik [3]. Panel surya terdiri dari sel surya yang terbuat dari bahan silikon dan memiliki sifat sebagai penyerap energi radiasi matahari [4].

Temperatur memiliki peran penting terhadap performa panel surya [5]. Faktor kondisi lingkungan seperti intensitas radiasi matahari yang fluktuatif, iklim, kecepatan angin dan cuaca akan berpengaruh terhadap perubahan temperatur permukaan panel [6]. Panel surya yang beroperasi pada temperatur yang tinggi dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan penurunan daya keluaran. Temperatur yang tinggi disebabkan oleh limbah panas yang dihasilkan selama penyerapan radiasi matahari [7]. Sebagian besar panel surya saat ini mengubah sekitar 20% sinar matahari menjadi listrik, sisa energi akan menjadi panas, yang membuat suhu panel permukaan menjadi lebih tinggi [8]. Selain itu, temperatur lingkungan sekitar juga memiliki pengaruh signifikan terhadap suhu operasional panel surya [9]. Dalam kondisi lingkungan dengan suhu udara tinggi dan sirkulasi udara yang terbatas, pelepasan panas dari panel menjadi kurang efektif, sehingga mempercepat degradasi kinerja perangkat dalam jangka panjang.

Beberapa upaya yang telah dilakukan untuk mereduksi panas pada permukaan panel surya ialah dengan menggunakan kipas untuk mendinginkan suhu panel surya dan hasilnya mengalami peningkatan efisiensi sebesar 12% [10]. Selain itu, menggunakan teknologi semprotan air dengan kecepatan tinggi untuk mendinginkan panel surya kenaikan 60% dan 17% listrik yang dikeluarkan [11]. Penggunaan pelat datar sebagai saluran pendingin juga telah digunakan untuk memberikan pendinginan, menunjukkan bahwa terjadi peningkatan efisiensi energi sebesar 15% [12]. Selain itu, metode *coating* pada permukaan panel juga telah dilakukan, seperti metode *Photonic Crystal Cooling* (PCC) menggunakan lapisan transparan berbasis kristal fotonik silika yang diaplikasikan pada permukaan panel surya, metode ini meningkatkan efisiensi listrik hingga 2–3% [13].

Sistem pengukuran suhu memiliki peran penting dalam mendukung kegiatan riset dan perlakuan teknis tertentu terhadap panel. Pengukuran suhu permukaan dan

lingkungan secara kontinu memungkinkan peneliti untuk melakukan analisis tren perubahan termal dan mengevaluasi pengaruh suhu terhadap efisiensi konversi energi secara lebih akurat. Menurut penelitian oleh Ejece (2023), sistem pencatatan berbasis Arduino yang terintegrasi dengan excel dapat menjadi alat bantu efisien dalam memfasilitasi penelitian eksperimental maupun pengawasan lapangan, karena mampu mencatat parameter suhu secara otomatis dan *real-time* dengan biaya rendah [14]. Oleh karena itu, pengembangan sistem pencatatan suhu berbasis Arduino, seperti yang dilakukan dalam penelitian ini, memiliki urgensi tinggi baik untuk riset akademik, uji performa panel, maupun penentuan strategi perlakuan teknis, seperti sistem pendinginan atau optimasi penempatan panel di lingkungan nyata.

Dengan demikian, perancangan dan implementasi sistem pengukuran temperatur permukaan panel surya dan lingkungan secara kontinu berbasis Arduino menjadi langkah strategis yang tidak hanya mendukung pengembangan energi terbarukan, tetapi juga memberikan kontribusi signifikan dalam peningkatan efisiensi dan keandalan sistem panel surya melalui pemantauan suhu yang akurat dan berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan sistem pengukuran temperatur permukaan dan lingkungan panel surya yang terintegrasi berbasis Arduino mampu memberikan data akurat?
2. Bagaimana menentukan komponen yang ideal untuk membangun sistem pengukuran temperatur permukaan dan lingkungan yang akurat?
3. Bagaimana mendapatkan hasil uji akurasi sistem pengukuran temperatur berbasis Arduino?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini ialah:

1. Mendapatkan rancangan sistem pengukuran temperatur permukaan dan lingkungan panel surya yang terintegrasi berbasis Arduino yang mampu memberikan data akurat.
2. Mendapatkan komponen yang ideal untuk membangun sistem pengukuran temperatur permukaan dan lingkungan yang akurat.
3. Mendapatkan hasil uji akurasi sistem pengukuran temperatur berbasis Arduino.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini ialah:

1. Memberikan solusi pengukuran temperatur permukaan panel surya sekaligus temperatur lingkungan yang lebih akurat dan efisien baik dalam penelitian dan riset keberlanjutan.
2. Memberikan data yang akurat sebagai dasar perencanaan sistem pendinginan panel surya.

1.5 Batasan Masalah

Untuk lebih memfokuskan pengerjaan dalam penelitian, maka diperlukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada pemantauan temperatur permukaan panel surya dan suhu lingkungan.
2. Sistem yang dirancang menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai pusat pengolahan data.
3. Faktor lain seperti pengaruh angin, debu, dan kelembaban udara terhadap kinerja panel tidak dibahas secara mendalam.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori pendukung yang melandasi tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini terdiri dari tahapan penelitian dan metode penelitian yang diperlukan dalam melakukan rekonfigurasi sistem proteksi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil perhitungan setting relai arus lebih dan relai arus lebih berarah dan analisis koordinasi relai proteksi ketika diberi gangguan hubung singkat.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penulis setelah melakukan penelitian tugas akhir.