

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era modernisasi seperti saat ini kebutuhan manusia terhadap energi listrik sangat besar dikarenakan saat ini energi listrik telah menjadi sebuah energi yang sangat dibutuhkan oleh manusia dalam menjalankan kegiatan sehari-hari [1]. Energi listrik bisa disebut juga sebagai energi pokok bagi kehidupan manusia, hampir semua peralatan yang membantu kegiatan manusia menggunakan energi listrik. Maka menyebabkan kebutuhan akan energi listrik akan menjadi sangat besar. Untuk memenuhi kebutuhan akan energi listrik, banyak pembangkit pembangkit energi listrik saat ini menggunakan bahan bakar fosil sebagai sumber energinya, seperti pembangkit listrik tenaga uap PLTU yang memakai batu bara dan pembangkit listrik tenaga nuklir PLTN yang memakai nuklir [1]. Bahan bakar fosil termasuk energi *unrenewable* yang memiliki persediaan yang terbatas dan sewaktu-waktu akan habis apabila digunakan terus menerus. Sehingga bukan sesuatu yang tidak mungkin jika di masa depan akan timbul permasalahan yang berkaitan dengan krisis energi. Untuk menanggulangi terhadap ketersediaan energi dimasa mendatang, banyak penemuan-penemuan baru mengenai sumber energi listrik alternatif yang efisien bahkan ramah lingkungan. Salah satunya adalah pemanfaatan energi matahari menggunakan sel surya.

Energi surya dijadikan sebagai sumber energi alternatif yang potensial, terutama dilihat dari sumbernya yang memancarkan energi yang sangat besar serta dapat diperbaharui. Selain itu, energi surya dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik yang ramah lingkungan, sehingga apabila energi ini dapat dikelola dengan baik, diharapkan kebutuhan masyarakat akan energi listrik dapat terpenuhi dan masyarakat juga bisa memanfaatkan panel surya untuk mendapatkan air hangat terutama di daerah beriklim dingin [2].

Indonesia memiliki potensi energi surya yang cukup besar [3]. Menurut Indonesia Energy Outlook (OEI) 2019 potensi energi surya sebesar 207,8 GWP. Potensi ini merupakan yang terbesar di antara jenis energi terbarukan lainnya [4]. Hal ini dikarenakan Indonesia merupakan negara yang terletak tepat di garis khatulistiwa. Berdasarkan data penyinaran energi surya, potensi energi surya rata-rata wilayah Indonesia adalah 4,8 kWh/m² [5]. Panel surya adalah komponen utama dari sistem fotovoltaik. Panel surya bertanggung jawab untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Kinerja panel surya dapat ditentukan dengan mengukur parameter keluaran seperti tegangan, arus, dan daya.

Panel surya rata-rata mempunyai efektifitas kerja yang baik pada suhu 25°C (sumber spesifikasi panel) sedangkan suhu rata-rata di Indonesia berkisar antara 30-35 °C. Mengingat hal tersebut perlu adanya sistem pendingin untuk

mendinginkan atau menurunkan suhu pada panel surya untuk menjaga efektifitas kerja panel surya dalam menghasilkan listrik secara efektif dan efisien [6].

Untuk menghindari kerusakan pada panel surya akibat dari panas yang diterima panel berlebih, maka dibutuhkan sistem pendingin didalamnya yang bertujuan untuk meningkatkan daya output yang lebih optimum serta menjaga suhu panel berada pada suhu idealnya dari panel surya tersebut. Banyak para penulis sebelumnya menggunakan beberapa metode berbeda, seperti sistem pendinginan panel surya dengan angin yang menggunakan kipas dan sistem pendinginan panel surya dengan semprotan air yang menggunakan metode fuzzy logic yang dimana memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri [7]. Selain itu, ada juga penulis sebelumnya memanfaatkan semprotan air sebagai pendinginan lalu diarahkan ke panel surya yang mampu membuat efek pendinginan dengan baik tapi membutuhkan waktu yang lama sebagai pendingin [27]. Serta untuk mendapatkan air hangat sendiri ada juga penulis sebelumnya melakukannya seperti pemanas air dengan panel surya dengan kemiringan sudut 30° yang dapat menghasilkan suhu sebesar $59,87^\circ\text{C}$, serta dalam penelitian ini penulis pengukuran dapat berubah-ubah akibat pengaruh kondisi cuaca dan posisi awan yang menutupi matahari [28].

Pada penelitian ini, penulis melakukan sistem pendingin menggunakan metode sirkulasi air alami. Metode ini memanfaatkan perpindahan panas air yang berada dalam plat belakang panel surya secara konveksi yang dimana air panas akan mengalir keatas melalui pipa yang telah dimodifikasi menuju tangki air lalu air yang didalam tangki akan berpindah panas secara konduksi dan kembali lagi ke plat sehingga dapat mengoptimalkan kinerja dari panel surya.

Dilihat dari iklim dan cuacanya dataran tinggi seperti daerah Limau Manis berada pada ketinggian $\pm 200\text{mdpl}$ yang memiliki suhu diantara $27-35^\circ\text{C}$ di siang hari [9]. Jadi masyarakat yang tinggal di dataran tinggi tersebut akan merasakan cuaca atau suhu udara yang cukup dingin menjelang malam hingga pagi, sehingga akan lebih menyenangkan jika tersedia air hangat yang mudah diakses untuk keperluan mandi. Maka air panas keluaran dari sistem pendingin pada panel surya diteruskan melalui pipa ke dalam tangki air. Serta memanfaatkan perpindahan panas secara konduksi air hasil pendinginan diteruskan melalui pipa ke dalam tangki air yang dimana air didalam nya divariasikan volume air untuk mendapatkan air hangat dengan temperatur sesuai yang ada di dalam tangki air sehingga bisa dimanfaatkan untuk mandi.

Penelitian ini juga dapat membandingkan daya keluaran antara panel surya tanpa sistem pendingin dan daya keluaran panel surya menggunakan sistem pendingin. Maka dari itu, penulis mencoba melakukan desain dan pengujian panel surya dengan sistem pendingin panel. Dengan menggunakan metode sirkulasi air alami sebagai media pada sistem pendingin sehingga temperatur panel surya yang terus meningkat dapat dikurangi dan distabilkan agar dapat meningkatkan efisiensi dari panel surya pada titik optimumnya untuk mengurangi kerusakan

yang terjadi pada panel surya dan air hasil pendinginan panel surya ini juga bisa dimanfaatkan untuk mendapatkan air hangat kebutuhan mandi dalam rumah tangga dengan volume air dalam tangki serta temperatur yang sesuai.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis tertarik menulis tugas akhir dengan judul “**Implementasi Sistem Pendingin Panel Surya Metode Sirkulasi Air Alami Untuk Peningkatan Performa Panel Surya Dan Mendapatkan Air Hangat Untuk Keperluan Rumah Tangga.**”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjabaran latar belakang di atas, rumusan permasalahan yang dikemukakan pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana rancangan dari sistem pendingin dengan metode sirkulasi air alami pada panel surya?
2. Bagaimana perbandingan daya output panel surya menggunakan pendingin bersirkulasi air alami dengan daya output panel surya tanpa menggunakan sistem sirkulasi pendingin?
3. Seberapa besar volume dan temperatur yang dapat diperoleh untuk mendapatkan air hangat dari sistem pendingin panel surya?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mendapatkan rancangan dari sistem pendingin dengan metode sirkulasi air alami pada panel surya.
2. Untuk mendapatkan hasil perbandingan efisiensi daya output panel surya menggunakan pendingin bersirkulasi air alami dengan daya output panel surya tanpa menggunakan sistem sirkulasi pendingin.
3. Untuk mendapatkan ukuran besar volume dan temperatur air hangat yang dapat diperoleh dari sistem pendingin panel surya.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Sistem pendingin yang digunakan adalah sirkulasi air tertutup.
2. Hanya menganalisa perubahan temperatur saat penggunaan sistem pendingin dan saat tanpa menggunakan sistem pendingin.
3. Panel surya yang digunakan dengan spesifikasi:

No. of cells and connections 36 in series

Application DC 12V system

Maximum system voltage DC 600V

Maximum power 60W

Dimensions 787x671x46

Weight 7.5 kg

Irradiance 1000 W/m²

4. Sudut yang dipakai 30° menghadap garis khatulistiwa.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan pengetahuan dan pemahaman akan dampak pengimpletasian sirkulasi pendingin dengan metode sirkulasi air alami pada panel surya.
2. Sebagai bahan referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan akhir ini disusun dalam beberapa bab dengan sistematika tertentu, sistematika laporan ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang dari masalah dalam pembuatan tugas akhir ini, tujuan yang ingin dicapai, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori pendukung yang digunakan dalam penyelesaian masalah dalam tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan informasi mengenai metodologi penelitian yang digunakan berupa metoda penelitian, *flowchart* (diagram alir) penelitian, peralatan, dan bahan penelitian yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memberi informasi hasil dan pembahasan mengenai hasil penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil dan pembahasan penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.