

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Energi matahari atau energi elektromagnetik yang dilepaskan matahari ke atmosfer, merupakan sumber energi terbarukan yang paling melimpah. Mengingat proses menghasilkan energi listrik tidak memerlukan perawatan yang rumit dan tidak menimbulkan kebisingan, maka pemanfaatan energi listrik berupa energi surya dapat diperluas. Sumber energi ini tidak bergantung pada sumber bahan bakar fosil dan mengeluarkan karbon dioksida yang relatif sedikit. Mengingat Indonesia berada di garis khatulistiwa, beriklim tropis dengan dua musim berbeda (panas dan hujan), serta menerima sinar matahari sekitar 12 jam per hari, maka pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai teknologi untuk menyeimbangkan kebutuhan energi listrik negara sangat mungkin dilakukan [1].

Panel surya merupakan salah satu teknologi yang digunakan pada PLTS. Energi matahari dapat diubah langsung menjadi energi listrik melalui panel surya. Peralatan yang dapat menghasilkan energi listrik dari energi foton yang ada dalam gelombang sinar matahari disebut fotovoltaik. Sel fotovoltaik adalah nama yang lebih populer untuk panel surya di masyarakat. Kapasitas energi listrik yang dapat dihasilkan bergantung pada intensitas sinar matahari yang diterima panel, karena sel surya atau sel fotovoltaik mengandalkan efek fotovoltaik untuk menyerap energi sinar matahari dan menyebabkan arus mengalir antara dua lapisan yang muatannya berlawanan [1-2].

Umumnya, beberapa panel surya dipasang secara seri untuk meningkatkan jumlah energi listrik yang dapat dihasilkan dari fotovoltaik. Namun, faktanya dapat menambah nilai biaya yang cukup besar karena diperlukan banyak panel surya yang dibutuhkan, dan harga panel surya di pasaran saat ini relatif tinggi. Alternatif lain untuk meningkatkan daya keluaran panel surya adalah dengan menggunakan reflektor untuk meningkatkan intensitas cahaya yang diterima panel. Reflektor atau cermin memantulkan sinar matahari ke panel, sehingga meningkatkan jumlah cahaya yang diterima panel. Menurut penelitian sebelumnya [1-7], menambahkan reflektor ke panel surya dapat meningkatkan daya keluarannya. Hal ini menyatakan bahwa dengan penambahan reflector dapat meningkatkan performa panel surya.

Meskipun menambahkan reflektor ke panel sel surya dapat meningkatkan kinerjanya, metode ini juga memiliki kelemahan yaitu meningkatkan suhu panel surya dengan cepat. Daya keluaran yang dihasilkan oleh panel surya akan dipengaruhi oleh kenaikan suhu yang disebabkan oleh penambahan reflektor. Hal ini disebabkan panel sel surya memiliki suhu kerja optimum. Oleh karena itu, jika suhu panel surya naik dan melampaui suhu kerja optimum, efisiensinya akan menurun. Untuk menjaga suhu panel sel surya pada tingkat yang sesuai, diperlukan sistem pendingin. Telah ada penelitian sebelumnya [3] sistem pendingin dengan menggunakan kipas angin. Akan tetapi, jika kipas digunakan sebagai mekanisme

pendinginan, akan membutuhkan daya listrik lagi untuk menghidupkannya, sehingga menjadi tidak efektif. Namun dalam penelitian ini, sistem pendingin menggunakan metode sirkulasi air, yang tidak hanya meningkatkan luas permukaan untuk perpindahan panas tetapi juga lebih efektif karena tidak membutuhkan daya listrik. Sistem Pendingin dengan metode sirkulasi air alami merupakan pendingin panel surya yang memanfaatkan perpindahan panas secara konveksi pada fluida (air). Air yang difungsikan sebagai media perpindahan panas diberi wadah yang didesain menggunakan pipa yang saling terhubung dengan tangki air pendinginan.

Dilihat dari iklim dan cuacanya dataran tinggi seperti daerah Limau Manis berada pada ketinggian yang memiliki suhu diantara 27-35° C di siang hari dan suhu hingga 10° di malam hari[11]. Sistem pendingin panel surya yang digunakan oleh masyarakat sekitar dapat dimanfaatkan lebih lanjut. Panas keluaran dari sistem pendingin pada panel surya juga dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan air hangat dengan melakukan modifikasi pada panel. Adanya penambahan air didalam box-plat yang dipasang dibelakang panel akan memindahkan panas yang diterima dari permukaan panel ke air yang dijadikan media pendingin. Air dari sistem pendingin panel surya yang berada pada tangki pendinginan memiliki volume dan suhu tertentu yang dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.

Maka dari itu, penulis mencoba melakukan desain dan pengujian panel surya yang dilengkapi reflektor dengan sistem pendingin. Dengan menggunakan pendingin metode sirkulasi air, panel surya yang tidak pada suhu kerja optimumnya dapat distabilkan dan meningkatkan efisiensi dari panel surya. Selain itu, air hangat yang dihasilkan dari sistem pendingin ini dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan rumah tangga. Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis tertarik menulis tugas akhir dengan judul “IMPLEMENTASI SISTEM PENDINGIN METODE SIRKULASI AIR ALAMI PADA PANEL SURYA YANG DILENGKAPI REFLEKTOR UNTUK PENINGKATAN PERFORMA DAN MENDAPATKAN AIR HANGAT UNTUK KEPERLUAN RUMAH TANGGA”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan permasalahan yang disebutkan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan sistem panel surya yang dilengkapi reflektor dan pendingin dengan metode sirkulasi air alami?
2. Bagaimana performa panel surya yang dilengkapi reflektor menggunakan dan tanpa menggunakan sistem pendingin bersirkulasi air alami?
3. Seberapa besar volume dan temperatur air hangat yang didapatkan dari sistem pendingin panel surya yang dilengkapi reflektor?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mendapatkan rancangan sistem panel surya yang dilengkapi reflektor dan sistem pendingin dengan metode sirkulasi air alami.
2. Untuk mendapatkan data persentase peningkatan performa panel surya yang dilengkapi reflektor menggunakan dan tanpa menggunakan sistem pendingin bersirkulasi air alami.
3. Untuk mendapatkan data volume dan temperatur air hangat dari sistem pendingin panel surya yang dilengkapi reflektor.

### 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 peningkatan daya output panel surya yang dilengkapi reflektor menggunakan dan tanpa menggunakan sistem pendingin dan perubahan suhu terhadap volume air pendinginan.
3. Panel surya yang digunakan dengan spesifikasi:
  - Sistem tegangan 12V DC
  - Maksimum tegangan 600V DC
  - Maksimum daya output 60W
  - Ukuran/dimensi 787x671x46
  - Massa 7.5 kg
  - Irradiasi 1000 W/m<sup>2</sup>
4. Sudut peletakan panel surya 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 yang dilengkapi reflektor.
2. Memberikan pengetahuan peningkatan performa panel surya dilengkapi reflektor yang menggunakan sistem pendingin bersirkulasi air alami dengan tanpa menggunakan sistem pendingin.
3. Memberikan referensi kepada masyarakat agar memanfaatkan lebih lanjut akan energi panas yang diserap panel surya.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan tugas akhir ini berdasarkan sistematika 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.

