

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kebutuhan energi terbarukan merupakan salah satu hal yang menjadi prioritas pada masa sekarang. Meningkatnya populasi dunia, pengurangan persediaan bahan bakar fosil, serta dampak iklim dari penggunaan bahan bakar fosil menjadi faktor pendorong perkembangan dan implementasi energi terbarukan [1]. Emisi karbon akibat pembakaran bahan fosil untuk energi mampu memiliki dampak lingkungan seperti hujan asam, pencemaran udara, dan pemanasan global [2]. Akibatnya, terdapat upaya untuk mendorong penggunaan energi terbarukan untuk menyediakan sumber energi alternatif serta mengurangi dampak perubahan iklim akibat penggunaan bahan bakar fosil.

Salah satu sumber energi terbarukan adalah energi surya dari matahari berupa panas dan cahaya. Cahaya surya mampu dikonversi menjadi energi listrik menggunakan sel fotovoltaik akibat efek fotovoltaik [3]. Saat cahaya surya diterima oleh sel surya, energi dari foton cahaya akan di-transfer pada semikonduktor sel surya dan mengakibatkan pelepasan elektron; pelepasan elektron dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan aliran listrik. Energi listrik ini kemudian dimanfaatkan untuk mengaktifkan perangkat elektronik maupun disimpan untuk digunakan pada waktu lain. Sel surya dapat disusun dan digabungkan untuk membentuk panel surya agar dapat meningkatkan produksi listrik. Pemanfaatan panel surya masih sulit dilakukan akibat biaya produksi sel, modul, dan panel fotovoltaik yang masih tinggi, terutama untuk panel surya jenis *multijunction* [4].

Sebagai solusi, dapat digunakan fotovoltaik terkonsentrasi atau *concentrated photovoltaic* (CPV) yang mampu mengurangi kebutuhan material fotovoltaik. Dengan menggunakan elemen optik seperti cermin dan lensa, cahaya surya dapat difokuskan kepada panel surya [5]. Sehingga, penerimaan cahaya dapat dimaksimalkan pada sel surya dan produksi listrik dapat ditingkatkan efisiensinya. Akan tetapi, metode CPV menjadi rentan terhadap permasalahan pemanasan berlebihan sel fotovoltaik akibat konsentrasi cahaya surya yang mampu mengurangi kinerja sistem fotovoltaik. Untuk memastikan kinerja CPV optimal, diperlukan sistem pendinginan untuk mencegah peningkatan suhu berlebihan; terutama untuk CPV yang lebih rentan terhadap permasalahan tersebut.

Dalam proyek tugas akhir ini, dirancang sistem CPV sederhana untuk menguji performa sistem pendinginan *hybrid* padanya. Dalam konteks ini, sistem pendinginan *hybrid* merupakan gabungan sistem pendinginan pasif *heatsinks* dan *heatpipes* secara bersama untuk meningkatkan efek pendinginan pada CPV. Efektivitas performa diukur berdasarkan penurunan suhu sistem serta memperhitungkan peningkatan daya pada CPV saat diterapkan sistem pendingin; proyek tugas akhir dilakukan pada kawasan Universitas Multimedia Nusantara. Untuk mendukung hasil proyek tugas akhir, dilakukan juga perhitungan teoritis yang memodelkan penerimaan panas sel surya sebagai acuan perbandingan hasil proyek tugas akhir.

### **1.2. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana dampak penerapan sistem pendingin terhadap suhu sel surya pada sistem CPV?
2. Bagaimana dampak penerapan sistem pendingin terhadap produksi daya listrik pada sistem CPV?
3. Apakah korelasi dari penurunan suhu terhadap produksi daya listrik sistem CPV?
4. Bagaimana hasil pemodelan penerimaan panas pada sel surya sebagai acuan perbandingan hasil pengukuran nyata?

### **1.3. Batasan Masalah**

1. Penerapan sistem pendinginan hybrid dilakukan pada sistem CPV *V-Trough*.
2. Jenis sistem pendinginan yang digunakan difokuskan pada pendinginan pasif *heatsink* dan *heat pipes*.
3. Lokasi pengujian dilakukan pada Universitas Multimedia Nusantara, kota Tangerang.
4. Pemantauan performa sistem pendinginan didasarkan dari evaluasi aspek suhu sistem fotovoltaik serta daya listrik yang dihasilkan.

### **1.4. Tujuan**

1. Mengukur dampak penerapan sistem pendingin terhadap suhu sel surya pada sistem CPV.

2. Mengukur dampak penerapan sistem pendingin terhadap produksi daya listrik pada sistem CPV.
3. Menganalisis korelasi dari penurunan suhu terhadap produksi daya listrik sistem CPV.
4. Mengevaluasi pemodelan penerimaan panas pada sel surya sebagai acuan perbandingan hasil pengukuran nyata.

### **1.5. Manfaat**

1. Menguji potensi dan kelayakan penerapan sistem pendinginan *heatsink* dan *heat pipes* pada fotovoltaik terkonsentrasi.
2. Mengembangkan cara untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerja sistem fotovoltaik.
3. Menambahkan ilmu, penelitian, dan pengetahuan mengenai sistem pendinginan *heatsink* dan *heat pipes* serta mengenai fotovoltaik terkonsentrasi.

