

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Refrigerasi merupakan suatu proses penarikan kalor dari suatu benda atau ruangan ke lingkungan sehingga temperatur benda atau ruangan tersebut lebih rendah dari temperatur lingkungannya. Salah satu contoh dari sistem refrigerasi ini adalah siklus kompresi uap. Sistem refrigerasi kompresi uap sangat umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari untuk proses pendinginan. Namun sistem refrigerasi kompresi uap ini banyak menimbulkan masalah seperti kerusakan lapisan ozon yang berbahaya bagi kesehatan manusia, membutuhkan ruang yang cukup besar untuk menyimpan sistem ini, dan kerja kompresor yang bising. Oleh karena itu penelitian ini akan membuat sebuah sistem refrigerasi yang ramah lingkungan berbasis termoelektrik [1].

Termoelektrik merupakan suatu perangkat yang mengubah secara langsung dari energi kalor menjadi energi listrik. Sebaliknya, ketika tegangan diberikan pada termoelektrik, maka akan menghasilkan suatu perbedaan temperatur. [2]. Termoelektrik digunakan sebagai *thermoelectric cooler* berdasarkan pada efek Peltier untuk mengubah arus listrik menjadi sebuah perbedaan temperatur pada termoelektrik ketika tegangan listrik DC diaplikasikan pada *thermoelectric cooler* [3]. Pada umumnya, refrigerasi dengan efek Peltier tidak membutuhkan perawatan lebih dibandingkan dengan kompresi uap karena tidak terlalu banyak komponen yang digunakan pada sistem refrigerasi tersebut. Selain itu, tidak ada getaran yang dihasilkan oleh proses refrigerasi tersebut dibandingkan dengan menggunakan kompresi uap. Sistem refrigerasi ini juga sangat mudah dibuat dan tidak mengeluarkan banyak uang untuk membeli komponennya. Bila dibandingkan dengan refrigerasi menggunakan kompresi uap, refrigerasi ini sangat ramah lingkungan [4].

Namun disamping kelebihan yang dimiliki sistem refrigerasi dengan efek Peltier ini, terdapat kekurangannya. Pada sistem pendingin berbasis termoelektrik ini memiliki nilai COP yang kecil dalam beberapa penelitian [4] [5] [6]. Hal tersebut menyebabkan suhu dingin yang dihasilkan oleh sistem pendingin ini tidak terlalu rendah. Suhu dingin yang dapat dihasilkan dari termoelektrik ini berkisar dari 228 K – 300 K [4] [7].

Dalam penelitian kali ini akan merancang sebuah sistem pendingin berbasis termoelektrik dan akan mengimplementasikan pada sebuah *prototype* sistem pendingin termoelektrik. Setelah sistem pendingin berbasis termoelektrik diimplementasikan, kemudian akan dimodelkan dalam aplikasi *COMSOL Multiphysics*. Proses pemodelan ini meliputi penyebaran suhu di luar kotak pendingin, penyebaran di dalam kotak pendingin, pengaruh suhu panas termoelektrik dan pengaruh *heatsource*. Hasil pemodelan tersebut akan membantu penelitian untuk mengoptimalkan kotak pendingin.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dijadikan acuan pada perancangan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang sistem pendingin berbasis termoelektrik.
2. Bagaimana memodelkan sistem pendingin pada *Comsol Multiphysics*.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari perancangan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Merancang sistem pendingin berbasis termoelektrik agar mendapatkan kerja yang optimal dan suhu terendah yang ingin dicapai adalah $10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$.
2. Mengetahui penyebaran suhu pada sistem pendingin berbasis termoelektrik..

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah atau ruang lingkup kajian pada perancangan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Perancangan sistem pendingin menggunakan 2 buah *heatsink*, 2 buah *fan*, *DC power supply* 12 V 5 A, termoelektrik jenis TEC1-12706
2. Ukuran sistem pendingin berbasis termoelektrik adalah panjang 11 cm, lebar 11 cm dan tinggi 14 cm.
3. Pemodelan penyebaran suhu sistem pendingin menggunakan *COMSOL Multiphysics*

1.5. Metodologi Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang akan dilakukan dalam tugas akhir ini terbagi menjadi lima tahap, diantaranya :

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk memperoleh dan mempelajari data, teori yang didapatkan berkaitan dengan perancangan penelitian melalui buku, jurnal, dan referensi yang relevan.

2. Implementasi dan Pengujian

Setelah mendapatkan studi literatur yang relevan selanjutnya dilanjutkan dengan implementasi sistem pendingin berbasis termoelektrik dan pengujian sistem tersebut.

3. Pemodelan sistem

Data dari pengujian sistem kemudian dimasukan untuk melakukan pemodelan penyebaran suhu pada sistem pendingin berbasis termoelektrik.

4. Analisa dan Simpulan

Seluruh data yang telah didapatkan, didokumentasikan yang selanjutnya dianalisi sehingga dapat dilakukan penarikan simpulan.

5. Penyusunan laporan

Seluruh data penelitian dan analisis yang didapatkan dituliskan dalam sebuah buku laporan tugas akhir.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada perancangan tugas akhir ini meliputi :

BAB 1 PENDAHULUAN

Penjelasan mengenai latar belakan pemilihan topik, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Penjelasan yang membahas teori-teori yang terkait dan relevan dengan topik *Thermoelectric cooler*.

BAB 3 PERANCANGAN SISTEM

Penjelasan tentang sistem kerja secara umum serta blok diagram sistem pendingin dan modeling dengan menggunakan *Comsol multiphysics*.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Penjelasan tentang hasil yang didapatkan dari data eksperimen penelitian.

BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN

Penjelasan tentang simpulan dari hasil penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya agar tercapai kemajuan dalam penelitian ini.