

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan perkembangan teknologi, refrigerasi memiliki peran penting di dalam kehidupan sehari-hari. Saat ini aplikasi refrigerasi meliputi bidang yang sangat luas, mulai dari keperluan rumah tangga, bidang pertanian, sampai ke industri dan gas seperti untuk mendinginkan makanan dan minuman, mendinginkan suatu ruangan, dan untuk menjaga temperatur suatu komponen atau alat pada bidang perindustrian. Refrigerasi tersebut dapat berupa kotak pendingin, *freezer*, pendingin ruangan (*Air Conditioner*).

Refrigrasi merupakan suatu proses penarikan kalor pada suatu benda ataupun ruangan ke lingkungan sehingga temperatur suatu benda atau ruangan tersebut menjadi lebih rendah dari suhu lingkungan sekitarnya. Pada saat ini banyak macam permodelan tentang sistem refrigrasi seperti siklus kompresi uap atau menggunakan refrigerant sebagai bahan pendingin. Semua sistem tersebut juga sama-sama memiliki kelebihan dan kekurangan, seperti siklus kompresi uap yang banyak menimbulkan kerugian, salah satu contohnya menimbulkan kerusakan pada lapisan ozon yang berbahaya untuk kehidupan manusia.[1] Dari semua sistem refrigerasi di atas, penelitian ini berfokus pada sistem refrigerasi dengan menggunakan *Thermoelectric*, dengan alasan ramah lingkungan dan ringkas dalam membuat sistemnya.

Thermoelectric adalah suatu perangkat yang dapat mengubah energi kalor (perbedaan temperatur) menjadi energi listrik secara langsung dan juga berlaku sebaliknya. *Thermoelectric* akan secara langsung menghasilkan tegangan ketika kedua sisinya mengalami (mendapatkan) perbedaan temperatur. Sebaliknya, apabila *thermoelectric* tersebut diberikan tegangan maka akan dihasilkan perbedaan temperatur pada kedua sisi *thermoelectric* tersebut.[2]

Modul *Thermoelectric* digunakan sebagai pendingin berdasarkan pada efek Peltier untuk mengubah arus listrik menjadi sebuah perbedaan temperatur ketika tegangan listrik DC di catu [3]. Dibandingkan dengan teknologi kompresi uap yang menggunakan CFC sebagai refrigeran, teknologi *thermoelectric cooler* lebih ramah lingkungan dengan tidak adanya getaran yang dihasilkan oleh proses refrigerasi. Sistem refrigerasi ini juga sangat mudah dibuat dan tidak mengeluarkan banyak uang untuk membeli komponennya.

Penelitian tentang pemanfaatan *thermoelectric* sebagai sistem pendingin ini sebelumnya telah dilakukan dengan menggunakan *heatsink fan* sebagai komponen pelepas

kalor [8]. . Tetapi pada penelitian kali ini penulis menggunakan *heatpipes* sebagai media pelepas kalor ke lingkungan. *Heatpipes* adalah sebuah teknologi penghantar panas dengan menggunakan pipa yang berukuran khusus sebagai penghantar panas dari ujung yang panas (kondensor) ke ujung lain yang dingin (evaporator) [4]. Pipa tersebut biasanya terbuat dari bahan aluminium, tembaga, atau tembaga berlapis nikel. Pada bagian dalam pipa terdapat *wick* sebagai saluran kembalinya fluida menuju evaporator.

Pada dinding kotak pendingin digunakan juga dua macam bahan insulator untuk menjaga temperatur rendah yang ada didalam kotak pendingin tidak keluar ke lingkungan. Karna bahan insulator yang digunakan memiliki nilai konduktivitas termal sangat kecil maka bahan insulator ini sangat cocok digunakan untuk menjaga temperatur ruangan pendingin. Bahan insulator yang digunakan ada dua macam yaitu *Styrofoam* dan *Polyfoam*. Kedua bahan insulator ini memiliki nilai konduktivitas termal yang berbeda, oleh karna itu penelitian kali ini juga akan membandingkan tingkat penurunan temperatur kotak pendingin terhadap waktu dengan menggunakan dua macam bahan insulator yang berbeda nilai konduktivitasnya.

Penerapan efek peltier dan *heatpipe* dalam berbagai aplikasi sistem pendingin merupakan suatu penemuan teknologi yang ramah lingkungan, selain itu bentuknya kecil dan tidak memerlukan sistem instalasi yang rumit menjadikan kombinasi elemen peltier dan *heatsink heatpipes* sebagai salah satu pilihan yang tepat untuk digunakan dalam menjaga temperatur suatu kotak atau *cabin*. [5]

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan menjadi acuan dari perancangan tugas akhir adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara membuat sistem pendingin berbasis termoelektrik.
2. Bagaimana cara memanfaatkan *heatpipes* agar dapat membuang kalor pada sisi panas *thermoelectric*.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari perancangan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Membuat sistem pendingin berbasis *thermoelectric* dengan memanfaatkan *heatpipes* untuk melepas kalor ke lingkungan.
2. Membandingkan respon temperatur terhadap waktu dari sistem pendingin menggunakan dua macam bahan insulator dengan melihat grafik hasil penelitian.
3. Analisa kinerja sistem pada kotak pendingin berbahan insulator terbaik dari poin 2.

1.4. Batasan Masalah

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

1. Perancangan sistem pendingin menggunakan dua buah *heatsink*, dua buah *fan*, DC *power supply* 12V 5A, termoelektrik jenis TEC1-12706, satu buah *heatpipes sinkfan*.
2. Ukuran dimensi *cabin* sistem pendingin adalah panjang 18 cm, lebar 18 cm dan tinggi 18 cm.

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. Perancangan Alat

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

3. Realisasi Sistem

Rancangan dari sistem pendingin kemudian direalisasikan untuk melakukan percobaan dan pengambilan data untuk di analisa.

4. Analisa dan Simpulan

Seluruh data yang telah didapatkan, didokumentasikan yang selanjutnya dianalisis 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 belakang 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 dan *Heatpipes*.

BAB 3 PERANCANGAN SISTEM

Penjelasan tentang sistem kerja secara umum serta blok diagram sistem pendingin.

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.