BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu perkembangan teknologi di bidang refrijerasi adalah sistem refrijerasi termoelektrik, yang biasa disebut *Thermoelectric Cooler* (TEC) module atau peltier cooler. Modul TEC memiliki keunggulan strukturnya yang ringkas dan tingkat kehandalan yang tinggi. Dewasa ini, penerapan sistem refrijerasi termoelektrik telah secara luas digunakan sebagai perangkat pendingin dalam banyak aplikasi termasuk aplikasi semikonduktor, aerospace, industri maupun komersial, dan perangkat pendingin untuk barang-barang elektronik[1]

Modul pendingin termoelektrik dibuat dari pasangan bahan semikonduktor yang apabila dialiri sumber tegangan listrik *Direct Current* (DC) maka pada salah satu permukaan modul termolektrik akan menjadi panas, sedangkan pada saat bersamaan permukaan lainnya akan menjadi dingin. Dimana sisi yang panas dapat digunakan sebagai pemanas dan sisi dingin inilah yang dimanfaatkan sebagai pendingin dengan bantuan heatsink dan kipas. Perfomansi refrijerasi termoelektrik, bergantung pada sifat fisik seperti koefisien Seebeck, resistansi elektrik (R), dan konduktifitas termal (K). Secara umum, sifat-sifat seperti ini tergantung pada suhu operasi termoelektrik[1].

Produsen modul termoelektrik hanya menyediakan data Qc (laju perpindahan panas pada sisi dingin termoelektrik) dan hubungannya terhadap perbedaan temperatur dan arus termoelektrik. Adapun data-data meliputi nilai COP (*Coefficient of Performance*), laju perpindahan panas secara konduksi pada sisi panas modul TEC (Q_h) dan hubungannya terhadap arus pada TEC tidak disediakan oleh produsen TEC, maka dari itu peneliti akan mencoba mengembangkan alat pengujian performansi pendingin termoelektrik dan paket perangkat lunak yang dapat digunakan untuk memprediksi dan menganalisis sifat fisik yang telah dijelaskan sebelumnya dan kurva kinerja dari modul pendingin termoelektrik dengan mengetahui nilai *Coefficients of Performance* (COP), Qh, Qc dan hubungannya terhadap arus pada TEC.

Untuk merealisasikan rancangan perangkat pengukur performansi pendingin termoelektrik, dalam tugas akhir ini dibuat suatu perangkat alat ukur performansi pendingin termoelektrik menggunakan sensor suhu berbasis termokopel, prinsip kerja sensor ini yaitu akan muncul beda potensial jika suhu dikedua *junction* termokopel berbeda dan proses pengolahan/perhitungan menggunakan mikrokontroler arduino mega.

Dari dasar pemikiran diatas, maka untuk tugas akhir ini penulis mengambil judul "RANCANG BANGUN DAN REALISASI ALAT UKUR PERFORMANSI PENDINGIN TERMOELEKTRIK". Dengan alat yang dibuat ini memungkinkan untuk menentukan nilai *Coefficients of Performance* (COP), Qh, Qc dan hubungannya terhadap arus pada termoelektrik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang pada poin sebelumnya, maka rumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perancangan alat pengujian performansi pendingin termoelektrik ?
2. Bagaimana cara membandingkan jenis termoelektrik yang baik untuk digunakan dalam sistem pendinginan ?

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari pengerjaan tugas akhir kali ini adalah :

1. Proses pengolahan data dari sensor suhu menggunakan termokopel tipe-K (data hasil perubahan temperatur permukaan termoelektrik).
2. Modul peltier yang akan diuji meliputi TEC1-12706, TEC1-12710, TEC1-12715, dan SP1848.
3. Sajian data yang akan ditampilkan meliputi Qh, Qc, COP_{ref}, dan $I_{peltier}$.
4. Alat ukur yang dirancang untuk pengukuran temperatur rendah ($< 65^0$C).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan pada tugas akhir ini yaitu:

1. Merancang dan membuat suatu alat uji performansi pendingin termoelektrik untuk mengetahui nilai *Coefficients of Performance* (COP) dan arus maksimum termoelektrik dengan menggunakan *thermocouple* sebagai sensor suhu, dan mikrokontroler arduino mega sebagai pengolah data hasil pengukuran dimana informasinya ditampilkan pada LCD.
2. Membandingkan jenis peltier yang baik untuk digunakan dalam sistem pendinginan.

1.5 Manfaat penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Menghasilkan alat bantu pengukuran performansi pendingin termoelektrik.
2. Komparasi performansi termoelektrik jenis TEC1-12706, TEC1-12710, TEC1-12715, SP1848.

1.6 Metodologi Penelitian

Tahapan-tahapan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Studi literatur

  Merupakan langkah awal dalam melakukan penelitian ini. Yaitu penulis mengadakan studi literatur terhadap topik yang sedang diteliti dengan mengambil sumber dari buku-buku maupun dari internet, serta mengumpulkan bahan-bahan yang berhubungan dengan masalah yang sedang diteliti. Metode ini sangat penting karena selain sebagai penuntun dalam teknik penulisan, juga berfungsi sebagai sumber kebenaran terhadap kaidah-kaidah bahasa yang digunakan agar pembaca benar-benar mengerti.

- Perancangan alat

  Metode ini merupakan tahap awal dalam pembuatan rancang bangun alat ukur performansi pendingin termoelektrik.

- Diskusi

  Pada tahap ini penulis melakukan tanya jawab dengan dosen pembimbing I (satu) dan dosen pembimbing II (dua) serta rekan sesama mahasiswa mengenai kelebihan dan kekurangan dari rancangan perangkat keras. Diharapkan dengan adanya tanya jawab ini akan diperoleh suatu petunjuk, sehingga optimalisasi dari rancangan yang akan dibuat dapat terwujud.

- Pembuatan alat dan program

  Metode ini merupakan tindak lanjut dari tahap perancangan, yaitu untuk merealisasikan alat sesuai dengan tujuan dan alat yang telah dirangkai kemudian diuji dan dikalibrasi terlebih dahulu. Pengambilan data dilakukan ketika alat telah beroperasi seperti yang telah direncanakan sebelumnya.

- Metode analisis

  Dalam metode ini dilakukan analisa dari semua data yang telah didapatkan dari berbagai kondisi yang terdapat pada sistem pengukuran, baik perangkat keras maupun perangkat lunak. Dari analisa yang dilakukan dapat diambil kesimpulan untuk pengembangan lebih lanjut.

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini terdiri dari bab-bab yang memuat beberapa sub-bab. Untuk memudahkan pembacaan dan pemahaman maka tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Membahas Latar Belakang Masalah, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Metode Penelitian, serta Sistematika Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Memaparkan teori-teori yang didapat dari sumber-sumber yang relevan untuk digunakan sebagai panduan dalam penelitian serta penyusunan tugas akhir.

BAB III MODEL DAN PERANCANGAN

Pada bab ini akan dijelaskan secara keseluruhan sistem kerja dari alat ukur performansi pendingin termoelektrik.

BAB IV ANALISIS DATA

Pada bab ini berisi tentang unjuk kerja alat sebagai hasil dari perancangan sistem. Pengujian akhir dilakukan dengan *assembling* atau menggabungkan seluruh bagian-bagian kecil dari sistem untuk memastikan bahwa sistem dapat berfungsi sesuai dengan tujuan awal.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari pengujian sistem dan pengambilan data selama penelitian berlangsung, selain itu juga penutup memuat saran untuk pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini.