

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Penelitian kimia biasanya membutuhkan pendinginan pada larutan hasil reaksi yang menguap untuk memisahkan produk hasil reaksi dan zat sisa, untuk mendapatkan suatu zat yang diinginkan maka cairan akan dipanaskan sampai temperatur optimalnya[1]. Temperature cairan yang naik sampai ke titik didihnya akan mengalami penguapan [2]. Uap air akan dikondensasikan, sehingga fasenya akan kembali menjadi cair[3].

Teknologi refrigerasi adalah bidang teknik yang berkaitan dengan penggunaan mesin untuk menjaga suhu suatu objek pada titik atau range tertentu, yang biasanya berkisar dari 25°C (suhu ruangan) sampai dengan -18°C[4]. Teknologi refrigerasi saat ini menggunakan sistem kompresi gas yang menggunakan *refrigerant* sebagai penukar kalornya[4]. Penggunaan *refrigerant* pada sistem refrigerasi akan merusak lapisan ozon dan mengakibatkan pemanasan global, hal ini disebabkan karna *refrigerant* dari golongan CFC (Chloro Fluoro Carbon) yang mempunyai beberapa unsur Cl [5]. Unsur chlor ini akan mengikat ozon (O_3), dengan chlor sebagai katalisator, ozon akan terurai dan menjadi semakin tipis yang akhirnya membentuk lubang [5]. Oleh karena itu digunakanlah *thermoelectric cooler* sebagai pelepas kalor dan pengganti *refrigerant* pada siklus refrigerasi[6].

Termoelektrik baru-baru ini sering menjadi subjek penelitian ilmiah karena kegunaannya cukup penting, dibandingkan dengan sistem pendingin yang memanfaatkan *refrigerant* yang dikompresi termoelektrik mempunyai banyak kelebihan[7]. Kelebihan termoelektrik diantaranya adalah tidak berisik, mudah dalam perawatan, ramah lingkungan dan tidak memerlukan banyak komponen tambahan[8]. Kualitas pendingin termoelektrik bergantung pada beberapa parameter seperti arus listrik yang diterapkan pada pasangan tipe-N dan tipe P, suhu sisi panas dan dingin, hambatan kontak listrik antara sisi dingin dan

permukaan perangkat, konduktivitas termal, listrik dari *thermoelement* dan ketahanan termal dari *heat sink* di sisi panas pendingin termoelektrik [9].

Penerapan *thermoelectric cooler* berbasis kontrol PI telah banyak digunakan pada *cooling box* dan pendingin komponen elektronik. Namun penggunaan *thermoelectric cooler* berbasis kontrol PI pada kondensor dimroth berpendingin air masih belum banyak diterapkan. Tujuan penggunaan metode PI pada sistem pendingin kondensor dimroth berpendingin air ini adalah untuk mengatur suhu input pada kondensor yang terhubung dengan reaktor kimia, dengan cara mengontrol input daya yang masuk pada *thermoelectric cooler*[10].

Pada penelitian ini akan dibuat sistem pendingin berbasis *thermoelectric cooler*, dimana suhu air yang mengalir pada *inlet* kondensor dimroth yang terhubung dengan reaktor akan diatur sesuai kebutuhan. Sistem terdiri dari beberapa sub sistem yaitu unit kontrol, catu daya, sensor, kipas/fan, TEC dan pompa. Pompa berfungsi untuk mengalirkan air yang ada didalam wadah ke bagian pipa spiral dan *water block*, air yang mengalir digunakan sebagai penukar kalor pada reaktor, sensor akan membaca suhu aktual pada wadah dan menjadi *input* untuk *controller*. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan penelitian kimia maupun industri yang membutuhkan pendinginan pada suatu sistem.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat sistem pendingin pada kondensor Dimroth berpendingin air?
2. Bagaimana cara mengontrol suhu air pada sistem pendingin kondensor dimroth?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah:

1. Membuat sistem pendingin pada kondensor dimroth berpendingin air menggunakan *Thermoelectric Cooler*.
2. Membuat sistem kontrol suhu berbasis *Thermoelectric Cooler* menggunakan metode kendali PI.

1.4. Batasan masalah

Adapun batasan masalah pada tugas akhir ini adalah

1. Hanya menggunakan metode kendali PI untuk pengaturan kestabilan suhu pada *inlet* kondensor dimroth yang terintegrasi dengan reaktor kimia.
2. Hanya menggunakan termoelektrik tipe TEC1-2706.
3. Menggunakan metode *trial and error* dan Ziegler Nichols 1 untuk mendapatkan parameter kontrol.
4. Menggunakan air sebagai cairan pendingin kondensor dimroth dan cairan yang diuji pada reaktor kimia.
5. Suhu akan dijaga pada pada temperatur 13°C, 15°C dan 17°C.

1.5. Metode Penelitian

Berikut adalah beberapa metode yang dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini:

1. Studi literatur dilakukan dengan cara mencari dan menganalisa referensi teori yang relevan mengenai *thermoelectric cooler* dan teknik sistem pendinginan menggunakan TEC.
2. Proses pengontrolan suhu dilakukan secara *kontinue* menggunakan mikrokontroler dan sensor suhu dipasang pada wadah.
3. Perancangan dan pembuatan alat dilakukan untuk mengobservasi dan menganalisa suhu optimal yang dapat dicapai dengan beban pendinginan 1,5 liter air.

4. Data yang diperoleh dari sensor akan diolah, dianalisis dan dilaporkan dalam bentuk laporan penelitian tugas akhir.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal karya ilmiah ini terdiri dari 5 bab sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang penulisan proposal karya ilmiah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang dasar-dasar teori instrumentasi dan fenomena fisis yang berhubungan dengan penelitian.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang perancangan sistem fisis, perancangan *hardware*, perancangan *software*, spesifikasi komponen serta *design* dan konstruksi alat.

BAB 4 PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai hasil dan analisis dari data yang telah didapat pada saat melakukan eksperimen dan pengambilan data.

BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran agar penelitian selanjutnya dapat lebih baik.