

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Berbagai upaya dilakukan untuk mengatasi permasalahan keterbatasan energi, mulai dari pemanfaatan sumber energi terbarukan hingga menekan konsumsi energi itu sendiri. Namun, pemanfaatan sumber energi terbarukan masih belum maksimal, selain membutuhkan biaya untuk investasi alat konversi yang belum banyak diinstal, efisiensinya pun masih jauh lebih rendah dibandingkan dengan sumber energi konvensional. Alternatif yang kedua adalah menekan konsumsi energi itu sendiri. Di Indonesia, konsumsi energi listrik terbesar berasal dari sektor rumah tangga, kemudian disusul oleh sektor industri, bisnis dan lain- lain. Statistik Perusahaan Listrik Negara (PLN) 2013 menunjukkan bahwa listrik yang dikonsumsi oleh sektor rumah tangga yaitu sebesar 41,17 %[1]. Karena konsumsi energi listrik untuk pemanas air mengambil porsi 10- 40% dari total konsumsi energi di bangunan- bangunan perkotaan, studi mengenai peningkatan efisiensi pemanas air perlu dilakukan [2].

Konsumsi energi listrik yang relatif besar tersebut karena pemanas air listrik konvensional (*resistance water heater*) memanfaatkan daya terdisipasi yang sebanding dengan hambatan elemen pada pemanas tersebut, sehingga tidak semua daya masukan berubah menjadi energi panas. Untuk mengatasi hal tersebut, maka diperlukan suatu perangkat elemen pemanas yang dapat mengkonversi energi lebih efisien. Salah satu perangkat tersebut adalah modul termoelektrik. Termoelektrik merupakan perangkat yang memiliki sisi panas dan sisi dingin dalam satu modul. Pada saat termoelektrik digunakan sebagai pemanas, sisi dingin modul akan bekerja sebagai penyerap kalor yang kemudian kalor tersebut akan dilepaskan pada sisi panas dengan bantuan energi listrik, sehingga daya yang diemisikan merupakan penjumlahan daya listrik masukan dan daya dari kalor masukan. Dengan demikian diharapkan efisiensi pemanas air termoelektrik dapat melebihi efisiensi pemanas air listrik konvensional yang hanya memanfaatkan daya listrik. Di Negara Tiongkok misalnya, besar efisiensi pemanas air tidak boleh kurang dari 80% [2], artinya produk pemanas air listrik asal Tiongkok yang beredar memiliki efisiensi diatas 80%. Besaran ini yang kemudian akan dijadikan acuan hasil penelitian pemanas air berbasis termoelektrik ini.

Keterbatasan pemanas air yang telah diuraikan di atas mendasari penelitian tugas akhir ini yang akan memanfaatkan termoelektrik sebagai pemanas air. Pada umumnya termoelektrik digunakan sebagai pendingin, namun pada kenyataannya, *Joule heating* yang terjadi ketika arus mengalir pada termoelektrik akan mengurangi kapasitas pendinginan pada sisi dingin dan sebagian *Joule heating* lainnya akan menambah kapasitas panas pada sisi panas. Dengan demikian, termoelektrik akan lebih efisien jika digunakan sebagai perangkat pemanas dibandingkan dengan digunakan sebagai perangkat pendingin [2]. Pemanas air termoelektrik ini juga dikendalikan oleh sistem kontrol temperatur yang dapat secara otomatis menghasilkan air dengan temperatur keluaran sesuai keinginan pengguna. Selain itu, modul termoelektrik memiliki batas temperatur maksimum sisi panas, sehingga kontrol *on-off* diaplikasikan pada pemanas air ini untuk menjaga durabilitas modul termoelektrik itu sendiri.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Masalah yang dijadikan dasar pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang sistem pemanas air termoelektrik?
2. Bagaimana merancang pengendali temperatur pemanas air berbasis termoelektrik sehingga sesuai dengan set point?
3. Bagaimana melakukan analisis performansi pemanas air termoelektrik ?

## **1.3 Tujuan**

Adapun tujuan penelitian yang diajukan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat sistem pemanas air yang memanfaatkan modul termoelektrik.
2. Merancang dan membuat sistem pengendali yang dapat menghasilkan temperatur keluaran sesuai dengan set point.
3. Melakukan analisis performansi pemanas air termoelektrik.

## **1.4 Batasan Masalah**

Untuk membatasi cakupan pembahasan masalah pada tugas akhir ini, maka diberikan batasan-batasan sebagai berikut :

1. Modul termoelektrik yang digunakan adalah modul TE SP- 1848.
2. Tangki pemanas air memiliki kapasitas 200 mL.
3. Sumber panas menggunakan satu buah modul termoelektrik.
4. Kontrol yang digunakan adalah sistem kontrol *on-off*.
5. Suhu tertinggi yang dicapai sistem adalah 60 °C.

## 1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

### 1. Studi literatur

Studi Literatur dilakukan dengan cara mencari, mengumpulkan dan mempelajari referensi yang berasal dari berbagai sumber seperti buku, jurnal dan sumber lainnya sebagai dasar teori khususnya yang berkaitan dengan termoelektrik, sistem kendali maupun ilmu yang bermanfaat dalam penelitian ini.

### 2. Perancangan sistem

Perancangan alat dan sistem membahas hal- hal maupun tahap dalam perancangan seperti komponen, perancangan, dan integrasi sistem.

### 3. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan dengan menguji alat dengan mengontrol dalam berbagai variasi temperatur

### 4. Analisis hasil

Berdasarkan data yang diperoleh dibuat analisa tentang kinerja alat berdasarkan parameter yang telah ditentukan dan faktor yang mempengaruhi fungsi kerja.

### 5. Pembuatan laporan tugas akhir

Pembuatan laporan tugas akhir dilakukan dalam rangka mendokumentasikan penyelesaian tugas akhir dalam bentuk laporan tertulis.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ditujukan agar penulisan Tugas Akhir lebih tertata dan teratur, hal yang menjadi perhatian adalah sebagai berikut:

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

Menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metode penelitian, dan sistematika penulisan Buku Tugas Akhir.

## **BAB 2 DASAR TEORI**

Pembahasan mengenai teori dasar yang berkaitan dengan Tugas Akhir.

## **BAB 3 PERANCANGAN SISTEM**

Menjelaskan sistem kerja dan diagram blok dari perencanaan sistem yang digunakan, serta memberikan gambaran tentang hasil sistem yang diharapkan.

## **BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Pada bab ini akan dibahas mengenai rincian dari hasil pengujian pemanas air terkontrol berbasis termoelektrik.

## **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan atas hasil kerja yang telah dilakukan serta akan memberikan rekomendasi dan saran untuk pengembangan dan perbaikan selanjutnya.