

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin canggih menimbulkan dampak positif dan negatif. Teknologi canggih yang menimbulkan dampak positif dan negatif salah satunya adalah piranti pendingin. Piranti pendingin yang banyak digunakan saat ini adalah air conditioner (AC) sebagai pendingin ruangan dan lemari es untuk menyimpan makanan. Namun, piranti ini menggunakan gas yang tidak ramah lingkungan seperti gas Chlorofluorocarbon (CFC) atau disebut gas Freon dan gas Hydrofluorocarbon (HFC) [1].

Gas-gas ini adalah salah satu limbah dari teknologi di atas yang menyebabkan rusaknya lapisan ozon. Lapisan ozon berfungsi untuk menyerap radiasi sinar matahari yang berbahaya bagi kehidupan di bumi. Selain itu rusaknya lapisan ozon menyebabkan meningkatnya suhu bumi atau biasa kita kenal global warming. Dua dekade belakangan, peneliti telah bekerja mengembangkan penemuan yang mampu mengurangi kerusakan lapisan ozon oleh gas berbahaya.

Salah satu teknologi terbaru piranti pendingin yang memungkinkan untuk dikembangkan adalah pendingin termoakustik (*thermoacoustic refrigerator*). Pendingin termoakustik adalah sistem yang menggunakan gelombang suara untuk menghasilkan daya pendingin. Teknologi pendingin ini memanfaatkan efek termoakustik. Termoakustik adalah suatu bidang yang mempelajari fenomena fisis dimana perbedaan temperatur dapat menimbulkan gelombang bunyi, atau sebaliknya gelombang bunyi dapat menimbulkan perbedaan temperatur [2]. Penemuan ini diharapkan dapat mengurangi kerusakan lingkungan akibat dari rusaknya lapisan ozon.

Penelitian termoakustik ini telah dilakukan pertama kali oleh Newman [3] dengan menggunakan tumpukan (*stack*) sebagai *heat exchanger* dari film foto dan kawat pancing. Termoakustik ini dilakukan pada temperatur kamar dengan frekuensi 340Hz. Hasil yang didapat dari termoakustik Newman yaitu perbedaan

temperatur sampai dengan  $18^{\circ}\text{C}$  dari temperatur  $40^{\circ}\text{C}$  setelah 30 detik pengoperasian [3].

Termoakustik juga pernah dibuat oleh Mathewlal [4], dimana rancangan ini juga menggunakan tumpukan dari film foto sebagai *heat exchanger*. Pengujian termoakustik ini dilakukan pada frekuensi alami 310 Hz dan daya sekitar 10-15 watt. Hasil perbedaan antara titik akhir panas dan titik akhir dingin yang didapatkan pada 10 detik dan 240 detik yaitu  $0,2058^{\circ}\text{C}$  dan  $5,5^{\circ}\text{C}$  [4].

Sedangkan termoakustik yang dibuat oleh Mehta [5] membuat tumpukan dari film foto dan kawat tembaga. Pengujian dilakukan pada temperatur kamar dengan frekuensi bervariasi dari 250 s/d 450 Hz. Penurunan temperatur yang paling rendah adalah pada frekuensi 392 Hz yaitu sampai  $-7,6^{\circ}\text{C}$  dari temperatur kamar [5].

Dari ketiga penelitian pendingin termoakustik yang telah dilakukan oleh para ahli, ketiganya hanya melihat perubahan temperatur pada variasi frekuensi saja. Oleh karena itu, pada tugas akhir ini akan dirancang dan dibuat pendingin termoakustik serta diuji pada berbagai rentang frekuensi dan tekanan suara.

## 1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah :

1. Merancang dan membuat model sederhana pendingin termoakustik.
2. Menguji dan mendapatkan kinerja pendingin termoakustik dalam berbagai rentang frekuensi dan besar tekanan suara.

## 1.3 Manfaat

Manfaat dari tugas akhir ini adalah didapatkannya frekuensi serta tekanan suara yang ideal untuk pendingin termoakustik dan dapat menjadi acuan untuk penelitian yang lebih lanjut.

## 1.4 Batasan Masalah

Pendingin termoakustik dirancang pada lingkup penelitian . Batasan masalah tugas akhir ini adalah :

1. Pengujian diasumsikan pada kondisi ruangan.
2. Rentang frekuensi rendah.

---

### 1.5 Sistematika Penulisan

Dalam penulisannya, tugas akhir ini disusun dalam lima bab yang diawali dengan bab 1. Pada bab 1 ini berisikan pendahuluan yang menjelaskan tentang latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah, serta sistematika penulisan. Selanjutnya, pada bab 2 berisikan teori-teori tertulis yang dapat menunjang pembuatan tugas akhir ini. Teori-teori yang dipaparkan antara lain mengenai pendingin termoakustik. Untuk bab selanjutnya yaitu bab 3 dijelaskan mengenai perancangan pendingin termoakustik dengan spesifikasi dan perancangan sehingga didapatkan parameter-parameter yang akan dicapai pada tugas akhir ini. Bab 4 akan memaparkan dan membahas hasil yang didapatkan dari penelitian ini. Terakhir bab 5 berisi tentang kesimpulan yang didapatkan selama penelitian beserta saran tugas akhir.

