

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dengan semakin meningkatnya populasi manusia di dunia, peningkatan kebutuhan untuk memenuhi suatu tingkat kualitas hidup pada setiap manusia tidak dapat dihindari. Dengan dimulainya revolusi industri sejak satu abad yang lampau. Potensi sumber daya alam yang ada pada bumi kita senantiasa digali untuk memenuhi kebutuhan manusia, kebutuhan dasar manusia akan pangan, sandang dan papan yang selalu dijadikan hak mendasar setiap manusia, tidak akan dapat tercapai apabila manusia tidak mempunyai sumber energi yang menggerakkan segala aktifitas sehari-hari manusia untuk memenuhi segala kebutuhannya, dari hal yang paling mendasar ini, energi dari sumber daya alam terus digali untuk diambil, namun kita tidak bisa selamanya menggantungkan diri pada sumber daya alam sebagai pemenuhan kebutuhan energi dunia, karena sumber daya alam ini sifatnya terbatas dan akan habis apabila kita memanfaatkan secara terus menerus, dari dasar pemikiran ini, muncul upaya-upaya untuk menggunakan energi seefisien mungkin, menghemat energi ataupun menggunakan kembali (mendaur ulang) energi yang telah digunakan sebelumnya. Pertimbangan penggunaan energi pada masa sekarang ini pun mencakup banyak hal, apabila pada masa abad 20, penggunaan energi hanya berorientasikan kepada pemanfaatan energi sebesar-besarnya, tanpa memperhatikan efek samping terhadap lingkungan akibat dari pemanfaatan energi tersebut. Mulai dari akhir abad 20 sampai ke masa sekarang ini, pertimbangan penggunaan energi juga mencakup bagaimana memanfaatkan energi tanpa merusak keadaan alam ataupun keberlangsungan ekosistem dunia. Penggunaan energi yang bersih menjadi concern yang besar. Konsumsi energi dunia di tahun 2010, telah meningkat 5,5% setelah penurunan kecil konsumsi energi pada tahun 2009, dan telah mencapai 4,5% dari level pre krisis, total konsumsi energi dunia di tahun 2010 sebanyak 12852 juta ton minyak ekuivalen. Dengan konsumsi sebanyak ini, efisiensi penggunaan energi dijadikan isu yang signifikan dalam menjaga pasokan energi dunia. Dengan metode konservasi energi yang tepat, maka masa habisnya sumber energi bahan bakar fosil dapat diperpanjang. Dengan sektor transportasi yang turut

membutuhkan sumber energi bahan bakar fosil, efisiensi termal yang ada pada kendaraan bermotor secara umum masih berlangsung cukup rendah, hanya sekitar 34% yang dapat dimanfaatkan, selebihnya merupakan panas buang yang mengalir ke lingkungan. Dengan pemanfaatan panas buang yang besar ke lingkungan ini, energi berupa listrik dapat disalurkan kembali ke berbagai kebutuhan instrumen berdaya listrik pada kendaraan bermotor, tanpa perlu membenani kerja motor bakar, tapi justru menambah tingkat efisiensi kerja dari motor bakar tersebut, dalam suatu penelitian didapatkan hasil apabila memanfaatkan 6% saja dari panas gas buang kendaraan, maka akan dapat menghemat BBM hingga 10%.

Pada kendaraan bermotor juga terdapat energi panas hasil dari gas buang pembakaran BBM. Bila kalor ini tidak dimanfaatkan maka akan terbuang ke atmosfer dan menjadi polusi termal. Kalor yang tidak terpakai ini dapat diklasifikasikan menjadi 3 tingkat, yaitu tingkat tinggi, menengah dan rendah. Untuk kisaran tinggi yaitu antara temperatur 590°C dan 1650°C. Tingkat menengah antara 200°C dan 590°C dan untuk kisaran temperatur rendah 25°C dan 200°C. Khusus untuk kendaraan bermotor, limbah kalor dari manifold memiliki kisaran temperatur rendah hingga menengah.

Menyadari banyaknya energi termal yang terbuang percuma ke atmosfer inilah, pemanfaatan modul termoelektrik menjadi pilihan dari peneliti untuk mengkonservasi energi termal yang terbuang menjadi energi listrik, dalam perkembangannya, modul termoelektrik sendiri telah diteliti dan diuji cobakan dalam berbagai macam penggunaan, penggunaan modul termoelektrik telah berkembang pesat sejak 10 tahun terakhir ini dalam konservasi energi panas buang. Seperti yang telah dilakukan oleh Rinalde yang membahas tentang mengkonservasi panas buang dari kompor kayu bakar sebagai sarana sumber listrik pada daerah rural. serta studi perbandingan pemanfaatan termoelektrik pada sistem gas buang suatu kendaraan bermotor dengan sistem gas buang dari stationary compressed natural gas engine generator set (CNG) yang dilakukan oleh Karri yang menyimpulkan bahwa efek penggunaan termoelektrik pada sistem gas buang dapat menghemat penggunaan bahan bakar sebanyak 1,25% pada kendaraan bermotor. Penggunaan modul termoelektrik untuk mengkonservasi energi panas buang banyak dimanfaatkan karena aplikasinya yang mudah, biaya pengoperasian serta biaya perawatan yang murah, dan usia pakai modul termoelektrik yang panjang, serta

---

ramah lingkungan karena tidak mengemisikan gas buang apapun dalam penggunaannya. Oleh Xiaolong kinerja dari modul termoelektrik dalam mengkonservasi energi panas buang ditentukan oleh besarnya temperatur panas buang, rangkaian seri dari termoelektrik, memperbesar luas area dari heat sink, serta meningkatkan kapasitas perpindahan kalor pada sisi dingin dari modul termoelektrik yang digunakan. Melalui pernyataan ini, masih banyak optimalisasi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja dari termoelektrik dalam mengkonservasi energi panas buang. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Nandy yang menggunakan modul termoelektrik sebanyak 12 buah serta metode konveksi natural yang dilakukan untuk mendinginkan sisi dingin dari termoelektrik dengan menggunakan fin. Dengan berbagai penelitian yang sudah dilakukan inilah, peneliti merasa optimalisasi kerja dari termoelektrik masih dapat dilakukan dengan mencoba berbagai metode yang akan dibahas pada penelitian ini dengan berdasarkan berbagai penelitian yang telah dipublikasikan sebelumnya.

Dalam penelitian ini saya akan mencoba memanfaatkan panas dari kompresor kulkas dikonversikan menjadi energi listrik . Berdasarkan penelitian – penelitian sebelumnya serta dari *Teori Seebeck* “ jika 2 buah logam yang berbeda disambungkan salah satu ujungnya , kemudian diberikan suhu yang berbeda pada sambungan , maka terjadi perbedaan tegangan pada ujung yang satu dengan ujung yang lain“ . Dimana saat kulkas dinyalakan maka kompresor akan bekerja untuk memompa refrigeran dengan hal ini kompresor mengeluarkan panas , panas tersebut akan saya alirkan pada modul termoelektrik yang telah saya beri pendingin heatsink pada sisi satunya . sehingga panas tersebut akan mengalir dari kompresor menuju modul termoelektrik dan dihempaskan ke udara melalui pendingin heatsink.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah Bagaimana pengaruh variasi jumlah sirip pendingin dan level indikator terhadap daya listrik yang dihasilkan dari termoelektrik generator TEC12706 ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun, tujuan penelitian yang diinginkan adalah untuk :

---

1. Mengetahui besarnya energi listrik yang dihasilkan dari modul termoelektrik.
2. Mengetahui konsistensi performa dari modul termoelektrik yang digunakan.
3. Mengetahui besarnya beda temperatur untuk menghasilkan listrik.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini meliputi :

1. Penggunaan kompresor kulkas sebagai sumber panas.
2. Menggunakan modul termoelektrik TEC12706 sebanyak 6 buah dengan susunan seri.
3. Menggunakan plat yang terbuat dari aluminium serta berfungsi sebagai tempat meletakkan modul TEC12706.
4. Menggunakan 1 buah heatsink dengan 3 variasi yaitu 6 , 10 dan 12 sirip yang ditempatkan untuk mendinginkan sisi dingin dari termoelektrik generator.
5. Menggunakan 1 buah cooling fan untuk mensimulasikan aliran udara.
6. Penggunaan voltmeter sebagai alat ukur tegangan output yang dihasilkan dari alat termoelektrik generator.
7. Penggunaan amperemeter sebagai alat ukur arus output yang dihasilkan dari alat termoelektrik generator.
8. Menggunakan termometer laser untuk mengukur temperatur cover aluminium dan heatsink.
9. Penelitian dilakukan pada laboratorium .
10. Penelitian dilaksanakan sampai pada tahap pengukuran daya listrik yang dihasilkan.

#### **1.5 Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat menyediakan sumber energi listrik alternatif dengan memanfaatkan panas yang terbuang sia-sia.
2. Dapat mengurangi penggunaan energi listrik sehari-hari.

#### **1.6 Metodologi Penelitian**

Metodologi penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

### 1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan proses pembelajaran bahan-bahan yang berkaitan dengan materi bahasan yang berasal dari berbagai sumber literatur yang tersedia, seperti dari buku teks, jurnal - jurnal, maupun situs internet.

### 2. Desain Alat Uji

Perancangan simulasi penelitian termoelektrik generator dilakukan untuk memastikan pemilihan material dengan konduktivitas termal yang baik, agar heat transfer dari heater dapat dimanfaatkan secara maksimal pada modul termoelektrik generator, serta pemilihan komponen pendingin yang tepat untuk diaplikasikan pada sisi dingin dari modul termoelektrik generator.

### 3. Pembuatan Prototipe Alat Uji

Pembuatan prototype dibuat dengan tujuan melakukan simulasi uji yang telah didesain sebelumnya.

### 4. Pengujian Termoelektrik Generator.

Unjuk kerja alat dilakukan dengan melalui proses kalibrasi termometer laser yang digunakan untuk pengukuran temperatur, avometer untuk pengambilan data tegangan dan ampere yang dihasilkan, untuk kemudian mengolah data pengujian yang didapat.

### 5. Analisa dan Kesimpulan

Hasil Pengujian Setelah data pengujian didapat, kemudian dilakukan proses analisa terhadap grafik yang diperoleh. Dari analisa tersebut akan didapat kesimpulan terhadap simulasi uji Termoelektrik Generator yang dilakukan, untuk kemudian dapat dijadikan referensi pengembangan desain aplikasi termoelektrik generator dalam pemanfaatan energi panas yang terbuang selanjutnya.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan skripsi ini dilakukan menurut urutan bab-bab sebagai berikut :

### **BAB I. PENDAHULUAN**

Bagian ini berisi latar belakang yang melandasi penulisan skripsi, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan teori-teori yang mendasari penelitian ini dan perkembangan teknologi termoelektrik yang kemungkinan bisa

diterapkan untuk termoelektrik generator. Tinjauan pustaka ini diambil dari beberapa buku, jurnal dan situs-situs internet.

### **BAB III. PENGUJIAN TERMOELEKTRIK GENERATOR**

Bab ini berisi penjelasan secara lengkap tentang peralatan-peralatan, instalasi, langkah-langkah, serta jenis pengujian yang dilakukan.

### **BAB IV. HASIL DAN ANALISA**

Data-data hasil pengujian akan diolah menjadi data berupa grafik dan penjelasan mengenai analisa terhadap kinerja alat serta membandingkan dengan literatur yang ada.

### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bagian ini akan diambil beberapa kesimpulan dari seluruh kegiatan penelitian yang telah dilakukan dengan disertai saran terhadap pengembangan desain selanjutnya.