

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sistem pendingin memiliki peranan penting dalam kehidupan sehari-hari terutama di Indonesia yang beriklim tropis. Sistem pendingin dapat ditemui di hampir setiap rumah pada peralatan seperti kulkas, AC, *freezer* dan dispenser. Peralatan tersebut dapat digunakan untuk menyimpan berbagai macam bahan makanan seperti sayuran, buah-buahan, dan ikan agar tidak mudah basi (Desi, 2017).

Seiring dengan berkembangnya teknologi yang semakin pesat, sistem pendingin juga ikut berkembang dengan pesat. Pada umumnya sistem pendingin menggunakan kompresi uap yang memanfaatkan *refrigerant* sebagai penyerap panas. Kompresi uap adalah sistem pendingin yang penyerapan panasnya menggunakan *refrigerant* atau freon yang diuapkan. Komponen utama sistem kompresi uap diantaranya kompresor, katup ekspansi, pipa kapiler, kondensor, evaporator, dan *refrigeran*. Pada sistem kompresi uap kompresor merupakan jantung yang berperan memompa, memanaskan, serta penentu besar kecilnya nilai COP. COP atau *Coefficient Of Performance* merupakan rasio pendingin atau pemanasan yang disediakan sebagai kebutuhan kerja. Angka COP berbanding terbalik dengan biaya operasionalnya. Jika COP memiliki angka yang tinggi, maka biaya operasionalnya akan rendah (Zidni, 2017).

*Refrigerant* atau freon merupakan suatu zat cair yang menyerap panas pada suhu rendah dan menolak panas pada suhu yang lebih tinggi. *Refrigerant* memiliki beberapa keuntungan, selain tidak merusak logam, kandungan unsur yang stabil, zat cair ini mudah didapatkan. Adapun kerugian dari penggunaan *refrigerant*, selain menyebabkan pemanasan global, mudah terbakar, zat ini bekerja pada tekanan tinggi yang sering mengalami kebocoran.

Perlu dipertimbangkan sistem pendingin tanpa menggunakan *refrigerant* dalam upaya mengurangi pemanasan global dengan memanfaatkan sistem termoelektrik (elemen *peltier*). Sistem termoelektrik (elemen *peltier*) adalah suatu sistem yang mengkonversi perbedaan temperatur menjadi energi listrik atau

sebaliknya. Sistem ini telah dikembangkan menjadi suatu modul yang dapat menghasilkan listrik, perangkat pendingin dan perangkat pemanas. Sistem ini jika dikedua sisi terdapat perbedaan suhu panas dan suhu dingin maka akan menghasilkan tegangan listrik. Sebaliknya, jika sistem ini dialiri tegangan listrik maka dikedua sisi akan menghasilkan suhu panas dan suhu dingin. Suhu panas dapat dimanfaatkan sebagai alat pemanas dan suhu dingin digunakan sebagai alat pendingin.

Pada penelitian sebelumnya oleh (abda' u zidni, 2017) "Rancang Bangun Sistem Pendingin Termoelektrik (*Elemen Peltier*) Dengan Penambahan Fluida Larutan Garam" diharapkan timbul perbedaan suhu yang lebih rendah. Peneliti sebelumnya menggunakan *water cooler* sebagai pembuang panas yang membutuhkan banyak peralatan sehingga memakan banyak ruang dalam pelaksanaannya.

Sistem pendingin elektronik semakin berkembang dengan diperkenalkannya teknologi *heat pipe* sebagai pendingin *Central Processing Unit* (CPU). Dengan bentuk yang ringkas, penyerapan kalor yang tinggi dan bebas pemeliharaan menjadikan kombinasi *heat sink - heat pipe* sebagai solusi yang sangat tepat untuk mendinginkan sisi panas dari *peltier*. Penerapan efek *peltier* dan *heat sink* dalam berbagai aplikasi sistem pendingin merupakan suatu penemuan teknologi yang fenomenal dan ramah lingkungan, selain itu elemen *peltier* juga mampu beroperasi dengan perbedaan sisi dingin dan panas dengan pencapaian temperatur lebih dari  $-20^{\circ}\text{C}$  pada sisi dinginnya (Iskandar, 2009). Selain itu bentuknya kecil dan tidak memerlukan sistem instalasi yang rumit menjadikan elemen *peltier* sebagai salah satu pilihan yang tepat untuk membangun alat pendingin kotak minuman menggunakan modul *peltier type cooling* berkonveksi *liquid*.

Dalam penelitian ini diharapkan bisa mengatasi permasalahan sopir truk pasir dengan membuat alat pendingin kotak minuman *portable* yang dapat digunakan sebagai salah satu pilihan aksesoris untuk mendinginkan minuman. Peneliti sebelumnya menggunakan *water block* berbahan aluminium dengan ( $\rho = 2,56 \times 10^{-8}$ ) yang dirasa kurang efektif dalam penyerapan panas. Selain itu, tidak adanya pengontrol suhu untuk mengurangi konsumsi daya yang

berlebihan. Metode tersebut dirasa kurang efektif dan efisien sehingga peneliti barinisiatif mengubah penyerap panas dan pembuangan panas dengan *type cooling* berkonveksi *liquid* dengan *water block* berbahan tembaga dengan ( $\rho = 1,68 \times 10^{-8}$ ). Semakin tinggi nilai hambatan jenis suatu bahan logam ( $\rho$ ), maka hambatan dalam penyerapan panas juga semakin besar. Dalam penelitian ini menggunakan 2 keping elemen *peltier* yang disusun secara paralel tipe TEC1-12706 dengan ukuran = 40x40x3,9 (mm),  $I_{\max} = 6,4$  (A),  $U_{\max} = 14,9$  (V),  $Q_{\max} = 62,2$  (W),  $R_{\max} = 1,98$  (Ohm). Serta menambahkan alat pengontrol suhu untuk mengurangi konsumsi daya yang berlebihan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang di atas, maka dapat ditentukan rumusan masalah yaitu

1. Bagaimana merancang dan membangun alat pendingin kotak minuman *Dump Truck Portable* Menggunakan Elemen *Peltier* Tipe Tec1-12706
2. Bagaimanakah performa yang dihasilkan menggunakan modul *peltier type cooling* berkonveksi *liquid*?

## 1.3 Tujuan

### 1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun alat pendingin kotak minuman menggunakan modul *peltier type cooling* berkonveksi *liquid*.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

1. Melakukan uji alat pendingin kotak minuman berpendingin modul *peltier type cooling with liquid*.
2. Mengetahui perubahan suhu ruangan alat pendingin kotak minuman berpendingin modul *peltier type cooling with liquid*.
3. Mengetahui konsumsi daya ketika adanya beban pendinginan maupun tidak ada beban pendinginan pada kotak minuman berpendingin modul *peltier type cooling with liquid*.

4. Mengetahui nilai COP dari sistem pendingin kotak minuman berpendingin modul *peltier type cooling with liquid*.

## **1.4 Manfaat**

### 1.4.2 Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini dapat di manfaatkan oleh masyarakat sebagai alternatif untuk membuat alat pendingin yang ramah lingkungan.

### 1.4.3 Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat digunakan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan serta wawasan dalam merancang dan membangun alat pendingin kotak minuman dengan menerapkan ilmu yang didapat selama perkuliahan.

### 1.4.4 Bagi Institusi Pendidikan

Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk bahan referensi pendidikan yang berkaitan dengan perancangan dan pembangunan alat pendingin kotak minuman serta acuan untuk meningkatkan ilmu pengetahuan pada Program Studi Mesin Otomotif Politeknik Negeri Jember.

## **1.5 Batasan Masalah**

1. Peneliti menggunakan 2 modul *peltier* tipe TEC1-12706.
2. Rangkaian *peltier* disusun secara paralel.
3. Menggunakan pendingin *Central Processing Unit (CPU) liquid* sebagai pembuang panas dan penyerap panas.
4. Tidak menghitung laju aliran fluida.
5. Pengujian alat menggunakan *power supply Central Processing Unit (CPU)* sebagai sumber tegangan DC.
6. Tidak menambahkan komponen elektronik apapun antara sumber tegangan DC dengan alat sistem pendingin.