

# BAB I

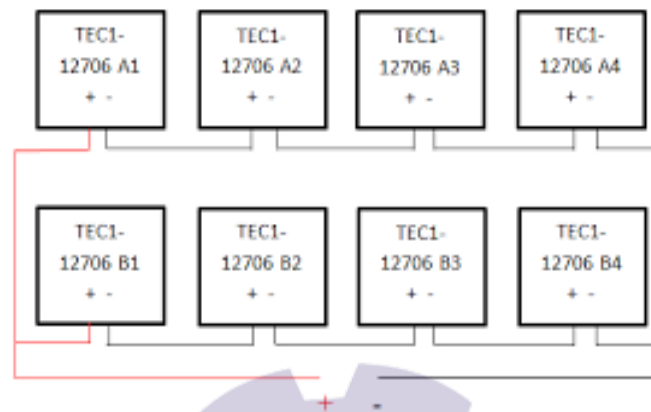
## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Mahalnya biaya pada tagihan listrik dan lapak sewa membuat sejumlah pedagang kaki lima keberatan saat membayar tagihan listrik dan lapak yang harus disewa dan bisa membantu pedagang kaki lima untuk menghemat pendapatan hasil jualan supaya tidak ada kerugian saat membayar tagihan setiap bulannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghemat dari referensi terdahulu yang menggunakan alat yang banyak menggunakan alat tapi hasil yang tidak maksimal, ada sejumlah sistem berbeda yang dapat digunakan untuk mengubah energi termis ke listrik, tetapi yang banyak digunakan hanyalah generator *thermoelectric* dan generator termionik. Berdasarkan sifat-sifat yang dimiliki, dalam perkembangannya elemen *thermoelectric* terbagi menjadi dua jenis berdasarkan kegunaannya, yaitu sebagai pendingin yaitu *Thermoelectric Cooler* (TEC) dan sebagai pembangkit listrik atau generator, *Thermoelectric Generator* (TEG).

*Thermoelectric Cooler* (TEC) suatu komponen elektronika yang menggunakan efek peltier untuk membuat aliran panas (*heat flux*) pada percabangan (*junction*) antara dua jenis material yang berbeda. Komponen ini bekerja sebagai pompa panas aktif alam bentuk padat yang memindahkan panas dari suatu sisi ke sisi permukaan lainnya yang berseberangan, dengan konsumsi energi elektrik tergantung pada arah aliran arus listrik. *Thermoelectric Generator* (TEG) suatu pembangkit listrik yang didasarkan pada efek *seebeck*. Struktur TEG yang terdiri dari suatu susunan elemen tipe-n (material dengan kelebihan elektron) dan tipe-p (material dengan kekurangan elektron). Panas masuk pada satu sisi yang lainnya, menghasilkan suatu tegangan yang melewati sambungan *thermoelectric*. Besarnya tegangan yang dihasilkan sebanding dengan gradien temperatur. Dalam Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui *output* yang dihasilkan modul *thermoelectric* yang dirangkai secara seri karena tegangan yang

mengalir lebih besar, lampu USB menyala lebih terang, baik ketika tidak berbeban maupun ketika modul diberi beban. *Thermoelectric* generator (*Seebeck* generator) adalah perangkat generator listrik yang mengkonversi energi panas (perbedaan temperatur) langsung menjadi energi listrik, menggunakan fenomena yang disebut efek *Seebeck* bentuk efek *thermoelectric* (Afandi dan Afridon, 2019).



Gambar 1.1 Rangkaian Seri Peltier  
(Sumber: Afandi dan Afridon, 2019)

Di sini untuk menyusun *thermoelectric* menggunakan rangkaian seri sebagai penyambung *thermoelectric* yaitu rangkaian yang disusun berurutan tanpa cabang yang berfungsi berbagai:

- 1 Kuat arus di bagian arus listrik yang mengalir tiap bagian sama
- 2 Lampu USB menyala lebih terang
- 3 Lebih sederhana dan memerlukan sedikit kabel dalam menyusun
- 4 Menghemat energi yang dihasilkan.

Kajian pada penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan panas dan menghemat jualan pada gerobak menggunakan *thermoelectric* generator sebagai pembangkit listrik untuk aplikasi penerangan lampu USB jualan *thermoelectric* dirangkai secara seri karena kuat tegangan akan mengalir dari sumber energi yang ada dari satu hambatan ke hambatan lain melewati satu kabel yang tidak perlu memakai banyak kabel. Manfaat dari penelitian ini dapat digunakan untuk penerangan lampu USB pada gerobak sebagai energi alternatif, serta menambah efisien untuk pemanfaatan energi panas sebagai pembangkit listrik. Aplikasi TEG sudah pernah diujikan pada kompor kayu. Memperbaiki sistem perpindahan

kalor kompor dengan menambahkan *blower* dan memasang generator *thermoelectric* untuk memanfaatkan sebagian panas hasil pembakarannya menjadi sumber energi listrik alternatif. Penelitian lain yang memanfaatkan penggunaan modul *thermoelectric* untuk pembangkitan energi listrik yang diaplikasikan di kompor kayu dilakukan dengan menggunakan modul *thermoelectric* pendingin jenis modul generator *thermoelectric* mampu mengkonversi 4,08 % energi panas menjadi energi listrik. Dengan besaran energi listrik yang dibangkitkan.

Penelitian pengembangan ini dimulai dari melakukan analisis kebutuhan dilanjutkan dengan identifikasi sumber daya untuk memenuhi kebutuhan kemudian mengidentifikasi spesifikasi produk dan Pengembangan produk dilanjutkan dengan uji produk dan produksi. Produk konverter energi disertai *user manual* yang dikembangkan telah diuji spesifikasi dan kelayakannya.

Berdasarkan uji yang pernah dilakukan, diketahui spesifikasi alat konversi energi panas menjadi energi listrik yaitu; sensitivitas hubungan antara peningkatan suhu terhadap peningkatan tegangan konverter. Hasil uji kelayakan alat konversi energi panas menjadi energi listrik dan *user manual* menyatakan bahwa produk layak untuk digunakan untuk mengamati perilaku perubahan panas menjadi listrik.

Materi konversi energi panas menjadi energi listrik sebagai salah satu solusi keterbatasan materi sumber energi listrik sangat diperlukan dalam pembelajaran fisika. Hal ini diperlukan untuk memperkaya pengetahuan siswa tentang sumber energi listrik selain energi kimia, nuklir, dan matahari. Dengan memahami materi tersebut siswa mempunyai peluang yang lebih besar untuk mencari alternatif sumber energi listrik di dalam kehidupan sehari-hari.

TEC 12706 sebagai salah satu produk *thermoelectric* yang tersedia di pasaran, memiliki kemampuan mengkonversi energi panas menjadi energi listrik atau sebaliknya. TEC 12706 terdiri dari sekumpulan semikonduktor tipe-p dan tipe-n yang dihubungkan dalam sebuah rangkaian tertutup, dibungkus dengan material keramik, berdimensi 40×40×5 mm. TEC 12706 berfungsi sebagai pendingin di salah satu sisi dan sebagai pemanas sisi lainnya apabila diberi aliran

listrik arus searah, namun apabila alat ini di kedua sisinya diberi suhu yang berbeda, maka akan menghasilkan listrik arus searah. Pada saat perbedaan suhunya semakin besar maka tegangan dan arus listrik yang dihasilkan semakin besar pula. *Heatsink* yaitu alat pendingin yang berbentuk aluminium yang biasanya digunakan untuk *thermoelectric* supaya menyeimbangkan panas dan dingin cara panas di *thermoelectric* melalui komponen tembaga dan aluminium yang terpasang di *thermoelectric*.

Arus listrik searah (*direct current* atau DC) adalah aliran elektron dari suatu titik yang energi potensialnya tinggi ke titik lain yang energi potensialnya lebih rendah. Arus searah dulu dianggap sebagai arus positif yang mengalir dari ujung positif sumber arus listrik ke ujung negatifnya. Pengamatan-pengamatan yang lebih baru menemukan bahwa sebenarnya arus searah merupakan arus negatif (elektron) yang mengalir dari kutub negatif ke kutub positif. Aliran elektron ini menyebabkan terjadinya bermuatan positif, yang tampak mengalir dari kutub positif ke kutub negatif.

Contoh dari penggunaan listrik arus searah yaitu penyaluran tenaga listrik komersial yang pertama dibuat oleh Thomas Alfa Edison di akhir abad ke 19 menggunakan listrik arus searah. Generator yang pertama di dunia juga menggunakan listrik arus searah. Dengan perkembangan teknologi elektronika saat ini, listrik arus searah (DC) dapat dihasilkan dengan cara merubah arus bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC) dengan menggunakan suatu alat yang disebut *power supply* atau adaptor.

Walaupun begitu, pada saat pertama peluncuran arus listrik bolak-balik, arus listrik searah masih tetap digunakan. Bahkan, ada yang tidak mau menerima arus bolak-balik.

Dalam penelitian ini penulis dapat merumuskan masalah seberapa besar energi listrik yang dapat dihasilkan dari rangkaian 10 buah *thermoelectric* yang dirangkai secara seri pada tungku untuk menghidupkan 1 buah lampu USB. Manfaat dari Penelitian ini dapat digunakan untuk penerangan untuk rumah tangga dan pedagang kaki lima sebagai energi alternatif, serta menambah referensi untuk pemanfaatan energi panas sebagai pembangkit listrik.

Penelitian lain yang memanfaatkan penggunaan modul *thermoelectric* untuk pembangkitan energi listrik yang diaplikasikan di kompor kayu dilakukan dengan menggunakan modul *thermoelectric* pendingin, kompor mampu membangkitkan daya 100 W pada temperatur permukaan kompor 100 °C–300 °C.

Prinsip kerja dari *thermoelectric* adalah dengan berdasarkan efek *Seebeck* yaitu 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. Teknologi *thermoelectric* bekerja dengan mengonversi energi panas menjadi listrik secara langsung (generator *thermoelectric*), atau sebaliknya, dari listrik menghasilkan dingin (pendingin *thermoelectric*).

Untuk menghasilkan listrik, material *thermoelectric* cukup diletakkan sedemikian rupa dalam rangkaian yang menghubungkan sumber panas dan dingin. Dari rangkaian itu akan dihasilkan sejumlah listrik sesuai dengan jenis bahan yang dipakai. Termometer digunakan untuk mengukur perubahan suhu yang terjadi di *heatsink* pada putaran mesin tertentu. Kedua sisi *heatsink* diukur pada sisi panas dan sisi dinginnya. Termometer yang digunakan adalah termometer air raksa.

Multimeter digunakan untuk mengukur besar tegangan dan arus yang terjadi pada peltier. Arus DC yang dihasilkan elemen peltier tunggal, rangkaian seri dan paralel selanjutnya digunakan untuk menentukan besar daya yang dihasilkan. Alat-alat yang telah disebutkan kemudian dirangkai menjadi satu kesatuan *thermoelectric generator*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimanakah cara mendapatkan hasil yang maksimal dan pembuatan alat yang tidak boros saat memanfaatkan energi panas menjadi energi listrik menggunakan *thermoelectric*?

2. Bagaimanakah cara merangkai pembangkit listrik supaya tidak bergantung pada listrik PLN dengan memanfaatkan energi panas yang sudah tersedia?

### 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang dipaparkan, maka diperlukan adanya pembatasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Penulisan ini untuk mengkonversikan energi panas menjadi energi listrik menggunakan *thermoelectric* sebagai alat menghasilkan listrik.
2. Penelitian ini hanya membahas tentang bagaimana cara untuk mengubah energi panas menjadi energi listrik dengan cara portabel.
3. Penelitian ini dilakukan menggunakan tungku api sebagai penghasil panas alat pengujian pembangkit listrik mini portabel.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Dari beberapa rumusan masalah yang sudah diuraikan dapat disimpulkan bahwa tujuan penelitiannya yaitu:

1. Untuk mendapatkan hasil dari pemanfaatan energi panas sebagai sumber energi listrik menggunakan *thermoelectric*.
2. Untuk mendapatkan sumber listrik terbarukan dengan memanfaatkan energi panas sebagai sumber listrik.
3. Mengetahui berapa jumlah *thermoelectric* yang dipakai untuk pembuatan alat.

### 1.5 Metodologi Penyelesaian

Adapun metode penyelesaian masalah tersebut sebagai berikut:

1. Merancang *thermoelectric* sebagai pembangkit listrik dengan memanfaatkan panas.
2. Pembuatan alat berdasarkan perancangan.
3. Menggunakan *thermoelectric* tipe TEC 12076.
4. Pengambilan data dari hasil pengujian.
5. Analisa Data