



## *Design and Build a Portable Thermoelectric Folding Stove for Nature Lovers*

### **Rancang Bangun Kompor Lipat Portable Thermoelektrik untuk Pecinta Alam**

Sulistiyanto<sup>1\*</sup>, Kholilurrohman<sup>2</sup>, Samsul Arifin Romadhoni<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Nurul Jadid, Indonesia

Corresponden E-Mail: <sup>1</sup>[sulistiyanto@ymail.com](mailto:sulistiyanto@ymail.com), <sup>2</sup>[holelrahman14@gmail.com](mailto:holelrahman14@gmail.com),  
<sup>3</sup>[romadhonidani6@gmail.com](mailto:romadhonidani6@gmail.com)

*Makalah: Diterima 23 November 2023; Diperbaiki 29 November 2023; Disetujui 17 December 2023*

*Corresponding Author: Sulistiyanto*

#### **Abstrak**

Kelompok pemuda pecinta alam desa randu tata ketika camping di gunung, 5 kali mereka mengalami kehabisan batrey pada handphone dari 10 kali pengalaman mereka. Kompor lipat portable dengan menggunakan thermoelectric, dapat digunakan pada saat berkemah, untuk bepergian, atau sebagai alternatif dalam keadaan darurat. Thermoelectric, merupakan komponen yang dapat merubah panas menjadi tenaga listrik. Ketika berada di alam seperti digunung mereka kesulitan mencari tempat untuk mengisi batrey. Karena ini dibuatlah sebuah kompor, sekaligus bermanfaat sebagai alat charger handphone. Dengan menggunakan metode pendekatan kuantitatif. Tujuan penelitian membuat kompor lipat portable yang bisa untuk men-charger handphone Rencana pembahasan, pada pembahasan ini nanti difokuskan pada bagaimana output agar pada dinding kompor lipat nanti bisa dirubah menjadi tenaga listrik dengan menggunakan thermoelektrik, kemudian output nya bisa digunakan untuk charger Handphone. Pada kompor lipat ini daya listrik menggunakan thermoelektrik generator mengalami peningkatan sesuai dengan naiknya temperatur, saat temperatur 39°C output thermoelektrik 0,37 volt, dan saat temperature 100°C output thermoelektrik 2,24 volt. Dari konektor USB Converter USB Step Up 5V yang di pasang di samping kompor dapat digunakan untuk mengisi/charger power bank, batrei HandPhone, juga dapat menyalakan lampu.

Keyword: Thermoelektrik, kompor, portable, charger

#### **Abstract**

*A group of young nature lovers in Randu Tata village, when camping in the mountains, experienced 5 out of 10 experiences of running out of battery on their cellphones. A portable folding stove using thermoelectric, can be used when camping, for traveling, or as an alternative in an emergency. Thermoelectric, is a component that can convert heat into electrical power. When they are in nature, such as in the mountains, they have difficulty finding a place to charge the battery. Because of this, a stove was made, as well as being useful as a cellphone charger. By using a quantitative approach method. The aim of the research is to make a portable folding stove that can be used to charge cellphones. The discussion plan, in this discussion, will focus on how the output on the wall of the folding stove can later be converted into electrical power using thermoelectric, then the output can be used to charge cellphones. In this folding stove, the electrical power using a thermoelectric generator increases with increasing temperature, when the temperature is 39°C the thermoelectric output is 0.37 volts, and when the temperature is 100°C the thermoelectric output is 2.24 volts. From the 5V Step Up USB Converter connector installed next to the stove, it can be used to fill/charge power banks, cellphone batteries, and can also turn on the lights.*

*Keyword: Thermoelektrik, stove, portable, charger*

#### **1. PENDAHULUAN**

Salah satu cara mendapatkan energi untuk proses memasak atau penghangat adalah menggunakan kompor kayu, arang atau briket. Selain itu para pedagang makanan di perkotaan saat ini banyak yang kembali menggunakan kompor jenis ini untuk alasan rasa dan aroma.[1] Proses pembakaran didalam kompor dapat

mencapai suhu 500°C, sedangkan panas yang terserap pada dinding kompor dapat mencapai 300°C. Panas terbuang (wasted heat) dapat digunakan sebagai salah satu sumber energi terbarukan (renewable energy). Karena energi panas dapat diambil menjadi energi listrik dengan menggunakan teknologi semikonduktor [2]. Kompor menjadi peralatan yang wajib kamu bawa saat camping. Satu hal yang perlu langsung saya tekankan adalah, kompor kecil yang bisa dilipat dan di pasang lagi ketika akan digunakan untuk memasak. Model seperti ini untuk mempermudah dalam pendakian gunung ketika camping. Kelompok pemuda pecinta alam desa randu tata ketika kamping di gunung, 5 kali mereka mengalami kehabisan batrey pada handphone dari 10 kali pengalaman mereka. Sebagai kelompok pecinta ala, ketika camping di alam bebas, baik sebagai pramuka ataupun anda sebagai pecinta alam, rasanya nggak lengkap kalau tidak menyeduh kopi dan masak makanan sendiri. Justru hal ini jadi salah satu bagian yang seru, karena bisa kerja sama dan saling membantu temanteman yang lain. Jika, ingin menyeduh kopi dan masak makanan sendiri, biasanya membawah kompor. Kompor yang dipakai buat camping ini tentu beda sama kompor yang dipakai di rumah. Karena kompor buat camping biasanya berukuran kecil, portable, dan ultralight. Bahan lain yang perlu di perhatikan adalah bahan bakar yang dibutuhkan, seperti gas atau spirtus [3].

Syarat yang harus ada pada kompor untuk camping, muda di bawah, ringkas/praktis. Agar supaya bisa berfungsi sebagai charger handphone maka di kompor tersebut di berikan perangkat termoelektrik, yang berfungsi untuk merubah panas di dinding kompor menjadi listrik, kemudian dari listrik tersebut bisa di gunakan untuk men-charge handphone. Berikut ciri kompor camping yang baik: Pilih jenis bahan bakarnya, Sesuaikan ukuran dengan kebutuhan (ukuran), Perhatikan materialnya, berat atau ringan, kokoh atau tidak. [4].

## 2. METODE DAN BAHAN

### 2.1 Thermoelektrik

Menurut Prandika (2021) Fenomena Thermoelektrik pertama kali ditemukan tahun 1821 oleh ilmuwan Jerman, Thomas Johann Seebeck. Ia menghubungkan tembaga dan besi dalam sebuah rangkaian.[5] Di antara kedua logam tersebut lalu diletakkan jarum kompas. Ketika sisi logam tersebut dipanaskan, jarum kompas ternyata bergerak. Belakangan diketahui, hal ini terjadi karena aliran listrik yang terjadi pada logam menimbulkan medan magnet.[6] Medan magnet inilah yang menggerakkan jarum kompas. Fenomena tersebut kemudian dikenal dengan efek Seebeck. Penemuan Seebeck ini memberikan inspirasi pada Jean Charles Peltier untuk melihat kebalikan dari fenomena tersebut. Dia mengalirkan listrik pada dua buah logam yang direkatkan dalam sebuah rangkaian. Ketika arus listrik dialirkan, terjadi penyerapan panas pada sambungan kedua logam tersebut dan pelepasan panas pada sambungan yang lainnya.[7],[8]. Pelepasan dan penyerapan panas ini saling berbalik begitu arah arus dibalik. Penemuan yang terjadi pada tahun 1934 ini kemudian dikenal dengan efek Peltier. Efek seeback peltier inilah yang kemudian menjadi dasar pengembangan teknologi thermoelektrik. Pada modul termoelektrik yang digunakan untuk aplikasi pemanas dikarakterisasikan kedalam beberapa parameter penggunaan yang menentukan pemilihan modul yang lebih akurat diantara banyak pilihan modul yang tersedia.[9],[10] Menurut Situmeang (2022) ada beberapa parameter yang menjadi dasar pemilihan modul termoelektrik yaitu sebagai berikut:

1. Jumlah kalor yang akan diserap oleh sisi panas modul.
2. Perbedaan temperatur antara sisi panas dan sisi dingin modul ketika beroperasi
3. Arus listrik yang digunakan oleh modul.
4. Tegangan listrik yang di digunakan oleh modul.
5. Temperatur tertinggi dan terendah lingkungan dimana modul beroperasi.

### 2.2 Kipas

Menurut Bayusari dkk (2022) kipas dapat dipergunakan untuk menghasilkan angin. Fungsi yang umum adalah untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi, pengering, dan untuk melepaskan panas pada sisi dingin termoelektrik yang dipasangkan di atas *heatsink*.

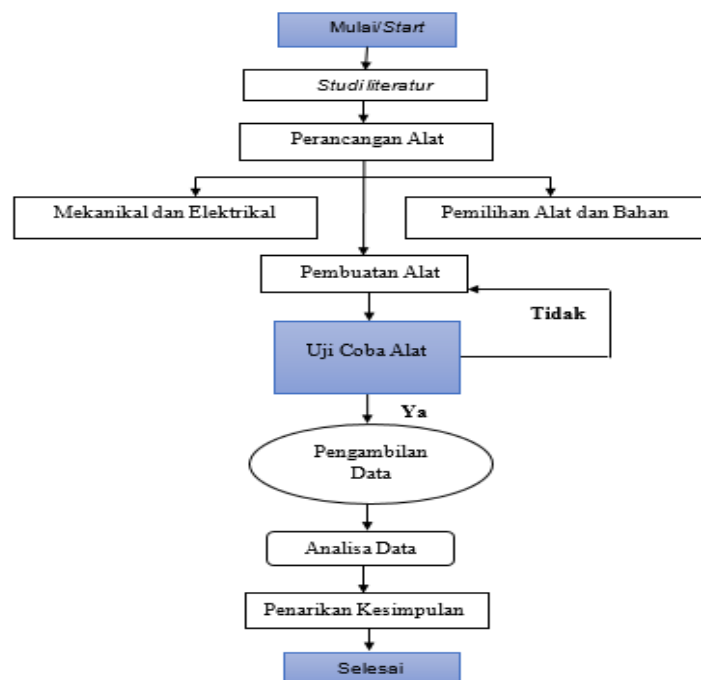


Gambar 1. Kipas DC

### 2.3 Converter USB Step Up DC-DC 5V

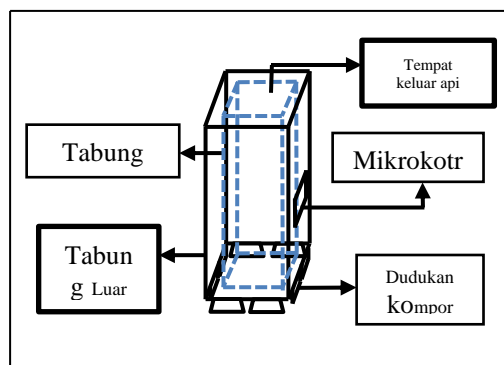
Peri dan Yuhendri (2019) berpendapat konverter daya DC-DC yang menaikkan tegangan dari input ke output merupakan kelas catudaya mode sakelar yang mengandung setidaknya dua semikonduktor dan setidaknya satu elemen penyimpanan energi: kapasitor, induktor, atau keduanya dalam kombinasi. Teknologi konverter elektronika daya telah banyak digunakan di kehidupan sehari-hari, sebagai misal pengaplikasian nya,DC-DC konverter ini digunakan pada sumber energi terbarukan.

**Metode** yang digunakan pada penelitian ini berupa, pendekatan kuantitatif pengumpulan data yang diperlukan dengan mewawancarai beberapa pecinta alam, memilih jenis plat besi atau dengan ketebalan 0.4 mm, pemotongan plat menjadi 4 sisi yang sama dengan lebar 5 cm.[11] Sedangkan dalam pembuatan alat/kompor, memasang ke 4 sisi dengan engsel agar lebih mudah untuk dilipat plat tersebut dan tidak berbentuk kotak lagi. uji coba alat disini pengujiannya lanhsung menggunakan kompor lipat untuk memasak air, kemudian analisis pengambilan datanya, disini dicek tetangan yang di hasilkan dari output conferter USB Up 5v, apa benar sebesar 5v. dari 5x cek kondisi tegangan output, lalu di catat dalam bentuk table. pembuatan laporan.[12] Untuk Gambar skema diagram bisa dilihat pada gambar 4. Kerangka kerja pembuatan kompor portable dengan thermoelektrik.

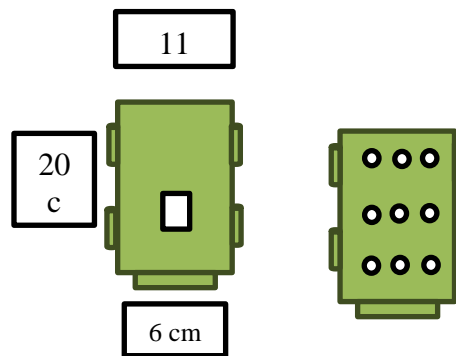


Gambar 3. Skema kerangka kerja

1. Studi literatur: studi literatur sebagai mencari pemahaman materi terhadap penelitian serta mendukung penelitian, dilakukan dengan mencari serta memahami data atau informasi dari e-book ataupun buku mengenai performansi sesuatu sensor yang akan diterapkan pada alat
2. Perancangan alat : pada tahap ini akan dilakukan mulai dari design diagram, design pengkabelan

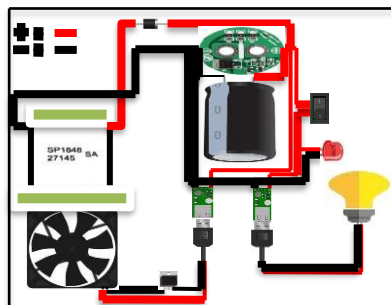


Gambar 4. Design Perancangan alat



Gambar 5. Design penampung Kompor lipat

3. Design Mekanikal/kelistrikan alat



Gambar 6. Design Kelistrikan

4. Uji coba Alat : dilakukan untuk memastikan bahwa alat dan perancangan ini berfungsi dengan baik. Pengujian ini melibatkan pengujian kompor lipat, *thermoelektrik generator*, kipas, superkapasitor dan *converter dc-dc step up 5v* sebagai *output*. Berikut langkah-langkah dalam uji coba kompor lipat penghasil energi listrik berbasis *thermoelektrik generator* dan superkapasitor:.
5. Menganalisis data : merupakan bagian yang sangat penting dalam metode ilmiah karena Analisa data yang tepat memberi arti dan makna yang berguna dalam memecahkan masalah penelitian. Proses analisa dimulai dengan Menyusun seluruh data yang tersedia dari dokumentasi yang ada. Kemudian data hasil penelitian dianalisa secara tepat agar kesimpulan yang diperoleh secara benar dan sesuai dengan apa yang telah dilakukan.
6. Penarikan kesimpulan dan pembuatan laporan: membuat kesimpulan dari Analisa yang sudah dilakukan

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengujian pada thermoelektrik suatu generator dilakukan dengan memberikan input dan mengukur outputnya. Dalam hal ini kontribusi termal generator adalah panas yang dihasilkan oleh kompor lipat yang menggunakan thermoelektrik.

**Outputnya** diukur dengan multimeter digital. Pengukuran dilakukan pada input khususnya menggunakan termometer, dan pada output menggunakan multimeter.

Data hasil pengukuran thermoelektrik generator adalah sebagai berikut.

**Tabel 1.** Pengujian Thermoelektrik Generator

Tanggal	Waktu	T(°C)	V out TEG (V)
28-05-2023	13.06	39°C	0,37V

28-05-2023	13.12	40°C	0,43V
28-05-2023	13.18	45°C	0,66V
28-05-2023	13.24	55°C	0,72V
28-05-2023	13.30	60°C	0,82V
28-05-2023	13.36	72°C	1,14V
28-05-2023	13.42	78°C	1,22V
28-05-2023	13.48	83°C	1,48V
28-05-2023	13.54	92°C	1,86V
28-05-2023	14.00	100°C	2,24V

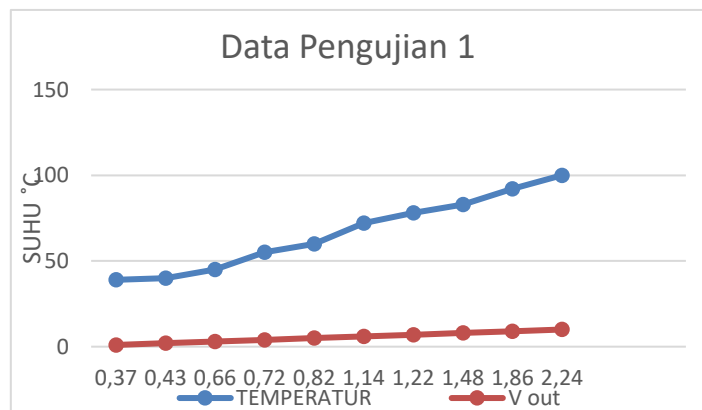
Dari tabel 1. pengujian pertama *thermoelektrik generator* dilakukan pada tanggal 28 05-2023 dapat dilihat pengujian dilakukan setiap 6 menit sekali selama 60 menit, bahwa pada jam 13.06 saat suhu 39°C Tegangan thermoelektrik menghasilkan 0,37 volt, dan pada jam 14.00 saat suhu 100°C Tegangan thermoelektrik menghasilkan 2,24 volt, maka dari itu semakin tinggi perbedaan.

Pengujian alat kelistrikan kompor.

Pada pengujian ini kompor lipat dinyalakan kemudian thermoelektrik generator akan menyerap panas yang terbuang dari sisi plat kompor lipat kemudian akan diubah menjadi energi listrik dan disimpan oleh superkapasitor, setelah suhu mencapai 40 °C maka kipas akan menyala untuk mendinginkan Thermoelektrik generator, untuk output tegangan dari superkapasitor menggunakan USB atep up 5 v untuk menaikkan tegangan yang akan digunakan untuk menyalakan lampu, mengecas power bank, Handphone dan lain-lain.



Gambar 7. Gambar Kompor lipat thermoelektrik



Gambar 8. Grafik hasil pengujian

### 3.1 Pengujian Kipas.

Pengujian kipas dan sensor KSD 40 °C dilakukan ketika kompor digunakan dan api sedang dalam keadaan menyala, ketika temperature pada kompor mencapai suhu 40 °C maka sensor KSD akan menerima suhu tersebut kemudian kipas akan otomatis menyala dan ketika temperature berada pada suhu dibawah 40 °C maka kipas akan mati secara otomatis.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pengolahan data dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Energi panas yang dikonversi menjadi daya listrik menggunakan *thermoelektrik generator* mengalami peningkatan sesuai dengan naiknya temperatur, saat temperatur 39°C output termoelektrik 0,37 volt, dan saat temperature 100°C output termoelektrik 2,24 volt. Kipas otomatis akan hidup dan mati pada suhu 40°C, bila lebih dari 40°C akan menyala, dan bila sudah kurang dari 40°C kipas akan mati. Dari konektor USB Converter USB Step Up 5V yang di pasang di samping Kompor dapat digunakan untuk mengisi power bank, HandPhone, juga dapat menyalakan lampu.

## 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada editor dan reviewer untuk semua saran, masukan dan bantuan dalam proses penerbitan naskah. Ucapan terima kasih juga kami tujukan kepada pihak-pihak yang telah mendukung penelitian dan memberikan bantuan moril dan material.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cahyo Bg. Pemanfaatan Panas Yang Dihasilkan Dari Kompor Gunung Untuk Pengecasan Baterai Handphone (Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Malang).
- [2] Elsheikh, M.H., et.al. 2014. A review on thermoelectric renewable energy: Principle parameters that affect their performance. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 30:337–355. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2013.10.027>
- [3] Hermawan B. Modifikasi Kompor Termoelektrik: Pengubahan Panas menjadi Listrik. *Jurnal Rekayasa Bahan Alam dan Energi Berkelanjutan*. 2022 Nov 28;6(1):16-20.
- [4] Hiendro A, Suryadi D. Perancangan dan pengujian sistem pembangkit listrik berbasis termoelektrik dengan menggunakan kompor surya sebagai media pemusat panas. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*. 2019;2(1).
- [5] KANDAR M. Karakteristik Peltier pada Elemen Termoelektrik TEC1-12706 sebagai Efek Seebeck untuk Konversi Energi Alternatif Penghasil Listrik. In Seminar Nasional Energi, Telekomunikasi dan Otomasi (SNETO) 2021 (pp. 373-383).
- [6] Meydina Kandar. Karakteristik Peltier pada Elemen Termoelektrik TEC1-12706 sebagai Efek Seebeck untuk Konversi Energi Alternatif Penghasil Listrik, Proceeding Yuliza Y, Pangaribuan H. Rancang bangun kompor listrik digital IOT. *Jurnal Teknologi Elektro*. 2016;7(3):141988.
- [7] Patty, E. N., Padaka, C. S. S., Bora, M. I., Ate, F. M., Ate, S. M., Kaley, E., ... & Bulu, K. B. (2020). Pemanfaatan Panas Pada Elemen Peltier Untuk Membuat Charger Handphone. *Jurnal Edukasi Sumba (JES)*, 4(1), 62-72.
- [8] Setyawan T. *Pemanfaatan Panas Kompor Gunung Untuk Pengkonversian Energi Panas Menjadi Energi Listrik Dengan Modul Peltier* (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).
- [9] Selamat Efendi. 2016. Pengembangan perangkat konversi energi panas menjadi energi listrik. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung.
- [10] Sornek, K., Filipowicz, M., Zoladek, M., Kot, R., Mikrut, M. 2019. Comparative analysis of selected thermoelectric generators operating with wood-fired stove. *Energy*, 166:1303-1313
- [11] Sumarjo J, Santosa A, Permana MI. Pemanfaatan sumber panas pada kompor menggunakan 10 termoelektrik generator dirangkai secara seri untuk aplikasi lampu penerangan. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. 2017 Dec 1;11(2):123-8.
- [12] Damara, T. P. A., Mustaqim, A., Devyce, A., & Adawiyah, R. (2021). "JAYUS" Meja Payung Solar Cell. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC*, 8(1), 23-25.
- [13] Rahman, F., & Sulistiyanto, S. (2019). Prototipe Palang Pintu Parkir Otomatis dan Informasi Parkir Kendaraan Roda Empat di Pondok Pesantren Nurul Jadid dengan Sensor Infra Red Berbasis Mikrokontroler. *Journal of Electrical Engineering and Computer (JEECOM)*, 1(1).