

## PEMBANGKIT ENERGI PADA KNALPOT MOTOR 4 LANGKAH MENGUNAKAN TERMOELEKTRIK GENERATOR

Syadan Arrassyid<sup>1</sup>, Khoirul Anam<sup>2</sup>, Towijaya<sup>3</sup>  
Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan  
Jl. Pahlawan No. 10 Gejlig-Kec. Kajen Kab. Pekalongan

### ABSTRAK

Sumber daya untuk menghasilkan energi adalah salah satu kebutuhan masyarakat yang makin meningkat. Sehingga ada ketidak seimbangan pertumbuhan beban dengan penambahan pembangkit yang menyebabkan akan terjadinya defisit energi atau krisis energi listrik. Telah banyak penelitian tentang energi alternatif pembangkit listrik salah satunya pemanfaatan limbah panas dengan menggunakan generator listrik termoelektrik. Pada penelitian ini dilakukan pengujian pembangkit listrik termoelektrik dengan memanfaatkan panas knalpot sepeda motor untuk pengecasan baterai aaa. Saat pengujian pencarian output didapati arus tertinggi pada rangkaian paralel dengan 4 termoelektrik yaitu 104,4 mA dan tegangan tertinggi pada rangkaian seri dengan 4 termoelektrik yaitu 0,83 V. selanjutnya dilakukan pengujian pengecasan baterai aaa dengan menggunakan rangkaian seri 4 termoelektrik. Dari hasil pengujian pengecasan baterai di dapati hasil tegangan baterai yang meningkat seiring periode waktu pengecasan dari yang semula 0,08 V hingga mencapai 1,05 V di akhir periode waktu pengecasan . arus yang mengalir dalam rangkaian pada saat 10 menit awal yaitu 48,2 mA, di menit ke 20 yaitu 65,5 mA, di menit ke 30 mencapai 91,2.

**Kata Kunci :** termoelektrik, pembangkit energi, pengecasan baterai

### ABSTRACT

Resources to produce energy is one of the increasing needs of society. So that there is an imbalance of load growth with the addition of power plants which will cause an energy deficit or an electrical energy crisis. There have been many studies on alternative energy power plants, one of which is the use of waste heat by using a thermoelectric generator. In this study, a thermoelectric power plant was tested by utilizing motorcycle exhaust heat for charging AAA batteries. When testing the output search, it was found that the highest current in a parallel circuit with 4 thermoelectrics is 104.4 mA and the highest voltage in a series circuit with 4 thermoelectrics is 0.83 V. Then, a AAA battery charging test is carried out using a 4 thermoelectric series circuit. From the results of the battery charging test, it was found that the battery voltage increased over the charging time period from the original 0.08 V to 1.05 V at the end of the charging time period. the current flowing in the circuit during the first 10 minutes is 48.2 mA, at the 20th minute it is 65.5 mA, at the 30th minute it reaches 91.2.

**Keywords:** thermoelectric, energy generation, battery charging

[http://ejournal.politeknikhpk.ac.id/index.php/surya\\_teknika](http://ejournal.politeknikhpk.ac.id/index.php/surya_teknika)

### **Latar Belakang**

Perkembangan dunia yang sangat pesat membuat kebutuhan masyarakat semakin meningkat. Dengan meningkatnya kekhawatiran akan menipisnya sumber daya yang digunakan. Sumber daya untuk menghasilkan energi adalah salah satu kebutuhan masyarakat yang makin meningkat. Sehingga ada ketidak seimbangan pertumbuhan beban dengan penambahan pembangkit yang menyebabkan akan terjadinya defisit energi listrik atau krisis energi listrik. Namun dengan adanya energi yang digunakan oleh manusia seharusnya mampu dimanfaatkan lagi agar menghasilkan energi baik energi yang sama atau yang berbeda. Dengan memanfaatkan Pemanenan energi panas telah menerima perhatian yang terus meningkat selama dekade terakhir. Telah banyak pengembangan energi alternatif pembangkit listrik yang di produksi seperti solar cell yang dapat mengkonversikan energi surya dan panas matahari menjadi listrik, energi panas tidak hanya dapat diciptakan oleh panas matahari, salah satunya juga ada limbah panas yang di hasilkan oleh kompor maupun mesin pembakaran internal yang efisien.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Nugroho (2015) tentang pemanfaatan termoelektrik generator pada knalpot sepeda motor. prinsip kerja dalam penelitian ini memanfaatkan perbedaan temperatur antara temperatur permukaan knalpot sepeda motor dengan temperatur di lingkungan untuk diubah menjadi energi listrik oleh Termoelektrik. Kemudian besarnya energi listrik yang dihasilkan Termoelektrik diukur oleh multimeter dengan variabel berupa tegangan dan kuat arus listrik. Hasilnya, pada saat kondisi mesin idle/stasioner menghasilkan tegangan listrik sebesar 0,1 V dan arus sebesar 0,05 A dalam kurun waktu pengukuran 3

menit. Sedangkan pada saat sepeda motor digas sampai sepedometer stabil di 10 km/jam menunjukkan tegangan yang dihasilkan 0,5 V dan arus sebesar 0,07 A dalam kurun waktu 3 menit.].Pemanfaatan limbah panas kendaraan bermotor untuk Generator listrik Thermoelectric telah muncul sebagai alternatif teknologi hijau di mana tidak perlu mempertimbangkan biaya input energi panas, ada sekitar 40% -70% energi panas hilang melalui sistem pembuangan mesin bensin dari sebagian besar kendaraan. Untuk mengurangi penggunaan bahan bakar dan meningkatkan efisiensi kendaraan, membuang panas ditransmisikan ke sisi panas Generator listrik Thermoelectric, yaitu dipasang di permukaan sistem pembuangan. Dengan adanya permasalahan tersebut maka tugas akhir ini penulis mengambil judul “Pembangkit Energi Pada Knalpot Motor 4 Langkah Menggunakan Termoelektrik Generator” dan akan membangun sebuah alat pemanen energi dengan memanfaatkan panas knalpot motor yang menjadi salah satu bagian motor yang dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit energi listrik, kemudian energi listrik disalurkan melalui jaringan kabel dan disimpan di batu baterai aaa. Baterai aaa adalah komponen penyimpanan arus listrik yang biasa digunakan untuk kebutuhan sehari-hari untuk menyalakan sebuah rangkaian kelistrikan dengan dibangunnya sebuah alat pembangkit energi mampu menjadi solusi pengisian daya batu baterai.

### **Metode Penelitian**

#### **Variabel Penelitian**

Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah hasil pengisian baterai.

Variabel Bebas

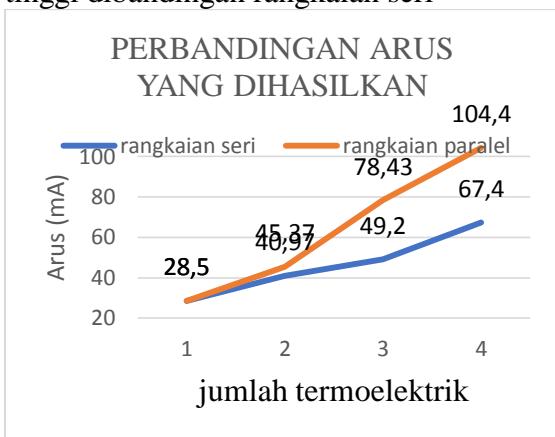
Variabel bebas pada penelitian ini adalah pembangkit energi listrik pada knalpot motor 4 langkah menggunakan

[http://ejournal.politeknikhpk.ac.id/index.php/surya\\_teknika](http://ejournal.politeknikhpk.ac.id/index.php/surya_teknika)

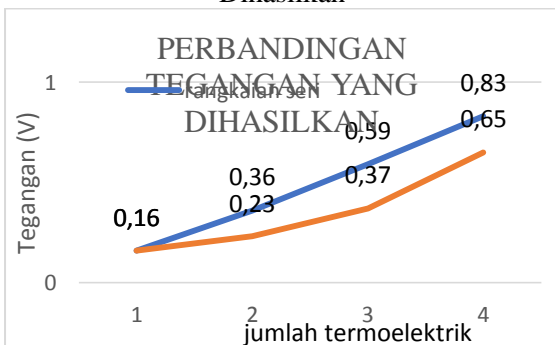
termoelektrik generator, menggunakan 2 macam rangkaian listrik yang berbeda yaitu rangkaian seri dan rangkaian paralel dengan 5 termoelektrik dalam satu rangkaian, waktu pengujian 30 menit pada saat siang hari, delta suhu minimal 45°.

**Hasil Pengujian Output Termoelektrik Rangkaian Seri Dan Paralel**

Dari pengujian output rangkaian paralel menunjukkan bahwa rangkaian paralel menghasilkan arus yang lebih tinggi tetapi tegangan yang relatif rendah dibandingkan dengan rangkaian seri. Arus tertinggi yang dihasilkan pada rangkaian paralel bernilai 104,4 mA, dimana arusnya masih lebih tinggi dibanding rangkaian seri



Gambar .1 Perbandingan Arus Yang Dihasilkan

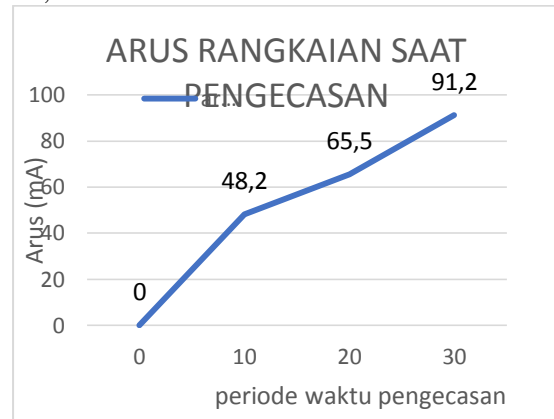


Gambar 2 Perbandingan Tegangan Yang Dihasilkan

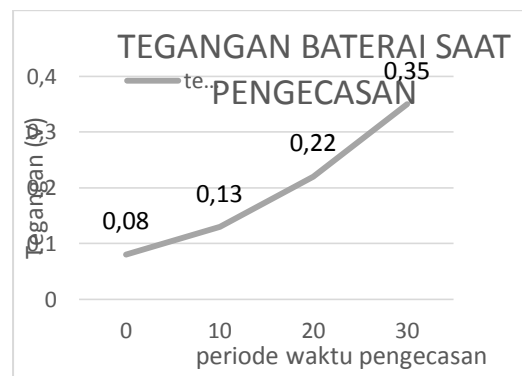
**Hasil Pengujian Pengecasan Baterai**

Dari hasil pengujian pengecasan baterai pada gambar 3 menunjukkan hasil arus dalam

rangkaian meningkat seiring periode waktu pengecasan. Pada periode pengecasan 10 menit awal arus dalam rangkaian mencapai 48,2 mA, lalu bertambah pada periode pengecasan 20 menit mencapai 65,5 mA dan pada periode pengecasan 30 menit mencapai 91,2 mA.



Gambar 4 Arus Rangkaian Saat Pengecasan



Gambar 5 Tegangan Baterai Saat Pengecasan

Dari hasil pengujian pengecasan baterai pada gambar 4.5 menunjukkan tegangan baterai meningkat seiring periode waktu pengecasan. Tegangan meningkat dari tegangan awal 0,08 V dan pada periode 10 menit awal pengecasan mencapai 0,13 V, lalu pada periode waktu 20 menit mencapai 0,22 V dan pada periode waktu 30 menit mencapai 0,35 V

**Pembahasan**

Dari perancangan ini, termoelektrik dapat bekerja sesuai dengan rancangan, ketika termoelektrik ini bisa bekerja dengan baik. Cara kerja termoelektrik ini dengan cara jika 2 buah logam yang berbeda disambungkan salah

[http://ejournal.politeknikhpk.ac.id/index.php/surya\\_teknika](http://ejournal.politeknikhpk.ac.id/index.php/surya_teknika)

satu ujungnya, kemudian diberikan suhu yang berbeda pada sambungan, maka terjadi perbedaan tegangan pada ujung yang satu dengan ujung yang lain. semakin tinggi putaran mesin akan semakin tinggi juga suhu knalpot yang dihasilkan, dimana suhu pada knalpot motor berbanding lurus dengan suhu sisi panas termoelektrik dan sisi dingin termoelektrik, semakin tinggi suhu knalpot semakin tinggi juga suhu sisi panas termoelektrik dan suhu sisi dingin termoelektrik tetapi tidak naik terlalu tinggi dibanding sisi panas karena dipengaruhi pula dengan aliran angin yang diberikan. Meningkat seiring dengan naiknya arus dan perbedaan suhu ( $\Delta T$ ) sisi panas termoelektrik dan sisi dingin termoelektrik, serta didapat arus paling tinggi yaitu pada rangkaian paralel dengan 4 termoelektrik dan tegangan tertinggi yaitu pada rangkaian seri seperti yang dicantumkan pada tabel 4.1 dan tabel 4.2.

Dari data yang didapat, rangkaian yang paling sesuai untuk diaplikasikan pada pengecasan baterai adalah rangkaian seri dengan 4 termoelektrik. Karena dapat menghasilkan tegangan yang cukup besar dibandingkan rangkaian paralel.

Pada saat pengecasan, pada periode 10 menit pengecasan tegangan yang didapatkan pada baterai yaitu yaitu : 0,13 V dan 0,22 V pada periode waktu 20 menit, terus meningkat seiring bertambahnya waktu sampai diperiode waktu 30 menit mencapai 0,35 V dari pengujian pengecasan baterai. Dari pengujian pengisian baterai, rangkaian mengalami kenaikan arus dari periode 10 menit awal mencapai 48,2 mA dan arus tertinggi pada periode waktu 30 menit mencapai 91,2 mA.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- 1). Dari penelitian yang telah dilakukan hasil tertinggi yang di dapatkan dari masing masing rangkaian yaitu : pada rangkaian paralel dengan 4 termoelektrik menghasilkan arus dan tegangan sebesar 104,4 mA dan 0,65 V. sedangkan pada rangkaian seri dengan 4 termoelektrik

menghasilkan arus dan tegangan sebesar 67,4 mA dan 0,83 V.

- 2). Pada saat pengaplikasian rangkaian seri 4 termoelektrik generator untuk pengecasan baterai didapatkan data arus tertinggi 91,2 mA pada periode waktu 30 menit pengecasan. Disamping itu voltase baterai meningkat seiring dengan periode waktu pengecasan dari yang semula 0,08 V menjadi 0,35 V diakhir periode waktu pengecasan.

### 5.2 Saran

Penelitian mengenai pembangkit energi knalpot motor 4 langkah dengan termoelektrik generator pada dasarnya telah terlaksana dengan cukup baik. Akan tetapi, masih ada banyak sekali kekurangan dalam pelaksanaannya. Salah satunya yaitu energi listrik yang dihasilkan masih sangat kecil. Hal ini dapat disebabkan oleh lingkungan sekitar termoelektrik yang terpengaruh oleh panas knalpot sehingga selisih suhu yang didapat termoelektrik tidak cukup tinggi. Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya khusus untuk menjaga selisih suhu diantara kedua sisi termoelektrik supaya tetap tinggi dengan cara di kipasi termoelektriknya selama pengujian.

### Ucapan Terimakasih

Kami ucapkan terima kasih banyak kepada institusi-institusi serta rekan-rekan yang terlibat sehingga Alhamdulillah artikel ini bisa terselesaikan dengan baik dan tak lupa kami ucapkan terima kasih juga kepada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan atas fasilitas yang diberikan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mariani. 2017. Kajian Potensi dan Efisiensi Energi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Wilayah Pekanbaru. Surya teknika, vol. 5. No. 1
- [2] Adriyani Rusli, Rahmania Djabbar. 2020. Konversi Energi Panas Menjadi Energi Listrik Dengan Menggunakan Generator Termoelektrik. Jurnal Logitech : Logika Technology, P. 33.

---

[http://ejournal.politeknikhpk.ac.id/index.php/surya\\_teknika](http://ejournal.politeknikhpk.ac.id/index.php/surya_teknika)

- [3] Muhammad Wiranda, Kamaluddin. 2021. Analisis Performa Kinerja Termoelektrik Generator Pada Kompor Sebagai Pembangkit Listrik. Jurnal Universitas Muhammadiyah Makasar.
- [4] Prandika, Billy. 2021. Rancang Bangun Sistem Konversi Energi Panas Api Menjadi Energi Listrik Sebagai Alat Charger Baterai Menggunakan Termoelektrik. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- [5] Han, F., Bandarkar, A. W., & Sozer, Y. (2019). Energy Harvesting from Moving Vehicles on Highways. 2019 IEEE Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE).
- [6] Jayarathne, W. M., W. A. T. Nimansala, dan S. U. Adikary. "Development of a Vibration Energy Harvesting Device Using Piezoelectric Sensors". 2018. Moratuwa Engineering Research Conference (MERCon), IEEE 2018.
- [7] Setyawan, Eko SB dkk. 2010. BUKU PINTAR SEPEDA MOTOR; Panduan praktis pengguna sepeda motor. Yogyakarta: Media Pressindo.
- [8] Richard O., Buckius dan Howell John. 1987. Fundamentals of Engineering Thermodynamics. New York: McGraw-Hill.
- [9] Sukur, Edi. "Melirik Teknologi Termoelektrik sebagai Sumber Energi Alternatif", Kompas. 2004