



**PERANCANGAN GENERATOR TERMoeLEKTRIK UNTUK
PENGISIAN BATERAI PADA PANAS ALAS SETRIKA UAP**

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana



Disusun oleh:

DELTA SUNDARI
200111301050

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK & ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA
2024

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 15 Agustus 2024
Mahasiswa,



Delta Sundari
200111301050

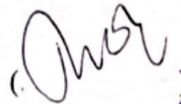
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Delta Sundari
NIM : 200111301050
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Perancangan Generator Termoelektrik Untuk
Pengisian Baterai Pada Panas Alas Setrika Uap

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Mauludi Manfaluthy, S.T., M.T

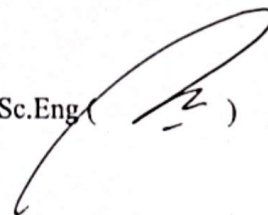


Pembimbing 2 : Legenda Prameswono Pratama, S.S.T., M.Sc.Eng (



Mengetahui,

Ketua Program Studi : Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng (



Ditetapkan di : Depok.

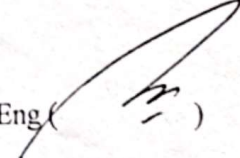
Tanggal : 15 Agustus 2024

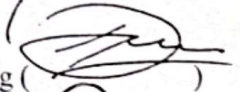
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Delta Sundari
NIM : 200111301050
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Skripsi : Perancangan Termoelektrik Generator Untuk
Pengisian Baterai Pada Panas Alas Setrika Uap

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Brainvendra Widi Dionova, S.ST., M.Sc.Eng ()

Penguji 2 : Devan Junesco Vresdian, S.ST., M.Sc.Eng ()

Penguji 3 : Arisa Olivia Putri, S.ST., MIT ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 15 Agustus 2024

KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat- Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Elektro pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Mauludi Manfaluthy, S.T., M.T selaku dosen pembimbing satu (1) yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) Legenda Prameswono Pratama, S.S.T., M.Sc. Eng selaku dosen pembimbing dua (2) yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
- (3) Brainvendra Widi Dionova. S.ST. M.Sc.Eng selaku pembimbing akademik yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
- (4) Cinta pertama ku ayahanda Sahabudin dan pintu surgaku, ibunda Fitria dan keluarga saya yang telah membimbing dan mendidik serata memberikan motivasi, nasihat, kasih sayang serta doa yang sering mengiringi yang tidak tak bisa penulis balas.
- (5) Saudara kandung saya M amin irmansyah, Kuta Karmilla Utari, Muhamad ar rafif daifullah dan Nabila yang turut memberikan doa, motivasi dan dukungan serta nasihat..
- (6) sahabat penulis yaitu : Reza Sahriyal Amri, Dilla Natasya Amelia, Enita Sitopu, Della nurmala sari, Sendi Umbu danga Elu, Januar, Karlina yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 15 Agustus 2024

Penulis

Delta Sundari

200111301050

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Delta Sundari
NPM : 200111301050
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PERANCANGAN GENERATOR TERMOELEKTRIK UNTUK PENGISIAN BATERAI PADA PANAS ALAS SETRIKA UAP

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok 15 Agustus 2024



Delta Sundari
200111301050.

ABSTRAK

Pada penelitian ini membahas tentang pembangkit energi listrik alternatif yaitu generator termoelektrik. Dengan peningkatan suhu pada sumber panas alas setrika uap, rangkaian seri dari modul termoelektrik akan menghasilkan tegangan yang lebih tinggi, namun daya listrik yang dihasilkan tetap tergantung pada beban yang terhubung. Dengan memanfaatkan panas alas setrika uap dan 6 buah termoelektrik yang dirangkai secara seri. termoelektrik memanfaatkan perbedaan suhu sehingga menghasilkan tegangan yang sesuai dengan efek seebeck. Pembangkit listrik yang dirancang terdiri dari termoelektrik, buckboost converter, Baterai lithium ion 18650 dan lampu DC 5 watt 12 volt. Pengujian dilakukan dengan buckboost converter yang diteruskan ke baterai. Hasil penelitian termoelektrik yang dirangkai seri dan diteruskan ke buckboost converter adalah 12.35 volt dengan perbedaan suhu 49°C. Modifikasi desain untuk memaksimalkan perbedaan suhu antara sisi panas dan dingin pada modul juga penting, seperti penggunaan heatsink atau pendingin pada sisi dingin untuk menjaga perbedaan suhu tetap tinggi.

Kata kunci: Energi Alternatif, Termoelektrik, *Buckboost converter*, efek *seebeck*

ABSTRACT

With the increase in temperature at the heat source of the steam iron base, the series circuit of the thermoelectric module will produce a higher voltage, but the electrical power generated still depends on the connected load. This study discusses alternative electrical energy generation, namely thermoelectric generators. By utilizing the heat of the steam iron base and 6 thermoelectrics connected in series. Thermoelectrics utilize temperature differences to produce a voltage that matches the Seebeck effect. The designed power plant consists of thermoelectrics, buckboost converters, 18650 lithium ion batteries and 5 watt 12 volt DC lamps. Testing was carried out with a buckboost converter that was forwarded to the battery. The results of the thermoelectric research that was connected in series and forwarded to the buckboost converter were 12.35 volts with a temperature difference of 49 ° C. Design modifications to maximize the temperature difference between the hot and cold sides of the module are also important, such as the use of heatsinks or coolers on the cold side to keep the temperature difference high.

Keywords: *Alternative Energy, Thermoelectric, Buckboost converter, Seebeck effect*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....	iv
KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI & SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II	5
2.1 Energi Alternatif dan Terbarukan	5
2.1.1 Energi Panas.....	5
2.2 Termoelektrik.....	6
2.3 <i>Buckboost converter</i>	10
2.4 Baterai	12
2.5 Lampu DC 12 Volt.....	12
2.6. Penelitian Terdahulu	13
BAB III.....	16

3.1 Diagram Alir Penelitian	16
3.2 Lokasi Penelitian.....	18
3.3 Prinsip Kerja	18
3.4 Metodologi Pengembangan	18
3.4.1 Blok Diagram	18
3.4.2 Perancangan Alat	20
3.4.3 Desain Tiga Dimensi.....	21
3.5 Perancangan sistem	22
3.5.1 Perancangan Kebutuhan pada termoelektrik.....	22
3.5.2 Buckboost Converter Terhadap Termoelektrik.....	22
3.5.3 Dioda.....	23
3.5.4 Baterai	23
3.6 Teknik pengumpulan data.....	25
BAB IV	26
4.1 Data Suhu Alas Setrika Uap,Suhu heatsink T1, Dan Heatsink T2	26
4.2 Pengukuran Termoelektrik dengan rangkaian seri berdasarkan jumlah termoelektrik	28
4.2.1 Pengukuran 6 Termoelektrik berdasarkan suhu alas setrika uap Disusun seri	31
4.3 Pengukuran Termoelektrik dengan rangkaian paralel berdasarkan jumlah termoelektrik	36
4.3.1 Pengukuran 6 Termoelektrik Berdasarkan Suhu alas Setrika Uap Disusun Paralel	40
4.4 Grafik Hasil Perbandingan Pengukuran Termoelektrik Dengan Rangkaian Seri dan Paralel Berdasarkan Jumlah Termoelektrik.....	43
4.4.1 Grafik Hasil Perbandingan Termoelektrik Berdasarkan Suhu alas Setrika Uap Disusun Seri dan Paralel	45

4.5 Pengisian Baterai <i>Lithium Ion 18650</i>	48
4.5.1 Pemakaian Baterai Terhadap Lampu	51
BAB V	54
5,1 KESIMPULAN.....	54
5,2 SARAN	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada kehidupan manusia, sumber energi menjadi bagian terpenting. Energi merupakan pelopor utama dalam setiap sektor kehidupan. kebutuhan manusia akan sumber energi terutama energi listrik semakin meningkat, sementara itu pasokan listrik terbatas. Kapasitas energi yang dihasilkan dari alam seperti, gas bumi dan minyak bumi akan semakin berkurang karena kebutuhan energi dipakai pada setiap lingkungan kehidupan. Mengatasi permasalahan ini, pada perkembangan teknologi yang ada dapat diupayakan dengan mengembangkan energi terbarukan. Dengan memanfaatkan energi terbarukan sebagai energi alternatif maka akan mengurangi pemakaian energi yang tidak bisa diperbarui.

Salah satu cara untuk mengembangkan energi terbarukan agar bisa menjadi energi alternatif dengan memanfaatkan Generator termoelektrik (TEG). Generator termoelektrik ini memanfaatkan perbedaan temperatur untuk menghasilkan energi listrik. TEG ini memiliki tingkat efisiensi yang rendah, tetapi memiliki kemampuan untuk secara langsung mengubah perbedaan suhu menjadi besaran listrik. Hasil daya yang didapat dari TEG dapat digunakan untuk pengisian baterai. Maka dari itu generator termoelektrik ini dapat dijadikan sebagai penghasil sumber energi alternatif (Bachtera Indarto, 2017). Dengan alat yang mudah digunakan penulis ingin menerapkan dan membuat sistem yang ada pada generator termoelektrik. Dengan menggunakan daya serap panas alas setrika uap dan rangkaian termoelektrik sehingga dapat menghasilkan energi listrik.

Generator termoelektrik, juga dikenal sebagai generator *Seebeck*, dapat menghasilkan energi listrik langsung dari energi panas. Modul termoelektrik terbagi menjadi dua kategori berdasarkan sifat yang dimiliki TEG, yang pertama adalah modul termoelektrik yang digunakan sebagai pendingin (cooler) dan yang kedua adalah modul generator. Generator termoelektrik menerapkan efek *seebeck*, yaitu dengan perbedaan temperatur yang ada akan menghasilkan listrik. Generator termoelektrik (TEG) dapat mengubah panas yang tidak terpakai menjadi energi

listrik karena desainnya yang sederhana, ramah lingkungan, dan mudah digunakan (Manap & Fikri, 2020). Salah satu contoh energi panas yang dapat dimanfaatkan adalah di industri laundry. Pada sistem laundry yang menggunakan setrika uap, maka panas yang ada dialas setrika uap terbuang begitu saja. Hal ini berkaitan dengan termoelektrik yang memanfaatkan beda temperatur untuk menghasilkan energi. Panas alas setrika uap dapat dijadikan sumber energi dari termoelektrik. Pada saat laundry buka sampai tutup, energi panas alas setrika tersebut dapat dimanfaatkan. Selain itu hasil energi yang didapat bisa dimanfaatkan untuk industri laundry.

Energi yang dihasilkan dapat diteruskan pada baterai. Sehingga industri laundry dapat memanfaatkan energi tersebut. Salah satunya pada saat industri tutup baterai tersebut bisa digunakan untuk penerangan diluar, sehingga tidak menggunakan sumber energi yang lain. Dengan mempertimbangkan latar belakang yang dipaparkan, maka energi alternatif ini bisa digunakan setiap saat. Dengan mengkonversi panas menjadi listrik. Maka peneliti memilih judul **PERANCANGAN GENERATOR TERMOELEKTRIK UNTUK PENGISIAN BATERAI PADA PANAS ALAS SETRIKA UAP**. Dengan metode eksperimental merancang sistem pembangkit listrik menggunakan generator termoelektrik. Termoelektrik dapat dibantu oleh modul *buck buckboost converter* sehingga hasil sumber tegangan bisa terkontrol.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil nilai daya berdasarkan suhu dan rangkaian termoelektrik yang disusun seri?
2. Bagaimana hasil nilai daya berdasarkan suhu dan rangkaian termoelektrik yang disusun paralel?
3. Bagaimana menghasilkan daya dengan rangkaian yang efisien menggunakan panas alas setrika uap sebagai sumber panas termoelektrik sehingga menjadi energi listrik?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan hasil nilai daya dan suhu berdasarkan rangkaian termoelektrik yang disusun seri.
2. Mendapatkan hasil nilai daya dan suhu berdasarkan rangkaian termoelektrik yang disusun paralel.
3. Memanfaatkan panas alas setrika uap sebagai sumber panas termoelektrik sehingga menjadi energi listrik.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah

1. Menghasilkan alat pengujian untuk dimanfaatkan sebagai penyerapan panas dari alas setrika uap sebagai sumber pembangkit energi dengan modul generator termoelektrik.
2. Dapat mengetahui sisa panas yang terbuang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik.
3. Mengetahui system pemasangan alat pengujian yang ditambahkan dengan heatsink untuk penghantar panas pada generator termoelektrik dan mengetahui perbedaan suhu yang didapat.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini diantaranya:

1. Berdasarkan Datasheet Penelitian ini akan melakukan pengujian alat dengan suhu kisaran 33°C sampai 75°C
2. Parameter penelitian ini yaitu Rangkaian, besar tegangan, daya, dan arus listrik output pada termoelektrik generator. Penelitian ini terfokus pada perubahan energi di termoelektrik generator.
3. Menggunakan tipe Baterai *Lithium Ion 18650*

DAFTAR PUSTAKA

- agung setya, T, B, (2019), *RANCANG BANGUN THERMOELECTRIC GENERATOR SEBAGAI SUMBER ARUS LISTRIK PADA ALAT PEMANGGANG TUGAS AKHIR Program Studi SI Teknik Komputer*,
- Bagus Pradana, A., Wisnu, A., Saputra, B, D., Subakti, G., Yusuf, M., Roza Yunita, T., & Listrik, T, (2021), *Adlan Bagus Pradana: Perancangan Purwarupa Pembangkit Termoelektrik sebagai Media ... JEE Jurnal Edukasi Elektro Perancangan Purwarupa Pembangkit Termoelektrik sebagai Media Pembelajaran Konversi Energi (Vol, 05, Issue 1)*, <https://journal.uny.ac.id/index.php/jee>
- KrsimantoroDoni, A, S, F, Y, L, 2023, A, S, F, Y, L, 2023, (2023), *APLIKASITHERMOELECTRIC GENERATOR(TEG) PADA KOMPOR GAS MENGGUNAKAN DC/DC BUCKBOOSTKONVERTER DANKONTROLMPPT INCREMENTAL CONDUCTANCE(INC)*,
- Ley Busthomy, P., & Widyartono, M, (2020), *GENERATOR TERMOELEKTRIK DENGAN MEMANFAATKAN PANAS YANG TERBUANG DARI API PEMBAKARAN UNTUK PENGISIAN BATERAI HANDPHONE*, <http://www.learnaboutelectronics.org/PSU/psu3>
- Manap, M, A., & Fikri, A, (2020), *Rancang Bangun Pembangkit Listrik Alternatif Menggunakan Termoelektrik dengan Memanfaatkan pada Tungku Pemanas, Journal of Electrical Power Control and Automation (JEPCA), 3(2), 53*, <https://doi.org/10.33087/jepca.v3i2.41>
- Oktavianus Zega B, (2021), *ANALISA PENGARUH JUMLAH DAN SUSUNAN TERMOELEKTRIK GENERATOR TERHADAP KARAKTERISTIK TERMOELEKTRIK GENERATOR PADA MOTOR BENSIN 4 CYLINDER*,
- Pradana, M, A., & Widyartono, M, (n,d,-a), *Pototipe Pembangkit Listrik Termoelektrik Generator Menggunakan Penghantar Panas Aluminium, Kuningan Dan Seng*,
- Pradana, M, A., & Widyartono, M, (n,d,-b), *Pototipe Pembangkit Listrik Termoelektrik Generator Menggunakan Penghantar Panas Aluminium, Kuningan Dan Seng*,

Rafsanjani, A, A., & Kurniawan, E, (n,d,-a), *DESAIN DAN IMPLEMENTASI GENERATOR TERMOELEKTRIK SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF UNTUK KEPERLUAN DARURAT DESIGN AND IMPLEMENTATION THERMOELECTRIC GENERATOR AS ALTERNATIVE ENERGY IN EMERGENCIES*,

Rafsanjani, A, A., & Kurniawan, E, (n,d,-b), *DESAIN DAN IMPLEMENTASI GENERATOR TERMOELEKTRIK SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF UNTUK KEPERLUAN DARURAT DESIGN AND IMPLEMENTATION THERMOELECTRIC GENERATOR AS ALTERNATIVE ENERGY IN EMERGENCIES*,

Rimbawati, R., Prandika, B., & Cholish, C, (2022a), Rancang Bangun Sistem Konversi Energi Panas Api Menjadi Energi Listrik Sebagai Alat Charger Baterai Menggunakan Termoelektrik, *Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 6(1), 1, <https://doi.org/10.22373/crc.v6i1.10236>

Rimbawati, R., Prandika, B., & Cholish, C, (2022b), Rancang Bangun Sistem Konversi Energi Panas Api Menjadi Energi Listrik Sebagai Alat Charger Baterai Menggunakan Termoelektrik, *Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 6(1), 1, <https://doi.org/10.22373/crc.v6i1.10236>

Sambaliung No, J., Samarinda Ulu, K., Samarinda, K., & Timur, K, (2021), Analisis Efisiensi Panel Surya Sebagai Energi Alternatif Rahmat Hasrul, *Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri*, 5(2), 79–87,

Sasmita, S, A., Ramadhan, M, T., Kamal, M, I., & Dewanto, Y, (n,d.), *Alternatif Pembangkit Energi Listrik Menggunakan Prinsip Termoelektrik Generator*,