

**SKRIPSI**

**PEMANFAATAN PANAS MESIN STERILISASI  
ALAT MEDIS PORTABLE DENGAN TERMOELEKTRIK GENERATOR  
SEBAGAI PENGISI AKI UNTUK MENYALAKAN LAMPU**



**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya**

**Oleh:**

**MUHAMMAD IKHSAN**

**03041381924074**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PEMANFAATAN PANAS MESIN STERILISASI ALAT MEDIS**  
**PORTABLE DENGAN TERMoeLEKTRIK GENERATOR SEBAGAI**  
**PENGINI AKI UNTUK MENYALAKAN LAMPU**



**SKRIPSI**

Sebagai Syarat Untuk Mengikuti Wisuda ke-173

Universitas Sriwijaya

Oleh:

**MUHAMMAD IKHSAN**

03041381924074

Palembang, 19 Juli 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

**Rahmawati, S.T., M.T.**

NIP.197711262003122001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

**Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU**

NIP.197108741999031005

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Ikhsan  
NIM : 03041381924074  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Universitas : Universtias Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin*: 9%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul “Pemanfaatan Panas Mesin Sterilisasi Alat Medis Portable dengan Termoelektrik Generator sebagai Pengisi Aki untuk Menyalakan Lampu” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Palembang, November 2023




Muhammad Ikhsan

NIM.03041381924074

## HALAMAN PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kuantitas skripsi ini mencukupi sebagai mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda Tangan : 

Pembimbing Utama : Rahmawati, S.T.,M.T.

Tanggal : 19 Juli 2024

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad ikhsan  
NIM : 03041381924074  
Fakultas : Teknik  
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro  
Universitas : Sriwijaya  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pembangunan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non – exclusif Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**PEMANFAATAN PANAS MESIN STERILISASI  
ALAT MEDIS PORTABLE DENGAN TERMOELEKTRIK GENERATOR  
SEBAGAI PENGISI AKI UNTUK MENYALAKAN LAMPU**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Palembang

Pada tanggal: 19 Juli 2024



NIM. 03041382924074

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah syukur atas berkat serta rahmat Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Panas Mesin Sterilisasi Alat Medis Portable dengan Termoelektrik Generator sebagai Pengisi Aki untuk Menyalakan Lampu” dengan lancar dan diberikan kemudahan serta kemampuan untuk menyelesaikan skripsi ini.

Pada kesempatan kali ini penulis menyadari bahwa dalam proses mengerjakan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan kedua orang tua, dosen pembimbing, serta teman-teman penulis. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis yaitu bapak dan ibu serta saudara penulis yang selalu memberikan dukungan kepada penulis baik itu moral maupun materi serta doa yang tulus untuk penulis dalam menyusun tugas akhir.
2. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Desi Windi Sari, S.T.,M.ENG. selaku dosen pembimbing akademik, yang telah membimbing penulis selama masa perkuliahan dan memberi saran serta masukan dalam pengambilan mata kuliah.
4. Ibu Hj. Rahmawati, S.T.,M.T., selaku dosen pembimbing tugas akhir ini yang selalu memberikan bimbingan, saran, dan bantuan kepada penulis dari awal hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
5. Ibu Hj. Ike Bayusari, S.T.,M.T, Ibu Hj. Hermawati, S.T.,M.T., dan Ibu Caroline, S.T., M.T., selaku dosen penguji yang telah memberi ilmu, bimbingan, motivasi dan arahan selama pengerjaan skripsi.
6. Seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
7. Annisa Sitorus, Erikson Junaidi Aritonang, Lerisa Mawarni, kakak Akmal Syukri Hanafi, kakak Muhammad Ardi Hakim, dan kakak Saptanov Karya Aditama selaku tim tugas akhir yang telah sangat banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir.

8. Akbar Nugraha, Ismatullah, dan Faturrahman Fasya yang telah membantu dan memberi saran dalam proses menyelesaikan tugas akhir.
9. Teman-teman Teknik Elektro 2019 yang sudah membantu dan menemani selama proses perkuliahan.
10. Dan pihak-pihak yang sangat membantu dalam penulisan skripsi yang tidak dapat ditulis satu persatu.

Penulis menyadari dalam pembuatan tugas akhir ini masih banyak kekurangan, hal ini dikarenakan keterbatasan penulis. Maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya memperbaiki dan membangun dari pembaca.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah ilmu pengetahuan terutama bagi mahasiswa jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya dan masyarakat pada umumnya.

Pelembang, 24 November 2023



Muhammad Ikhsan

NIM. 03041381924074

## **ABSTRAK**

### **PEMANFAATAN PANAS MESIN STERILISASI ALAT MEDIS PORTABLE DENGAN TERMOELEKTRIK GENERATOR SEBAGAI PENGISI AKI UNTUK MENYALAKAN LAMPU**

(Muhammad Ikhsan, 03041381924074, 2023, 33 Halaman)

---

Energi panas merupakan bentuk energi yang terbentuk di dalam kerak bumi. Matahari adalah salah satu bentuk dari energi panas yang dapat dimanfaatkan oleh semua makhluk hidup. Namun, karena jumlahnya yang terbatas dan tidak dapat digunakan secara terus-menerus maka dibutuhkan energi alternatif yang dapat dimanfaatkan sebagai alat pembangkit energi listrik yaitu dengan energi surya atau matahari. Dalam kehidupan sehari-hari terdapat peralatan yang menggunakan listrik di rumah sakit, peralatan rumah tangga, dan perkantoran yang dapat digunakan. Contohnya pada rumah sakit, alat rumah sakit yang menggunakan listrik salah satunya mesin sterilisasi alat medis. sterilisasi adalah proses pembunuhan semua jenis organisme hidup yang terdapat dalam suatu benda dengan tujuan menghilangkan atau membunuh mikroorganisme. Metode yang digunakan yaitu metode panas kering pada mesin sterilisasi dengan suhu  $\pm 170^{\circ}\text{C}$  selama satu jam. Dengan suhu yang besar ini mengeluarkan panas pada bagian luar mesin sterilisasi tersebut, maka pada penelitian ini memanfaatkan panas tersebut pada mesin sterilisasi sebagai pengisian aki untuk menhidupkan lampu dengan menggunakan bantuan teknologi termoelektrik generator. Dari percobaan yang telah dilakukan termoelektrik generator yang digunakan mampu menghasilkan daya yang cukup untuk menyalakan lampu pada mesin sterilisasi alat medis portable dengan berdasarkan data hasil penelitian yang digunakan menghasilkan daya pada aki basah sebesar 0,84846 watt dan 1,1191 watt pada aki kering. Artinya alat yang telah dibuat yakni sudah mampu menhidupkan lampu dengan aki yang diisi oleh termoelektrik generator.



**Kata Kunci:** Sterilisasi, Mesin Sterilisasi Portabel, Daya Listrik, Aki, Termoelektrik Generator.

Mengetahui,  
Kepala Jurusan Teknik Elektro



**M. Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU**  
NIP.19708141999031005

**Palembang, 19 Juli 2024**  
**Menyetujui,**  
**Dosen Pembimbing**



**Rahmawati, S.T., M.T.**  
**NIP.197711262003122001**

**ABSTRACT**

**HEAT UTILIZATION OF STERILIZATION MACHINE  
PORTABLE MEDICAL DEVICE WITH THERMOELECTRIC GENERATOR  
AS BATTERY CHARGER TO TURN ON THE LAMP**  
(Muhammad Ikhsan, 03041s381924074, 2023, 33 pages)

---


*Thermal energy is a form of energy formed in the earth's crust. The sun is one form of thermal energy that can be utilized by all living things. However, because the amount is limited and cannot be used continuously, alternative energy is needed that can be used as a means of generating electrical energy, namely solar or solar energy. In everyday life there are appliances that use electricity in hospitals, household appliances, and offices that can be used. For example, in hospitals, hospital equipment that uses electricity, one of which is a medical device sterilization machine. Sterilization is the process of killing all types of living organisms contained in an object with the aim of eliminating or killing microorganisms. The method used is the dry heat method on a sterilization machine with temperature  $\pm 170^{\circ}\text{C}$  for one hour. With this large temperature emitting heat on the outside of the sterilizer, this study utilizes the heat in the sterilization machine as a battery charging to turn on the lights using the help of thermoelectric generator technology. From experiments that have been carried out, the thermoelectric generator used is able to produce enough power to turn on the lights on portable medical device sterilization machines based on research data used to produce power in wet batteries of 0.84846 watts and 1.1191 watts in dry batteries. This means that the tool that has been made is able to turn on the lights with a battery charged by a thermoelectric generator.*

**Keywords:** *sterilizer, portable sterilizer, electric power, battery, thermoelectric generator.*

Mengetahui,  
Kepala Jurusan Teknik Elektro  
  
  
**Dr. Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU**  
NIP.1974092008141999031005

Palembang, 19 Juli 2024

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

  
**Rahmawati, S.T., M.T.**  
NIP.197711262003122001

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN DOSEN .....	iiiv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	v
KATA PENGANTAR .....	ii
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	iiix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR RUMUS .....	iiiv
BAB I PENDAHULUAN .....	18
1.1 Latar Belakang .....	18
1.2 Rumusan Masalah .....	19
1.3 Tujuan Penelitian.....	19
1.4 Batasan Masalah.....	19
1.5 Manfaat Penulisan .....	20
1.6 Sistematika Penulisan.....	20
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Thermal (Panas).....	5
2.2 Perpindahan Panas .....	5
2.3 Sterilisasi.....	6
2.4 Mesin Sterilisasi.....	6
2.5 Generator Termoelektrik.....	7
2.6 Aki.....	9
2.7 Lampu .....	11
2.8 Heatsink .....	11
2.9 Arus.....	12

2.10	Tegangan.....	12
2.11	Daya Akif.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		14
3.1	Lokasi Penelitian.....	14
3.2	Waktu Penelitian.....	14
3.3	Metode Penelitian .....	15
3.4	Diagram Alir Penelitian .....	16
3.5	Alat dan Bahan Penelitian.....	17
3.6	Desain Alat Penelitian.....	19
3.7	Skema Rangkaian Penelitian.....	21
3.8	Tahapan Penelitian.....	22
3.9	Tabel Data Hasil Penelitian .....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBUATAN .....		25
4.1	Umum .....	25
4.2	Data Hasil Pengukuran .....	26
4.3	Grafik Data dan hasil Perhitungan Penelitian.....	26
4.4	Analisa Hasil Penelitian.....	28
BAB V.....		29
KESIMPULAN DAN SARAN.....		29
DAFTAR PUSTAKA .....		30
<u>LAMPIRAN</u>		

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Termoelektrik Generator [3].....	8
<b>Gambar 2. 2</b> Prinsip Kerja Termoelektrik Generator [4].....	9
<b>Gambar 2. 3</b> Aki Basah [10].....	10
<b>Gambar 2. 4</b> Aki Kering [8] .....	11
<b>Gambar 2. 5</b> Lampu LED .....	11
<b>Gambar 2. 6</b> Heatsink Alumunium [5] .....	12
<b>Gambar 3. 1</b> Diagram Alir Penelitian .....	16
<b>Gambar 3. 2</b> Desain Pemanfaatan Mesin Sterilisasi Alat Medis Portable dengan menggunakan Termoelektrik Generator untuk Menghidupkan Lampu.....	19
<b>Gambar 3. 3</b> Desain Alat Penelitian Tampak Belakang .....	20
<b>Gambar 3. 4</b> Skema Alat Penelitian .....	21
<b>Gambar 3. 5</b> Rangkaian Pengukuran .....	22
<b>Gambar 4. 1</b> Alat Penelitian .....	25

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1</b> Waktu Penelitian .....	14
<b>Tabel 3. 2</b> Alat dan Bahan .....	17
<b>Tabel 4 1</b> Data hasil pengukuran tegangan, arus, suhu, dan daya dari termoelektrik generator.....	26

## DAFTAR GRAFIK

<b>Grafik 4. 1</b> Grafik Tegangan .....	26
<b>Grafik 4. 2</b> Grafik Arus .....	27
<b>Grafik 4. 3</b> Grafik Daya .....	27



## DAFTAR RUMUS

<b>Rumus 2.1</b> Efisiensi Panas.....	5
<b>Rumus 2.2</b> Perpindahan Panas.....	6
<b>Rumus 2.3</b> Arus.....	12
<b>Rumus 2.4</b> Tegangan.....	12
<b>Rumus 2.5</b> Daya Aktif.....	13

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Pada rumah sakit, dalam penggunaan alat medis harus melalui proses sterilisasi, baik pada saat telah digunakan maupun pada saat akan digunakan kembali. Hal ini dilakukan sebagai upaya untuk membuat alat tersebut kembali steril dan juga dapat mengurangi limbah pada rumah sakit dengan menggunakan kembali alat medis tersebut (*reuse*) [1]. Steril sendiri adalah suatu keadaan tanpa mikroorganisme hidup sampai tingkat tertentu karena rute pemberian, wadah, atau prosedur. Sedangkan sterilisasi adalah proses memusnahkan seluruh makhluk hidup yang terdapat dalam suatu benda dengan tujuan menghilangkan atau membunuh mikroorganisme. Dalam melakukan proses sterilisasi pada alat medis ini biasanya menggunakan suatu mesin yaitu mesin sterilisasi agar alat tersebut menjadi steril [2]. Metode mesin sterilisasi terbagi menjadi beberapa jenis yaitu panas basah, panas kering, dan panas lembab [1].

Mesin sterilisasi merupakan suatu mesin yang dapat digunakan sebagai mesin yang mampu membunuh dan memusnahkan mikroorganisme serta spora yang hidup pada alat steril. Pada penelitian ini menggunakan metode panas kering pada mesin sterilisasi dengan suhu  $\pm 170^{\circ}\text{C}$  selama satu jam. Dengan suhu yang besar ini mengeluarkan panas pada bagian luar mesin sterilisasi tersebut, yang dimana jika panas ini akan terbuang sia-sia, maka pada penelitian ini memanfaatkan panas tersebut pada mesin sterilisasi sebagai pengisian aki untuk menghidupkan lampu dengan menggunakan bantuan teknologi termoelektrik generator.

Teknologi yang menggunakan energi panas untuk menghasilkan listrik secara langsung atau sebagai generator termoelektrik, atau yang menggunakan listrik untuk menghasilkan pendinginan dingin atau termoelektrik, dikenal dengan teknologi termoelektrik. Perangkat termoelektrik adalah perangkat yang secara langsung mengubah energi panas atau variasi suhu menjadi energi listrik. Selain itu, termoelektrik dapat mengubah energi listrik menjadi suatu proses yang berfungsi sebagai pompa kalor atau lemari es. Yang perlu dilakukan bahan

termoelektrik hanyalah menyambungkan sumber panas dan dingin ke sirkuit untuk menghasilkan listrik. Tergantung pada bahan yang digunakan, sejumlah daya tertentu akan dihasilkan dari rangkaian ini. Untuk menunjukkan kepada masyarakat umum bahwa energi panas dapat dimanfaatkan sebagai pengganti pembangkit listrik, kami menciptakan Alat Konversi Energi Listrik Menggunakan Generator Termoelektrik [3].

Berdasarkan latar belakang diatas, pada tugas akhir peneliti akan membahas tentang **“Pemanfaatan Panas Mesin Sterilisasi Alat Medis Portable dengan Generator Termoelektrik sebagai Pengisi Aki dan Menyalakan Lampu”**.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Pada penelitian ini terdapat beberapa rumusan masalah yaitu pemanfaatan panas mesin sterilisasi alat medis portable dengan mengkonversi energi panas menjadi energi listrik dengan menggunakan generator termoelektrik sebagai pengisi aki untuk menyalakan lampu. Maka penulis menentukan berapa output tegangan, arus, dan daya pada generator termoelektrik. Menentukan berapa input dan output step up agar dapat menyalakan lampu agar mengetahui bagaimana hasil daya yang dihasilkan oleh prototipe yang telah dibuat.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Dengan rumusan masalah yang diambil maka penelitian ini memiliki sebuah tujuan yang akan dicapai yaitu:

1. Merancang prototipe mesin sterilisasi alat medis portable dengan termoelektrik generator
2. Mengukur dan menganalisa output tegangan, arus, dan menghitung daya aktif keluaran pada generator termoelektrik ketika lampu berhasil menyala dengan daya yang dihasilkan oleh termoelektrik generator.
3. Menghitung dan juga menganalisa daya yang dihasilkan oleh termoelektrik generator

## **1.4 Batasan Masalah**

Berikut batasan variabel dalam penelitian ini agar tetap sejalan dengan perdebatan dan arah utama:

1. Generator termoelektrik yang digunakan pada penelitian ini adalah tipe IEC1-12705, HL 09/06/05. Berukuran 40 mm kali 40 mm, tebal 3 mm, dan memiliki dua kabel.
2. Penelitian ini menggunakan heatsink alumunium 5 sirip sebanyak 2 buah. Penelitian ini menggunakan heatsink alumunium 5 sirip sebanyak 2 buah.
3. Pengambilan data dilakukan sebanyak dua percobaan dengan menggunakan aki kering dan aki basah dengan beban berupa lampu DC 12 Volt.
4. Pengambilan data dilakukan dengan cara menganalisa tegangan, arus, dan daya pada generator termoelektrik pada mesin sterilisasi alat medis portable yaitu lampu LED 3 watt.
5. Mengabaikan perubahan cuaca, angin, dan efisiensi ketika pengambilan data yang hanya dilakukan.

### **1.5 Manfaat Penulisan**

Mendorong masyarakat untuk mempelajari cara memanfaatkan generator termoelektrik sebagai pengisi daya baterai untuk menyalakan lampu pada mesin sterilisasi alat kesehatan portabel dengan mengubah energi panas menjadi energi listrik. Mereka juga harus mempelajari cara mengukur tegangan, arus, dan daya keluaran generator termoelektrik serta peningkatan masukan dan keluarannya. Mendorong masyarakat untuk mempelajari cara menggunakan generator termoelektrik sebagai pengisi daya baterai untuk menyalakan lampu di a mesin sterilisasi alat kesehatan portabel dengan mengubah energi panas menjadi energi listrik. Mereka juga harus mempelajari cara mengukur tegangan, arus, dan daya keluaran generator termoelektrik serta peningkatan masukan dan keluarannya.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan berikut digunakan untuk membantu pembuatan proposal tugas akhir ini :

## **BAB I            PENDAHULUAN**

Kaitannya dengan sejarah, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan, dan sistematika penulisan penelitian.

## **BAB II      TINJAUAN PUSTAKA**

Hipotesis yang mendasari topik penelitian dijelaskan dalam bab ini. Konversi Energi, Listrik, dan Termoelektrik merupakan hipotesis pendukung.

## **BAB III     METODOLOGI PENELITIAN**

Bagian ini akan mencakup perancangan alat, termasuk teknik penelitian, diagram proses perancangan, serta lokasi dan waktu pelaksanaan.

## **BAB IV     PERHITUNGAN DAN ANALISA**

Bab ini akan menyajikan dan mengevaluasi informasi yang diperoleh dari temuan penelitian dan membahas bagaimana langkah-langkah yang diambil untuk menyelesaikan tugas akhir ini dipraktikkan.

## **BAB V      KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan dari percakapan pemecahan masalah disertakan dalam bab ini, bersama dengan rekomendasi untuk menyempurnakan dan menyempurnakan proyek akhir.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, “Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit,” *CWL Publishing Enterprises, Inc., Madison*, vol. 2004. p. 352, 2004. [Online]. Available: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cbdv.200490137/abstract>
- [2] R. Tungadi, *Teknologi Sediaan Steril*. 2017. [Online]. Available: <http://bppsdmk.kemkes.go.id/pusdiksdmk/wp-content/uploads/2017/08/Praktikum-Teknologi-Sediaan-Steril-Komprehensif.pdf>
- [3] Ninla Elmawati Falabiba *et al.*, “Prototipe Pembangkit Listrik Termoelektrik Generator Menggunakan Penghantar Panas Alumunium, Kuningan dan Seng,” *Pap. Knowl. . Towar. a Media Hist. Doc.*, vol. 5, no. 2, pp. 40–51, 2014.
- [4] I. A. Saputri, “PENGARUH SUHU TERHADAP PERPINDAHAN PANAS PADA MATERIAL YANG BERBEDA,” *Rev. CENIC. Ciencias Biológicas*, vol. 07, no. 1, pp. 67–73, 2016, [Online]. Available: [file:///Users/andreataquez/Downloads/guia-plan-de-mejora-institucional.pdf%0Ahttp://salud.tabasco.gob.mx/content/revista%0Ahttp://www.revistaalad.com/pdfs/Guias\\_ALAD\\_11\\_Nov\\_2013.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.60060.%0Ahttp://www.cenetec](file:///Users/andreataquez/Downloads/guia-plan-de-mejora-institucional.pdf%0Ahttp://salud.tabasco.gob.mx/content/revista%0Ahttp://www.revistaalad.com/pdfs/Guias_ALAD_11_Nov_2013.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.60060.%0Ahttp://www.cenetec).
- [5] A. Hisyam, “Analisis Perpindahan Panas Pada Oven Electric Heaters Oven for Drying,” *Tugas Akhir*, 2016.
- [6] J. J. Jamilah, F. R. Oktavia, and S. W. Nafita, “Pengaruh Material yang Berbeda Terhadap Laju Perpindahan Panas,” *J. Penelit. Fis. dan Ter.*, vol. 3, no. 1, p. 1, 2021, doi: 10.31851/jupiter.v3i1.5979.
- [7] S. C. Puspita, H. Sunarno, and B. Indarto, “Generator Termoelektrik untuk Pengisian Aki,” *J. Fis. dan Apl.*, vol. 13, no. 2, p. 84, 2017, doi: 10.12962/j24604682.v13i2.2748.
- [8] . R., S. Anwar, and S. P. Sari, “Generator Mini dengan Prinsip

- Termoelektrik dari Uap Panas Kondensor pada Sistem Pendingin,” *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 10, no. 4, pp. 180–185, 2014, doi: 10.17529/jre.v10i4.1108.
- [9] R. Rizaldi and L. Edahwati, “Analisa Termoelektrik Generator Dan Motor DC + Kipas Dengan Perbedaan Alas Konduktor Dari Sumber Energi Panas,” *J. Flywheel*, vol. 13, no. 2, pp. 14–22, 2022, doi: 10.36040/flywheel.v13i2.5853.
- [10] S. Rochman and B. P. Sembodo, “Rancang Bangun Alat Kontrol Pengisian Aki Untuk Mobil Listrik Menggunakan Energi Sel Surya Dengan Metode Sequensial,” *WAKTU J. Tek. UNIPA*, vol. 12, no. 2, pp. 61–66, 2014, doi: 10.36456/waktu.v12i2.913.
- [11] I. Prasetyo and I. Saputro, “Perbaikan dan perawatan aki basah,” *Surya Tek.*, vol. 3, no. 1, p. 24, 2018.
- [12] E. Lusiana Utari, I. Mustiadi, and S. Winardi, “Penyuluhan & Aplikasi Energi Terbarukan (Solar Cell) Guna,” *Dharma Bakti*, vol. 1, no. 1, pp. 15–21, 2018.
- [13] P. Riandika, N. A. Wigraha, and I. N. P. Nugraha, “Pengaruh Kecepatan Aliran Fluida Terhadap Capaian Suhu Optimal Hasil Rancangan Coolbox Zero Pollution,” *J. Pendidik. Tek. Mesin Undiksha*, vol. 6, no. 3, p. 160, 2018, doi: 10.23887/jjtm.v6i3.14989.
- [14] T. D. Atmaja, G. Pikra, and K. Ismail, “Manajemen termal heat sink pada modul kendali motor kendaraan hibrid,” *Semin. Nas. Tek. Mesin X, Jur. Mesin Fak. Tek. UB*, no. November, pp. 390–394, 2011.
- [15] S. N. Hutagalung and M. Panjaitan, “PEMBELAJARAN FISIKA DASAR DAN ELEKTRONIKA DASAR (ARUS, HAMBATAN DAN TEGANGAN LISTRIK) MENGGUNAKAN APLIKASI MATLAB METODE SIMULINK Siti,” *J. Ikat. Alumni Fis. Unimed*, vol. 4, no. 3, pp. 29–33, 2018.
- [16] P. Harahap and M. Adam, “Efisiensi Daya Listrik Pada Dispenser Dengan

Jenis Merk Yang Berbeda Menggunakan Inverter,” *Resist. (Elektronika Kendali Telekomun. Tenaga List. Komputer)*, vol. 4, no. 1, p. 37, 2021, doi: 10.24853/resistor.4.1.37-42.