



**PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS
PADA KNALPOT MOTOR**

SKRIPSI



Oleh:

Hadied Hadiansyah

1103027002

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2018**

**PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS
PADA KNALPOT MOTOR**

SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana
Teknik Elektro



Oleh:

Hadied Hadiansyah

103027002

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hadied Hadiansyah

Nim : 1103027002

Judul Skripsi : “PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA PANAS PADA KNALPOT MOTOR”

Menyatakan bahwa, Skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI) dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu intitusi perguruan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuannya saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, KECUALI yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab pribadi.

Jakarta, 9 Agustus 2018



Hadied Hadiansyah

HALAMAN PERSETUJUAN

PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS PADA KNALPOT MOTOR

SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana
Teknik Elektro

Oleh:
Hadied Hadiansyah
1103027002

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke Sidang Ujian Skripsi
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UHAMKA
Tanggal, 9 agustus 2018

Pembimbing I



Emilia Roza, ST., M.Pd., MT

Pembimbing II



Rosalina, S.T., M.T

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Oktarina Heriyani, S.Si., M.

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS PADA KNALPOT MOTOR

SKRIPSI

Oleh:
Hadied hadiansyah
1103027002

Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam sidang ujian skripsi
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UHAMKA

Jakarta, 31 agustus 2018

Pembimbing I :
Emilia Roza, ST., M.Pd., MT

Pembimbing II :
Rosalina, S.T., M.T

Penguji I :
Dwi Astuti Cahyasiwi, ST., MT

Penguji II :
Ir. Harry Ramza, MT., Ph.D., MIPM

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik
UHAMKA

.....
Dr. Sugema, ST., M.Kom

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Elektro

.....
Oktarina Heriyani, S.Si., MT.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat Rahmat dan karuniaNya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW, keluarga, dan para sahabatnya, amin.

Penyusunan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA dengan judul ***“Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Pada Knalpot Motor”***

Dalam penyusunan skripsi ini, tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis dengan bangga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua tercinta yang selalu memberikan semangat dan dukungan moril serta do'a kepada penulis.
2. Emilia Roza, ST.,M.Pd., MT selaku pembimbing I dan Rosalina, S.T., M.T selaku pembimbing II yang tidak pernah lelah untuk memberikan ilmu serta motivasi sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Dr. Sugema, S.T., M.Kom selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.
4. Oktarina Heriyani, S.Si., M.T selaku Kaprodi Teknik Elektro yang telah mewakili orang tua dalam hal pendidikan dan pembimbing akademik dikampus Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.
5. Seluruh dosen Teknik Elektro UHAMKA yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan selama menempuh pendidikan.

6. Serta seluruh kawan-kawan Fakultas Teknik UHAMKA dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini memiliki kelebihan dan kekurangan. Untuk itu penulis memohon maaf apabila penulisan skripsi ini lebih banyak kekurangannya dibandingkan kelebihanannya. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan siapapun yang membaca.

Jakarta, 9 Agustus 2018

Hadied Hadiansyah



ABSTRAK

Handphone merupakan alat elektronik yang digunakan dalam berkomunikasi atau sesuatu yang dapat membantu aktivitas para pengendara sepeda motor. Bagian utama pada *handphone* ialah baterai yang waktu pemakaiannya terbatas, sehingga perlu suatu cara agar dalam perjalanan tetap bisa mencharge baterai. Hal diatas dapat diatasi dengan merancang pembangkit listrik tenaga panas pada knalpot motor dengan menggunakan peltier tipe TEG SP 1848 27145 SA sebagai konversi energi. Perancangan menggunakan 1 peltier dan 2 peltier yang dirangkai seri diharapkan menghasilkan tegangan *output* peltier ≥ 2 Volt. Tegangan keluaran pada modul *charger* bisa stabil dengan menambahkan modul *step-up*. Melakukan pengujian dengan mengukur tegangan keluaran peltier dan tegangan keluaran pada modul *charger*. Dengan menggunakan 1 peltier tegangan yang didapat sebesar 2,05 Volt sedangkan dengan tegangan *output* 2 peltier yang dirangkai seri tegangan yang didapat sebesar 2,46 Volt. Untuk kestabilan pada modul *charger handphone* menggunakan 1 peltier lebih stabil dari pada tegangan *output* 2 peltier yang dirangkai seri.

Kata Kunci : *Charger, Peltier (Thermoelektrik Generator), Heatsink, Step-up.*

ABSTRACT

Mobile phone is an electronic device used in communicating or something that can help the activities of motorcycle riders. The main part of the mobile phone is a battery with limited usage time, so it needs a way to keep on charging the battery. This can be overcome by designing a thermal power generator in the motorcycle exhaust using a TEG SP 1848 27145 SA peltier as an energy conversion. The design uses 1 peltier and 2 peltier series that is expected to produce peltier output voltage output Volts. The output voltage on the charger module can be stabilized by adding step-up module. Perform testing by measuring peltier output voltage on the charger module, by using 1 peltier the voltage obtained is 2,05 Volt while the output voltage of the 2 peltier which is assembled is the voltage obtained is 2,46 Volt. The stability of the module charger module using 1 peltier is more stable than the 2 peltier output voltage that is arranged in series.

Keyword : Charger, Peltier (Thermoelectric Generator), Heatsink, Step-up.

DAFTAR ISI

COVER	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GRAFIK.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Perancangan.....	2
1.4 Tujuan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Perancangan	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJUAN PUSTAKA.....	5

2.1 Kajian pustaka.....	5
2.2. Efek Seebeck.....	5
2.2.1 Efek Peltier.....	8
2.2.2 Elemen Thermoelektrik.....	9
2.2.3 Jenis Peltier	11
2.3 Energi Panas.....	12
2.4 Hubungan Joule dengan kWh.....	13
2.5 Temperatur.....	13
2.6 Baterai.....	14
2.7 Heatsink (Logam Pendingin).....	17
2.8 Konverter DC-DC Tiper Peralihan (Switching step-up & Down).....	18
2.8.1 Step-Up (Konverter DC Penaik Tegangan).....	19
2.8.2 Step-Down (Konverter DC Penurun Tegangan).....	20
2.9 IC (Integrated Circuit).....	21
BAB 3 PERANCANGAN	23
3.1 kerangka penelitian	23
3.2 Identifikasi masalah	24
3.3.Pencarian data	24
3.4 Pemilihan komponen.....	25
3.4.1 Peralatan perancangan	26
3.4.2 Bahan Perancangan.....	28

3.5 Perancangan alat.....	30
3.5.1 Desain Perancangan.....	30
3.5.2 Diagram Alir Perancangan.....	31
BAB 4 HASIL DAN PENGUJIAN.....	32
4.1 Hasil Perancangan.....	32
4.1.1 Pembangkit Listrik.....	32
4.1.2 Modul Charger.....	33
4.2 Pengujian.....	39
4.1.1 Pengujian Tegangan <i>output</i> Peltier	40
4.1.2 Pengujian Tegangan <i>output</i> Modul <i>Charger</i>	44
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram efek seebeck A dan B adalah logam yang berbeda.....	6
Gambar 2.2 Skema efek seeback.....	8
Gambar 2.3 Skema efek peltier.....	8
Gambar 2.4 Pergerakan ion – ion pada logam semuikoinduktor.....	9
Gambar 2.5 Struktur Elemen Peltier.....	10
Gambar 2.6 Ilustrasi Aliran Arus Pada Elemen Peltier.....	10
Gambar 2.7 <i>Thermoelectric cooler</i> (TEC).....	11
Gambar 2.8 <i>Thermoelectric Generator</i> (TEG).....	11
Gambar 2.9 Baterai tipe Li – Ion (Lithium Ion).....	14
Gambar 2.10 Baterai tipe Li – Po.....	16
Gambar 2.11 <i>Heatsink</i> (Logam Pendingin).....	17
Gambar 2.12 Tipe peralihan.....	18
Gambar 2.13 Rangkaian penaik tegangan.....	19
Gambar 2.14 Rangkaian penurun tegangan.....	20
Gambar 2.15 IC (<i>Integrated Circuit</i>).....	21
Gambar 3.1 Kerangka penelitian.....	23
Gambar 3.2 Desain Perancangan.....	30
Gambar 3.3 Diagram blok perancangan.....	31
Gambar 4.1 Hasil dari keseluruhan perancangan.....	32
Gambar 4.2 Pembangkit Listrik.....	33
Gambar 4.3 Breket pengunci.....	34
Gambar 4.4 dudukan peltier (<i>Heater</i>).....	34
Gambar 4.5 elemen peltier.....	35

Gambar 4.6 heatsink.....	36
Gambar 4.7 box modul.....	37
Gambar 4.8 dual meter.....	37
Gambar 4.9 modul step-up.....	39
Gambar 4.10 rangkain modul step-up.....	40
Gambar 4.11 pengujian <i>output</i> peltier.....	42
Gambar 4.12 grafik tegangan <i>output</i> 1 satu peltier	44
Gambar 4.13 grafik tegangan <i>output</i> 2 peltier yang dirangkai seri.....	45
Gambar 4.14 pengujian <i>output</i> modul charger.....	47
Gambar 4.15 grafik tegangan <i>output</i> 1 peltier.....	59
Gambar 4.16 grafik tegangan <i>output</i> 2 peltier yang dirangkai seri.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi baterai tipe LI – Ion.....	15
Tabel 2.2 Spesifikasi Baterai tipe Li – Po.....	16
Tabel 3.1 Alat Perancangan.....	26
Tabel 3.2 Tabel Bahan perancangan.....	28
Tabel 4.1 Pengujian peltier (tegangan <i>output</i> 1 peltier).....	40
Tabel 4.2 Pengujian peltier (tegangan <i>output</i> 2 peltier dirangkai seri).....	42
Tabel 4.3 Pengujian modul <i>charger</i> (tegangan <i>output</i> 1 peltier).....	45
Tabel 4.4 Pengujian modul <i>charger</i> (tegangan <i>output</i> 2 peltier dirangkai seri)...	48

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 pengujian peltier (tegangan output 1 peltier).....	42
Grafik 4.2 pengujian peltier (tegangan output 2 peltier dirangkai seri).....	44
Grafik 4.3 pengujian modul (tegangan output 1 peltier).....	47
Grafik 4.4 pengujian modul (tegangan output 2 peltier dirangkai seri).....	49



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Desain Hasil Perancangan.....	
Lampiran 2 Dimensi Perancangan.....	
Lampiran 3 Tampak Belakang Perancangan.....	
Lampiran 4 Tampak Depan Perancangan.....	
Lampiran 5 Tampak Samping Perancangan.....	
Lampiran 6 Pembuatan Alat.....	
Lampiran 7 Pengujian Tegangan Output Peltier.....	
Lampiran 8 Pengujian Tegangan Outpur Modul.....	
Lampiran 9 Metode Lapangan.....	
Lampiran 10 Lembar Bimbingan.....	
Lampiran 11 Lembar Revisi Sidang Skripsi.....	

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan masyarakat kini dengan *handphone* yang terus meningkat, sehingga penggunaanya harus selalu berada dekat dengan *gadget*, digunakan dalam suatu perjalanan jauh mulai dari komunikasi atau sesuatu yang dapat membantu aktivitas para pengendara sepeda motor. Penggunaan *handphone* yang maksimal membutuhkan daya suplai yang tahan lama, Bagian yang penting pada *gadget* ialah baterai. Salah satu masalah utama yang sering ditemui para pengendara sepeda motor adalah kehabisan daya baterai pada *gadgetnya*, ketika pengendara sepeda motor dalam suatu perjalanan jauh.

Dengan berkembangnya teknologi yang ada pada saat ini, hal diatas bisa diminimalisir dengan pembangkit listrik sebagai energi alternatif dengan pemanfaatan energi panas pada knalpot sepeda motor yang menjadi energi listrik. Diharapkan dapat membantu para pengendara sepeda motor yang mengalami kesulitan ketika kehabisan daya baterai pada *gadget* dalam suatu perjalanan jauh, tanpa mengganggu sistem kinerja mesin ataupun kelistrikan sepeda motor tersebut.

Pada penelitian oleh Sugiyanto, Soedgihardo Siswantoro "*Pemanfaatan panas pada kompor gas LPG untuk pembangkit listrik menggunakan Thermoelektrik Generator*" menghasilkan tegangan sebesar 4,17 Volt dan arus sebesar 0,48 Ampere [1]. Dan penelitian Oleh Ryanugroho, Syaiful Anwar, Sri Poernomo Sari "*Generator mini dengan prinsip thermoelektrik dari uap panas kondensor pada sistem pendingin*" menghasilkan tegangan 3.14 Volt dan daya sebesar 0.16 Watt [2]. Disini penulis akan merancang pembangkit listrik energi panas knalpot sepeda motor menggunakan thermoelektrik generator atau peltier dengan cara mengkonversi energi panas menjadi energi listrik. Tegangan output yang diharapkan berkisar ± 5 Volt, sehingga dapat dijadikan charger *handphone*.

Berdasarkan uraian diatas tugas akhir ini berjudul “PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS PADA KNALPOT MOTOR“ yang dapat menggunakan charger *handphone* dengan tegangan stabil ± 5 Volt.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang diatas maka penulis akan merumuskan suatu permasalahan guna mengklarifikasi permasalahan diatas yaitu :

1. Apakah dengan menggunakan 1 peltier menghasilkan tegangan *output* peltier ≥ 2 Volt.
2. Apakah dengan menggunakan tegangan *output* 2 peltier dirangkai seri menghasilkan tegangan *output* peltier ≥ 2 Volt.
3. Apakah dengan menggunakan 1 peltier dapat menghasilkan tegangan *output* modul *charger* mendekati 5 Volt.
4. Apakah Dengan menggunakan tegangan *output* 2 peltier dirangkai seri dapat menghasilkan tegangan *output* modul charger *charger* mendekati 5 Volt.

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah perancangan ini meliputi :

1. Didalam perancangan ini hanya mengukur nilai *output* tegangan pada peltier dan tegangan *output* pada modul *charger*.
2. Pengukuran dilakukan selama 60 menit dengan kondisi sepeda motor ditempat dalam kondisi hidup.
3. Didalam penelitian ini penulis menggunakan peltier dengan tipe TEG SP 1848 27145 SA.
4. Sepeda motor yang digunakan pada penelitian ini Honda CB 100.

1.4 Tujuan Perancangan

1. Mengetahui berapa tegangan *output* yang dihasilkan saat peltier menggunakan 1 peltier dan teganga keluaran 2 peltier yang dirangkai seri.

2. Mengetahui tegangan *output* modul charger yang lebih stabil antara menggunakan 1 peltier dengan tegangan *output* 2 peltier dirangkai seri.

1.5 Manfaat Perancangan

Hasil perancangan ini dapat menghasilkan sebuah alat pembangkit listrik energi panas yang dapat membantu para pengendara sepeda motor, Ketika membutuhkan suplai daya *baterai handphone* dalam suatu perjalanan dengan menggunakan peltier.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- **Bab 1 Pendahuluan**

Bab ini berisi latar belakang pemilihan judul, rumusan masalah, tujuan perancangan, batasan masalah, manfaat perancangan dan sistematika penulisan.

- **Bab 2 Tinjauan Pustaka**

Bab ini menjelaskan konsep dan teori dasar yang menjelaskan tentang perancangan pembangkit listrik tenaga panas menggunakan peltier.

- **Bab 3 Perancangan**

Bab ini menjelaskan mengenai perancangan secara umum maupun uraian lebih lanjut tentang perancangan dan pembahasan pengambilan data, berikut desain alat, penempatan alat, diagram alir program dan penjelasan dari tiap bagian diagram alir. Serta menjelaskan peralatan dan bahan yang digunakan dalam proses perancangan.

- **Bab 4 Hasil dan Pengujian**

Bab ini menjelaskan hasil rancangan dan pengujian dari permodul dan keseluruhan alat perancangan, pengambilan data yang didapatkan dari hasil pengukuran.

- **Bab 5 Kesimpulan dan Saran**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran terhadap seluruh kegiatan tugas akhir yang telah dilakukan.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sugiyanto, & soedgiharjo. (2012). Pemanfaatan panas pada kompor gas LPG untuk pembangkitan energi listrik menggunakan generator termoelektrik. Jurnal teknologi , 100 - 101.
- [2] Ryanugroho, Syaiful Anwar, Sri Poernomo Sari. 2013. Generator mini dengan prinsip termoelektrik dari uap panas kondensor pada sistem pendingin. Universitas Gunadarma.
- [3] Xu ZHANG, Zhi-xiang HOU, Jia-kun GAO, Shu-dong WANG (2016) The Match Of Output Power And Conversion Efficiency Of Thermoelectric Generation Technology For Vehicle Exhausts Waste Heat. Changsha University Of Science & Technology.
- [4] D.M.Rowe. 2016. Thermoelectrics Handbook. CRC Press.
- [5] Ashary Mochamad. 2017 - 115 Desain konverter elektronika daya. Bandung. Informatika
- [6] Tri ayodha arjiwiguna, Abdilah Barkah, Abrar. Juli 2016. Pengaruh laju aliran udara terhadap hambatan termal heatsink untuk pendingin elektronik. Universitas Telkom. Bandung.
- [7] Li Siyang, K.H. Lam, K.W.E. Cheng. Development of a Motor Waste Heat Power Generation System Based on Thermoelectric Generators. 3Power Electronics Research Centre, Department of Electrical Engineering The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong.
- [8] Amiril Mukminin, Putra Nurahman, Prakoso Ari Wibowo, Ahmad Solikin. 2014. Thermoelectric charger sebagai alat konversi panas buang motor menjadi sumber energi listrik. Institut Pertanian Bogor.

- [9] Dickson kho, (2013, 6, 12). Pengertian IC dan aplikasi dan fungsinya, Retrived 28, 7, 2018 from dickson khon <http://teknikelektronika.com>
- [10] Eder, A., Linde, M., 2011, Efficient and Dynamic – the BMW group roadmap for the application of the thermoelektrik Generator, proc. BMW efficient dynamics thermal management, san diego, USA.
- [11] wirawan, R. (2012). Analisis penggunaan heat pipe pada thermoelektrik generator. depok: universitas indonesia
- [12] hesti puji lestari (2018). Perbedaan baterai tipe li-lon dan tipe li-po. Retrieved 25 5, 2018, from hesti puji lestari <http://www.nextren.com>
- [13]. lahala, w. (2015, 1 18). Heatsink (logam pendingin). Retrieved 3 8, 2017, from pengertian heatsink: wahyudinlahawa.smkn1-galang.sch.id
- [14] Kandi, Yawin winduono (2009, 11) Energi dan pengembangannya. Pusat pengembangan dan pemberdayaan pendidik dan tenaga kependidikan alam untuk program bermutu. Bandung