

**ANALISIS HAMBATAN TERHADAP PERUBAHAN
TEMPERATUR PADA *THERMOELECTRIC* GENERATOR
TIPESP 1848-27145 MODUL 5 SUSUNAN SERI KETIKA
DIPANASKAN**



SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Program Strata-1 Pada Fakultas Teknik Prodi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

Septian Putra Nugraha

132014087

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2019**

SKRIPSI
ANALISIS HAMBATAN TERHADAP PERUBAHAN TEMPERATURE PADA
THERMOELECTRIC GENERATOR TIPE SP 1848-27145 MODUL 5
SUSUNAN SERI KETIKA DI PANASKAN



Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

Nama : Septian Putra Nugraha

NIM : 132014087

Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada tanggal 15 Februari 2019

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Ashari, ST, M.Si

NIDN : 0218108303

Penguji 1

Ir. Dedi Hermanto, MT

NIDN : 0201116001

Pembimbing 2

Ir. Cekmas Cekdin, MT

NIDN : 010046301

Penguji 2

Ir. Eliza, MT

NIDN : 0209026201

Menyetujui

Dekan Fakultas teknik

Dr. H. Agus Ahmad Roni, MT
NIDN : 0227077604

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Elektro

Taufik Barlian, ST, M.Eng
NIDN : 218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan 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 di dalam daftar pustaka.

Palembang, 20 Maret 2019
Yang membuat pernyataan



SEPTIAN PUTRA NUGRAHA

ABSTRAK

Thermoelectric generator pertama kali ditemukan tahun 1821 oleh ilmuwan Jerman oleh Thomas Johann Seebeck (1770-1831). Kerja dari *thermoelectric* generator ini dinamakan menggunakan prinsip efek Seebeck. Prinsip efek Seebeck menggunakan energi panas yang dirubah menjadi energi listrik. Pada alat ini digunakan komponen yang bernama *peltier*. Pada alat ini pun Perpindahan Kalor secara Konduksi Jika pada suatu benda terdapat *gradient* temperatur, maka akan terjadi perpindahan energi dari bagian bertemperatur tinggi ke bagian bertemperatur rendah (Bejan, 2013). Dapat dikatakan bahwa energi perpindahan terjadi secara konduksi atau hantaran dan laju perpindahan kalor itu berbanding dengan *gradient* temperatur normal sesuai dengan hubungan

Kata kunci : efek seebeck, thermoelectric generator, peltier, Heat conduction

ABSTRACT

Thermoelectric generator was first discovered in 1821 by the scientists of Germany by Thomas Johann Seebeck (1770-1831). The work of the thermoelectric generators are named using the principle of the Seebeck effect. The principle of the Seebeck effect using thermal energy converted into electrical energy. These tools are used on a component named peltier. If on an object there is a temperature gradient, then there will be energy transfer from the high temperature part to the low temperature part (Bejan, 2013). It can be said that the displacement energy occurs by conduction or conductivity and the heat transfer rate is proportional to the normal temperature gradient according to the relationship

Keywords: The effects of seebeck, peltier thermoelectric generator, Heat conduction

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **ANALISIS HAMBATAN TERHADAP PERUBAHAN TEMPERATUR PADA THERMOELECTRIC GENERATOR TIPESP 1848-27145 MODUL 5 SUSUNAN SERI KETIKA DIPANASKAN** yang disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ashari, ST., MSi. , selaku Pembimbing I
2. Bapak Ir. Cekmas Cekdin, M.T, selaku Pembimbing II

Yang telah bersusah payah dan meluangkan banyak waktunya dalam mengoreksi, serta memberikan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.

Disamping itu penulis menyampaikan rasa terima kasih atas kesempatan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T, Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T. M. Eng Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Semua pihak yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Januari 2019
Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATAPENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTARTABEL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Pembahasan	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. <i>Thermoelectric generator</i>	4
2.2. Perpindahan Kalor Konduksi.....	5
2.3. Membangun Model Empiris, Model Regresi Linier.....	8
2.4. Estimasi Parameter Linier Model Regresi.....	9
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	15
3.1. Tempat dan Waktu	15
3.2. <i>Fishbone</i> Diagram.....	15
BAB 4 DATA PENGUKURAN DAN ANALISIS HAMBATAN TERHADAP PERUBAHAN TEMPERATURE	18
4.1. Data Pengukuran	18
4.2. Perhitungan	19
4.3. Analisa	21
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	23
5.1. Kesimpulan	23
5.2. Saran	23

DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Efek seebeck pada <i>thermoelectric generator</i> (Rowe,1995)	5
Gambar 2.2 Bagan yang menunjukkan arah aliran kalor (Holman, 1997)	6
Gambar 2.3 Konduktivitas termal beberapa zat padat (Holman, 1997).....	7
Gambar 3.1 <i>Fishbone</i> diagram penelitian	14
Gambar 4.1 Temperature vs Hambatan pada Thermoelectric generator.....	19

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perbedaan tegangan, temperature arus dan daya untuk nomer model thermoelectric generator tipe sp 1848-27145 (Ismail & Ahmed, 2009).....	5
Tabel 2.2 Konduktivas termal bahan logam dan non logam pada (Holman,1997).....	7
Tabel 2.3 Data Regresi Linier Ganda.....	10
Tabel 4.1 Data Hasil logam Almunium yang dipanaskan.....	17

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk dan kemajuan teknologi kebutuhan akan energi terutama minyak terus meningkat, sementara cadangan minyak bumi semakin menipis. Krisis energi ini sebenarnya dimulai dari ketergantungan pada energi yang berasal dari minyak bumi yang tidak dapat diperbarui. Salah satu solusi untuk mengatasi persoalan ini adalah dengan mencari inovasi baru sebagai sumber energi alternatif. Salah satu sumber energi potensial dengan inovasi baru yaitu penggunaan *thermoelectric* generator. Penggunaan *thermoelectric* generator sebagai sumber energi alternatif memerlukan penelitian lebih lanjut.

Saat ini penggunaan *thermoelectric* generator sebagai sumber energi belum dimanfaatkan secara optimal. Aplikasi *thermoelectric* generator masih sebatas pada dispenser yaitu panas yang dihasilkan oleh *thermoelectric* generator untuk memanaskan air, dan pada komputer yaitu panas yang dihasilkan oleh sumber panas dalam komputer digunakan untuk membangkitkan energi listrik, kemudian energi listrik itu digunakan untuk memutar kipas yang diarahkan ke sumber panas. Alat ini mampu menurunkan panas $\pm 32^{\circ}\text{C}$ (Putra *et.al*, 2009).

Agar dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif dan bekerja dengan handal dan kontinyu, maka perlu adanya penelitian lanjut sebagai sumber energi listrik pengganti dalam penyediaan energi listrik. Pemanfaatan *thermoelectric* generator sebagai suatu Pembangkit Listrik Tenaga Panas, yang nantinya perlu adanya penelitian atau kajian lebih lanjut untuk menghasilkan sistem yang optimal. Prinsip kerja dari Pembangkit Listrik Tenaga Panas ini adalah pertama kali *thermoelectric* generator dipanasi oleh *filament* dimana antara *filament* dan *thermoelectric* generator dilapisi lempengan logam.

Jika temperatur logam yang dipanasi lebih besar dari temperatur logam pembuangan panas, sehingga mengalami selisih perbedaan temperatur tertentu, maka perbedaan temperatur tersebut menyebabkan *thermoelectric* generator mulai bekerja optimal. Semakin besar selisih temperatur maka energi listrik yang dihasilkan akan semakin besar pula, namun jika terlalu besar

perbedaan temperatur menyebabkan rusaknya bahan material semikonduktor *bismuth* yang digunakan (Saptoadi & Sugiyanto, 2012).

Setelah *thermoelectric* generator mulai bekerja akan dihasilkan tegangan dan arus. Arus listrik yang dihasilkan oleh *thermoelectric* generator dialirkan menuju akumulator untuk pengisian muatan. Kemudian dari akumulator dihubungkan ke konverter. Pada konverter tegangannya akan dinaikan sebagai keluaran, untuk menghasilkan arus yang kecil. Keluaran konverter dihubungkan ke inverter. Keluaran dari inverter dibuat dua cabang, cabang pertama untuk ke beban, dan cabang ke dua diumpankan kembali ke *filament*. Daya listrik yang di butuhkan pada *filament* adalah tidak terlalu besar dan cukup untuk memanaskan *thermoelectric* generator.

1.2. Tujuan Pembahasan

Sesuai dengan latar belakang di atas, tujuan khusus penelitian ini adalah :

1. Menentukan perbedaan temperatur di antara kedua sisi *peltier* sehingga *thermoelectric* generator bekerja dengan optimal.
2. Menerapkan pemanfaatan *thermoelectric* generator sebagai sumber energi alternatif pada Pembangkit Listrik Tenaga Panas.
3. Mengkaji dan menganalisa hubungan kerja setiap alat pada sistem, terutama *thermoelectric* generator.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah analisis hambatan terhadap perubahan temperature pada Thermoelectric generator tipe SP 1847-27145 modul 5 susunan seri ketika dipanaskan.

1.4. Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Dalam bab ini membahas tentang Latar Belakang, Tujuan Penelitian, Batasan Masalah, dan Sistematika Penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai landasan teori yang berisikan dasar pemikiran secara teoritis dan secara umum antara lain tentang *Thermoelectric* Generator.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai Diagram Alir (*fishbone*), Alat dan Bahan yang digunakan.

BAB 4 DATA dan ANALISIS

Bab ini membahas tentang analisis data yang diperoleh saat melakukan penelitian.

BAB 5 KESIMPULAN dan SARAN

Berisi kesimpulan dan saran dari skripsi yang telah dibuat.

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

DAFTAR PUSTAKA

- Bejan, A., 2013. *Convection Heat Transfer*, 4th Edition, John Wiley & Sons.
- Boylestad, R. & Nashelsky, L., 2009. *Electronics Devices and Circuits Theory*, 7th Edition, Prentice Hall.
- Cathey, J.J., 2002. *Theory and Problems of Electronic Devices and Circuits*, 2nd Edition, Schaum's Outlines Series, McGraw-Hill.
- Holman, J.P., 1997. *Perpindahan Kalor*, Edisi Keenam, Alih Bahasa, Ir. E. Jasjfi, M.Sc, Penerbit Erlangga.
- Ismail, B.I. & Ahmed, W.H., 2009., *Thermoelectric Power Generator Using Waste-Heat Energy as an Alternative Green Technology*, Recent Patent on Electricals Engineering, Vol. 2, p 27-39.
- Lister, E.C.,1984. *Electric Circuits and Machines*, McGraw-Hill.
- Plant, M. & Stuart, J., 1983. *Schools Council Modular Courses in Technology Instrumentation*, England, Published by arrangement with Oliver & Boyd.
- Putra, N. et al., 2009. *Potensi Pembangkit Daya Thermoelektrik Untuk Kendaraan Hibrid*, Makara, Teknologi, Vol. 13, No. 2, November 2009, p 53-58.
- Rayanto., 2013. *Elektrokimia dan Aplikasinya*, Yogyakarta, Graha Ilmu.
- Rowe, D.M., 1995. *CRC Handbook of Thermoelectrics*, CRC Press.
- Saptoadi, H. & Sugiyanto, 2012. *Thermoelectric Generator as an additional Energy Source for Motorcycle Engine*, Proceeding of 5th Regional on New and Renewable Energy, Hanoi, Vietnam.
- Sugiyanto., et al., 2015. *Rancang Bangun Konstruksi TEG (Thermoelectric Generator) pada Knalpot Sepeda Motor untuk Pembangkit Listrik Mandiri*, Jurnal Forum Teknik Vol.36, No. 1, Januari 2015.
- Vazquez, J., et al., 2002. *State of The Art of Thermoelectric Generator Based on Heat Recovered from The Exhaust Gases of Automobile*, Proceeding of 7th European Workshop on Thermoelectric, Pamplona, Spain.