



## **ANALISA PENGARUH JENIS MATERIAL SALURAN UDARA DAN JARAK PENEMPATAN TERMOELEKTRIK GENERATOR TERHADAP DAYA TERMOELEKTRIK**

**Deni Setiawan<sup>1</sup>, Holili<sup>2</sup>, Supardi**

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya

Jalan Semolowaru no. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia

email : [denisetiawan924@gmail.com](mailto:denisetiawan924@gmail.com)<sup>1</sup>[holili1708@gmail.com](mailto:holili1708@gmail.com)<sup>2</sup>

### **ABSTRAK**

Termoelektrik generator adalah sebuah sistem generator listrik yang merubah energi panas menjadi energi listrik secara langsung. Berdasarkan metode efek seebeck dimana fenomena yang mengubah perbedaan temperatur menjadi energi listrik. Jika terjadi perbedan temperatur diantara kedua sisi termoelektrik tersebut, maka akan timbul arus listrik. Prinsip inilah yang digunakan termoelektrik sebagai alat generator. Penelitian ini menggunakan termoelektrik SP184827145SA. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menguji sistem generator termoelektrik pada tiga variasi jarak yaitu 10 mm, 20 mm, 30 mm dan bahan saluran udara yaitu aluminium, stainless steel, pvc serta variasi rangkain sistem generator termoelektrik pendinginan heatsink menggunakan air dan udara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan pvc dengan pendinginan heatsink menggunakan air lebih baik dibanding dengan bahan Stainless Steel dan Aluminium. Hal ini dibuktikan dengan hasil luaran yang didapat yaitu : Arus ( I ) = 0,035 A, Tegangan = 0,67 V, Daya = 0,023 Watt.

**Kata Kunci** : termoelektrik, perpindahan panas, pvc, luaran daya.

### **PENDAHULUAN**

Belakangan ini isu besar yang dibicarakan di dunia, yaitu pemanasan global. Dampak dari pemanasan global juga dirasakan oleh negara-negara lain termasuk

juga Indonesia. Pemanasan global ini mengharuskan masyarakat lebih bijak untuk tidak memakai listrik secara berlebihan.

Kebijakan pemerintah yang mengedepankan pemanfaatan energi fosil untuk memenuhi

kebutuhan masyarakat telah membuat ketergantungan terhadap energi bahan bakar fosil. Sekian banyak pembangkit listrik yang ada di Indonesia menunjukkan banyak menggunakan BBM (36%) dan diikuti pembangkit yang menggunakan gas (25%), batu bara (23%), tenaga air (15%), dan panas bumi (2%). Dapat disimpulkan bahwa lebih dari 50% di Indonesia pembangkit listrik sebagian besar bahan bakarnya menggunakan bahan bakar fosil. Secara keseluruhan kebutuhan dalam negeri 95% masih dipenuhi oleh energi yang tak terbarukan. Hal ini selain memicu masalah konversi energi, juga berdampak besar terhadap pemanasan global. Dari dasar pemikiran tersebut, timbul rencana-rencana untuk menggunakan energi seefisien mungkin yaitu dengan cara menggunakan kembali (mendaur ulang) energi yang telah digunakan sebelumnya atau menghemat energi. Menyadari hal ini peneliti mencoba untuk memanfaatkan panas kondensor AC karena panas yang dihasilkan pada sistem pendingin tersebut tidak dimanfaatkan dan terbuang begitu saja ke lingkungan dan menjadi polusi termal. Padahal energi panas yang terbuang dari kondensor AC tersebut dapat menghasilkan listrik. Karena terlalu banyak energi panas yang keluar terbuang percuma ke lingkungan, maka pemanfaatan alat modul termoelektrik generator menjadi pilihan peneliti untuk

mengkonversi energi panas yang keluar menjadi energi listrik.

### *Termoelektrik*

Generator termoelektrik merupakan teknologi pembangkit listrik yang bekerja menggunakan efek seebeck dengan mengubah temperatur pada material semikonduktor menjadi energi listrik. Saat kedua sisi termoelektrik terjadi perbedaan suhu, maka akan timbul arus listrik. Inilah prinsip termoelektrik yang digunakan sebagai generator. Koefisien seebeck yang dimiliki setiap bahan berbeda-beda. Koefisien seebeck semakin besar, semakin besar pula beda potensial yang dihasilkan. Temperatur yang berbeda tersebut dapat diubah menjadi tegangan listrik. Termoelektrik dibuat dari dua buah semi konduktor yang berbeda yaitu tipe P dan tipe N (berbeda karena harus memiliki elektron yang kekepadannya berbeda dalam sistem kerjanya). Secara termal semikonduktor keduanya diposisikan paralel dan lempeng pendingin ujungnya digabungkan, biasanya lempeng aluminium atau tembaga. Dari dua bahan yang berbeda ujungnya dihubungkan ke sumber tegangan, Maka dua buah semi konduktor yang terhubung secara seri akan dialiri arus listrik. Arus DC yang mengalir melewati dua bahan semikonduktor tersebut menimbulkan suhu yang berbeda.. Akibat perbedaan temperatur ini, menyebabkan kalor yang diserap

akan pindah ke pelat lain (*heat sink*) dari sekitar pelat pendingin..

Setiap komponen dan peralatan tentunya mempunyai data atau spesifikasi. Adapun spesifikasinya seperti berikut :

Dimensions : 40 mm x 40 mm x 3,9 mm

I maksimal : 0 - 7A

V maksimal : 0 - 15,4 V

Maksimal kerja temperatur : 180°C

Minimal kerja temperatur : - 50° C

## PROSEDUR EKSPERIMEN

### *Lokasi pengujian*

Pengujian alat pengkonversi energi panas menjadi energi listrik menggunakan modul generator termoelektrik yang dilakukan di halaman rumah dengan posisi kondensor ACnya sudah dirubah posisinya di bawah , pengujian ini menggunakan AC 1 Pk merk Panasonic.

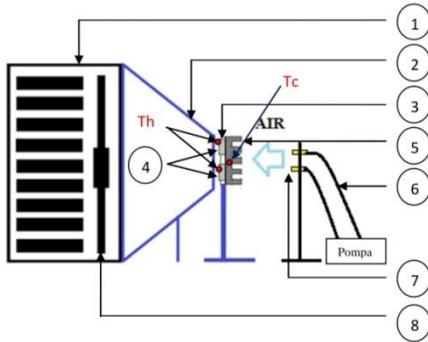
### *Alat dan Bahan*

No.	Alat
1.	Kerangka saluran udara
2.	Multimeter digital
3.	Termometer infra merah
4.	Termometer suhu ruangan
5.	Jangka Sorong
6.	Meteran
7.	Stopwacth
8.	Bor
9.	Gerendra
10.	Obeng +
11.	Tang
12.	Pompa air DC
13.	Sprai air
14.	Adaptor 12 V 5 A

No.	Bahan	Jumlah
1.	Aluminium	50cmx50cm : 4 lembar
2.	Stainless steel	50cmx50cm : 4 lembar
3.	Pvc	50cmx50cm : 5 lembar
4.	Sealer	1 buah
5.	Kabeltis	1 pak
6.	Selang	5 Meter
7.	Termoelekrik	4 buah
8.	Heatsink	1 buah
9.	Baut dan mur	24 pasang
10.	Solasi	1 buah

### *Pengambilan data*

Pengambilan data dilakukan pada tiga variasi bahan saluran udara yaitu Aluminium, Stainless Steel, dan Pvc dengan masing-masing mempunyai ketebalan 1 mm dan tiga variasi jarak 10 mm, 20 mm, 30 mm antara saluran udara dengan sistem generator termoelektrik yang telah dirangkai seri. Pengukuran suhu diukur selama 10 menit tiap satu bahan dan satu jarak variasi. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal setiap pengukuran satu bahan dan satu jarak dilakukan tiga pengujian kemudian hasilnya di rata-rata. Sebelum pengukuran, pastikan semua alat telah di kalibrasi. Pengukuran dimulai dengan menghitung waktu menggunakan stopwact.



Keterangan gambar :

- 1.Kondensor AC
- 2.Saluran Udara
- 3.Papan Pvc
- 4.Termoelektrik Generator
- 5.Heatsink
- 6.Selang Air
- 7.Alat Sprai Air
- 8.Fan Kondensor

Gambar 3.5 Desain Alat Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan penelitian ini untuk menciptakan salah satu alat alternatif pembangkit listrik dengan memanfaatkan energi panas kondensor AC untuk dikonversikan menjadi energi listrik DC. Tujuan khusus penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa besar pengaruh jenis material saluran udara dan jarak penempatan termoelektrik generator terhadap daya termoelektrik.

### Aluminium

Sistem pendinginan heatsink	T (s)	Jarak (mm)	Th (°K)	Tc (°K)	ΔT (°K)	I (A)	V (V)	P (W)
Udara	600	10	319	312	7	0,024	0,45	0,01
	600	20	315	310	5	0,020	0,48	0,008
	600	30	312	309	3	0,017	0,25	0,005
Air	600	10	319	305	14	0,026	0,54	0,014
	600	20	315	305	10	0,023	0,47	0,01
	600	30	312	303	9	0,023	0,47	0,01

Pada pengujian ini menunjukkan hasil luaran terbesar yang dihasilkan modul termoelektrik generator adalah daya ( $p$ ) = 0,014 W pada jarak 10 mm antara saluran udara dan modul termoelektrik dengan menggunakan sistem pendinginan air.

### Stainless steel

Sistem pendinginan heatsink	t (s)	Jarak (mm)	Th (°K)	Tc (°K)	ΔT (°K)	I (A)	V (V)	P (W)
Udara	600	10	326	312	14	0,026	0,54	0,014
	600	20	317	310	7	0,022	0,45	0,009
	600	30	314	310	4	0,019	0,39	0,007
Air	600	10	326	305	21	0,033	0,64	0,021
	600	20	317	305	12	0,025	0,52	0,013
	600	30	314	303	11	0,024	0,48	0,011

Pengujian diatas menunjukkan hasil daya terbesar yang dihasilkan modul generator termoelektrik adalah daya ( $p$ ) = 0,021 W pada jarak 10 mm antara saluran udara dan modul termoelektrik dengan menggunakan sistem pendinginan air.

### Pvc

Sistem pendinginan heatsink	t (s)	Jarak (mm)	Th (°K)	Tc (°K)	ΔT (°K)	I (A)	V (V)	P (W)
Udara	600	10	328	312	16	0,027	0,56	0,015
	600	20	319	310	9	0,024	0,47	0,011
	600	30	315	310	5	0,020	0,43	0,008
Air	600	10	328	305	23	0,035	0,67	0,023
	600	20	319	305	14	0,026	0,54	0,014
	600	30	315	303	12	0,025	0,51	0,012

Pengujian ini menunjukkan hasil daya terbesar yang dihasilkan modul generator termoelektrik adalah daya ( $p$ ) = 0,023 W pada jarak 10 mm antara saluran udara dan modul termoelektrik dengan menggunakan sistem pendinginan air.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### *Kesimpulan*

Berdasarkan analisa data dan hasil pengamatan, serta pembahasan pengaruh jenis material saluran udara dan jarak penempatan termoelektrik generator terhadap daya termoelektrik dapat disimpulkan bahwa :

Pengaruh perbedaan temperatur antara sisi panas termoelektrik (Th) dan sisi dingin termoelektrik (Tc) terhadap daya yang dihasilkan dari sistem tersebut sangat berkaitan, dimana ketika semakin tinggi perbedaan temperatur antara sisi dingin (Tc) dengan sisi panas (Th), maka akan semakin besar arus dan tegangan serta daya listrik yang dihasilkan.

Dengan menggunakan tiga jenis bahan material saluran udara yang berbeda dan variasi pendinginan heatsink, bahan Pvc dengan pendinginan heatsink menggunakan air lebih baik dibanding dengan bahan Stainless Steel dan Aluminium. Hal ini dibuktikan dengan hasil luaran yang didapat yaitu : Arus ( I ) = 0,035 A, Tegangan = 0,67 V, Daya = 0,023 watt.

### *Saran*

Dari hasil pengujian yang berjudul analisa pengaruh jenis material saluran udara dan jarak penempatan termoelektrik generator terhadap daya termoelektrik saran yang bisa penulis sampaikan kepada pembaca, bahan konduktifitas termal termoelektrik kurang

maksimal sehingga hasil luaran yang didapat terlalu kecil. Semoga bermanfaat.

## PENGHARGAAN

Penghargaan setinggi-tingginya kepada dosen pembimbing kami atas semua pengarahan dalam kegiatan tugas akhir ini.

## REFERENSI

- Faturahman, Afid,masyid, Muhammad, Teguh, Prasetya. 2018.Pemanfaatan panas panci yang terbuang sebagai sumber energi listrik alternatif berbasis termoelektrik generator (TEG).Surabaya.UNTAG Sarabaya.
- Ansyori. 2017. Rancang bangun sistem generator termoelektrik sederhana sebagai pembangkit listrik dengan menggunakan metode seebeck effect. Malang. UIN Maulana Malik Ibrahim.
- Ryanuargo,Syaiful Anwar, dan Sri Poernomo Sari. 2013. Jurnal Rekayasa ElektriKa Vol 10,No 4 . Jakarta. *Versi online (e-ISSN. 2252-620x)*.diakses pada 27 November 2018 pukul 17.15
- Kresnodi. 2017. Macam-Macam Perpindahan kalor: Konduksi, Konveksi,danRadiasi.BlogRuangguru.<<https://blog.ruangguru.com/perpindahan-kalor>>. diakses pada 11 Febuari 2019 pukul 19.18

- Santosa,N.Budi. 2015. Mengenal Thermo-Electric ( Peltier ). Malang. PPPTK BOE.diakses pada 4 April 2019 pukul 19.06
- Lidya,dini.2016.Pengertian,Ciri,danSifatAluminium.Aluminiumindonesia.com.<<https://aluminiumindonesia.com/pengertian-ciri-dan-sifat-aluminium/>>diakses pada 22 April 2019 pukul 19.50
2017. Kelebihan dan Kekurangan Rangkaian Listrik Seri. Belajar Elektronika.net<belajarlektronika.net/kelebihan-dan-kekurangan-rangkaian-listrik-seri/>.diakses pada 25 April 2019 pukul 21.46
- 2011.StainlessSteel.<rozaqsangebl eu.blogpot.com/2011/05/stainless-steel.html?m=1>diakses pada 22 april 2019 pukul.21.30
2018. Pengertian Polivinil Klorida (PVC ) Ciri-Ciri? Fungsi ? Kegunaan /Contoh.<<https://www.rajasureat.com/polivinil-klorida-pvc/>>diakses pada 25 April 2019 pukul 23.00



**Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin**

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Volume 3 No. 1 (2020)