

**PERHITUNGAN EFISIENSI PELTIER TEG(*Thermoelectric Generator*)  
SP-1848 MENGGUNAKAN PERBANDINGAN SUHU PANAS DAN DINGIN SEBAGAI  
ENERGI ALTERNATIF**

Renda Febrian Kusuma<sup>[1]</sup>, M. Jasa Afroni<sup>[2]</sup>, Oktrizta Melfazen<sup>[3]</sup>  
<sup>[1], [2], [3]</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang  
Jl. MT Haryono 193 Malang 65144, Indonesia  
E-mail: renda.fk@gmail.com

**ABSTRAK**

Energi listrik merupakan kebutuhan utama bagi manusia yang signifikan bahkan telah menjadi salah satu kebutuhan utama bagi masyarakat modern saat ini. Banyak sekali peralatan rumah tangga yang membutuhkan energi listrik untuk beroperasi, baik dalam skala kecil, skala menengah, dan skala besar. Namun, penggunaan energi listrik yang berasal dari Pembangkit Listrik Negara (PLN) tidak banyak mencakup bagi yang memiliki kebutuhan listrik skala kecil. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk membuat sebuah sumber energi alternative yang dapat mengantisipasi kebutuhan energi listrik skala kecil, menggunakan Peltier TEG(*Thermoelectric Generator*) tipe sp-1848. Dimana dalam penelitian ini menghasilkan kesimpulan, bahwa semakin besar perbedaan suhu antara sisi panas dan sisi dingin pada pelier akan menghasilkan sejumlah energi listrik yang semakin besar.

**Kata kunci : Energi Listrik, Peltier, Suhu, Thermoelectric**

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar belakang**

Energi listrik merupakan kebutuhan utama bagi manusia yang signifikan bahkan telah menjadi salah satu kebutuhan utama bagi masyarakat modern saat ini. Banyak sekali peralatan rumah tangga yang membutuhkan energi listrik untuk beroperasi, baik dalam skala kecil, menengah, dan skala besar. Namun penggunaan energi listrik yang berasal dari Pembangkit Listrik Negara (PLN) tidak mencakup semua kebutuhan energi listrik skala kecil

Pembangkit listrik yang menggunakan Bahan Bakar Minyak (BBM), saat ini juga sudah tidak efisien lagi. Hal tersebut dikarenakan oleh persediaan bahan bakar yang kian menipis serta fluktuasi harga yang cenderung meningkat secara bertahap, sehingga dibutuhkan alternative lain sebagai tenaga pembangkit listrik bagi pelanggan listrik skala kecil. Ada beberapa energi alam yang dapat digunakan sebagai energi alternative pembangkit listrik yang efisien

bagi pengguna skala kecil yang dikenal dengan energi terbarukan. Adapun sumber energi pembangkit listrik alternative tersebut seperti pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTG), pembangkit listrik tenaga gelombang laut (PLTGL), dan pembangkit listrik tenaga suhu yang menggunakan *Thermoelectric Generator* (TEG).

TEG adalah singkatan dari *Thermo Electric Generator* yang merupakan pembangkit listrik yang bekerja berdasarkan efek *Seebeck*, dimana energi dingin dan panas dari perbedaan suhu antara permukaan komponen elektronika ini diubah menjadi energi listrik. Penggunaan TEG sebagai pembangkit energi alternative lebih ekonomis sehingga tidak membutuhkan biaya yang terlalu mahal, dengan adanya perancangan ini diharapkan dapat mengoptimalkan efisiensi dari daya output pembangkit listrik alternative ini sehingga dapat digunakan sebagai penyedia energi listrik yang belum dijangkau oleh pln.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, timbul beberapa rumusan masalah berikut:

1. Bagaimana cara kerja pembangkit listrik tenaga suhu yang berbasis *Thermoelectric Generator* (TEG) tipe sp-1848.
2. Bagaimana konversi energi pada prototipe.
3. Bagaimana hasil pengujian alat.
4. Apa saja yang mempengaruhi system TEG-sp1848.

## 1.3 Batasan Masalah

Pada proses desain dan pembuatan tentu terdapat berbagai masalah yang akan timbul, agar tidak meluas, maka diperlukan pembatasan masalah, yaitu:

1. *Thermoelectric Generator* (TEG) yang digunakan bertipe TEG sp-1848.
2. Sistem pendingin menggunakan Es dan Air Es yang ditempatkan di Aluminium untuk pelepasan panas.
3. Keluaran pembangkit berupa arus searah (DC).
4. Keluaran energi disalurkan langsung ke beban DC.

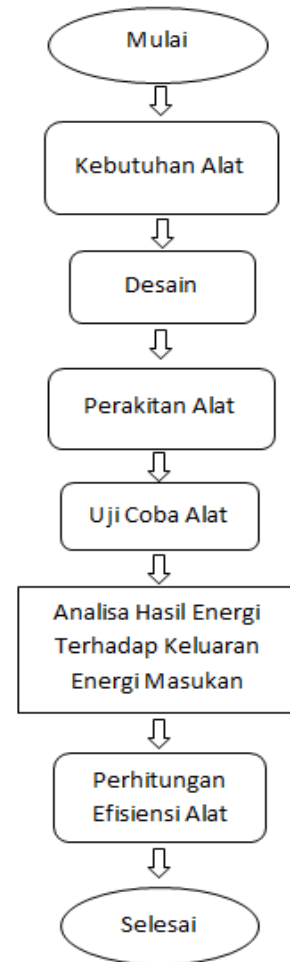
## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa cara kerja prototipe terhadap efisiensi suhu serta keluaran *Thermoelectric Generator* (TEG) yang dihasilkan.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Diagram Alir Penyelesaian

Dalam menyelesaikan masalah perlu dibuat diagram alir penyelesaian masalah agar dapat mempermudah alur dan tahapan apa saja yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan yang timbul pada proses pembuatan skripsi.



Gambar 2.1 Diagram Alir Penyelesaian

Gambar 2.1 merupakan diagram alir penyelesaian masalah untuk mempermudah alur dalam mengetahui tahapan apa saja yang diperlukan untuk menyelesaikan pembangkitan energi listrik pada penelitian ini.

### 2.2 Kebutuhan dan Spesifikasi Alat

#### A. Pemanas

Elemen Setrika : Sebagai sumber panas yang akan mmбрика masukan ke peltier

#### B. Es dan Air Es

Es dan Air Es berfungsi sebagai T.D(Titik Dingin pada percobaan ini) yang ditempatkan pada sisi dingin Peltier.

### C. Clamp Meter

Clamp meter atau Ampere meter digunakan untuk melihat hasil pengukuran Arus listrik (I) tanpa harus memutus jalur arus listrik tersebut, tang ampere atau clamp meter juga dapat digunakan untuk mengukur Voltase(V) dan juga mengukur nilai Hambatan( $\Omega$ ) pada sebuah rangkaian.

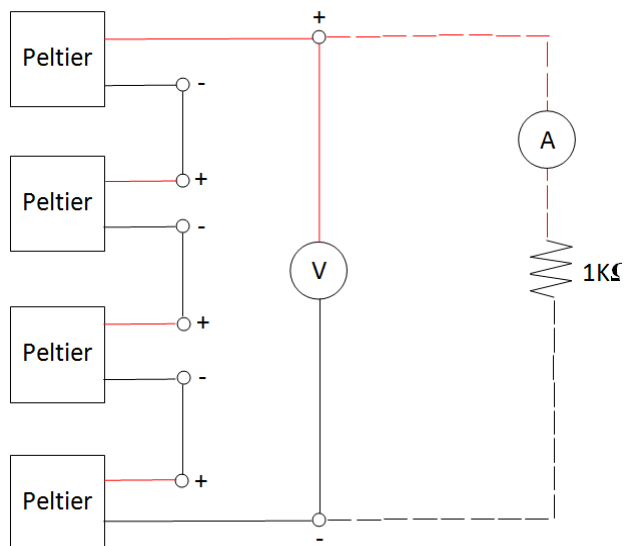
### D. Peltier

Berfungsi sebagai pembangkit listrik (mengubah energi panas dan dingin menjadi energi listrik), spesifikasi Bahan :

- ◆ Bahan : Aluminium
- ◆ Ukuran : 40 x 40 x 3.9mm
- ◆ I<sub>max</sub> : 7A
- ◆ U<sub>max</sub> : 15.4V
- ◆ Q<sub>cmax</sub> : 62.2W
- ◆ T<sub>max</sub> : 69°C
- ◆ 1.7 Ohm resistance
- ◆ Suhu max : 180°C
- ◆ Suhu operasi min : - 50°C

## 2.3 Gambaran Rangkaian Peltier

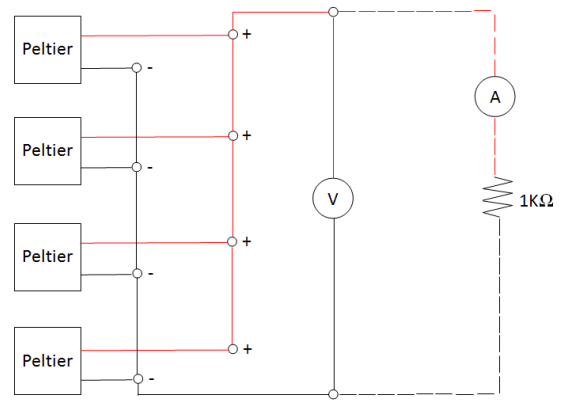
### A. Rangkaian Seri



Gambar 2.2 : Gambar Rangkaian Seri

Dari gambar 2.2 jumlah peltier yang digunakan maksimal sebanyak 4 buah dan disusun secara seri. Jumlah peltier yang disusun tergantung dari berapa peltier yang ingin digunakan untuk percobaan.

### B. Rangkaian Paralel

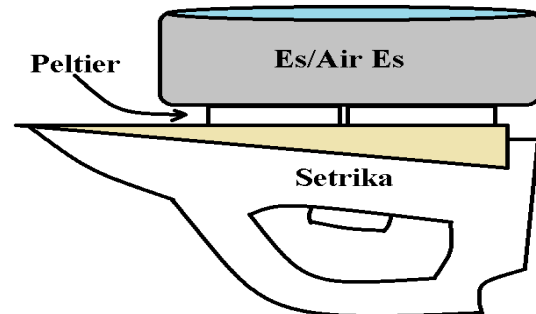


Gambar 2.3 : Gambar Rangkaian Paralel

Dari gambar 2.3 jumlah peltier yang digunakan maksimal sebanyak 4 buah dan disusun secara paralel. Jumlah peltier yang disusun tergantung dari berapa peltier yang ingin digunakan untuk percobaan.

## 2.4 Desain Alat

Komponen – komponen yang diperlukan dalam penelitian ini, Mangkuk Aluminium yang digunakan sebagai wadah air Es sebagai sumber sisi pendingin Peltier, Peltier sebagai sumber Listrik, dan Setrika sebagai sumber sisi panas Peltier. Untuk penggabungan seluruh komponen disusun seperti Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Desain Alat keseluruhan

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Perakitan Alat dan Uji Coba

1. Siapkan pemanas, yaitu sebuah elemen yang bisa diatur suhunya (Elemen Setrika), elemen tersebut diletakkan pada bagian paling bawah dengan sisi panas menghadap keatas.



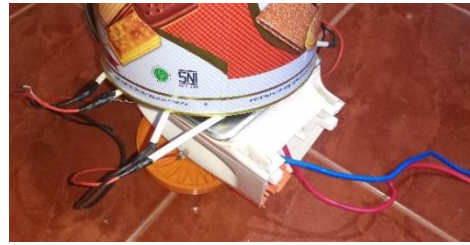
Gambar 3.1 : Sumber pemanas sisi panas peltier

2. Letakkan Peltier *Thermoelectric Generator* (TEG) sp-1848 diatas pemanas, peltier memiliki dua sisi, sisi panas dan sisi dingin, dengan perbandingan suhu tersebut bisa menghasilkan sebuah tegangan dan arus.



Gambar 3.2 : Peletakan peltier diatas pemanas

3. Pada sisi dingin peltier ditempatkan sebuah tempat Aluminium yang berisikan Es dan Air Es, berfungsi untuk menaikkan suhu T.D(Titik Dingin) pada peltier.



Gambar 3.3 : Peletakan wadah Aluminium sebagai tempat Pendingin.

4. Selanjutnya melakukan eksperimen dan pengujian terhadap beberapa tingkatan panas yang diatur untuk menghasilkan sebuah tegangan dan arus yang maksimal terhadap peltier tersebut.



Gambar 3.4 : Gambar penempatan Alat ukur untuk Uji coba

5. Selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap tegangan dan arus yang dikeluarkan peltier tersebut.

“Dari percobaan yang sudah dilakukan pada 1 Peltier menghasilkan besaran Tegangan dan besaran Arus dengan nilai besaran yang sama”

a. Perhitungan secara Seri

Tabel 3.1 Pengujian Terhadap Rangkaian Seri (Dengan Beban 1kΩ)

No	T.D(°C)	T.P(°C)	Teg (V) (1 Buah Peltier)
1	8 <sup>0</sup>	50 <sup>0</sup>	1,43
2	8 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup>	1,62
3	8 <sup>0</sup>	70 <sup>0</sup>	2,14
4	8 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>	2,44
5	10 <sup>0</sup>	50 <sup>0</sup>	1,38
6	10 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup>	1,58
7	10 <sup>0</sup>	70 <sup>0</sup>	2,08
8	10 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>	2,25
9	12 <sup>0</sup>	50 <sup>0</sup>	1,26
10	12 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup>	1,52
11	12 <sup>0</sup>	70 <sup>0</sup>	1,74
12	12 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>	2,18

\*Perhitungan dengan menggunakan 1 Peltier.

$$I = \frac{V}{R} \rightarrow I = \frac{1,43}{1000} = 0,00143 \text{ A}$$

Keterangan : I = Arus (A)  
V = Tegangan (V)  
R = Hambatan (Ω)

\*Perhitungan dengan menggunakan 2 Peltier.

$$I1+I2 = 0,00143 + 0,00143 = 0,00286$$

No	T.D(°C)	T.P(°C)	Arus(A) (1 Buah Peltier)
1	8 <sup>0</sup>	50 <sup>0</sup>	0.00143
2	8 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup>	0.00162
3	8 <sup>0</sup>	70 <sup>0</sup>	0.00214
4	8 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>	0.00244
5	10 <sup>0</sup>	50 <sup>0</sup>	0.00138
6	10 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup>	0.00158
7	10 <sup>0</sup>	70 <sup>0</sup>	0.00208
8	10 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>	0.00225
9	12 <sup>0</sup>	50 <sup>0</sup>	0.00126
10	12 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup>	0.00152
11	12 <sup>0</sup>	70 <sup>0</sup>	0.00174
12	12 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>	0.00218

Sesuai percobaan tersebut telah diperoleh hasil yang berupa data pengukuran, ditampilkan pada Tabel diatas menggunakan rangkaian seri yang menunjukkan nilai pada Arus (I) dan Tegangan (V) akan meningkat seiring bertambahnya Peltier yang digunakan. Serta selisih antara T.D (Titik Dingin) dan T.P (Titik Panas) akan mempengaruhi hasil pengukuran, semakin besar selisihnya maka semakin besar pula Arus dan Tegangan yang dihasilkan.

b. Perhitungan secara Paralel

Tabel 3.2 Pengujian Terhadap Rangkaian Paralel (Dengan Beban 1kΩ)

No	T.D	T.P	Teg (V) (1 Buah Peltier)
1	8 <sup>0</sup>	50 <sup>0</sup>	1,43
2	8 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup>	1,62
3	8 <sup>0</sup>	70 <sup>0</sup>	2,14
4	8 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>	2,44
5	10 <sup>0</sup>	50 <sup>0</sup>	1,38
6	10 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup>	1,58
7	10 <sup>0</sup>	70 <sup>0</sup>	2,08
8	10 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>	2,25
9	12 <sup>0</sup>	50 <sup>0</sup>	1,26
10	12 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup>	1,52
11	12 <sup>0</sup>	70 <sup>0</sup>	1,74
12	12 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>	2,18

\*Perhitungan dengan menggunakan 1 Peltier.

$$I = \frac{V}{R} \rightarrow I = \frac{1,43}{1000} = 0,00143 \text{ A}$$

Keterangan : I = Arus (A)  
V = Tegangan (V)  
R = Hambatan (Ω)

\*Perhitungan dengan menggunakan 2 Peltier.

$$\frac{1}{P_{total}} = \frac{1}{P_1} + \frac{1}{P_2} \rightarrow$$

$$\frac{1}{0,00143} + \frac{1}{0,00143} = \frac{2}{0,00143} = 0,000715 \text{ A}$$

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah peltier yang dirangkai secara paralel maka besaran arus yang dihasilkan akan semakin kecil dengan besaran tegangan yang tetap.

No	T.D	T.P	Arus(A) (1 Buah Peltier)
1	8 <sup>0</sup>	50 <sup>0</sup>	0.00143
2	8 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup>	0.00162
3	8 <sup>0</sup>	70 <sup>0</sup>	0.00214
4	8 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>	0.00244
5	10 <sup>0</sup>	50 <sup>0</sup>	0.00138
6	10 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup>	0.00158
7	10 <sup>0</sup>	70 <sup>0</sup>	0.00208
8	10 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>	0.00225
9	12 <sup>0</sup>	50 <sup>0</sup>	0.00126
10	12 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup>	0.00152
11	12 <sup>0</sup>	70 <sup>0</sup>	0.00174
12	12 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>	0.00218

6. Selanjutnya dilakukan analisa sejauh mana tingkat panas yang menghasilkan tegangan dan arus yang terbaik terhadap peltier tersebut.

### 3.2 Analisis Hasil dari percobaan

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap kenaikan suhu yang terjadi pada elemen dalam menghasilkan energi listrik dan pengaruh suhu terhadap peltier. Kemudian dari energi listrik yang dihasilkan peltier tersebut dibandingkan dengan datasheet peltier untuk memperoleh nilai ketepatan keluaran.

A. Perhitungan Daya Input dan Output.

Diketahui :

- $P_{input} = P = V \times I$   
 $= 218 \times 1,45$   
 $= 316,1 \text{ W}$

Keterangan : P = Daya (W)  
 I = Arus (A)  
 V = Tegangan (V)

Tabel 3.3 : Hasil dari perhitungan Daya Input

Suhu( <sup>0</sup> C)	Tegangan(V)	Arus (A)	Daya (P)
50 <sup>0</sup>	218	1,45	316,1
60 <sup>0</sup>	218	1,46	318,24
70 <sup>0</sup>	218	1,47	320,46
80 <sup>0</sup>	218	1,48	322,64

Dari tabel diatas menunjukkan tentang Besaran Daya yang dikeluarkan dari sumber panas (Setrika) dengan melakukan perkalian antara Tegangan dan Arus menggunakan Clamp meter pada Setrika atau sumber panas bagi peltier.

- $P_{output} =$

A. Perhitungan secara Seri

Dengan menggunakan rumus  $P = V \times I$

Maka, didapatkan Hasil

$$P = 1,43 \times 0,00143$$

$$P = 0,002 \text{ W}$$

Keterangan : P = Daya (W)  
 I = Arus (A)  
 V = Tegangan (V)

Tabel 3.4 : Hasil dari perhitungan Output Daya Peltier Secara Seri

T.D( <sup>0</sup> C)	T.P( <sup>0</sup> C)	Daya (W) (1 Buah Peltier)
8 <sup>0</sup>	50 <sup>0</sup>	0,002
8 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup>	0,0026
8 <sup>0</sup>	70 <sup>0</sup>	0,0046
8 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>	0,0059
10 <sup>0</sup>	50 <sup>0</sup>	0,0019
10 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup>	0,0025
10 <sup>0</sup>	70 <sup>0</sup>	0,0043
10 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>	0,005
12 <sup>0</sup>	50 <sup>0</sup>	0,0016
12 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup>	0,0023
12 <sup>0</sup>	70 <sup>0</sup>	0,003
12 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>	0,0047

Dari table 3.4 memperlihatkan besaran Daya(W) yang dihasilkan oleh peltier yang diperoleh dari perhitungan 1 sampai 4 buah peltier dengan menggunakan rumus besaran Tegangan dikali dengan besaran Arus sehingga menghasilkan besaran daya tersebut.

**B. Perhitungan secara Paralel**  
 Dengan menggunakan rumus  $P = V \times I$   
 Maka, didapatkan Hasil

$$P = 2,86 \times 0,000715$$

$$P = 0,002 \text{ W}$$

Keterangan : P = Daya (W)  
 I = Arus (A)  
 V = Tegangan (V)

Tabel 3.5 Hasil dari perhitungan Output Daya Peltier Secara Paralel

T.D( <sup>0</sup> C)	T.P( <sup>0</sup> C)	Daya (W) (1 Buah Peltier)
8°	50°	0,002
8°	60°	0,0026
8°	70°	0,0046
8°	80°	0,0059
10°	50°	0,0019
10°	60°	0,0025
10°	70°	0,0043
10°	80°	0,005
12°	50°	0,0016
12°	60°	0,0023
12°	70°	0,003
12°	80°	0,0047

Dari table 3.5 memperlihatkan besaran Daya(W) yang dihasilkan oleh peltier dengan rangkaian paralel dari perhitungan 1 sampai 4 buah peltier dengan menggunakan rumus besaran Tegangan dikali dengan besaran Arus akan menghasilkan besaran daya yang konstan.

**C. Perhitungan Efisiensi Daya.**

**a. Perhitungan daya rangkaian seri**

Tabel 3.6 Hasil besaran daya P.input dan P.output rangkaian seri

No	Suhu Dingin	Suhu Panas	P.input (W)	Daya (W) (1 BuahPeltier)
1	8°	50°	316,1	0,002
2	8°	60°	318,28	0,0026
3	8°	70°	320,46	0,0046
4	8°	80°	322,64	0,0059
5	10°	50°	316,1	0,0019
6	10°	60°	318,28	0,0025
7	10°	70°	320,46	0,0043
8	10°	80°	322,64	0,005
9	12°	50°	316,1	0,0016
10	12°	60°	318,28	0,0023
11	12°	70°	320,46	0,003
12	12°	80°	322,64	0,0047

**b. Perhitungan daya rangkaian paralel**

Tabel 3.7 Hasil besaran daya P.input dan P.output rangkaian paralel

No	Suhu Dingin	Suhu Panas	P.input (W)	Daya (W) (1 BuahPeltier)
1	8°	50°	316,1	0,002
2	8°	60°	318,28	0,0026
3	8°	70°	320,46	0,0046
4	8°	80°	322,64	0,0059
5	10°	50°	316,1	0,0019
6	10°	60°	318,28	0,0025
7	10°	70°	320,46	0,0043
8	10°	80°	322,64	0,005
9	12°	50°	316,1	0,0016
10	12°	60°	318,28	0,0023
11	12°	70°	320,46	0,003
12	12°	80°	322,64	0,0047

Pada Tabel 3.6 dan 3.7 Menampilkan besaran daya dari percobaan rangkaian seri dan paralel, serta penghitungan yang telah dikumpulkan menjadi satu bagian sehingga dapat dicari efisiensinya dengan menggunakan rumus:

**Perhitungan 1(Satu) Peltier dengan suhu 50<sup>0</sup>**

$$\eta = \frac{E_{out}}{E_{in}} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{2,0449}{316,1} \times 100\%$$

$$\eta = 0,0064 \times 100\%$$

$$\eta = 0,0064\%$$

$$\eta = 0,01\%$$

- Perhitungan diatas menghasilkan tingkat efisiensi 1 buah peltier antara daya keluaran dibagi dengan daya masukan dikali 100% pada suhu 50<sup>0</sup> sebesar 0,01%.

TABEL 3.8 : Hasil perhitungan Efisiensi Pada Rangkaian Seri

Suhu Dingin	Suhu Panas	1 Peltier	2 Peltier	3 Peltier	4 Peltier
8°	50°	0,06%	0,26%	0,57%	1,04%
8°	60°	0,08%	0,32%	0,76%	1,33%
8°	70°	0,15%	0,57%	1,30%	2,31%
8°	80°	0,19%	0,76%	1,68%	3,01%
10°	50°	0,06%	0,24%	0,54%	0,95%
10°	60°	0,08%	0,32%	0,70%	1,26%
10°	70°	0,14%	0,54%	1,23%	2,18%
10°	80°	0,16%	0,63%	1,42%	2,56%
12°	50°	0,05%	0,20%	0,44%	0,79%
12°	60°	0,07%	0,29%	0,63%	1,17%
12°	70°	0,09%	0,38%	0,85%	1,52%
12°	80°	0,15%	0,60%	1,36%	2,40%

Pada tabel diatas menunjukkan hasil perhitungan Efisiensi dari P.output dibagi dengan P.input setelah itu dikali dengan 100% sehingga hasil yang dikeluarkan menunjukkan seberapa efisien peltier dengan perbedaan suhu dan dengan seberapa banyak

peltier yang dirangkai, seperti perbedaan suhu antara 8° dan 80° dengan 4 peltier akan menghasilkan efisiensi sebesar 3,01% yang menunjukkan hasil terbesar.

TABEL 3.9 : Hasil perhitungan Efisiensi Pada Rangkaian Paralel

Suhu Dingin	Suhu Panas	1 Peltier	2 Peltier	3 Peltier	4 Peltier
8°	50°	0,06%	0,06%	0,06%	0,06%
8°	60°	0,08%	0,08%	0,08%	0,08%
8°	70°	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%
8°	80°	0,19%	0,19%	0,19%	0,19%
10°	50°	0,06%	0,06%	0,06%	0,06%
10°	60°	0,08%	0,08%	0,08%	0,08%
10°	70°	0,14%	0,14%	0,14%	0,14%
10°	80°	0,16%	0,16%	0,16%	0,16%
12°	50°	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%
12°	60°	0,07%	0,07%	0,07%	0,07%
12°	70°	0,09%	0,09%	0,09%	0,09%
12°	80°	0,15%	0,15%	0,15%	0,15%

Pada tabel 3.9 menunjukkan hasil perhitungan Efisiensi dari P.output dibagi dengan P.input setelah itu dikali dengan 100% sehingga hasil yang dikeluarkan menunjukkan seberapa efisien peltier dengan perbedaan suhu dan dengan seberapa banyak peltier yang dirangkai, seperti perbedaan suhu antara 8° dan 80° dengan 4 peltier akan menghasilkan efisiensi sebesar 0,19% yang menunjukkan hasil terbesar.

Dari hasil perhitungan pada tabel 3.8 dan 3.9 dapat disimpulkan bahwa efisiensi daya peltier yang menggunakan rangkaian seri (pada tabel 3.8) lebih baik daripada efisiensi daya yang menggunakan rangkaian paralel.



## IV. PENUTUP

### 4.1 KESIMPULAN

Pada pengujian dan analisa data yang telah didapatkan dari hasil tersebut, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Pada hasil percobaan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa semakin besar perbedaan suhu dan semakin banyak jumlah Peltier yang digunakan untuk melakukan percobaan. Maka, semakin besar pula Daya(W) yang akan dihasilkan oleh peltier.
- b. Pada percobaan akhir dapat diketahui dari 4 buah Peltier TEG sp-1848 yang dijadikan sebagai pembangkit listrik, efisiensi terbaik yang dapat dicapai sebesar 3,01% dengan daya sebesar 0,095W.

### 4.2 SARAN

Dalam proses pengujian sistem, masih ada kekurangan yang perlu diperhatikan agar nantinya perancangan sistem ini bisa bekerja lebih efisien lagi, agar sistem dapat bekerja dengan lebih efisien dan menghasilkan Daya yang lebih besar lagi membutuhkan perbandingan suhu yang lebih besar dari 100°C, serta dapat juga dengan menambahkan jumlah peltier yang digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- 1) Nugroho Wahyu (2016), “Rancang Bangun alat Pendingin minuman portable menggunakan Peltier”.
- 2) Tambunan Walfred, Umar Lazuardi, Fuji Dara (2015), ”*Pengembangan dan Optmalisasi elemen Peltier sebagai Genrator termal memnfaatkan energi panas*”.
- 3) Nino M Marleni, Limbong S Ishak, Tarigan V Ben (2014), “*Pengaruh Penambahan Elemen Peltier terhadap Kemampuan Menjaga Temperatur Penyimpanan Vaksin dengan Berbahan Dasar Polivinil Klorida (PVC)*”.

- 4) Delly Jenny, Hasbi Muhammad, Alkhoiron f Indra, “STUDI PENGGUNAAN MODUL THERMOELEKTRIK SEBAGAI SISTEM PENDINGIN PORTABLE”.