

ANALISA PEMANFAATAN TERMOELEKTRIK SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK

Fahrin Ilham¹

Prodi teknik elektro, Universitas Islam Kalimantan MAB¹

Ilhambanjar65@gmail.com¹

ABSTRAK

Thermo Electric cooler (TEC)/Peltier adalah komponen elektronika yang menggunakan efek Peltier untuk membuat aliran panas (*Heat Flux*) pada sambungan (*junction*) antara dua jenis material yang berbeda. Komponen ini bekerja sebagai pompa panas aktif dalam bentuk padat yang memindahkan panas dari satu sisi ke sisi permukaan lainnya yang berseberangan, dengan konsumsi energi listrik tergantung pada arah aliran arus listrik. Penelitian ini dilakukan beberapa pengukuran yaitu pengukuran suhu panas, pengukuran suhu dingin, tegangan terbuka, tegangan berbeban, arus, serta daya. Hasil penelitian pada setiap pengujian sistem sisi dingin pada modul peltier juga mengalami kenaikan suhu, di sebabkan karena pengaruh sisi heatsink pada sisi panas sangat mendekati heatsink pada sisi dingin sehingga suhu disisi dingin mendekati suhu di sisi panas dan air yang dimasukan dalam wadah menjadi panas juga.

Kata Kunci: Thermo Electric Cooler, Heat Flux, Energi Listrik

I. PENDAHULUAN

Thermo Electric cooler (TEC)/Peltier adalah komponen elektronika yang menggunakan efek Peltier untuk membuat aliran panas (heat flux) pada sambungan (junction) antara dua jenis material yang berbeda. Komponen ini bekerja sebagai pompa panas aktif dalam bentuk padat yang memindahkan panas dari satu sisi ke sisi permukaan lainnya yang berseberangan, dengan konsumsi energi listrik tergantung pada arah aliran arus listrik. Komponen ini dikenal dengan nama Peltier device, Peltier heat pump, solid state refrigerator, atau thermoelectric cooler (TEC).

Keterbatasan energi listrik dan tingginya ketergantungan terhadap bahan bakar fosil membuat pemerintah harus tanggap untuk mencari solusi dari permasalahan tersebut dengan mencari sumber daya lain. Indonesia merupakan negara yang kaya akan potensi sumber daya alam yang melimpah, baik matahari, air dan angin merupakan alternatif peluang energi yang dapat dimanfaatkan sebaik mungkin oleh pemerintah. Masyarakat sekarang sangat bergantung pada listrik dari bahan bakar fosil, tidak hanya sebagai penerangan juga mendukung kegiatan ekonomi. Akibat yang ditimbulkan dari beban

besar pemakaian adalah sering terjadinya pemadaman bergilir dan sering terjadinya gangguan, yang mengakibatkan perekonomian berhenti. Pemerintah harus tanggap untuk membuat suatu alternatif energi sebagai pengganti, yang sangat berpotensi, salah satu sumber energi alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan tersebut adalah energi matahari. Penggunaan energi ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan radiasi cahaya dan suhu panasnya. Dari uraian di atas maka perlu dilakukan analisa potensi pemanfaatan Termoelektrik sebagai sumber energi listrik.

II. Metode Penelitian

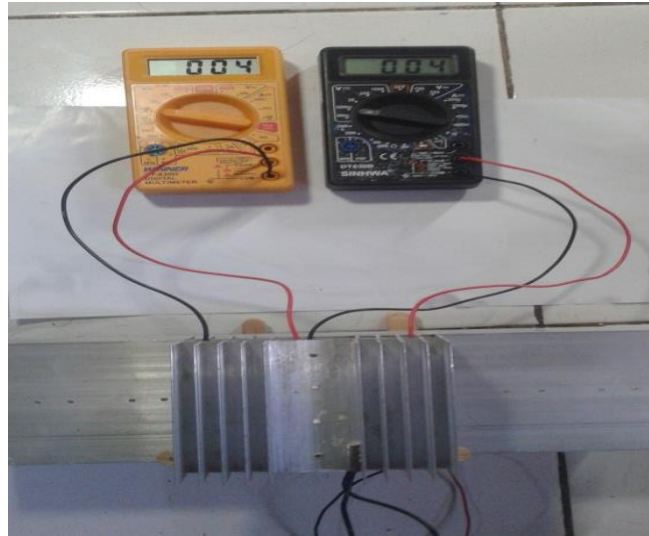
Pengujian ini dilakukan dengan jalan sistem tertutup yaitu mendinginkan bagian sisi dingin menggunakan heatsink dan wadah air, dan panas dari setrika untuk menghangatkan sisi panas peltier. Terdapat dua data, yaitu data pada perubahan suhu ketika sisi panas dimasukkan dan pada saat sisi dingin dimasukkan. Kemudian data data tersebut dihitung selisih suhu kerja saat di panaskan dan didinginkan. Hasil dari pengolahan data kemudian di kalikan dengan data dari hasil pengujian kinerja dari peltier TEC1-12705 dan TEC-12706 pada sistem untuk mencari selisih energi yang bekerja pada sisi dingin dan sisi panas.

III. Hasil dan Pembahasan

3.1 Proses Pengukuran

Pada penelitian ini dilakukan beberapa pengukuran yaitu pengukuran suhu panas, pengukuran suhu dingin, tegangan terbuka, tegangan berbeban, arus, serta daya. Pengukuran pertama adalah pengukuran suhu dingin (T_c) menggunakan thermometer digital yang dipasang pada bagian heatsink besar sisi dingin sistem generator termoelektrik untuk mengukur suhu pada sisi dingin dan pengukuran suhu panas (T_h) menggunakan thermometer digital yang dipasang pada heatsink kecil bagian panas sistem generator termoelektrik untuk mengukur suhu pada sisi panas.

Pengukuran yang kedua adalah mengukur nilai tegangan generator termoelektrik pada posisi tanpa beban pada masing masing termoelektrik, yaitu peltier TEC1-12705 dan peltier TEC1-12706, kemudian mengukur tegangan pada posisi berbeban dan arus yang dihasilkan sistem generator termoelektrik dengan menggunakan multimeter digital. Beban yang digunakan pada rangkaian ini adalah sebuah tahanan sebesar 125 ohm. Untuk mendapatkan tahanan ini digunakan beberapa buah resistor ukuran 1 kilo ohm yang diparalel. Secara perhitungan, untuk memperoleh tahanan sebesar 125 ohm maka di buat rangkaian paralel pada resistor tersebut sebanyak delapan buah, dikarenakan setelah dilakukan pengukuran pada tahanan tersebut hanya mendapatkan hasil tahanan sebesar 111 ohm maka resistor yang diparalel di tambah sebanyak satu buah sehingga menjadi sembilan buah dan hasil yang di dapatkan dari tahanan tersebut mencapai 125 ohm. Generator termoelektrik pada posisi di beri beban ini, modul peltier di seri menjadi 4 bagian agar menghasilkan tegangan yang lebih besar, yaitu dua buah modul peltier TEC1-12705 dan dua buah modul peltier TEC1-12706. Bagian dingin sistem generator termoelektrik digunakan kipas sebagai pendingin pada sisi dingin agar tetap dingin dan menjaga suhu pada heatsink dingin agar tetap optimal.



Gambar 1. Persiapan Peralatan dalam kondisi normal

3.2 Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan menggunakan heatsink dari bahan aluminium yang dipapari suhu panas dari elemen pemanas setrika untuk memberi kalor pada heatsink sisi panas dan dilakukan pengambilan hasil pengukuran selama 5 menit dengan rentang waktu setiap 1 menit sekali.

Pada analisa pertama rangkaian Peltier terdiri dari rangkaian terbuka di ukur pada setiap ujung dari output peltier itu sendiri pada masing-masing peltier untuk mengetahui tegangan yang dihasilkan. Pada analisa berikutnya merupakan rangkaian tertutup. Setiap peltier di rangkai secara seri sebanyak empat buah untuk menghasilkan tegangan yang lebih besar agar lebih mudah untuk mengetahui arus dan tegangan yang dihasilkan pada saat berbeban, yaitu menggunakan resistor sebagai beban. Pengukuran dilakukan mulai dari menit pertama sampai menit ke lima sehingga terdapat lima hasil data pengukuran. Pastikan semua alat baik dari Peltier, heatsink panas dan heatsink dingin begitu juga pasta termal yang merekatkan antara peltier dengan heatsink benar-benar rapat agar suhu panas dan suhu dingin yang di salurkan ke peltier dapat di peroleh secara maksimal. Multimeter juga di kalibrasi dengan cara membandingkan antara multimeter yang satu dengan yang lainnya agar tidak ada perbedaan ataupun pengaruh pada multimeter itu sendiri. Untuk memberi jarak waktu pada setiap pengukuran dengan menggunakan stopwatch dari handphone.

3.3 Hasil Pengujian Sistem Generator Termoelektrik

Pada tabel di bawah ini merupakan hasil pengukuran menggunakan thermometer digital untuk mengukur suhu pada masing masing heatsink peltier dan multimeter untuk mengukur tegangan dan arus pada peltier dan rangkaian.

Tabel 4.1 Data Pengujian Pada Termoelektrik tunggal Peltier TEC1-12705 Rangkaian Terbuka

No	Rancangan	Waktu	Th (°C)	Tc (°C)	ΔT (°C)	V (mV)
1	Peltier TEC1-12705	1	48,6	33,4	15,1	470
2		2	56,4	34,5	21,9	650
3		3	60,5	35,4	25,1	740
4		4	66,7	35,9	30,8	882
5		5	72,4	36,5	35,9	985

Tabel 4.2 Data Pengujian Pada Termoelektrik tunggal Peltier TEC1-12706 Rangkaian Terbuka

No	Rancangan	Waktu	Th (°C)	Tc (°C)	ΔT (°C)	V (mV)
1	Peltier TEC1-12706	1	48,6	33,4	15,1	404
2		2	56,4	34,5	21,9	550
3		3	60,5	35,4	25,1	639
4		4	66,7	35,9	30,8	756
5		5	72,4	36,5	35,9	850

Tabel 4.3 Data Pengujian Pada Termoelektrik Rangkaian Seri

No	Rancangan	Waktu	Th (°C)	Tc (°C)	ΔT (°C)	V (Volt)	I (mA)	P (mW)
1	Rangkaian Seri dengan R = 125 ohm	1	53,8	32,3	21,5	1,82	13,5	24,57
2		2	62,4	33,4	29,0	2,35	17,5	41,12
3		3	72,9	33,6	39,0	2,84	22,3	63,33
4		4	78,7	34,8	43,9	3,03	23,8	72,11
5		5	80,4	35,7	44,7	3,32	26,0	86,32

Tegangan yang dihasilkan dari modul termoelektrik TEC1-12705 pada saat sisi panas di panaskan pada suhu 48,6° C dan sisi dingin pada suhu 33,4° C dengan jarak waktu satu menit sebesar 470 milivolt atau setara 0,47 Volt, sedangkan tegangan yang dihasilkan dari modul termoelektrik TEC1-12706 pada saat sisi panas di panaskan pada suhu 48,5° C dan sisi dingin pada suhu 33,4° C dengan jarak waktu satu menit sebesar 404 milivolt atau setara 0,404 Volt. Pada saat modul termoelektrik TEC1-12705 sisi panas di panaskan pada suhu 72,4° C dan sisi dingin pada suhu 36,5° C pada jarak waktu lima menit, tegangan yang di dihasilkan pada modul

termoelektrik ini mencapai 985 milivolt atau setara 0,985 Volt, sedangkan modul termoelektrik TEC1-12706 sisi panas di panaskan pada suhu $72,4^{\circ}\text{C}$ dan sisi dingin pada suhu $36,5^{\circ}\text{C}$ pada jarak waktu lima menit, tegangan yang di hasilkan pada modul termoelektrik ini mencapai 850 milivolt atau setara 0,85 Volt. Berarti tegangan yang dihasilkan oleh modul termoelektrik TEC1-12705 lebih besar dibandingkan dengan modul termoelektrik TEC1-12706.

Berikutnya dilakukan analisa tegangan yang dihasilkan terhadap pengaruh suhu, tegangan yang dikeluarkan oleh masing-masing modul termoelektrik meningkat. Rentang suhu pada menit pertama sebesar $15,1^{\circ}\text{C}$ tegangan yang dihasilkan modul termoelektrik TEC1-12705 sebesar 470 mV dan modul termoelektrik TEC1-12706 sebesar 404 mV. Sedangkan pada menit kedua dengan rentang suhu sebesar $21,9^{\circ}\text{C}$ tegangan yang dihasilkan modul termoelektrik TEC1-12705 sebesar 650 mV dan modul termoelektrik TEC1-12706 sebesar 550 mV. Ini membuktikan bahwa apabila rentang suhu pada sisi panas termoelektrik dengan suhu pada sisi dingin termoelektrik semakin besar, maka tegangan yang dihasilkan oleh modul termoelektrik tersebut akan semakin besar.

Pada percobaan selanjutnya dilakukan pengujian analisa pada rangkaian tertutup, yaitu dengan menggunakan sebuah resistor sebesar 1 kilo ohm yang di paralel sebanyak 9 buah. Pada menit pertama, suhu yang disalurkan pada sisi panas masing-masing peltier sebesar $53,8^{\circ}\text{C}$ dan suhu disalurkan pada sisi dingin masing masing peltier sebesar $32,3^{\circ}\text{C}$ sehingga selisih suhu yang dihasilkan untuk peltier sebesar $21,5^{\circ}$.

Pada menit kelima suhu yang disalurkan pada sisi panas masing-masing peltier sebesar $80,4^{\circ}\text{C}$ dan suhu disalurkan pada sisi dingin masing masing peltier sebesar $35,7^{\circ}\text{C}$ sehingga selisih suhu yang dihasilkan untuk peltier sebesar $44,7^{\circ}$. Tegangan yang di hasilkan pada menit kelima dengan rangkaian berbeban ini sebesar 3,32 Volt dengan arus yang mengalir pada rangkaian sebesar 26,0 miliampere, sehingga daya yang di hasilkan sebesar 86,32 miliWatt yang juga dilakukan perkalian antara tegangan dan arus pada rangkaian.

Hasil penelitian pada setiap pengujian sistem pada menit pertama sampai menit kelima, sisi dingin pada modul peltier juga mengalami kenaikan suhu, di sebabkan karena pengaruh sisi heatsink pada sisi panas sangat mendekati heatsink pada sisi dingin sehingga suhu disisi dingin mendekati suhu di sisi panas dan air yang dimasukan dalam wadah menjadi panas juga.

Berdasarkan analisis dari modul termoelektrik yang digunakan, dapat diketahui bahwa semakin tinggi input energi panas yang masuk ke dalam sebuah modul termoelektrik maka semakin besar pula output arus dan tegangan listrik keluaran yang dihasilkan. Energi panas yang mengalir pada aluminium berinteraksi dengan modul termoelektrik. Keluaran tegangan listrik ini terjadi karena adanya perbedaan suhu antara sisi panas dengan sisi dingin dari modul termoelektrik atau peltier tersebut. Suhu pada bagian heatsink dingin pasti akan mengalami panas, untuk mengurangi pemanasan pada bagian heatsink dingin maka perlu direndam dalam wadah air.

IV. Kesimpulan

1. Pengaruh perbedaan suhu antara heatsink dingin dengan heatsink panas terhadap tegangan, arus, serta daya yang dihasilkan dari rancangan tersebut sangat berkaitan, dimana ketika semakin jauh perbedaan suhu (T) antara sisi dingin dengan sisi panas dari rancangan, maka semakin besar pula arus dan tegangan serta daya listrik yang dihasilkan.
2. Tegangan pada setiap jenis-jenis termoelektrik juga berbeda dikarenakan bahan dan kualitas dari pembuatan modul termoelektrik itu sendiri.
3. Rancangan yang mampu menghasilkan tegangan dan daya listrik yang lebih besar adalah dengan merangkai modul peltier secara seri.

V. Referensi

Purba,2010. Suhu dan kalor. repository.usu.ac.id/bitstream/.../4/Chapter%20II.pdf di akses 28 April 2020.

Satwiko, Prasasto, (2009). Fisika Bangunan, Yogyakarta: ANDI Yogyakarta

Susandi, A. 2006. Potensi Energi Angin dan Surya di Indonesia. Bandung: Meteorologi ITB.

Muhammad Ady Pradana, Mahendra Widyartono. 2020. *Pototipe Pembangkit Listrik Termoelektrik Generator Menggunakan Penghantar Panas Aluminium, Kuningan Dan Seng*. Volume 09 : 251-258

Ansyori. 2017. *Rancang Bangun Sistem Generator Termoelektrik Sederhana Sebagai Pembangkit Energi Listrik Dengan Menggunakan Metode Seeback Effect* [skripsi]. Malang (ID): Universitas Islam Negeri Malang