

PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS MESIN DENGAN METODA TERMOCOUPLE

Gama Primaditya¹, Sarwoko², Ekki Kurniawan³

¹Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Pemanasan global adalah suatu proses meningkatnya suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan bumi. Meningkatnya suhu global diperkirakan akan terjadi perubahan-perubahan yang lain seperti, naiknya permukaan air laut, meningkatnya intensitas fenomena cuaca yang ekstrim, serta perubahan jumlah dan pola presipitasi. Akibat pemanasan global yang lain adalah terpengaruhnya hasil pertanian, hilangnya gletser, dan punahnya berbagai jenis hewan. Akibat pemanasan global tersebut disebabkan oleh efek rumah kaca, pembuangan bahan bakar kendaraan bermotor, alih fungsi lahan dan pembabatan hutan, sampah, serta bidang industri. Seiring dengan kemajuan teknologi di era modern, penyebab terjadinya pemanasan global dapat dimanfaatkan untuk kepentingan masyarakat, yaitu energi listrik. Kebutuhan energi listrik saat ini berbanding terbalik dengan pasokan energi listrik yang dihasilkan. Diperlukan inovasi energi listrik agar keseimbangan dapat tercapai. Salah satunya energi listrik tenaga panas mesin. Tugas akhir ini dibuat untuk memanfaatkan energi panas yang dihasilkan oleh mesin yang akan dikonversi menjadi energi listrik dengan metoda termocouple. Hasil tegangan keluaran termoelektrik selanjutnya digunakan untuk penerangan lampu dan membuat kipas dc berputar. Proses perancangan dan implementasi pembangkit listrik tenaga panas mesin dimulai dari panas yang ditimbulkan mesin yang diserap oleh bagian panas termoelektrik. Suhu dingin diserap oleh sisi dingin termoelektrik. Perbedaan suhu pada termoelektrik akan timbul tegangan diantara bagian panas dan dingin termoelektrik. Semakin besar perbedaan suhu yang dihasilkan, semakin besar pula tegangan yang ditimbulkan. Menurut informasi, selain perbedaan suhu yang besar, jumlah modul termoelektrik yang diperlukan dapat berpengaruh terhadap hasil keluaran tegangan. Semakin banyak modul termoelektrik yang digunakan, semakin besar pula tegangan yang dihasilkan. Pada akhirnya timbul daya yang akan digunakan untuk keperluan penerangan. Pembangkit listrik tenaga panas mesin dapat mengkonversi panas menjadi listrik dengan baik. Tegangan maksimal yang dihasilkan pada tugas akhir ini sebesar 25.6 volt dengan perbedaan suhu sebesar 77.3 0C dan dapat didistribusikan untuk penyalaaan LED dan kipas DC secara bersamaan. LED dan kipas DC dapat menyala dan berputar secara bersamaan saat tegangan minimal yang dihasilkan oleh termoelektrik diatas 5 Volt.

Kata Kunci : Termoelektrik, Termoelektrik generator

Telkom
University

Abstract

Global warming is a process of average atmosphere temperature increases of atmosphere, sea and land. The increment of it is predicted to affect the sea level height, extreme weather intensity, and the amount of precipitation. The other effects of global warming are: dreaded farming, lost of glaciers, and the extinction of various animal species. The cause of global warming is greenhouse effect, the fossil fuels burning, deforestation, and various industrial waste.

Because of the advancement of technology, the global warming effect can be utilized to provide electrical energy. The rising demands in electrical energy is inversed in respect to the produced energy. The additional power source is needed to maintain the equilibrium. One of the alternative to it is the machine heat power. This final project is made to utilize created heat energy that is converted to the electrical energy. The thermocouple method is used as the theoretical basis. The resulted thermoelectric voltage then is used to power lamps and make the DC fan spinning. The process of designing and implementing this power generator is started with the heat that is produced and absorbed by the heat part of thermoelectric module. The cold temperature is absorbed by cold part of thermoelectric module. This temperature difference will make a potential difference (voltage) between the heat and cold part of thermoelectric. The amount of used thermoelectric will signify the output voltage. The more thermoelectric modules are used, the more output voltage will be created. At the end there will be a power to be used for lighting purposes.

The heated-machine electrical power generator can convert heat energy well. The maximum voltage provided is 25.6 volt with temperature difference of 77.3 0C and can be distributed to lit LEDs on and spins DC fan simultaneously. LED and DC fan can be turned on at the minimum thermoelectric voltage of 5 volt.

Keywords : thermoelectric, generator thermoelectric

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pemanasan global adalah suatu proses meningkatnya suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan bumi. Meningkatnya suhu global diperkirakan akan terjadi perubahan-perubahan yang lain seperti, naiknya permukaan air laut, meningkatnya intensitas fenomena cuaca yang ekstrim, serta perubahan jumlah dan pola presipitasi. Akibat pemanasan global yang lain adalah terpengaruhnya hasil pertanian, hilangnya gletser, dan punahnya berbagai jenis hewan. Akibat pemanasan global tersebut disebabkan oleh efek rumah kaca, pembuangan bahan bakar kendaraan bermotor, alih fungsi lahan dan pembabatan hutan, sampah, serta bidang industri.

Seiring dengan kemajuan teknologi di era modern, penyebab terjadinya pemanasan global dapat dimanfaatkan untuk kepentingan masyarakat, yaitu energi listrik. Kebutuhan energi listrik saat ini berbanding terbalik dengan pasokan energi listrik yang dihasilkan. Diperlukan inovasi energi listrik agar keseimbangan dapat tercapai. Salah satunya energi listrik tenaga panas mesin. Tugas akhir ini dibuat untuk memanfaatkan energi panas yang dihasilkan oleh mesin yang akan dikonversi menjadi energi listrik dengan metoda termocouple. Hasil tegangan keluaran termoelektrik selanjutnya digunakan untuk penerangan lampu dan membuat kipas dc berputar.

Proses perancangan dan implementasi pembangkit listrik tenaga panas mesin dimulai dari panas yang ditimbulkan mesin yang diserap oleh bagian panas termoelektrik. Suhu dingin diserap oleh sisi dingin termoelektrik. Perbedaan suhu pada termoelektrik akan timbul tegangan diantara bagian panas dan dingin termoelektrik. Semakin besar perbedaan suhu yang dihasilkan, semakin besar pula tegangan yang ditimbulkan. Menurut informasi, selain perbedaan suhu yang besar, jumlah modul termoelektrik yang diperlukan dapat berpengaruh terhadap hasil keluaran tegangan. Semakin banyak modul termoelektrik yang digunakan, semakin besar pula tegangan yang dihasilkan. Pada akhirnya timbul daya yang akan digunakan untuk keperluan penerangan. Oleh karena itu, tugas akhir dengan

topik ini dimaksudkan supaya kelak dapat menjadi inovasi dalam kebutuhan energi listrik.

Latar belakang lain dalam tugas akhir ini adalah ide untuk pemanfaatan penyebab dari pemanasan global dengan cara perubahan energi panas menjadi energi listrik. Sehingga pasokan listrik yang diperlukan tidak hanya bergantung kepada PLN yang akhir-akhir ini mengalami kendala dalam pasokan energi listrik. Untuk lebih jelasnya rumusan masalah penelitian telah dipaparkan seperti dibawah ini.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang menjadi objek penelitian penulis pada tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana memanfaatkan panas sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan?
2. Bagaimana mengubah energi panas menjadi energi listrik?
3. Bagaimana mengatasi agar termoelektrik tahan terhadap suhu yang dihasilkan oleh mesin?
4. Bagaimana cara menambah nilai tegangan yang dihasilkan pada termoelektrik?
5. Bagaimana mendistribusikan energi listrik dari termoelektrik ke beban energi listrik?

1.3 Tujuan Dan Manfaat Penelitian

Tujuan penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Dapat memanfaatkan panas sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.
2. Dapat mengubah energi panas menjadi energi listrik.
3. Dapat mengatasi agar termoelektrik tahan terhadap suhu yang dihasilkan oleh mesin
4. Dapat menambah tegangan yang dihasilkan pada termoelektrik.
5. Dapat mendistribusikan energi listrik dari termoelektrik ke beban energi listrik

Manfaat penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Dapat memberikan inovasi sumber pasokan listrik.
2. Dapat memanfaatkan penyebab terjadinya pemanasan global.

1.4 Batasan Masalah

Beberapa hal yang dibatasi pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Energi panas yang diserap oleh termoelektrik berasal dari panas mesin kompor.
2. Waktu optimum termoelektrik dapat mengkonversi panas menjadi listrik dan dapat didistribusikan pada beban LED dan kipas DC adalah selama satu jam saat mesin kompor bekerja.
3. Metoda yang digunakan adalah termocouple.
4. Komponen yang digunakan yaitu 11 buah modul termoelektrik, satu buah sensor suhu infrared AR 330, lampu led, kipas dc.
5. Tipe modul yang digunakan adalah TEC 1-12706.
6. Modul termoelektrik ditempatkan pada satu buah panci sedang.
7. Suhu dingin yang ditempelkan pada termoelektrik berasal dari bongkahan es Batu.
8. Output yang dihasilkan digunakan untuk penyalaaan LED dan menggerakkan kipas DC.
9. Parameter pengujian berdasarkan hubungan antara waktu, suhu sisi panas, suhu sisi dingin dengan tegangan DC yang dihasilkan.
10. Parameter keberhasilan adalah menyalakan lampu LED dengan terang dan kipas dapat berputar.

1.5 Metodologi

Metodologi yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah:

1. Studi literatur, yaitu dengan mempelajari konsep dan teori-teori mengenai termoelektrik, LED, smart sensor AR 330, rangkaian regulator, glassmat
2. Analisis kebutuhan sistem berdasarkan permasalahan yang ada.
3. Penentuan tipe modul termoelektrik yang sesuai dengan kebutuhan untuk memanfaatkan panas mesin serta yang tersedia dipasaran.
4. Perancangan untuk membuat sistem pembangkit listrik tenaga panas mesin.
5. Pengujian modul termoelektrik, smart sensor AR 330
6. Pengambilan kesimpulan dan penyusunan laporan tugas

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini disusun berdasarkan sistematika sebagai berikut :

BAB I : Pendahuluan

Pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II : Dasar Teori

Pada bab ini akan dipaparkan teori-teori yang mendukung dan mendasari penulisan tugas akhir ini.

BAB III : Pemodelan atau Perancangan Sistem

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai desain dari sistem yang akan dibuat, meliputi proses perancangan sistem dan spesifikasi kebutuhan sistem.

BAB IV : Hasil dan Analisis

Pada bab ini akan dilakukan implementasi dan pengujian sistem serta analisa terhadap output yang dihasilkan.

BAB V : Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini akan diberikan kesimpulan mengenai permasalahan yang dibahas berdasarkan serangkaian penelitian yang dilakukan. Selain itu, juga akan diberikan saran untuk pengembangan selanjutnya.

Telkom
University

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan hasil dan analisis maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Termoelektrik dapat memanfaatkan pemanasan global untuk dijadikan sebagai energi listrik alternatif.
2. Tegangan maksimal yang dihasilkan pada modul termoelektrik dalam pengujian adalah sebesar 25.6 Volt dengan perbedaan temperature sebesar 77.3°C
3. Beban LED dapat menyala saat tegangan minimal yang dihasilkan sebesar 7 volt.
4. Beban kipas DC dapat berputar saat tegangan minimal yang dihasilkan sebesar 3.5 volt.
5. Beban LED dan kipas DC dapat menyala dan berputar secara bersamaan ketika tegangan minimal yang dihasilkan sebesar 5 volt, serta tegangan minimal untuk keperluan pengisian baterai handphone sebesar 7 volt.
6. Pada pengujian , termoelektrik dapat mengkonversi panas menjadi listrik dan dapat didistribusikan untuk keperluan penyalaaan LED dan kipas DC atau pengisian baterai *handphone*.

5.2 Saran

Berikut adalah beberapa saran untuk pengerjaan-pengerjaan Tugas Akhir selanjutnya:

1. Dalam pengerjaan tugas akhir selanjutnya, pembuatan mekanik alat dibuat secara rapi, baik, dan lebih inovatif agar alat dapat berfungsi secara optimal dan tahan lama.
2. Dalam pengerjaan tugas akhir selanjutnya, jumlah modul termoelektrik diperbanyak jumlahnya agar menghasilkan tegangan yang lebih besar.
3. Dalam pengerjaan tugas akhir, diberi heatsink dan dikontrol suhu dingin yang diserap oleh termoelektrik agar tegangan yang dihasilkan optimal dan tahan lama.
4. Dalam pengerjaan tugas akhir, tegangan yang dihasilkan sebaiknya didistribusikan. untuk penyalan LED, kipas DC, dan pengisian baterai handphone secara bersamaan.



Telkom
University

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonymous. 2010. “Prinsip-prinsip sensor suhu inframerah dan aplikasi”. [Online]. Tersedia: <http://www.ir-family.com/id/prinsip-prinsip-sensor-suhu-inframerah-dan-aplikasi.html> [diakses pada 20 Agustus 2014].
- [2] Anonymous. 2011 . “Parkit“. [Online]. Tersedia: <http://archive.kaskus.co.id/thread/9860271/5060> [diakses pada 20 Agustus 2014].
- [3] Anonymous. 2012. “LED (Light Emiting Dioda)”. [Online]. Tersedia: <http://elektronika-dasar.web.id/komponen/led-light-emitting-dioda/> [diakses pada 20 Agustus 2014].
- [4] Anonymous. 2013. “ Glassmat “. [Online]. Tersedia: <http://www.sg-adfors.com/Technologies/Fabrics/Glassmat> [diakses pada 20 Agustus 2014].
- [5] Anonymous. 2014. “ TEC1-12704 12V 60W Termoelektrik Peltier Soğutucu Modül “. [Online]. Tersedia: <http://www.peltiercenter.com/tec1-12704-12v-60w-peltier> [diakses pada 20 Agustus 2014].
- [6] Azmadahadid, Mufrad. 2012. “ Desain dan Implementasi Pembangkit Listri Arus Searah dengan menggunakan Termoelektrik”. Institut Teknologi Telkom. Bandung.
- [7] C. Reynolds William, Henry C. Perkins, 1960, “ Termodinamika Teknik “ Erlangga. Jakarta.
- [8] Didit. 2011. “*Regulator Tegangan*”. [Online]. Tersedia: <http://diditnote.blogspot.com/2013/02/ic-regulator-tegangan.html> [diakses pada 5 Februari 2014].
- [9] Edi, P. 2005. “Antarmuka LED”. Cikarang: President University, Electrical Engineering
- [10] Febrianto, Tri. 2011 “ Saklar “. [Online]. Tersedia: <http://www.scribd.com/doc/113353032/saklar> [diakses pada 20 Agustus 2014].
- [11] G.Min, D.M. Roe,1994, “Handbook of thermoelectric, peltier devices as generator”, CRC Press LLC, Florida.

- [12] H. Hayt, Jr. Jack E. Kemmerly, Edisi Keempat Jilid 2, “Rangkaian Listrik “ Erlangga. Jakarta.
- [13] Manoj, S. 2013. “5V Power Supply using 7805 Voltage Regulator with Design”. [Online]. Tersedia: <http://electrosome.com/power-supply-design-5v-7805-voltage-regulator/> [diakses pada 5 Februari 2014].
- [14] Nandy, Putra; Artono, Raldi Koestoer; dkk.2009. " POTENSI PEMBANGKIT DAYA TERMOELEKTRIK UNTUK KENDARAAN HIBRID ". Universitas Indonesia.Depok.
- [15] Nusatama, Karya. 2010. “SMARTSENSOR AF110, AR280 & AR330”. [Online]. Tersedia: http://www.karyanusatama.com/index.php?route=product/product&product_id=1553 [diakses pada 20 Agustus 2014].
- [16] Pri, Yudhi. 2010. “Termoelektrik (Energi Panas menjadi Listrik) “. [Online]. Tersedia: <http://yudhipri.wordpress.com/2010/07/05/termoelektrik-energi-panas-menjadi-listrik/> [diakses pada 20 Agustus 2014].
- [17] Rhamdani, Mohammad. 2008. "Rangkaian Listrik". Erlangga. Bandung.