

**PEMANFAATAN BEDA TEMPERATUR KOMPRESOR  
KULKAS SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF PEMBANGKIT  
LISTRIK BERBASIS ARDUINO**

*(Utilization of Different Temperature Refrigerator Compressor As An  
Alternative Electrical Energy Based on Arduino)*

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Strata Satu (S1)**



**Disusun Oleh :**

**Suwartono  
17172006P**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BINA DARMA  
PALEMBANG  
2019**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**PEMANFAATAN BEDA TEMPERATUR KOMPRESOR  
KULKAS SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF PEMBANGKIT  
LISTRIK BERBASIS ARDUINO**

*(Utilization of Different Temperature Refrigerator Compressor As An  
Alternative Electrical Energy Based on Arduino)*

Oleh :

**Suwartono**  
**17172006P**

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Strata Satu (S1)**

**Menyetujui,**

**Pembimbing**

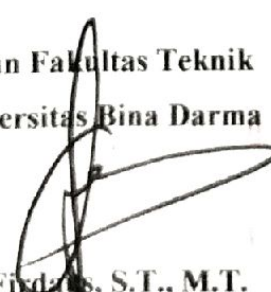


**Normaliaty Fithri S.T., M.M., M.T.**

**NIP : 070102242**


**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Teknik**  
**Universitas Bina Darma**



**Dr. Firdaus, S.T., M.T.**  
**NIP. 060109230**

**Ketua Program Studi Teknik Elektro**



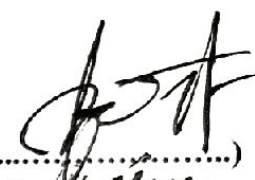

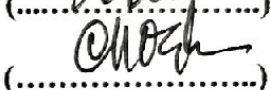
**Ir. Nina Paramytha, IS., MSc**  
**NIP.120109354**

---

**HALAMAN PENGESAHAN**

**Judul Skripsi “Pemanfaatan Beda Temperatur Kompresor Kulkas Sebagai Energi Alternatif Pembangkit Listrik Berbasis Arduino” Oleh : SUWARTONO, Nim 17172006P. Telah dipertahankan pada ujian tanggal 24 agustus 2019 didepan tim penguji dengan anggotanya sebagai berikut :**

**Komisi Penguji :**

- |                     |  |   |
|---------------------|--|---|
| <b>1. Ketua</b>     | <b>: Normaliaty Fithri, S.T,M.M, M.T.(.....)</b> |   |
| <b>2. Anggota 1</b> | <b>: Ir. Sulaiman, M.T. (.....)</b>              |  |
| <b>3. Anggota 2</b> | <b>: Endah Fitriani, S.T, M.T. (.....)</b>       |  |

**Ketua Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknik  
Universitas Bina Darma**



Universitas Bina Darma  
Fakultas Teknik

**Ir. Nina Paramytha.IS.,MSc**  
NIP.120109354

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Suwartono

NIM : 17172006P

Dengan ini Menyatakan bahwa :

1. Karya tulis saya (skripsi) ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik (sarjana) di Universitas Bina Darma atau di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan tim pembimbing.
3. Didalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis jelas ter kutip dengan mencantumkan nama pengarang dan memasukkannya ke dalam daftar rujukan.
4. Saya bersedia skripsi yang saya hasilkan dicek keasliannya menggunakan plagiat checker serta diunggah ke internet, sehingga dapat diakses public secara langsung.
5. Surat pernyataan ini saya tulis dengan sungguh – sungguh dan apabila terbukti melakukan penyimpangan atau ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagai mestinya.

Palembang, September 2019

Yang Membt



Suwartono

NIM : 17172006P

## MOTTO

- Jangan membuat keputusan ketika sedang marah, jangan berjanji sewaktu sedang gembira
- Teruslah bersyukur hingga lupa mengeluh
- *Don't look the book from the cover*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas berkat dan rahmat-Nya yang telah diberikan, shalawat beriring salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah memberikan cahaya bagi kehidupan ini, dan alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini tepat pada waktunya. Penulisan Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi syarat Strata 1 (S1) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Bina Darma. Adapun judul skripsi ini adalah **“Pemanfaatan Beda Temperatur Kompresor Kulkas Sebagai Energi Alternatif Pembangkit Listrik Berbasis Arduino”**.

Dalam penulisan Proposal ini penulis telah menerima banyak bantuan dari berbagai pihak berupa bimbingan penyusunan laporan maupun pengambilan data, baik secara tertulis maupun lisan. Ucapan Terima Kasih penulis ucapkan kepada Ibu Normaliaty Fithri ST. MM. MT selaku dosen pembimbing

Karena penyusunan Proposal ini tidak lepas dari arahan para pembimbing dan jasa dari berbagai pihak yang telah membantu baik secara materi maupun dukungan moril. Maka, pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih, kepada :

1. Istri dan anak yang selalu support dan mendoakan setiap saat
2. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doanya.
3. Ibu Endah Fitriani ST. MT dan Bapak Ir. Sulaiman MT selaku dosen penguji

4. Ibu Nina Paramytha. IS.,MSC selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Bina Darma.
5. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Bina Darma Teknik Elektro yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan pada penulis di bangku kuliah.
6. Seluruh tenaga administrasi program studi Teknik Elektro serta seluruh Teknisi dan Pramu Program Studi Teknik Elektro Universitas Bina Darma.
7. Seluruh teman-teman seperjuangan.

Dalam menyusun skripsi ini, masih banyak kekurangan dan kekeliruan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna menyempurnakan skripsi ini, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca, terutama di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas Bina Darma.

Palembang, Agustus 2019

Penulis

**INTISARI**  
**Pemanfaatan Beda Temperatur Kompresor Kulkas Sebagai Energi Alternatif Pembangkit Listrik Berbasis Arduino**

---

**Suwartono**  
**17172006P**

Kebutuhan energi listrik merupakan kebutuhan primer bagi kehidupan manusia di rumah tangga dan industri. Pemanfaatan energi listrik seringkali menghasilkan efek energi panas yang sebenarnya bisa dimanfaatkan kembali seperti siklus PLTGU. Salah satunya panas dari kompresor kulkas yang dapat dimanfaatkan daripada terbuang percuma ke atmosfer. Panas dari kompresor dimanfaatkan dengan Thermoelectric SP1848 yang disusun seri sebanyak 6 elemen dan sisi lainnya menggunakan pendingin heatsink serta Arduino sebagai monitoring beda temperatur, status dan output tegangan dapat menghasilkan tegangan listrik DC sebesar 8.69volt pada perbedaan temperatur sebesar 12.12<sup>0</sup>C. Beban yang mampu dibebani adalah lampu penerangan 12Watt sebesar 1.35ampere sehingga energy yang termanfaatkan sebesar 102.7 kW selama 30 hari. Kesimpulanya perbedaan temperature kulkas terbukti dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif pembangkit listrik berbasis Arduino

**Kata kunci** : Beda Temperatur, Kompresor Kulkas, Thermoelectric, Arduino.



## **ABSTRACT**

### **Utilization of Different Temperature Refrigerator Compressor As An Alternative Electrical Energy Based on Arduino**

---

**Suwartono**  
**17172006P**

The need for electrical energy is a primary need for human life in the household and industry. Utilization of electrical energy often produces effects of heat energy that can actually be reused like the PLTGU cycle. One of them is heat from a refrigerator compressor that can be used rather than wasted to atmosphere. The heat from the compressor is utilized with Thermoelectric SP1848 arranged in series 6 elements and the other side uses a heatsink cooler and Arduino as monitoring temperature differences, status and output voltage can produce DC electric voltage of 8.69volt at a temperature difference of 12.120C. The load that is able to be burdened is a 12Watt lighting lamp of 1.35ampere so that the energy utilized is 102.7 kW for 30 days. The conclusion is that the difference in refrigerator temperature has been proven to be utilized as an alternative energy for Arduino-based electricity generation.

**Keyword** : Temperature difference, Refrigerator Compressor, Thermoelectric, Arduino.

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan Skripsi .....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Surat Pernyataan .....	iv
Motto .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Intisari .....	vii
Abstract .....	viii
Daftar Isi .....	x
Daftar Gambar .....	xiii
Daftar Tabel .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4.1. Tujuan.....	2
1.4.2. Manfaat.....	3
1.5. Metodologi Penulisan.....	3
1.5.1. Metode Observasi.....	3
1.5.2. Metode Literatur.....	3
1.5.3. Metode Konsultasi.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Temperatur Kompresor Kulkas Sebagai Energi Alternatif Pembangkit Listrik.....	5
2.2. Desain Alat .....	5
2.3. Temperatur dan Energi Panas .....	7
2.4. Mesin Pendingin.....	10
2.5. Prinsip Kerja Mesin Pendingin .....	11

2.6.	Thermoelectric Generator.....	14
2.6.1.	Prinsip Thermoelectric .....	14
2.7.	Efek-Efek Pendinginan Thermoelectric .....	15
2.7.1.	Efek Seebeck .....	15
2.7.2.	Efek Joule.....	16
2.7.3.	Efek Konduksi.....	17
2.7.4.	Efek Peltier .....	17
2.8.	Elemen Thermoelectric .....	18
2.9.	Thermoelectric Generator SP1848 .....	18
2.10.	Arduino .....	19
2.11.	LCD (Liquid Crystal Display).....	20
2.12.	Resistor .....	22
<b>BAB III RANCANG BANGUN ALAT .....</b>		<b>23</b>
3.1.	Perancangan Hardware.....	23
3.2.	Diagram Alir Penelitian.....	24
3.3.	Penentuan Kompresor Lemari Pendingin.....	25
3.4.	Penentuan Thermoelectric Generator .....	26
3.5.	Desain Rangkaian Thermoelectric Generator .....	26
3.6.	Desain Rangkaian LCD.....	27
3.7.	Pemasangan Thermoelectric Generator.....	28
3.8.	Pemasangan Thermoelectric Generator dengan Kompresor Kulkas.....	28
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISA .....</b>		<b>29</b>
4.1.	Tujuan Pengukuran.....	29
4.2.	Titik Pengukuran Alat.....	29
4.3.	Hasil Pengukuran .....	30
4.3.1.	Titik Pengukuran Pada Sensor Temperatur .....	30
4.3.2.	Titik Pengukuran Pada Thermoelectric Generator .....	31
4.3.3.	Titik Pengukuran Lampu Indikator .....	33
4.3.4.	Titik Pengukuran Lampu Penerangan (Tegangan) .....	30
4.4.	Pembahasan .....	30

<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>37</b>
5.1. Kesimpulan.....	37
5.2. Saran .....	38

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Desain Rangkaian .....	6
Gambar 2.1 Diagram Blok Rangkaian .....	6
Gambar 2.3 Aplikasi Hukum I Termodinamika.....	10
Gambar 2.4 Kulkas.....	11
Gambar 2.5 AC Ruangan.....	11
Gambar 2.6 Prinsip Kerja Mesin Pendingin .....	12
Gambar 2.7 Kompresor Kulkas .....	12
Gambar 2.8 Kondensor .....	12
Gambar 2.9 Evaporator.....	13
Gambar 2.10 Thermostat .....	13
Gambar 2.11 Heater atau Pemanas.....	13
Gambar 2.12 Overload Protector.....	14
Gambar 2.13 Refrigerant .....	14
Gambar 2.14 Thermoelectric Generator .....	15
Gambar 2.15 Skema Efek Seebeck pada suatu bahan .....	16
Gambar 2.16 Penampang Termoelektrik.....	18
Gambar 2.17 Thermoelectric Generator SP1848 .....	18
Gambar 2.18 Spesifikasi Thermoelectric Generator SP1848 .....	19
Gambar 2.19 Board Arduino.....	20
Gambar 2.20 Penampang Komponen Penyusun LCD .....	21
Gambar 2.21 Konfigurasi Pin LCD.....	21
Gambar 2.22 resistor .....	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	24
Gambar 3.2 Kompresor Hermetik .....	25
Gambar 3.3 Kulkas Changhong CBC-50.....	25
Gambar 3.5 Rangkaian TEG .....	27
Gambar 3.6 Rangkaian LCD.....	27
Gambar 3.6 Pemasangan Thermoelectric Generator .....	28
Gambar 3.7 Pemasangan Thermoelectric dengan Kompresor Kulkas .....	28

Gambar 4.1 Proses Pengukuran Input Sensor Panas dan Sensor Dingin .....	30
Gambar 4.2 Spesifikasi Sensor Temperatur Ds18b20 .....	31
Gambar 4.3 Proses Pengukuran Thermoelectric dan Stabilizer .....	32
Gambar 4.4 Spesifikasi Thermoelectric SP1848.....	33
Gambar 4.5 Proses Pengukuran Pembebanan Pembangkit Listrik .....	34

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi dari Arduino UNO.....	19
Tabel 3.2 Pertimbangan Pemilihan Thermoelectric Generator SP 1848 .....	26
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan Sensor Temperatur Panas dan DIngin .....	31
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Thermoelectric Generator .....	32
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Thermoelectric Generator dan Stabilizer .....	33
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Lampu Indikator .....	33
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Lampu Penerangan (Tegangan) .....	34