

**PERANCANGAN KOTAK PENDINGIN DAN PENGHANGAT MINUMAN  
MENGUNAKAN MODUL TERMOELEKTRIK PELTIER BERBASIS  
MIKROKONTROLER ATMEGA32**

**PROYEK AKHIR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan*

*Dalam Menyelesaikan Program DIII Teknik Listrik*

*Universitas Negeri Padang*



**Oleh:**

**Dedi Saputra**

**15064010/2015**

**PROGRAM STUDI D III TEKNIK LISTRIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2018**

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR

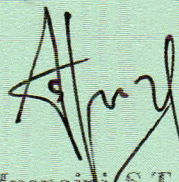
Perancangan Kotak Pendingin Dan Pemanas Minuman Menggunakan  
Modul Termoelektrik Peltier Berbasis Mikrokontroler ATmega32

Nama : Dedi Saputra  
Nim : 15064010  
Program Studi : D3 Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

Padang, 13 Agustus 2018

Disetujui Oleh

Dosen Pembimbing



Irma Husnaini, S.T, M.T

NIP. 19720929 199903 2 002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dra. H. Hambali, M.Kes

NIP. 19620508 198703 1 004

**HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR**


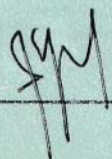
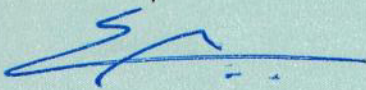
**Perancangan Kotak Pendingin Dan Pemanas Minuman Menggunakan  
Modul Termoelektrik Peltier Berbasis Mikrokontroler ATmega32**

Nama : Dedi Saputra  
Nim : 15064010  
Program Studi : D3 Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

**Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Proyek**

**Akhir Jurusan Teknik Elektro Fakultas**

**Teknik Universitas Negeeri Padang Pada Tanggal 07 Agustus 2018**

Nama	Tanda Tangan
1. Irma Husnaini, S.T, M.T	(Ketua) 
2. Ir. Ali Basrah Pulungan, S.T, M.T	(Anggota) 
3. Risfendra, S.Pd, M.T, Ph.D	(Anggota) 



KEMENTERIAN RESET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jl. Prof Dr. Hamka, Kampus UNP Air Tawar, Padang 25171  
Telp. (0751) 445998, Fax (0751) 7055644 e-mail: elo\_unp@yahoo.com

**SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :


Nama : Dedi Saputra  
Nim : 15064010  
Program Studi : D3 Teknik Listrik  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan, bahwa Proyek Akhir saya yang berjudul **“Perancangan Kotak Pendingin Dan Pemanas Minuman Menggunakan Modul Termoelektrik Peltier Berbasis Mikrokontroler Atmega32”** adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan Negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang



**Drs. H. Hambali, M. Kes**  
NIP. 19620508 198703 1 004

Saya yang menyatakan,



**Dedi Saputra**  
NIM/BP. 15064010/2015

## ABSTRAK

**Dedi Saputra** : Perancangan Kotak Pendingin Dan Pemanas  
**15064010/2015** Minuman Menggunakan Modul Termoelektrik  
Peltier Berbasis Mikrokontroler Atmega32  
**Dosen Pembimbing** : Irma Husnaini, S.T, M.T

Berbagai peralatan pendingin dan pemanas sering digunakan oleh masyarakat. Salah satu fungsinya adalah sebagai media penyimpanan makanan dan minuman agar lebih tahan lama dan tetap segar. Sebagian besar mesin pendingin menggunakan zat kimia refrigeran sebagai pendingin. Zat kimia tersebut memiliki dampak buruk terhadap lingkungan yang dapat merusak lapisan ozon. Modul termoelektrik peltier mampu menghasilkan perbedaan suhu antara kedua sisinya. Modul ini dapat dimanfaatkan sebagai media pendingin dan pemanas pengganti refrigeran karena ramah lingkungan. Penelitian ini merancang kotak pendingin dan pemanas minuman menggunakan modul termoelektrik peltier TEC1-12706 berbasis mikrokontroler atmega32. Kotak ini memanfaatkan efek termoelektrik peltier yang menghasilkan perbedaan suhu pada kedua sisinya sebagai media pendingin dan pemanas minuman.

Atmega32 sebagai kontrol utama, perangkat yang terhubung pada mikrokontroler terdiri dari Sensor suhu DS18B20 sebagai pendeteksi suhu pada box, LCD sebagai penampil besaran suhu pada box dingin dan hangat, driver relay sebagai pemutus dan penyambung elemen Termoelektrik. Bahasa yang digunakan yaitu bahasa C dan pemrograman menggunakan software Arduino-IDE. Prinsip kerja dari alat ini yaitu memanfaatkan efek termoelektrik dimana ketika termoelektrik disupply tegangan, maka efek termoelektrik ini akan menyebabkan salah satu sisi modulnya menjadi dingin dan satu sisinya menjadi panas. Bagian dingin dihubungkan dengan coolsink agar penyebaran dingin menjadi maksimal. Sedangkan bagian panas peltier dihubungkan dengan heatsink yang berfungsi untuk menyebarkan panas yang dihasilkan dan fan yang berfungsi untuk menghembuskan panas yang dihasilkan termoelektrik. Panas yang dihembuskan ini dimanfaatkan sebagai pemanas minuman.

Berdasarkan percobaan dan pengujian, kotak ini mampu menghasilkan suhu minimum sebesar  $19,75^{\circ}\text{C}$  pada menit ke 19 dan suhu maksimum panas  $60,25^{\circ}\text{C}$  pada menit ke 17 dalam keadaan tidak berbeban. Dalam keadaan berbeban 600 ml dan 320 ml capaian suhu dingin minimum yaitu  $19,75^{\circ}\text{C}$  pada menit ke 25 dan suhu panas maksimum  $60,25^{\circ}\text{C}$  pada menit ke 25 dengan penggunaan arus sebesar 5,5 A.

Kata kunci : Termoelektrik Peltier, Fan, Mikrokontroler Atmega32, Relay, Arduino-IDE

## KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, atas segala limpahan rahmatNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **“Perancangan Kotak Pendingin Dan Pemanas Minuman Menggunakan Modul Termoelektrik Peltier Berbasis Mikrokontroler Atmega32”**.

Laporan proyek akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi pada program D3 Teknik Elektro di Universitas Negeri Padang. Dalam penelitian dan penulisan laporan proyek akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih kepada :

1. Kedua Orang Tua dan semua keluarga yang telah banyak berjasa dalam kemampuan baik moral ataupun materil dan Doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.
2. Bapak Drs. Hambali, M.Kes selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Drs. Asnil, S.Pd, M.Eng selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang serta Penasehat Akademik.
4. Bapak Habibullah, S.Pd, M.T selaku Ketua Prodi D3 Teknik Elektro Universtas Negeri Padang.

5. Ibuk Irma Husnaini, S.T, M.T, selaku Pembimbing Proyek Akhir yang senantiasa membantu dan memberi masukan.
6. Bapak Ir. Ali Basrah Pulungan, S.T, M.T, selaku Pengarah dan penguji Proyek Akhir.
7. Bapak Risfendra, S.Pd, M.T, Ph.D selaku pengarah dan Penguji Proyek Akhir.
8. Bapak dan Ibu Staf pengajar serta karyawan/karyawati pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Padang yang telah membimbing dan membantu penulis selama menuntut ilmu.
9. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UNP, khususnya Program Studi D3 Teknik Elektro 2015.
10. Senior Jurusan Teknik Elektro UNP, yang telah membantu dan memberi arahan selama masa perkuliahan.
11. Junior Jurusan Teknik Elektro UNP, yang telah mendukung dalam Proyek Akhir ini.
12. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu-persatu yang ikut berpartisipasi memberikan bantuan dan dorongan baik moril maupun materil dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.

Semoga bantuan dan bimbingan serta arahan yang diberikan menjadi amal saleh dan mendapat pahala dari Allah SWT, Amin.

Proyek Akhir ini tidak lepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhirnya besar harapan agar Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Padang, 12 Agustus 2018

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....	iv
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan .....	3
C. Batasan Masalah .....	4
D. Manfaat .....	4
BAB II. LANDASAN TEORI .....	5
A. Termoelektrik Peltier .....	5
B. Sensor Suhu DS18B20.....	7
C. Relay .....	8

D. Kipas DC .....	10
E. LCD .....	11
F. Power Supply .....	14
G. Heatsink .....	14
H. Mikrokontroler ATmega32 .....	16
I. Arduino-IDE .....	20
J. Flowchart .....	33
<b>BAB III. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT .....</b>	<b>35</b>
A. Blok Diagram .....	35
B. Prinsip Kerja Alat .....	38
C. Perancangan Hardware .....	39
1. Perancangan Mekanik .....	39
2. Perancangan Elektronik .....	40
a. Rangkaian Power Supply .....	41
b. Rangkaian Sismin ATmega32 .....	41
c. Rangkaian LCD .....	42
d. Rangkaian Sensor Suhu DS18B20 .....	43
e. Rangkaian Relay .....	44
f. Rangkaian Keseluruhan .....	45
3. Pembuatan Alat .....	46
a. Pembuatan Skematik Rangkaian .....	46
b. Pembuatan Layout PCB .....	46

c. Pemindahan Jalur .....	47
d. Proses Pelarutan.....	47
e. Pembersihan Ulang .....	47
f. Pengeboran .....	48
g. Pemasangan Komponen .....	48
4. perakitan Alat .....	48
D. Perancangan Program .....	49
E. Diagram Alir (Flowchart).....	51
BAB IV. PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN .....	53
A. Pengujian Hardware .....	54
1. Pengujian Mekanik .....	54
2. Pengujian Tegangan Power supply .....	56
3. Pengujian Rangkaian Mikrokontroler .....	57
4. Pengujian Sensor DS18B20 .....	59
5. Pengujian LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	67
6. Pengujian Rangkaian Driver Relay .....	69
B. Pengujian <i>Software</i> .....	70
1. List Program Deklarasi .....	70
2. List Program Inisialisasi .....	71
3. List Program Pembacaan Sensor Suhu .....	73
C. Hasil Pengujian Alat Keseluruhan .....	74

BAB V. PENUTUP .....77

A. KESIMPULAN .....77

B. SARAN .....78

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1. Termoelektrik Peltier .....	6
Gambar 2.2. Sensor Suhu DS18B20.....	7
Gambar 2.3. Relay .....	9
Gambar 2.4. Simbol Relay .....	9
Gambar 2.5. Bentuk Fisik Fan.....	11
Gambar 2.6. LCD 2x16.....	12
Gambar 2.7. Heatsink .....	15
Gambar 2.8. Konfigurasi Pin ATmega32 .....	17
Gambar 2.9. Tampilan Software Arduino-IDE .....	20
Gambar 2.10. Tampilan membuat sketch pada Arduino-IDE .....	22
Gambar 3.1. Blok Diagram .....	36
Gambar 3.2. Rancang Bangun Alat .....	39
Gambar 3.3. Rangkaian Power Supply .....	41
Gambar 3.4. Rangkaian Siskin ATmega32 .....	42
Gambar 3.5. Rangkaian LCD .....	42
Gambar 3.6. Rangkaian Sensor suhu DS18B20 .....	44
Gambar 3.7. Rangkaian Driver Relay.....	45
Gambar 3.8. Rangkaian Keseluruhan .....	45
Gambar 3.9. pemilihan board pada Arduino .....	50
Gambar Flowchart sistem .....	51

Gambar 4.1. Mekanik Tampak Depan .....	55
Gambar 4.2. Mekanik Tampak Samping dan Belakang .....	55
Gambar 4.3. Blok Diagram Catu Daya .....	56
Gambar 4.4. Sistem Minimum ATmega32 .....	57
Gambar 4.5. Titik Pengukuran Rangkaian Sismin Atmega32 .....	58
Gambar 4.6. Grafik penurunan suhu pada box dingin tanpa beban .....	61
Gambar 4.7. Grafik kenaikan suhu pada box hangat tanpa beban .....	62
Gambar 4.8. grafik penurunan suhu pada box dingin dengan beban .....	64
Gambar 4.9. grafik kenaikan suhu pada box hangat dengan beban .....	66
Gambar 4.10. Tampilan LCD sebelum diprogram .....	62
Gambar 4.11. Tampilan LCD sesudah diprogram .....	62
Gambar 4.12. Driver Relay .....	63

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1. Deskripsi pin LCD 16x2 .....	12
Tabel 2.2. Fungsi icon pada toolbar Arduino-IDE .....	23
Tabel 2.5. Simbol-Simbol Flowchart.....	34
Tabel 3.1. Alat Dan Bahan Membuat Program .....	48
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Tegangan Catu Daya .....	55
Tabel 4.2. Pengukuran Mikrokontroler Atmega32 .....	57
Tabel 4.3. Pengukuran Suhu Pada Box Dingin Tanpa Beban .....	58
Tabel 4.4. Pengukuran Suhu Pada Box Hangat Tanpa Beban .....	59
Tabel 4.5. Pengukuran Suhu Pada Box Dingin Dengan Beban .....	60
Tabel 4.6. Pengukuran Suhu Pada Box Hangat Dengan Beban .....	60
Tabel 4.7. Pengukuran Driver Relay .....	64
Tabel 4.8. Pengujian Secara Keseluruhan.....	69

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Sistem pendingin memiliki peranan yang penting dalam kehidupan masyarakat saat ini. Di Indonesia yang beriklim tropis, hampir di setiap rumah dapat ditemui peralatan yang menggunakan sistem pendingin ini. Pada rumah tangga, sistem pendingin digunakan pada peralatan AC, Kulkas, *Freezer* dan *Dispenser*. Peralatan ini memiliki fungsi untuk menyimpan berbagai jenis makanan, minuman, sayur dan buah-buahan agar lebih tahan lama dan makanan tetap segar. Seiring dengan teknologi yang semakin berkembang, membuat peralatan dengan sistem pendingin juga berkembang pesat. Sebagian besar peralatan yang menggunakan sistem pendingin menggunakan *refrigeran*. *Refrigeran* merupakan suatu zat yang berfungsi sebagai pendingin dimana *refrigeran* akan menyerap panas dari udara yang melewati *evaporator* sehingga udara yang keluar menjadi dingin. *Refrigeran* memiliki banyak keuntungan, selain tidak merusak logam, kandungan unsur yang stabil, zat ini juga mudah didapatkan. Akan tetapi, selain memiliki keuntungan tersebut zat ini juga dapat menimbulkan kerugian. Kerugiannya adalah zat ini dapat merusak lapisan ozon yang dapat menimbulkan pemanasan global. Peltier merupakan komponen termoelektrik yang bisa menggantikan fungsi *refrigeran*. Peltier memiliki karakteristik yang khas yang dapat mendinginkan tanpa merusak lingkungan dengan memanfaatkan efek peltier. Efek peltier merupakan proses pengkonversian energi secara langsung yang diakibatkan perbedaan temperatur yang terjadi setelah diberikan



tegangan listrik. Efek peltier atau termoelektrik merupakan hubungan antara energi panas dan energi listrik yang terjadi pada titik temu antara dua jenis logam yang berbeda. Efek termoelektrik ini menyebabkan salah satu sisi komponen ini menjadi dingin dan sisi lainnya menjadi panas.

Dengan karakteristik tersebut, komponen ini dapat dimanfaatkan sebagai pendingin dan pemanas. Penelitian sebelumnya mengenai Peltier pada peralatan pendingin maupun pemanas sudah banyak dilakukan, yaitu Rancang Bangun *Cool-Hot* Dengan Menggunakan Pompa Kalor (Susanto,2009), kajian terhadap penerapan efek peltier untuk alat kecil-ringan pendingin minuman (Riyanto,2010), Perancangan Alat Pendingin *Portable* Menggunakan Elemen Peltier (Umboh,2012), Aplikasi Modul Pendingin Termoelektrik pada kotak minuman (Aziz, 2015). Rancang Bangun pendingin dan Pemanas Minuman menggunakan Peltier TEC (Desi,2017). Pada penelitian yang diusulkan, Peltier dimanfaatkan sebagai komponen pendingin dan penghangat pada box pendingin sekaligus penghangat.

Perbedaan dengan yang sebelumnya terlihat pada perancangan komponen yang ditambahkan pada alat yang mana pada alat sebelumnya hanya memakai satu buah elemen peltier saja untuk dua *box* sekaligus, dengan menggunakan satu modul peltier ini, suhu pada *box*nya tidak mencapai titik minimum pada *box* pendingin dan titik maksimum pada *box* penghangat.

Berbeda dengan perancangan alat oleh penulis yang menggunakan satu elemen peltier setiap *box*nya yang ditambahkan dengan *heatsink* dan *fan* masing-masing peltier untuk membantu mempercepat mencapai suhu dingin

dan panas pada setiap *box*nya sehingga mendapatkan hasil yang maksimal. Selain dari itu, penulis juga mengembangkan alat ini dengan membuat sistem kontrol ATmega32 sebagai mikrokontroler yang digunakan sebagai pengendalian utama pada alat ini yang dapat membantu pemakai. Pada *box* pendingin dan penghangat penulis juga membuat *LCD* yang berguna untuk menampilkan informasi dari besaran suhu yang ada di dalam *box* tersebut dengan memanfaatkan sistem kontrol ATmega32.

Sistem kontrol ATmega32 ini juga penulis manfaatkan untuk memutuskan hubungan rangkaian peltier dengan rangkaian catu daya bila suhu yang ada didalam *box* melebihi *setting point* yang diprogramkan.

## **B. Tujuan**

Adapun tujuan penulis berdasarkan latar belakang di atas adalah sebagai berikut.

1. Membuat kotak pendingin dan penghangat minuman menggunakan modul termoelektrik peltier berbasis mikrokontroler ATmega32.
2. Melakukan pengujian pada alat pendingin dan penghangat minuman yang dibuat.

### **C. Batasan Masalah**

Batasan masalah dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Membahas perancangan sistem pendinginan dan penghangat menggunakan elemen peltier.
2. Box berfungsi sebagai pendingin dan penghangat minuman.
3. Mikrokontroler yang digunakan adalah ATmega32
4. *LCD* pada *box* hanya untuk menampilkan informasi besaran suhu didalam *box*

### **D. Manfaat**

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat digunakan sebagai media untuk mendinginkan dan menghangatkan minuman atau makanan
2. Menjadi salah satu alternatif dalam pengaplikasian sistem pendinginan yang ramah lingkungan.
3. Dapat diaplikasikan dan dipasarkan secara luas di masyarakat dengan model yang lebih simpel dan harga yang terjangkau.