

**RANCANG BANGUN LEMARI ES MINI MENGGUNAKAN
TERMOELEKTRIK BERBASIS MIKROKONTROLER**



SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana

Strata-1 Pada Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Tridianti Palembang

Oleh :

ZAKARIANSYAH

1902230014

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITASTRIDINANTI**

2023

**RANCANG BANGUN LEMARI ES MINI MENGGUNAKAN
TERMOELEKTRIK BERBASIS MIKROKONTROLER**



SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kurikulum Pada Tingkat Sarjana
Strata-1 Pada Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti Palembang**

Oleh :



ZAKARIANSYAH

1902230014

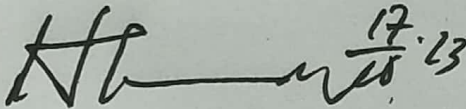
**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITASTRIDINANTI
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Zakariansyah
NIM : 1902230014
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenjang Pendidikan : Strata-1 (S1)
Judul Skripsi : Rancang Bangun Lemari Es Mini Menggunakan Termoelektrik Berbasis Mikrokontroler

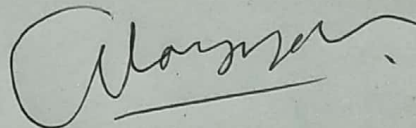
Telah disetujui oleh :

Pembimbing I,



Ir. H. Ishak Effendi, M.T.

Pembimbing II,



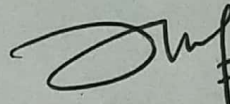
Ir. H. M. Nefo Alameyah, M.M.

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik,



Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T.M.M.

Palembang, September 2023
Program Studi Teknik Elektro
Ketua,



Dina Fitria, ST, MT.

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

NAMA : Zakariansyah

NPM : 1902230014

PROGRAM STUDI : Teknik Elektro

FAKULTAS : Teknik

JUDUL SKRIPSI : Rancang Bangun Lemari Es Mini Menggunakan Termoelektrik Berbasis Mikrokontroler.

Dengan ini menyatakan :

- Hasil penulisan Skripsi Yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Jika terdapat kata – kata dan rumusan yang sama itu hanya dijadikan bahan referensi dan masukan dalam daftar pustaka.
- Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan dan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang “ Sistem Pendidikan Nasional “ Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, September 2023

Penulis



(Zakariansyah)

ABSTRAK

Termoelektrik adalah sebuah teknologi yang dapat mengubah energi termal menjadi energi listrik secara langsung atau disebut juga dengan generator termoelektrik, atau sebaliknya, dari energi listrik menjadi energi termal yang menghasilkan suhu dingin dan panas pada kedua permukaannya. Tujuan dari Penelitian ini adalah untuk merancang lemari es mini menggunakan teknologi termoelektrik yang dapat mendinginkan suhu ruangan yang dapat dikontrol. Arduino Uno R3 digunakan sebagai Mikrokontroler. Arduino Uno mengontrol setiap komponen pada alat ini supaya bisa bekerja secara otomatis. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sisi dingin termoelektrik dapat mencapai suhu 0°C dalam kurun waktu 4 menit. Sedangkan dibutuhkan 2 buah termoelektrik untuk mendinginkan suhu ruangan 19°C didalam box dalam waktu 45 menit, setelah itu relay akan otomatis menjaga suhu dikisaran 19-23°C dengan interval waktu hidup kurang lebih 5 menit dan mati selama 2 menit. Alat ini memelurkan daya sebesar 48,7 Watt dengan efisiensi menyala 1 jam sebesar 73%.

Kata Kunci : *Arduino Uno, Sensor DS18B20, Peltier , Termoelektrik, Lemari Es Mini*

ABSTRACT

Thermoelectricity is a technology that can convert thermal energy into electrical energy directly or also called a thermoelectric generator, or vice versa, from electrical energy into thermal energy which produces cold and hot temperatures on both surfaces. The purpose of this research is to design a mini refrigerator using thermoelectric technology that can cool the room temperature that can be controlled. Arduino Uno R3 is used as a microcontroller. Arduino Uno controls each component in this tool so that it can work automatically. The results of this study show that the cold side of the thermoelectric can reach a temperature of 0 ° C within 4 minutes. While it takes 2 thermoelectric pieces to cool the room temperature of 19 ° C in the box within 45 minutes, after that the relay will automatically maintain the temperature in the range of 19-23 ° C with an interval of approximately 5 minutes on and off for 2 minutes. This tool utilizes 48.7 Watts of power with a 1-hour on efficiency of 73%.

Keywords: *Arduino Uno, DS18B20 Sensor, Peltier, Thermoelectric, Mini Refrigerator*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang Telah Disusun Untuk Memenuhi Kurikulum Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang. Judul dari Skripsi ini Adalah “ Rancang Bangun Lemari Es Mini Menggunakan Termoelektrik Berbasis Mikrokontroler”

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam menyelesaikan laporan ini mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan Terima Kasih dan Penghargaan yang Sebesar-besarnya Penulis Sampaikan Kepada Yth. :

- Bapak Ir. H. Ishak Effendi, M.T. Selaku Pembimbing Pertama.
- Bapak Ir. H. M. Nefo Alamsyah, M.M., selaku Pembimbing Kedua.

Yang telah membimbing dan memberikan saran terbaik untuk penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Dan tidak lupa juga penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Edizal AE, MS Selaku Rektor Universitas Tridinanti Palembang
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni M.T., M.M selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang
3. Ibu Dina Fitria, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Tridinanti Palembang.
4. Staff Dosen Pengajar dan Pegawai Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

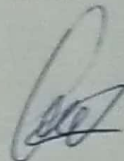
5. Keluarga tercinta Ayah saya Etika Darmaputra dan Kakak saya Indra Gunawan dan Gery Saputra yang selalu memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Serta tidak lupa rekan-rekan mahasiswa yang telah membantu dan memotivasi dalam penyelesaian skripsi ini.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan, untuk itu penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kekurangan. Kritik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini di masa yang akan datang. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Akhir kata penulis berdo'a semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan rida-Nya kepada kita semua. Aamiin.

Palembang, September 2023

Penulis



Zakariansyah

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	III
HALAMAN PERNYATAAN.....	IV
ABSTRAK	V
KATA PENGANTAR.....	VII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR GAMBAR.....	XI
DAFTAR TABEL.....	XII
DAFTAR LAMPIRAN.....	XIII
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TEORI DASAR SISTEM	
2.1 Termodinamika	4
2.1.1 Hukum Termodinamika	4
2.2 Thermoelektrik.....	5
2.2.1 Efek Seebeck.....	6
2.2.2 Efek Peltier.....	6
2.2.3 Efek Thomson.....	7
2.2.4 Efek Joulean.....	7
2.2.5 Efek Konduksi	7
2.3 Elemen Peltier	7
2.4 Effisiensi Waktu Kerja Alat.....	9
2.5 Pemakaian Energi Listrik dalam kWh	10
BAB III PERANCANGAN ALAT	
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	11
3.1.1 Waktu.....	11

3.1.2 Lokasi Penelitian.....	11
3.2 Blok Diagram Alur Penulisan.....	12
3.3 Diagram Satu Garis.....	13
3.4 Blok Diagram Sistem Kerja Alat.....	15
3.5 Perancangan Mekanik.....	17
3.5.1 Desain Mekanik	17
3.6 Rangkaian Keseleruhan Sistem.....	19
3.6.1 Flowchart Pemograman Rangkaian Keseluruhan.....	19
3.6.2 Program Sistem Pendingin Keseleruhan.....	21
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA	
4.1 Pengujian Suhu	23
4.1.1 Pengujian Suhu Termoelektrik	23
4.1.2 Pengujian Suhu di Ruang Box	25
4.1.3 Pengujian Sistem Pendingin dengan Mikrokontroler	28
4.2 Perhitungan Penggunaan Daya Listrik yang Terpakai.....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	38
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fenomena efek Peltier	5
Gambar 2.2 Elemen Peltier	8
Gambar 2.3 Prinsip Kerja Termoelektrik.....	9
Gambar 3.1 Blok Diagram Alur Penulisan	12
Gambar 3.2 Single Line Diagram Rancang Bangun	13
Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem Kerja Alat	15
Gambar 3.4 Perancangan Mekanik	17
Gambar 3.5 Alat Lemari Es Mini Termoelektrik Berbasis Mikrokontroler	18
Gambar 3.6 Rangkaian Sistem Pendingin Secara Keseluruhan.....	19
Gambar 3.7 Flowchart Pemograman Rangkaian Keseluruhan	20
Gambar 3.8 Program Sistem Pendingin Secara Keseluruhan 1	21
Gambar 3.9 Program Sistem Pendingin Secara Keseluruhan 2	22
Gambar 4.1 Proses Pengujian Suhu Peltier.....	23
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Seperti Pada Gambar 4.1	25
Gambar 4.3 Proses Pengujian Suhu Dalam Box.....	26
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Suhu Dalam Box	28
Gambar 4.5 Grafik Pengujian Suhu Peltier dan Suhu Ruangan.....	31
Gambar 4.6 Grafik Pengujian Suhu Menggunakan Relay	34

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Pengujian Seperti Gambar 4.1	24
Tabel 4.2 Data Pengujian Suhu di Dalam Box	27
Tabel 4.3 Data Pengujian Suhu Termoelektrik dan Suhu Ruangan.....	29
Tabel 4.4 Data Pengujian Penstabil Suhu dengan Menggunakan Relay	32
Tabel 4.5 Tegangan dan Arus Alat yang Dirancang	35
Tabel 4.6 Perbandingan Alat yang dirancang dengan Lemari Es lainnya	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tampak Alat yang dirancang	L1
Lampiran 2. Pengujian Suhu sistem pendingin	L2
Lampiran 3. Spesifikasi Termoelektrik TEC1-12706	L3
Lampiran 4. Spesifikasi Sensor suhu DS18B20	L4
Lampiran 5. Rangkaian Sensor Temperatur DS18B20	L5
Lampiran 6. Program Rangkaian Sensor Temperatur DS18B20.....	L6
Lampiran 7. Rangkaian Sistem Pendingin Termoelektrik.....	L7
Lampiran 8. Program Sistem Pendingin Termoelektrik	L8
Lampiran 9. Rangkaian Liquid Crystal Display (LCD)	L9
Lampiran 10. Program Menampilkan data di LCD	L10
Lampiran 11. Spesifikasi Pembanding 1 Kulkas Konvensional.....	L12
Lampiran 12. Spesifikasi Pembanding 2 Kulkas Termoelektrik.....	L13

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan saat ini teknologi telah berkembang pesat untuk memenuhi kebutuhan manusia , sehingga terciptalah teknologi yang bisa mendinginkan minuman, makanan, bahkan ruangan untuk kebutuhan manusia untuk memenuhi kebutuhan primer mereka.

Penulis menyadari bahwa ada salah satu alternatif sumber energi yang bisa menghasilkan suhu dingin selain dari pendingin freon pada umumnya yaitu termoelektrik yang mudah didapatkan dan murah selain itu juga pemakaian termoelektrik ini sangatlah mudah diaplikasikan asalkan memiliki sumber daya listrik.

Dengan mengandalkan Termoelektrik yang dimana memiliki dimensi kecil dan praktis, kemudian dengan mengandalkan mikrokontroler pada sistem pendingin sebagai pengendali daya yang masuk otomatis diharapkan mampu menghemat daya listrik yang akan digunakan.

Dari gambaran yang sudah dijelaskan diatas, penulis tertarik untuk melakukan perencanaan dan pembuatan lemari es dengan bantuan termoelektrik yang dapat menyimpan sekitar 6 kaleng minuman berbasis mikrokontroler sebagai acuan untuk menjadi tujuan dari skripsi. Sedangkan untuk judul skripsi penulis memberi judul **“RANCANG BANGUN LEMARI ES MINI MENGGUNAKAN TERMO ELEKTRIK BERBASIS MIKROKONTROLER”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan rancang bangun lemari es mini menggunakan termo elektrik berbasis mikrokontroler tersebut maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mendesain sebuah lemari es mini yang dapat memuat 4 kaleng minuman berukuran 330ml ?
2. Bagaimana cara merancang rangkaian termoelektrik agar bisa menghasilkan suhu yang dingin?
3. Bagaimana cara mengimplementasikan mikrokontroler kedalam rangkaian termoelektrik tersebut?
4. Bagaimana mengatur mikrokontroler sehingga dapat menghemat daya listrik yang terpakai ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang akan penulis bahas adalah :

1. Rancangan rangkaian termoelektrik yang dapat menghasilkan suhu dingin dibawah 20°C.
2. Mikrokontroler sebagai pengendali daya listrik pada rangkaian termoelektrik yang digunakan.
3. Menghitung total daya penggunaan energi listrik dalam bentuk kWh.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah : untuk membuat sebuah lemari es mini yang dapat mendinginkan suhu ruangan di dalam box di bawah 20 °C menggunakan termoelektrik berbasis kontroler yang dapat menghemat penggunaan daya listrik yang terpakai.

1.5 Manfaat

1. Penulis dapat merancang dan membuat sebuah lemari es mini dengan menggunakan teknologi thermo elektrik.
2. Penulis dapat memahami sistem kerja dari teknologi thermo elektrik.
3. Penulis dapat memahami dan menerapkan sistem kerja dari mikrokontroler .

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang dipakai dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- BAB I : Berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, Batasan masalah,tujuan dan manfaat serta sistematika penulisan.
- BAB II : Berisi teori – teori yang berhubungan dengan thermo elektrik dan mikrokontroler yang akan dirancang.
- BAB III : Berisi tentang metode yang digunakan dalam perancangan tugas akhir.
- BAB IV : Membahas tentang cara pembuatan alat dan Analisa.
- BAB V : Kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syukri Himran. (2018). Termodinamika Teknik Teori dan Soal Jawab. Andi. Yogyakarta. (1). 5.
- [2] Mirmanto, Syahrul & Made Wirawan. (2021). Teori Dasar dan Aplikasi Pendingin Termoelektrik (Pendingin Tanpa Freon). Andi. Kabupaten Sleman. (2). 11.
- [3] Tranggono Agus Salim, Alfi & Indarto, Bacteria. (2018). Studi Eksperimental Karakterisasi Elemen Termoelektrik Peltier Tipe TEC. Journal of Electrical Electronic Control and Automotive Engineering. (3). 179.
- [4] Yekti, Yusuf Nugroho Doyo & Ilma Mufidah. (2016). Analisis dan Pengukuran Kerja : Upaya Untuk Meningkatkan Efektivitas dan Efisiensi Kerja. Deepublish. (6). 199.
- [5] Nanang Setiaji1 , Ir. Sumpena. MM2 , Agus Sugiharto, ST. MT3. (2022). Analisis Konsumsi Daya dan Distribusi Tenaga Listrik. Jurnal Jurusan Teknik Elektro, Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma.