

PROTOTIPE SISTEM *PORTABLE ROOM COOLER* MENGUNAKAN ELEMEN PELTIER BERBASIS ARDUINO UNO R3

Abdul Rozaq¹, M. Jasa Afroni², Sugiono²

¹Mahasiswa Jurusan Elektro, Universitas Islam Malang

²Dosen Jurusan Elektro Universitas Islam Malang

Email: rozaqfabiano17@gmail.com

ABSTRAK

Sistem pendingin memiliki peranan yang penting dalam kehidupan masyarakat terutama pada wilayah iklim tropis. Pada konsidi saat ini penggunaan pendingin mayoritas digunakan pada setiap rumah dan kendaraan. Sebagian pendingin menggunakan zat *Refrigeran* jenis gas *Freon* yang berdampak buruknya iklim serta lingkungan (pemanasan global) atau rusaknya lapisan atmosfer terluar bumi yaitu ozon.

Peneliti mengembangkan teknologi yang dihasilkan dari efek peltier untuk digunakan sebagai sistem pendingin portable ramah lingkungan menggunakan kontrol pengaturan berbasis mikrokontroler jenis *Arduino UNO* dengan *input control* berupa *Keypad* serta dapat dimonitoring melalui LCD. hasil pengujian alat terhadap pembacaan suhu ruangan, didapatkan bahwa pengaplikasian sensor DS18B20 terhadap deteksi suhu ruangan menghasilkan nilai suhu sebesar 21,31°C saat *setpoint* 20°C, suhu sebesar 22,94°C saat *setpoint* 23°C, dan suhu sebesar 24,44°C saat *setpoint* 25°C.

Kata Kunci: Arduino UNO, Elemen Peltier

ABSTRACT

The cooling system has an important role in people's lives, especially in tropical climates. In the current concession, the majority of coolants are used in every house and vehicle. Some refrigerants use Freon gas type refrigerants which have a bad impact on the climate and the environment (global warming) or damage to the earth's outermost atmosphere, namely ozone.

Researchers developed technology resulting from the Peltier effect to be used as an environmentally friendly portable cooling system using Arduino UNO microcontroller-based control settings with a Keypad input control and can be monitored via LCD The results of testing the tool for room temperature readings, it was found that the application of the DS18B20 sensor to room temperature detection resulted in a temperature value of 21,31°C, when the setpoint was 20°C, a temperature of 22,94°C, when the setpoint was 23°C., and a temperature of 24,44 °C, when the setpoint was 25 °C..

Key Words: Arduino Uno, Peltier Elements

I PENDAHULUAN

Peltier merupakan komponen *Thermoelectric Cooler* yang bisa menggantikan fungsi *Refrigeran*. Efek peltier sendiri merupakan proses konversi energi yang mempengaruhi perbedaan temperatur dengan diberikan tegangan elektrik berupa DC (*Direct Current*).

Menimbang efek radiasi terhadap lingkungan yang berdampak buruk maka peneliti mengembangkan teknologi yang dihasilkan dari efek peltier untuk digunakan sebagai sistem pendingin portable ramah lingkungan menggunakan kontrol pengaturan berbasis mikrokontroler jenis *Arduino UNO* dengan *input control* berupa *Keypad* serta dapat dimonitoring melalui LCD.

II METODE PENELITIAN

1. Tahap Perencanaan

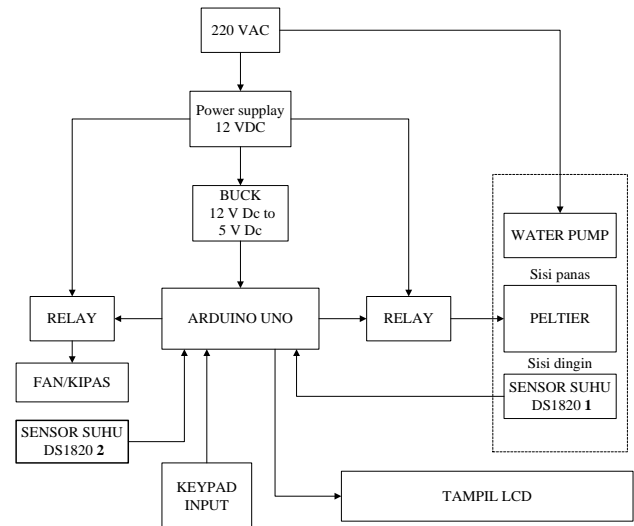
Pada tahap perencanaan ini langkah-langkah yang dilakukan melalui studi literatur, pengerjaan perangkat keras, pembuatan perangkat lunak, dan pengujian alat serta pengambilan data.

2. Alat dan Bahan

1.	Arduino uno	10.	Power suplay
2.	Sensor suhu DS18B20	11.	Relay
3.	LCD 16x2	12.	Box
4.	Modul I2C for LCD	13.	Selang
5.	Modul termoelektrik peltier TEC2706	14.	PCB
6.	Heatsink	15.	Keypad
7.	Water block	16.	Buck converter

8.	Thermal paste	17.	Power suplay
9.	Fan/kipas DC		

3. Blok Diagram Sistem

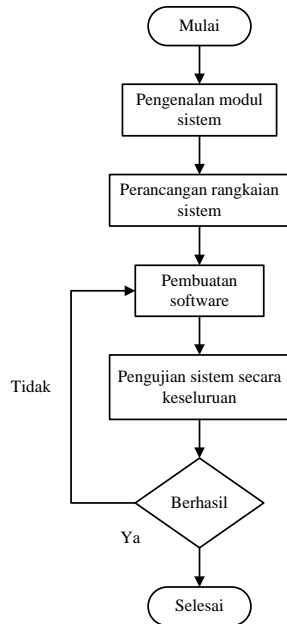


Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem

Pada gambar 2.1 menjelaskan tentang cara kerja sistem yang memanfaatkan efek termoelektrik. Efek termoelektrik ini akan menyebabkan salah satu sisi modul menjadi dingin dan salah satu sisinya menjadi panas.

Bagian dingin dihubungkan dengan coldsink yang berfungsi agar penyebaran dingin menjadi lebih maksimal. Bagian sisi panas peltier dihubungkan dengan water block yang berfungsi untuk menghambat panas dan pompa air yang berfungsi untuk membuang panas yang dihasilkan oleh efek peltier. Sensor suhu DS18B20 digunakan untuk mendeteksi suhu yang dihasilkan pada ruangan. Arduino digunakan untuk mengatur Relay yang terhubung dengan power supplay. Data suhu pada bagian sisi dingin akan ditampilkan dalam LCD 16x2. Jika suhu yang dibaca oleh sensor pada ruangan melebihi setting point, maka sensor akan memberikan perintah kepada arduino untuk memutuskan sambungan relay ke catu daya.

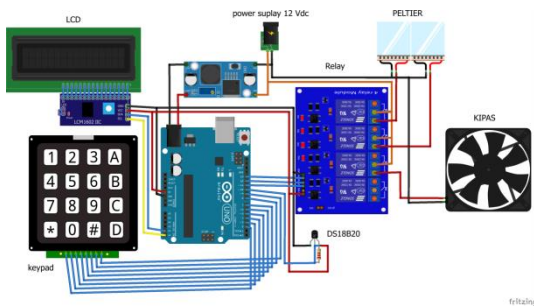
4. Diagram Alir Penyelesaian Masalah



Gambar 2.2 flowchart

Gambar 3.2 merupakan diagram alir penyelesaian masalah untuk mempermudah alur dalam mengetahui tahap apa saja yang diperlukan untuk menyelesaikan penelitian ini dengan mengaktifkan sistem. Flowchart di mulai dari pengenalan modul sistem yang selanjutnya akan digunakan untuk merancang rangkain sistem.

5. Perancangan Keseluruhan Alat



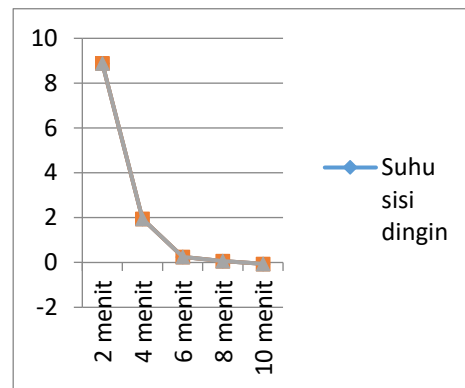
Gambar 2.3 Wiring Keseluruhan Alat

Sensor Suhu, lcd, keypad dan Relay akan dihubungkan secara langsung dengan mikrokontroller Arduino uno.

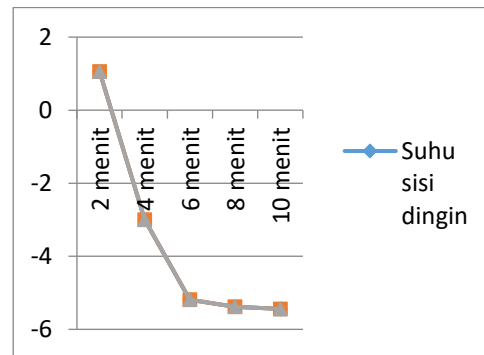
III HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian Peltier

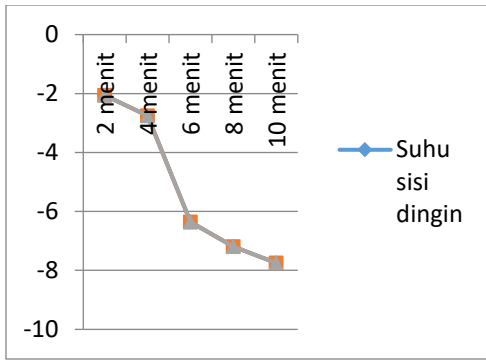
Spesifikasi peltier yang digunakan menggunakan tegangan 12DVC sehingga untuk menguji peltier menggunakan tegangan 12 DVC. Berikut adalah perbandingan grafik sisi dingin dengan tegangan 10 V, 11 V, dan 12 V saat dilakukan pengujian menggunakan 1 peltier.



Gambar 4.1 Grafik Tegangan 10 V

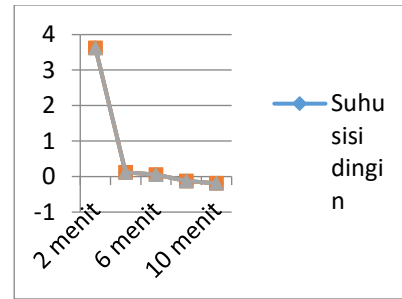


Gambar 4.2 Grafik Tegangan 11 V



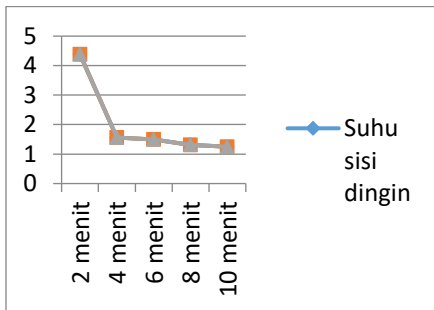
Gambar 4.3 Grafik Tegangan 12 V

Berikut adalah perbandingan grafik sisi dingin dengan tegangan 10 V, 11 V, dan 12 V.

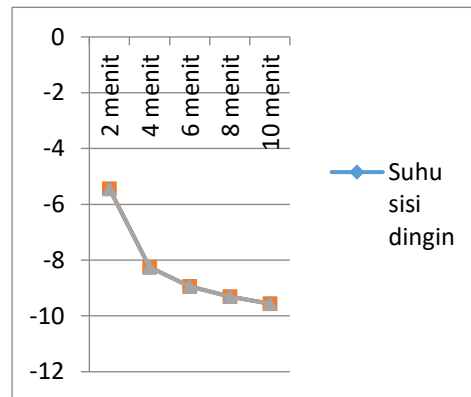


Gambar 4.6 Grafik Tegangan 12 V

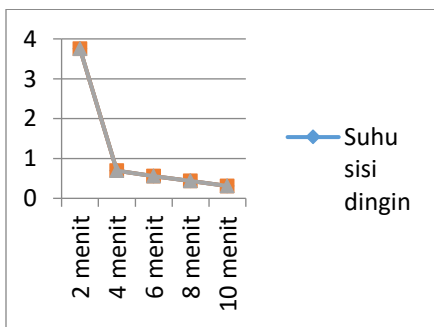
Berikut adalah perbandingan grafik sisi dingin dengan tegangan 10 V, 11 V, dan 12 V saat dilakukan pengujian menggunakan 2 peltier secara paralel.



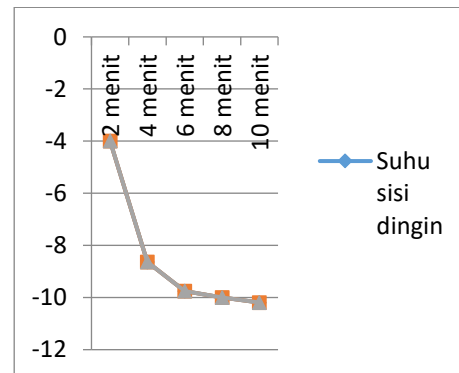
Gambar 4.4 Grafik Tegangan 10 V



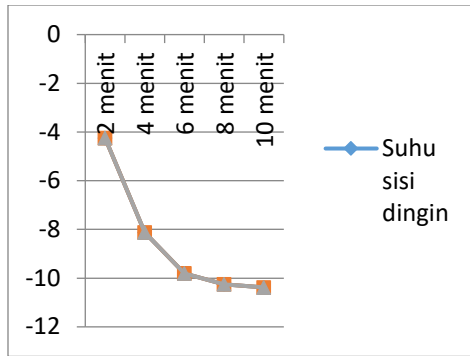
Gambar 4.7 Grafik Tegangan 10 V



Gambar 4.5 Grafik Tegangan 11 V



Gambar 4.8 Grafik Tegangan 11 V



Gambar 4.9 Grafik Tegangan 12 V

2. Pengujian Sensor DS18B20

Ketelitian pemasangan output pada sensor DS18B20 yang akan dihubungkan dengan port pada arduino uno diperlukan untuk menguji DS18B20 sebagai sensor suhu pada prototype cooler.

No	DS18B20 (°C)	Termometer (°C)	Perhitungan	Eror(%)
1	24,81 °C	25,8 °C	$\left \frac{24,81^{\circ}C - 25,8^{\circ}C}{25,8^{\circ}C} \times 100\% \right $	3,84 %
2	26,5 °C	26,7 °C	$\left \frac{26,5^{\circ}C - 26,7^{\circ}C}{26,7^{\circ}C} \times 100\% \right $	0,75 %
3	26,62 °C	26,9 °C	$\left \frac{26,62^{\circ}C - 26,9^{\circ}C}{26,9^{\circ}C} \times 100\% \right $	1,04 %
4	26,75 °C	27,1 °C	$\left \frac{26,75^{\circ}C - 27,1^{\circ}C}{27,1^{\circ}C} \times 100\% \right $	1,29 %
5	27 °C	27,3 °C	$\left \frac{27^{\circ}C - 27,3^{\circ}C}{27,3^{\circ}C} \times 100\% \right $	1,1 %
Rata-Rata Error				1,6 %

Berdasarkan hasil perbandingan pengukuran antara sensor DS18B20 dengan termometer menunjukkan rata-rata eror sebesar 1,6 %..

3. Pengujian Alat Keseluruhan



Cara kerja dari alat ini dengan mengatur suhu sesuai yang sudah ditentukan. Jika suhu terdeteksi pada ruangan lebih dari setpoint, maka pendingin on dan jika suhu ruangan terdeteksi pada ruangan kurang dari setpoint maka pendingin off.

Rancangan alat pendingin dengan sumber pendingin termoelektrik TEC 12706 menggunakan input tegangan 12 V. Box pendingin berupa Styrofoam dengan dimensi dalam 15 cm x 13 cm x 15 cm dan tebal 2 cm. Sedangkan volume yang dihasilkan adalah 2,9 liter dan pada bagian luarnya dilapisi multiplek setebal 1,2 cm. Objek ruangan pada penelitian ini menggunakan Styrofoam dengan dimensi 34 cm x 25 cm x 30 cm dan tebal 2 cm dengan volume 25,5 liter.

Besar arus yang diberikan pada pengujian kali ini adalah 20 A, sedangkan tegangannya sebesar 12 Volt sehingga:

$$\begin{aligned}
 P_{in} &= IV \\
 &= 20 \times 12 \\
 &= 240 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

Keterangan

P_{in} = daya input sistem pendingin (Watt)

I = Kuat Arus (A)

V = Tegangan (Volt)

a. Pengujian dengan setpoint 20 °C

Tabel 3.1 Hasil Pengujian Dengan Setpoint 20 °C

Waktu	Volt	Arus	Daya	Sisi dingin peltier	Suhu ruangan	Kondisi kipas
2 menit	12 V	7,41 A	88,92 Watt	8 °C	26,87 °C	On
4 menit	12 V	7,34 A	88,08 Watt	3,38 °C	25 °C	On
6 menit	12 V	7,29 A	87,48 Watt	2 °C	23,19 °C	On
8 menit	12 V	7,25 A	87 Watt	1,69 °C	22 °C	On
10 menit	12 V	7,15 A	85,8 Watt	1,5 °C	21,31 °C	On

Suhu awal ruangan saat pengujian dengan setpoint 20 °C adalah 21,31°C. Sehingga perubahan suhu ruangan terhadap waktu pendingin sebesar:

$$\Delta T = T_{awal} - T_{akhir}$$

$$\Delta T = 27,94^{\circ}C - 21,31^{\circ}C$$

$$= 6,63^{\circ}C$$

b. Pengujian dengan setpoint 23 °C

Tabel 3.2 Hasil Pengujian Dengan Setpoint 23 °C

Waktu	Volt	Arus	Daya	Sisi dingin peltier	Suhu ruangan	Kondisi kipas
2 menit	12 V	7,17 A	86,04 Watt	7,69 °C	25,62 °C	On
4 menit	12 V	7,11 A	85,32 Watt	3,94 °C	23,81 °C	On
6 menit	0 V	0 A	0 Watt	15 °C	22,5 °C	Off
8 menit	0 V	0 A	0 Watt	26,94 °C	22,5 °C	Off
10 menit	0 V	0 A	0 Watt	29,81 °C	22,94 °C	Off

Suhu awal ruangan saat pengujian dengan setpoint 23 °C adalah 27,50°C. Sehingga perubahan suhu ruangan terhadap waktu pendingin sebesar:

$$\Delta T = T_{awal} - T_{akhir}$$

$$\Delta T = 27,50^{\circ}C - 22,94^{\circ}C$$

$$= 4,56^{\circ}C$$

c. Pengujian dengan setpoint 25 °C

Tabel 3.3 Hasil Pengujian Dengan Setpoint 25 °C

Waktu	Volt	Arus	Daya	Sisi dingin peltier	Suhu ruangan	Kondisi kipas
2 menit	0 V	0 A	0 Watt	4,06 °C	24,81 °C	Off
4 menit	0 V	0 A	0 Watt	18,37 °C	24,06 °C	Off
6 menit	0 V	0 A	0 Watt	24,12 °C	23,94 °C	Off
8 menit	0 V	0 A	0 Watt	25,75 °C	24 °C	Off
10 menit	0 V	0 A	0 Watt	26,37 °C	24,44 °C	Off

Suhu awal ruangan saat pengujian dengan setpoint 25 °C adalah 27,62°C. Sehingga perubahan suhu ruangan terhadap waktu pendingin sebesar:

$$\Delta T = T_{awal} - T_{akhir}$$

$$\Delta T = 27,62^{\circ}C - 24,44^{\circ}C$$

$$= 3,18^{\circ}C$$

IV KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem pendingin menggunakan elemen peltier diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Hasil dari perancangan alat pada penelitian ini adalah berupa alat pendingin portable dengan sistem pendingin termoelektrik TEC 12706 dengan kapasitas ruang pendingin sebesar 25,5 liter dan input daya sebesar 220 watt.
2. Dari hasil pengujian alat terhadap pembacaan suhu ruangan, didapatkan bahwa pengaplikasian sensor DS18B20 terhadap deteksi suhu ruangan menghasilkan nilai suhu sebesar 21,31oC saat setpoint 20 oC, suhu sebesar 22,94 oC saat setpoint 23 oC, dan suhu sebesar 24,44 oC saat setpoint 25 oC.

V DAFTAR RUJUKAN

- [1] Andrianto, Heri, “*Arduino Belajar Cepat dan pemrograman*”, Edisi ke-1, Bandung: Informatika bandung, 2016.
- [2] Fasudin, Dedi. “*otomatisasi Air Conditioner Pendingin Ruangan Berbasis Mikrokontroler ATmega-16*”, Jurnal teknik Elektro, Vol 5, pp 39-48, 2013.
- [3] Gandi, Frima dan Yusfi, Meqorry, “*Perancangan Sitem Pendingin Air menggunakan Elemen Peltier Berbasis Mikrokontroler ATmega8535*”, Jurnal Fisika Unand, Vol.5,pp 35-41, 2016.
- [4] Kurnia, Yoga. “*Perbandingan Kualitas Antara Sensor Suhu Dengan Menggunakan Arduino Pro Mini*”, e-Jurnal Narodroid, Vol. 2, pp 145 – 150, 2016.
- [5] R. Mirmanto, dkk. “*Unjuk Kerja Kotak pendingin termoelektrik Dengan Variasi Laju Aliran Massa Air Pendingin*”, Jurnal Teknik Mesin, Vol. 07, pp 44-49, 2018.
- [6] Santoso, Hari, “*Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*”, Trenggalek: Elangsakti, 2015.