

PERANCANGAN BOX PENDINGIN MINUMAN MENGGUNAKAN PELTIER BERBASIS MIKROKONTROLER (ARDUINO)

Sukarjadi¹, Yoyok Supriyono², Fatchur Rifki Mahendra³

Teknik Elektro

Politeknik SAKTI Surabaya (POLSAS)¹, Politeknik NSC Surabaya²
sukaryadisakti@gmail.com¹, yoyoksupri@gmail.com², cesterbenington123@gmail.com³

ABSTRAK

Berbagai peralatan pendingin 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 pengganti refrigeran karena ramah lingkungan. Penelitian ini merancang kotak pendingin minuman portable yang bisa dibawa kemana-mana menggunakan Kipas DC dan modul termoelektrik peltier TEC1-12706 berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Kotak ini memanfaatkan hembusan Kipas DC dan termoelektrik peltier yang menghasilkan suhu dingin sebagai media pendingin untuk minuman. Rangkaian ini diawali dengan melakukan pengaturan suhu (set point) dengan menekan keypad. Instruksi yang diproses oleh Arduino UNO tergantung dari tombol keypad yang ditekan. Ketika suhu di box sudah mencapai suhu yang ditentukan, maka sensor suhu akan mengirim data ke Arduino UNO data tersebut akan ditampilkan ke LCD. Ketika data tersebut sudah sesuai maka Arduino UNO akan mengeksekusi keseluruhan data program instruksi berupa output program data ke relay untuk meng ON-OFF kipas DC dan peltier agar suhu di dalam box pendingin dapat stabil. Pada saat pengujian box pendingin menghasilkan penurunan suhu. Penurunan Suhu yang didapat dalam box pendingin adalah sebesar 6°C selama 60 menit, suhu awal 33°C dan suhu setelah 60 menit adalah 27°C. Ketika box pendingin di beri beban dengan 1 botol minuman 660ml, penurunan suhu pada air minum 2,6°C, dengan suhu awal 32°C dan suhu setelah 60 menit adalah 29,4°C. Hasil yang didapat adalah bahwa Mikrokontroler Arduino Uno bisa digunakan sebagai otomatisasi peltier dan kipas DC yang mengacu pada suhu di dalam box.

Kata Kunci: Kipas DC, Peltier, Heatsink, Sensor Suhu, Arduino Uno

PENDAHULUAN

Sistem pendingin makanan dan minuman 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. Sistem pendingin makanan dan minuman yang digunakan adalah Kulkas, Freezer dan Dispenser. Peralatan ini berfungsi untuk menyimpan berbagai jenis makanan, minuman, sayuran dan buah-buahan agar lebih tahan lama dan tetap segar. Sebagian besar peralatan yang menggunakan sistem pendingin menggunakan refrigeran. Refrigeran merupakan suatu zat yang berfungsi sebagai pendingin dimana ia 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, zat ini juga dapat menimbulkan kerugian. Kerugiannya adalah zat ini dapat merusak lapisan ozon yang dapat menimbulkan pemanasan global.

Peltier merupakan komponen thermoelectric 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 thermoelectric merupakan hubungan antara energi panas dan energi listrik yang terjadi pada titik temu antara dua jenis logam yang berbeda. Hal ini mengakibatkan kedua sisi komponen ini memiliki perbedaan suhu yang

cukup ekstrim sekitar 40°C - 70°C. Efek termoelektrik ini menyebabkan salah satu sisi komponen ini menjadi dingin dan sisi lainnya menjadi panas. komponen ini dapat dimanfaatkan sebagai pendingin atau pemanas.

Tinjauan Pustaka

Arduino adalah sebuah kit elektronik open source yang dirancang khusus dalam menciptakan objek atau mengembangkan perangkat elektronik yang dapat berinteraksi dengan bermacam-macam sensor dan pengendali. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.



Gambar 1. Arduino Uno

Menurut Abdul Kadir (2013 : 16), Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Piranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks. Pengendalian LED hingga pengontrolan robot dapat diimplementasikan dengan menggunakan papan berukuran relatif kecil ini. Bahkan dengan penambahan komponen tertentu, piranti ini bisa dipakai untuk pemantauan kondisi pasien di rumah sakit dan pengendalian alat-alat di rumah. (Sumber: B. Gustomo, 2015).

Metode

Pengumpulan data dilakukan penulis dengan mencari sumber-sumber yang memiliki keterkaitan materi dengan sistem yang akan dibuat penulis pada Tugas Akhir ini. Dasar-dasar teori dikumpulkan dari sumber-sumber, dalam hal ini, diambil dari data percobaan langsung pada alat keamanan dan statistik jarak percobaan dengan google maps

Tahapan-tahapan yang dilakukan penulis dalam mengumpulkan data adalah

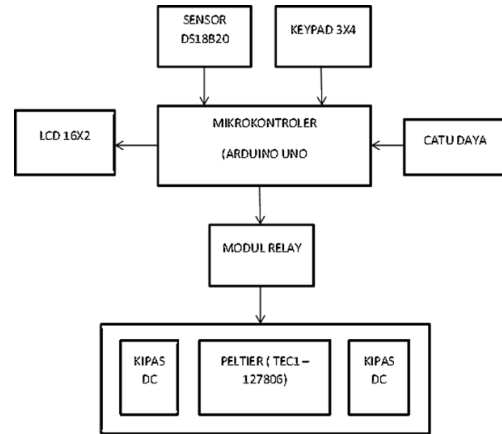
1. Mengumpulkan data dasar, Pada tahap ini penulis mengumpulkan data dan teori yang berkaitan dan mendukung dalam Perancangan Box Pendingin Minuman Menggunakan Peltier Berbasis Mikrokontroler yang penulis buat ini.
2. Melakukan riset mengenai alat dan komponen tambahan. Pada tahap ini penulis melakukan riset untuk mendapatkan alat dan komponen yang cocok digunakan untuk pengujian maupun pembuatan Perancangan Box Pendingin Minuman Menggunakan Peltier Berbasis Mikrokontroler, sehingga hasil pengujian nantinya sesuai dengan tujuan alat pendingin ini.
3. Pengujian
 Pada tahapan ini penulis melakukan pengujian terhadap komponen tambahan pengujian, dalam kasus ini adalah seperti keypad, lcd, relay, sensor DS18B20, step down. Dengan instrumen pengujian berupa Perancangan Box Pendingin Minuman Menggunakan Peltier Berbasis Mikrokontroler, yang masih belum disempurnakan untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan yang diinginkan, dalam kasus ini adalah pendinginan yang kurang maksimal.

Pada Sistem pendingin ini mempunyai fungsi utama yaitu mendinginkan minuman.

Mekanisme kerja alat pendingin ini adalah mendinginkan minuman. Pengguna dapat menentukan sendiri suhu yang diinginkan dengan cara menekan tombol "*" (bintang) pada keypad untuk set point, lalu masukkan suhu yang diinginkan, untuk save set point tekan tombol "#" (tagar) pada keypad. Setelah pengguna menentukan suhu yang diinginkan relay akan otomatis ON untuk menyalakan peltier dan kipas. Jika suhu di dalam box sudah melewati suhu set point tadi relay akan otomatis OFF.

Perancangan Sistem
Blog Diagram Sistem

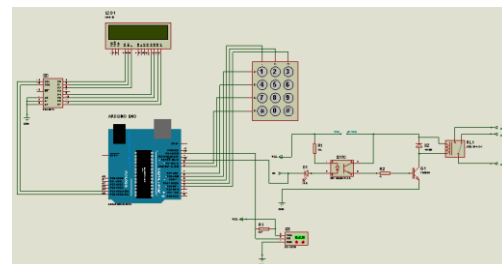
Secara umum sebuah sistem terdiri dari 3 tahapan yaitu Input, Proses dan Output. Dimana Input merupakan sample data yang akan diproses. Blok diagram yang menunjukkan hubungan antar komponen dalam sistem ini akan ditampilkan pada Gambar.



Gambar 2. Blok Diagram

Rangkaian Keseluruhan Alat

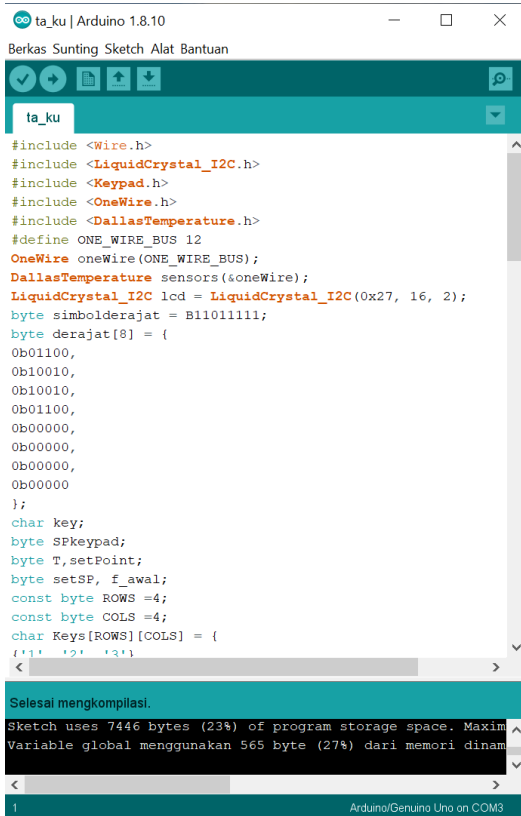
Berikut ini adalah rangkaian keseluruhan komponen yang telah digabungkan menjadi satu, antara lain : Arduino uno, Sensor Suhu DS18B20, keypad 3x4, ICD 16x2, module relay, serta komponen-komponen pendukung lainnya. Berikut gambar skematiknya.



Gambar 3. Rangkaian Keseluruhan Alat

Rangkaian keseluruhan ini adalah hasil akhir dari Perancangan Box Pendingin Minuman Menggunakan Peltier Berbasis Mikrokontroler (Arduino).

Mikrokontroler mendapat supply sebesar 12VDC untuk mengaktifkan beberapa komponen yaitu sensor DS18B20 yang berfungsi untuk mendeteksi suhu didalam box, Keypad 3x4 berfungsi untuk mengatur nilai set point suhu, Module relay untuk mengaktifkan dan menonaktifkan kipas dan peltier, pin out sensor DS18B20 terhubung pada port digital 12. Pin out relay terhubung pada port digital 10. SDA LCD 16x2 I2C terhubung ke port analog A4 dan SCL terhubung ke port analog A5.



```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Keypad.h>
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#define ONE_WIRE_BUS 12
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);
DallasTemperature sensors(&oneWire);
LiquidCrystal_I2C lcd = LiquidCrystal_I2C(0x27, 16, 2);
byte simbolderajat = B11011111;
byte derajat[8] = {
  0b01100,
  0b10010,
  0b10010,
  0b01100,
  0b00000,
  0b00000,
  0b00000,
  0b00000
};
char key;
byte SPkeypad;
byte T, setPoint;
byte setSP, f_awal;
const byte ROWS = 4;
const byte COLS = 4;
char Keys[ROWS][COLS] = {
  {'1', '2', '3'},
  {'4', '5', '6'},
  {'7', '8', '9'},
  {'0', '*', '#'}
};
```

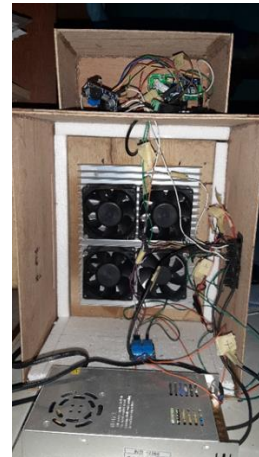
Gambar 4. Program Pada Arduino Uno

PEMBAHASAN

Pada rancangan kali ini penulis menggunakan peltier untuk menghasilkan suhu dingin, lcd untuk menampilkan suhu didalam box secara berkala dan suhu set point, keypad untuk memasukkan nilai set point suhu, sensor DS18B20 untuk mendeteksi suhu di dalam box, relay untuk meng ON dan OFF kan kipas dan peltier.



Gambar 5. Box Pendingin (Depan)



Gambar 6. Box Pendingin (Belakang)

Pada hasil pengujian ini penulis sudah menghidupkan alat selama 60 menit, setelah 60 menit satu botol minuman dimasukkan ke dalam box pendingin. Penulis menguji suhu dalam box dan suhu air di satu botol minuman sekitar 600ml, langkah-langkah pengambilan data adalah sensor digital di masukkan ke dalam botol yang berisi air lalu penulis mencatat suhu dari menit pertama sampai menit ke 60. pengujian ini ditunjukkan pada gambar 4.34 dan 4.36. setelah 60 menit pengujian didapat hasil pada tabel 4.9. suhu box terendah setelah 60 menit mencapai 26°C dan suhu terendah satu botol minuman mencapai 29,4°C dari suhu awal 32°C di menit pertama. Dilihat pada tabel no.. didapat penurunan suhu di satu botol minuman.



Gambar 7. Hasil Pengujian



Gambar 8. Hasil Pengujian



Gambar 9. Hasil Pengujian



Gambar 10. Hasil Pengujian

Tabel 1. Hasil Pengujian

NO	WAKTU	SUHU BOX MENGGUNAKAN SENSOR DS18B20	SUHU AIR MENGGUNAKAN THERMO DIGITAL
1	0	27°C	32°C
2	5	27°C	31,8°C
3	10	27°C	31,3°C
4	15	27°C	31,1°C
5	20	27°C	30,9°C
6	25	27°C	30,5°C
7	30	27°C	30,4°C
8	35	27°C	30,3°C
9	40	27°C	30°C
10	45	27°C	29,9°C
11	50	27°C	29,7°C
12	55	27°C	29,6°C
13	60	27°C	29,4°C

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan penelitian yang telah dilakukan pada alat yang sudah dibuat yaitu PERANCANGAN BOX PENDINGIN MINUMAN MENGGUNAKAN PELTIER BERBASIS MIKROKONTROLER (ARDUINO), maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Setelah melakukan 7 kali percobaan 2 kali modifikasi di box pendingin, penurunan suhu pada box pendingin masih belum sempurna.

saat penulis menguji box pendingin menggunakan 1 buah beban air mineral, penurunan akan lebih lama dikarenakan, lama penyerapan suhu dingin ke air. Semakin banyak air yang akan didinginkan, semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk mendinginkannya. Suhu air yang didapat setelah pendinginan pada box pendingin yang awalnya 32°C di menit pertama sampai menit ke 60 suhu air turun menjadi 29,4°C.

Saat menguji box pendingin tanpa beban, suhu di dalam box mengalami penurunan di menit ke 5 sampai menit ke 60, dari suhu awal 32°C menjadi 27°C pada pengujian kelima.

Saran

Alat Box Pendingin Minuman Menggunakan Peltier Berbasis Arduino Uno yang telah dibuat ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu diharapkan agar alat ini bisa dikembangkan lagi sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi selanjutnya terlebih dibidang elektronika.

Dengan kurang sempurnanya alat ini diharapkan bagi generasi-generasi berikutnya dari setiap angkatan di Politeknik SAKTI Surabaya mampu mengembangkan box pendingin minuman ini, sehingga alat yang dikembangkan menjadi sebuah alat yang bermanfaat bagi semuanya, adapun bentuk yang disampaikan sebagai berikut :

1. Menggunakan catu daya yang lebih besar untuk mendapatkan suhu yang lebih maksimal.
2. Mengganti kipas yang lebih kencang.
3. Perbaiki sistem isolator pada ruang box pendingin.
4. Desain box pendingin diperbaiki agar lebih menarik.
5. Pada penelitian selanjutnya dapat diganti dengan menggunakan tipe modul TEC yang lain untuk mendapatkan hasil suhu maksimal.

Demikian saran tentang alat ini, yang diharapkan dapat menjadi sumber inspirasi kepada semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan alat dan laporan Tugas Akhir ini. Saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung terwujudnya ide dan perancangan tentang alat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/46144/Chapter%20II.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- <http://www.vedcmalang.com/pppstkboemlg/index.php/menuutama/listrik-electro/1292-mengenal-thermo-electric-peltier>
- Prabowo, Anondo. (1981). Perencanaan Dan Pembuatan Pendingin Efek Peltier. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Surjatmo, Tony. (1997). Perencanaan Dan Pembuatan Kotak Pendingin Menggunakan Efek Peltier. Bandung : Institut Teknologi Bandung
- Purawidjaja, Enam Prinsip Dasar Penyediaan Makan di Hotel, Restoran dan Jasaboga, 1995.
- Abdul Kadir. 2013. Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino. Andi Publisher
- Abdul Kadir. 2015. Buku Pintar Pemrograman Arduino: Tutorial Mudah dan Praktis Membuat Perangkat

Elektronik Berbasis Arduino. Yogyakarta:
MediaKom

- Heri Andrianto. 2016. Arduino, Belajar Cepat Dan Pemrograman : Informatika
- Eko Poetra, Joessianto. 2014 “Teknologi Termoelektrik”: Bekasi, Universitas Indonesia.
- Susanto, Budi. 2009. Rancang Bangun Cool - Hot Box Dengan Menggunakan Pompa Kalor. Jurnal. Universitas Indonesia. Depok.
- Aziz, Azridzal., Joko Subroto, Vilagger Silpana. 2015. Aplikasi Modul Pendingin Termoelektrik Sebagai Media Pendingin Kotak Minuman. Jurnal. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Ananta, H., Padang, Y, A., Mirmanto, 2017, Unjuk Kerja Kulkas Termoelektrik Dengan Rangkaian Seri Dan Pararel, Jurnal Teknik Mesin. Universitas Mataram.
- Aziz. A., Subroto. J., dan Silpana. V., 2015, Aplikasi Modul Pendingin Termoelektrik Sebagai Media Pendingin Kotak Minuman, Jurnal Rekayasa Mesin Polines, Vol 10, pp 32-38.
- Wahyu D., ANDRIYANTO, HANIF, SUKMA R., ROSA, Y., “Kajian Eksperimental Alat Multi-Fungsi Bercatu Daya Termoelektrik Untuk Pendingin Dan Pemanas”, Jurnal Rotor, Edisi Khusus, n. 2, pp. 47-51, 2016.