

## PENGONTROLAN *TEMPERATURE* BERBASIS *MICROCONTROLLER ARDUINO UNO SMD R3* PADA *FREEZER PORTABLE*

Hendradinata<sup>1</sup>, Haryanto<sup>1</sup>, Lendra Saputra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Pendingin dan Tata Udara, Politeknik Sekayu, Sekayu 30711, Indonesia

E-mail:Hendradinata\_mr@yahoo.com

### ABSTRAK

Di era globalisasi ini perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang secara pesat, terutama dibidang elektronika. *Freezer Portable* merupakan peralatan penting untuk penyimpanan ayam dan ikan sehingga perlu didukung oleh sistem pengontrol *temperature* penyimpanan seharusnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang, merakit, mengaplikasikan dan menguji sistem kontrol *temperature* berbasis *Microcontroller Arduino Uno R3* pada mesin *Freezer Portable*. Penelitian Ini Memiliki Perancangan Perangkat Keras (*Microcontroller Arduino Uno*, Sensor Suhu DHT22, *Relay* dan LCD) dan Perancangan Perangkat Lunak (*Software Arduino*). Pada penelitian ini dilakukan dua kali Perakitan Perangkat Keras yaitu perakitan seluruh komponen pengontrol dan perakitan sistem kontrol pada mesin *Freezer Portable*. Kesimpulan penelitian ini yaitu rancangan sistem kontrol *temperature* memiliki 3 tahapan yang pertama pemrograman, pengujian program dan implementasi program ke alat, perakitan sistem kontrol *temperature* memiliki 2 tahapan yaitu perakitan seluruh komponen sistem pengontrol suhu dan perakitan keseluruhan alat pengontrol suhu pada *Freezer Portable* dimana sensor suhu diletakkan didalam kabin, pengaplikasian sistem kontrol *temperature* sesuai instruksi program yang dimasukkan kedalam *microcontroller* oleh programmer dan pengujian dinyatakan berhasil dengan melakukan validasi menggunakan tang *ampere* yang diletakkan pada *line* kompresor. Apabila suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  (ditampilkan pada tang *ampere* dan LCD sistem kontrol) kompresor mati, jika suhu  $-18^{\circ}\text{C}$  (ditampilkan pada tang *ampere* dan LCD sistem kontrol) kompresor hidup.

**Kata kunci :** *Microcontroller Atmega328, Freezer Portable, DHT22, LCD, Relay.*

### 1. Pendahuluan

#### 1.1. Latar Belakang

Dewasa ini, perkembangan refrigerasi maju dengan pesat. Sistem refrigerasi atau pendinginan memiliki peranan penting dalam kehidupan sehari-hari. Teknologi refrigerasi yang biasa digunakan untuk kebutuhan manusia adalah lemari es, maupun *freezer* yang biasa disebut dengan *Domestic Freezer*. *Domestic Freezer* (*Freezer* rumah tangga) merupakan bagian dari system refrigerasi yang banyak digunakan di rumah tangga untuk menyimpan produk dalam jangka waktu yang *relative* lama. *Freezer* adalah salah satu contoh alat refrigerasi yang berfungsi sebagai alat pembekuan dan sekaligus tempat penyimpanan misalnya daging, ikan, es krim, dan sayuran, agar tahan lama menjaga kualitas (warna, aroma, serta kandungan gizi) produk tersebut sehingga dapat digunakan di kemudian hari. Selain memiliki rasa yang nikmat ayam dan ikan juga kaya akan nutrisi yang baik seperti vitamin, protein dan mineral serta dengan kalori yang rendah menjadikan ayam dan ikan salah satu makanan diet yang cukup baik. Namun disisi lain Ayam dan ikan merupakan bahan padat protein yang menjadi sumber nutrisi bagi mikroorganisme membuat ayam dan ikan yang sudah dan ikan harus segera diawetkan agar vitamin serta protein yang terkandung tetap terjaga.

Salah satu cara melakukan pengawetan yaitu dengan menjaga suhu ayam dan ikan tersebut dengan dimasukan ke dalam sebuah *Freezer*. (Miller, R. 2009, hal : 143)

*Freezer Portable* alat penyimpanan ayam dan ikan ini perlu didukung pengontrolan *temperature*, guna mendapatkan kualitas ayam dan ikan tetap terjaga, serta disimpan pada *temperature* penyimpanan seharusnya. Selain itu, pengawasan terhadap *temperature* ayam dan ikan sangatlah diperlukan guna mengetahui kondisi ayam dan ikan dengan pengawasan otomatis selama proses pendinginan maka dapat diketahui secara pasti apakah ayam dan ikan itu terjaga dengan baik kondisi serta kualitasnya. Lewat pengaplikasian salah satu pengontrol otomatis berbasis *Microcontroller Arduino Uno SMD R3*, penulis bermaksud merancang serta mengaplikasikan sistem kontrol *temperature* pada *Freezer Portable* yang dilengkapi perekam data *temperature* yang berguna untuk mengetahui kondisi ayam dan ikan selama mesin berjalan tanpa pengamatan operator.

**1.2. Tujuan Perancangan**

Tujuan perancangan ini adalah:

- 1) Merancang dan merakit sistem pengontrolan *temperature* berbasis *Microcontroller Arduino Uno R3* pada mesin *Freezer Portable*.
- 2) Mengaplikasikan dan menguji sistem pengontrolan *temperature* berbasis *Microcontroller Arduino Uno R3* pada mesin *Freezer Portable*.

**2. Landasan Teori**

**4.1. Pengertian *Microcontroller Arduino Uno SMD R3***

Menurut Budiharto dan Widodo (2011:1) *microcontroller* ialah *chip* yang berisi berbagai unit penting untuk melakukan pemrosesan data (I/O, *timer*, *memory*, *Arithmetic Logic Unit/ALU* dan lainnya) sehingga dapat berlaku sebagai pengendali dan komputer sederhana.

Menurut Syahwil,W. (2013:54) *microcontroller* adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja *microcontroller* sebenarnya membaca dan menulis data. Sedangkan pendapat lain dari Wardoyo dan Pramudyo (2015:65), *microcontroller* adalah IC (*Integrated Circuit*) *single chip* yang didalamnya terkandung RAM (*Random Access Memory*), ROM (*Read Only Memory*), mikroprosesor, dan piranti I/O (*Input/Output*) yang saling terkoneksi, serta dapat diprogram berulang kali baik ditulis atau dihapus.

Dari Afdhal (2006:8) mengemukakan bahwa, *microcontroller* dapat diartikan sebagai sebuah pengendali yang berukuran *micro*, yang terlihat hampir sama dengan mikroprosesor, namun memiliki beberapa perbedaan diantaranya memiliki banyak komponen yang terintegrasi di dalamnya, seperti RAM, ROM, I/O Port, dan *timer/ counter* yang tidak dimiliki oleh mikroprosesor.

Berdasarkan beberapa definisi diatas dapat disimpulkan bahwa *microcontroller* adalah sebuah sistem mikroprosesor dalam chip tunggal yang dimana didalamnya terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, *Clock* dan peralatan internal lainnya, dan juga mempunyai kendali yang difungsikan untuk membaca data, serta dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Secara harfiahnya *microcontroller* bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh *microcontroller* ini.



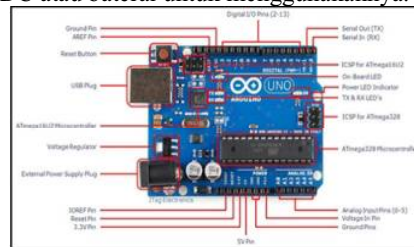
**Gambar 1** *Microcontroller Atmega*

(Budiharto, W, 2011 : 1)

**2.2 *Arduino Uno SMD R3***

Menurut Mulyana dan Kharisman (2014:173) *Arduino Uno SMD R3* adalah papan pengembangan (*development board*) *microcontroller* yang berbasis *chip ATmega328P*. Disebut sebagai papan pengembangan karena *board* ini memang berfungsi sebagai arena *protoyping* struktur *microcontroller*.

*Arduino Uno* adalah *board* berbasis *microcontroller* pada *ATmega328*. *Board* ini memiliki 14 digital *input / output* pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input analog*, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack* listrik tombol *reset*. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung *microcontroller*, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.



**Gambar 2.** Bentuk Fisik Papan Rangkaian *Arduino Uno R3* (Mulyana dan Kharisman, 2014 : 173)

**2.3 Sensor Suhu DHT22**

Menurut W. Rahmatullah, sensor Suhu DHT22 berfungsi sebagai masukan pada sistem rangkaian *Arduino ATmega328*. Pin V+ dari DHT22 dihubungkan dengan catu daya pada pin power 5 volt yang terdapat pada *Arduino ATmega328* pin GND dihubungkan ke pin GND *power Arduino ATmega328* dan pin Volt –yang menghasilkan tegangan analog hasil pengindera suhu dihubungkan ke pin 5 analog In pada *Arduino ATmega328*.

DHT22 adalah modul sensor suhu dan kelembaban udara *relative* dalam satu paket. Modul ini memerlukan konsumsi daya yang rendah sehingga cocok digunakan untuk aplikasi monitoring dan kontrol. Modul ini memiliki stabilitas yang dijamin dalam jangka waktu yang lama serta *output* yang terkalibrasi.

Menurut A.H. Saptadi (2014) DHT22 dapat mengukur suhu antara -40°C hingga +80°C dan kelembaban udara antara 0%-100%, dengan resolusi masing-masing sebesar 0,1 Derajat Celcius dan 1% RH (*Relative Humidity*). Akurasi untuk pengukuran dan kelembaban adalah (+-) 2 derajat celcius dan (+-) 5% RH.

DHT22 (AM2302) Digital *Capacitive Relative Humidity & Temperature Sensor Module* adalah sensor suhu dan kelembaban seperti DHT-11, namun memiliki kelebihan sebagai berikut:

- 1) Keluaran sudah berupa sinyal digital dengan konversi dan perhitungan dilakukan oleh MCU 8-bit terpadu.

- 2) Sensor terkalibrasi secara akurat dengan kompensasi suhu di ruang penyesuaian dengan nilai koefisien kalibrasi tersimpan dalam memori OTP terpadu (DHT-22 lebih akurat dan presisi dibanding DHT-11).
- 3) Rentang pengukuran suhu dan kelembapan yang lebih lebar.
- 4) Mampu mentransmisikan sinyal keluaran melewati kabel yang panjang (hingga 20 meter) sehingga cocok untuk ditempatkan di mana saja.



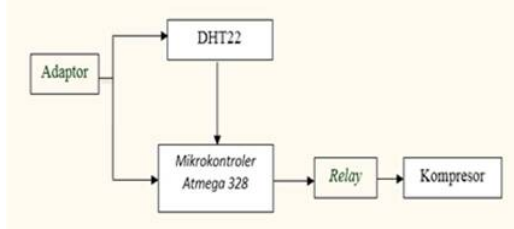
Gambar 3 Sensor Suhu DHT22

### 3 Perancangan

#### 3.1 Blok Diagram Perancangan

Pada laporan ini perancang alat/perangkat untuk mengontrol suhu pada *Freezer Portable* terdiri papan sistem minimum *Arduino Uno* dengan *Microcontroller ATmega 328*, sensor suhu DHT22, LCD, dan sumber tegangan atau *Volt Supply (VS)* sebagai fungsi penyuplai tegangan. Alat ini dibuat sebagai perkembangan teknologi dalam mengembangkan alat yang sudah ada dalam era teknologi seperti sekarang ini. Sistem yang dirancang tersebut menggunakan komputer sebagai unit pemrograman pada *microcontroller* sebagai kendali utama.

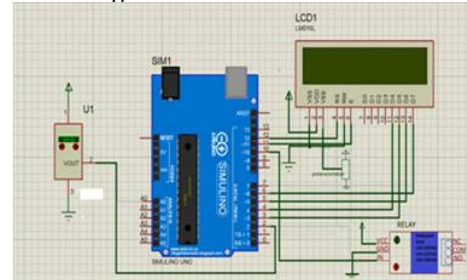
Secara umum keseluruhan otomatisasi dari perancangan yang akan dibangun dapat dilihat dan dijelaskan pada gambar blok diagram di bawah ini.



Gambar 4 Blok diagram perancangan

Pada saat adaptor di aktifkan, *input* ke *microcontroller* berupa suhu yang dideteksi oleh DHT22. Keluaran (*output*) *microcontroller* akan ditampilkan oleh LCD berupa suhu, dan *relay* untuk menghidupkan / mematikan kompresor sesuai dengan suhu kabin yang telah dikehendaki batasnya.

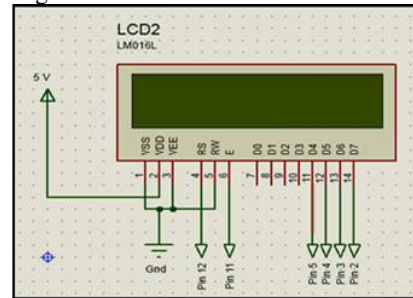
### 3.2 Rangkaian Keseluruhan



Gambar 5 Rangkaian Keseluruhan Dari Sistem Yang Akan Dibangun

Berdasarkan gambar rangkaian keseluruhan diatas, berikut ini akan dijelaskan untuk masing-masing bagian rangkaian yang menyusun dari rangkaian alat yang akan dirakit;

#### 1) Rangkaian LCD



Gambar 6 Rangkaian LCD

Dari gambar rangkaian LCD diatas dapat diterangkan bahwa, pin LCD nomor 4 (RS) merupakan Register *Selector* yang berfungsi untuk memilih Register Kontrol atau Register Data. Register kontrol digunakan untuk mengkonfigurasi LCD. Register Data digunakan untuk menulis data karakter ke memori *display* LCD. Pin LCD nomor 5 (R/W) digunakan untuk memilih aliran data apakah *READ* ataukah *WRITE*. Karena pada sistem yang akan dibangun ini difungsi hanya untuk membaca data dari LCD dan hanya perlu menulis data saja ke LCD, maka kaki ini dihubungkan ke *GND* (*WRITE*). Pin LCD nomor 6 (*ENABLE*) digunakan untuk mengaktifkan LCD pada proses penulisan data ke Register Kontrol dan Register Data LCD. Untuk keterangan konfigurasi terhadap pin *microcontroller* dapat dijelaskan sebagai berikut;

- a) Pin RS (kaki 4) LCD disambungkan dengan pin *Microcontroller Arduino* digital pin 12.
- b) Pin E (kaki 6) LCD disambungkan dengan pin *Microcontroller Arduino* digital pin 11.
- c) Pin D4 (kaki 11) LCD disambungkan dengan pin *Microcontroller Arduino* digital pin 5.
- d) Pin D5 (kaki 12) LCD disambungkan dengan pin *Microcontroller Arduino* digital pin 4.
- e) Pin D6 (kaki 13) LCD disambungkan dengan pin *Microcontroller Arduino* digital pin 3.

f) Pin D7 (kaki 14) LCD disambungkan dengan pin *Microcontroller Arduino* digital pin 2.

**2) Rangkaian Relay**

Pada laporan ini penulis menggunakan *relay* yang memiliki 3 pin. Masing –masing pin tersebut yaitu *VCC*, *IN*, dan *GND*. Berikut gambar rangkaian *relay* tersebut :



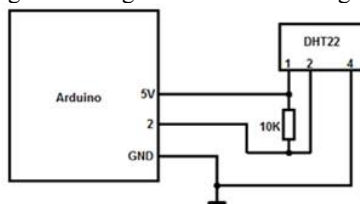
**Gambar 7** Rangkaian Relay

Keterangan gambar 3.17 sebagai berikut:

- 1) *VCC* terhubung ke 5v *arduino*
- 2) *GND* terhubung ke *Ground Arduino*
- 3) *IN* terhubung ke pin *Arduino* (tergantung program pada pin berapa *IN* dihubungkan) sekunder.

**3) Rangkaian Sensor DHT22**

Sensor ini memiliki 3 pin, masing-masing pin tersebut yaitu pin 5V, pin data dan pin *GND*. Pin data yang akan mengirim sinyal sehingga dapat mengetahui berapa suhu yang sedang diukur. Berikut gambar rangkaian sensor akan digunakan.



**Gambar 8.** Rangkaian Sensor DHT22

Keterangan gambar 3.6 sebagai berikut:

- 1) Pin 1 DHT22 terhubung dengan sumber tegangan 5 volt *Board Arduino*
- 2) Pin 2 DHT22 terhubung dengan pin digital 2 *Board Arduino*
- 3) Pin 2 DHT22 terhubung dengan *Ground*, sebagai tambahan informasi, untuk pin 2 DHT22 juga terhubung dengan resistor *pull up* yang memiliki nilai hambatan 10k tersebut.

**4 Perakitan**

**4.1 Tujuan Pengujian**

Pengujian rangkaian dilakukan secara terpisah meliputi beberapa bagian, yaitu sebagai berikut;

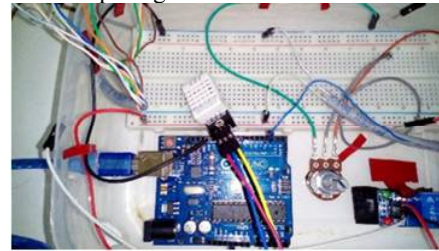
- 1) Pengujian rangkaian sensor suhu DHT22
- 2) Pengujian rangkaian LCD
- 3) Pengujian rangkaian *Relay*
- 4) Pengujian Alat secara keseluruhan

Pengujian rangkaian dilakukan secara terpisah dimaksudkan agar mengetahui kondisi dari setiap blok rangkaian. Demi memudahkan dalam menganalisa dan menghindari adanya kesalahan maka dilakukan pengujian secara keseluruhan setelah semua rangkaian bekerja secara normal.

**4.2 Pengujian Rangkaian**

**1) Pengujian Sensor suhu DHT22**

Adapun bentuk rangkaian pengujian sensor dapat dilihat pada gambar 8.



**Gambar 9.** Rangkaian Pengujian Sensor suhu DHT22

Prosedur pengujian sensor suhu sebagai berikut;

- 1) Merangkai sesuai gambar yang telah dilihatan diatas.
- 2) Memasukkan kode program yang digunakan untuk menguji sensor seperti berikut ini ke dalam *microcontroller*.

```

SENSOR_SUHU_DHT22 | Arduino 1.6.7
File Edit Sketch Tools Help

SENSOR_SUHU_DHT22
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 2
#define DHTTYPE DHT22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  float h = dht.readHumidity();
  // Read temperature as Celsius (the default)
  float t = dht.readTemperature();
  Serial.println(h);
  Serial.println(t);
  Serial.println("C");
  delay(1000);
}
    
```

**Gambar 9** Program Pengujian Sensor Suhu Dht22

- 3) Menentukan atau merubah-ubah posisi sensor suhu dari tempat yang bersuhu tinggi ke tempat yang bersuhu rendah.
- 4) Mengamati hasil pembacaan sensor suhu yang ditampilkan dari serial monitor pada *Arduino IDE*.

Hasil dari pengujian sensor suhu dapat dilihat dari gambar 10.



**Gambar 10** Hasil pembacaan sensor suhu DHT22

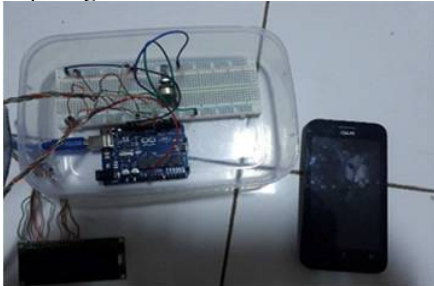
Berdasarkan gambar diatas dapat disimpulkan bahwa sensor suhu (dengan bantuan *microcontroller*) telah berfungsi dengan baik, karena perubahan posisi yang dilakukan terhadap sensor direspon dengan perubahan nilai suhu yang terlihat pada gambar tersebut. Dengan demikian sensor suhu tersebut layak digunakan pada alat



yang dibangun karena komponen tersebut telah berfungsi dengan baik.

2) Pengujian LCD

Adapun bentuk rangkaian pengujian LCD dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11 Rangkaian LCD

Prosedur pengujian LCD sebagai berikut :

- a) Merangkai rangkai sesuai gambar 4.3 yang telah dilihatkan diatas.
- b) Memasukkan kode program yang digunakan untuk menguji sensor seperti berikut ini ke dalam *microcontroller*.



Gambar 12 Program Pengujian LCD

- 1) Mengamati kesesuaian antara data yang muncul pada LCD dengan kode program pada *microcontroller*.

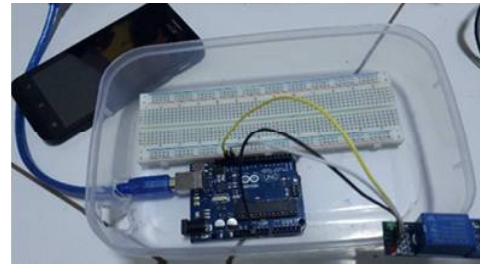
Hasil dari pengujian LCD dapat dilihat dari gambar 12



Gambar 13 Hasil Pembacaan LCD

3) Pengujian Relay

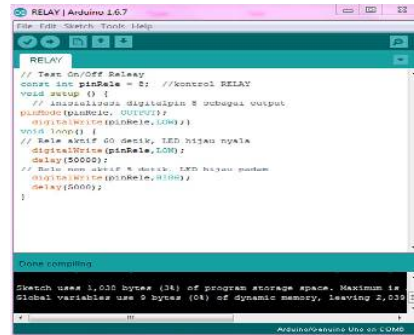
Pengujian *relay* dilakukan agar dapat mengetahui kondisi relay apakah masih berfungsi dengan baik atau tidak.



Gambar 14 Rangkaian Relay

Prosedur pengujian *Relay* sebagai berikut :

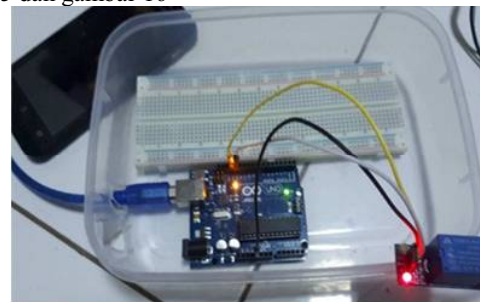
- 1) Merangkai rangkai sesuai gambar 4.5 yang telah dilihatkan diatas.
- 2) Memasukkan kode program yang digunakan untuk menguji sensor seperti berikut ini ke dalam *microcontroller*.



Gambar 15 Program Pengujian Relay

- 3) Mengamati kesesuaian antara waktu dengan lampu hijau dan merah pada *relay*.

Hasil pengujian *relay* dapat dilihat pada gambar 15 dan gambar 16



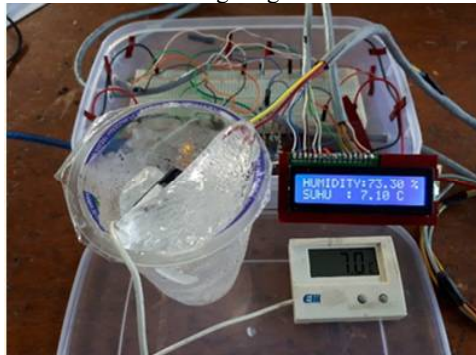
Gambar 16 Relay aktif

4) Pengujian Alat Keseluruhan

Dalam pengujian alat secara keseluruhan ini komponen penunjang harus dirangkai terlebih dahulu sesuai perancangan. Setelah alat dirangkai sesuai perancangan barulah memasukkan listing program utama ke dalam *Microcontroller Arduino*. Berikut ini gambar untuk komponen-komponen yang telah selesai dirangkai menjadi satu-kesatuan seperti pada gambar 17



**Gambar 17** Rangkaian Keseluruhan Pada Suhu Lingkungan



**Gambar 18** Rangkaian Keseluruhan Pada Suhu Es Batu

Gambar 17 dan gambar 18 merupakan rangkaian keseluruhan alat pengontrol suhu. Pada gambar 17 pengujian dilakukan pada suhu lingkungan, hasil pembacaan dari sensor suhu ditampilkan pada LCD dan dapat dilihat kalibrasinya pada *thermometer* sedangkan pada gambar 18 pengujian dilakukan pada suhu es batu hasil pembacaan dari sensor suhu ditampilkan pada LCD dan dapat dilihat kalibrasi juga.

Berikut ini gambar untuk komponen-komponen yang telah selesai dirangkai menjadi satu-kesatuan sehingga membentuk alat pengontrol suhu pada Mesin *Freezer Portable*. Alat yang dirakit ini memiliki dua bagian, yaitu panel box dan mesin *Freezer Portable* yang berukuran panjang x lebar x tinggi masing-masing 0,42m x 0,28m x 0,33m yang digunakan untuk tempat penyimpanan Ayam dan Ikan. Panel box dan mesin *Freezer Potable* dapat dilihat pada gambar 19.



**Gambar 19** Rangkaian Keseluruhan Alat Pengontrol Suhu Pada *Freezer Portable*

Prosedur pengujian keseluruhan alat sebagai berikut :

- 1) Merangkai rangkaian keseluruhan sesuai gambar 19 yang telah dilihat di atas.
- 2) Memasukkan kode program yang digunakan untuk menguji sensor seperti berikut ini ke dalam *microcontroller*.



**Gambar 20** Program pengujian Keseluruhan Pengujian dilakukan di Lab Mekanik Refrigerasi Politeknik sekayu dikarena *Freezer Portable* langsung diuji melakukan penyimpanan Ayam 6KG, dan Ikan 6KG selama 8 jam dengan bantuan sistem pengontrol *temperature* berbasis *Microcontroller Arduino Uno* sehingga suhu kabin *Freezer Portable* dijaga pada suhu  $-18^{\circ}\text{C}$   $-20^{\circ}\text{C}$  agar kondisi dan kualitas Ayam dan ikan tetap terjaga dengan baik. gambar 21 menunjukkan proses Ayam dan Ikan dimasukkan kedalam *Freezer Portable* untuk disimpan selama 8 jam.



**Gambar 21** Proses penyimpanan Ayam dan Ikan Hasil pembacaan sensor ditampilka pada LCD seperti gambar 20



**Gambar 22** Tampilan LCD Pada *Freezer Portable* terdapat komponen untuk komunikasi antara pengguna dengan sistem

alat, komponen tersebut yaitu LCD. Berdasarkan gambar diatas ketika alat dihidupkan akan menampilkan informasi seperti yang tertera pada LCD. Gambar 21 merupakan tampilan suhu yang ingin dicapai. Pada saat alat dihidupkan kemudian Adaptor aktif, *input* ke *Microcontroller* berupa suhu yang dideteksi oleh DHT22. Keluaran (*output*) *Microcontroller* akan ditampilkan oleh LCD berupa suhu, sehingga saat suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  Sudah tercapai, *Relay* menonaktifkan kompresor sehingga sistem pengoperasian *Freezer Portable* berhenti dan ketika suhunya diatas  $-20^{\circ}\text{C}$  maka, *Relay* menghidupkan kompresor sehingga sistem pengoperasian *Freezer Portable* bekerja kembali. Gambar 23 menunjukkan kondisi ketika kompresor mati yang dibuktikan tidak ada arus pada tang ampere yang diletakkan pada kabel *line* kompresor.



Gambar 23 Tang Ampere Kondisi Kompresor Mati

Gambar 24 menunjukkan kondisi ketika kompresor hidup yang dibuktikan dengan adanya arus pada tang ampere yang diletakkan pada kabel *line* kompresor.



Gambar 24 Tang Ampere Kondisi Kompresor Hidup

Kompresor akan bekerja kembali ketika suhu kabin yang dideteksi oleh sensor DHT22 sudah diatas  $-20^{\circ}\text{C}$ . Keluaran (*output*) *Microcontroller* akan ditampilkan oleh LCD sehingga ketika suhu diatas  $-20^{\circ}\text{C}$  Relay langsung menghidupkan kompresor. Gambar 25 menunjukkan ketika LCD menampilkan suhu diatas  $-20^{\circ}\text{C}$ .



Gambar 25 Tampilan LCD saat kompresor hidup

### 4.3 Hasil Pengujian

Setelah melakukan pengujian alat secara keseluruhan didapatlah hasil pengujian dimana akan disajikan dalam bentuk tabel seperti berikut ini.

Tabel 1 Hasil Pengujian Alat

Aspek yang diuji	Proses yang diharapkan	Hasil Pengujian
Komponen-komponen pendukung alat	e) <i>Microcontroller Arduino</i> dapat mengelola data	Berhasil
	f) Sensor suhu dapat membaca suhu	Berhasil
	g) LCD sebagai media komunikasi dan <i>display</i>	Berhasil
	h) Relay dapat menghidupkan/mematikan komprsor	Berhasil
Penggunaan dan cara kerja pengontrol suhu pada <i>Freezer Portable</i>	d) LCD menampilkan informasi suhu dan <i>humidity</i> pada kabin ketika <i>Freezer Portable</i> dihidupkan.	Berhasil
	e) Sensor suhu dapat membaca suhu dan <i>humidity</i> pada kabin.	Berhasil
	f) <i>relay</i> dapat mematikan kompresor pada suhu $-20^{\circ}\text{C}$ dan dan menghidupkan kompresor pada suhu lebih dari $-20^{\circ}\text{C}$ .	Berhasil



## 5. Kesimpulan

- 1) Perancangan sistem kontrol temperature berbasis *Microcontroller Arduino Uno R3* pada *Freezer Portable* memiliki 3 tahapan yaitu pemrograman, pengujian program dan implementasi program ke alat, perakitan sistem kontrol Berbasis *Microcontroller Arduino Uno SMD R3* pada *Freezer Portable* memiliki 2 tahapan yaitu perakitan seluruh komponen sistem pengontrol suhu dan perakitan keseluruhan alat pengontrol suhu pada *Freezer Portable* dimana sensor suhu diletakkan didalam kabin.
- 2) Pengaplikasian sistem pengontrolan *temperature* berbasis *Microcontroller Arduino Uno R3* pada mesin *Freezer Portable* sesuai instruksi program yang dimasukkan kedalam *microcontroller* oleh programmer dan pengujian dinyatakan berhasil dengan melakukan validasi menggunakan tang *ampere* yang diletakkan pada *line* kompresor. Apabila suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  (ditampilkan pada tang *ampere* dan LCD sistem kontrol) kompresor mati, jika suhu  $-18^{\circ}\text{C}$  (ditampilkan pada tang *ampere* dan LCD sistem kontrol) kompresor hidup.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afdhal, Nurul. 2006. "Sistem Pemantauan Ketinggian Air Secara Real Time Berbasis *Microcontroller At89c2051*". Program Sarjana Universitas Syiah Kuala : Laporan Tidak Diterbitkan
- Budiharto dan Widodo. 2011. *Aneka Proyek Microcontroller Panduan Utama untuk Riset/Tugas Akhir*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Saptadi, A.H. 2014. Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT 11 dan DHT22. *Jurnal Infotel*. No.6, p.49-56
- Syahwil, M. 2013. *Panduan Mudah Simulasi dan Praktek Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- Miller.,R. 2006., *HVAC Troubleshooting Guide*,, New York : The McGraw-Hill Companies Inc
- Mulyana, Eka, dan Rindi Kharisman. 2014. Perancangan Alat Peringatan Dini Bahaya Banjir dengan Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Citec Journal*. Vol : 1, No.3, 171-182
- Rahmatullah, W. 2014. Rancang Bangun Data Logger Berbasis Sensor DHT22 Untuk Mengukur Suhu dan Kelembaban Habitat Satwa Herpetofauna Secara Real-Time. Bogor : Institut Pertanian Bogor
- Wardoyo, Siswo dan Angoro Suryo Pramudyo. 2015. *Pengantar Microcontroller dan Aplikasi Pada Arduino*. Yogyakarta : Teknosain.