

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kotak pendingin adalah alat penyimpanan portable yang digunakan untuk menyimpan bahan makanan dan minuman dalam kondisi dingin. Di Indonesia, keberadaan kotak pendingin sangat dibutuhkan bagi pedagang kaki lima untuk menjaga kualitas produk yang dijual dan harganya yang ekonomis. Kotak pendingin biasanya digunakan untuk menyimpan makanan, minuman, dan kebutuhan lain yang dapat dipindahkan dari suatu tempat ke tempat lain agar selalu fresh dan suhunya tetap terjaga sampai tujuan. Selain harganya yang terjangkau, kotak pendingin ini memiliki beragam fungsi.

Salah satunya adalah untuk alat penyimpanan berbagai jenis minuman dingin. Semua jenis minuman memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Penyimpanan berbagai jenis minuman juga merupakan faktor penting dalam proses penjualan bagi pedagang, karena dengan penyimpanan yang baik dan benar akan menjaga kualitas dari minuman itu sendiri dan lebih efektif tanpa harus menggunakan

es sebagai media pendingin. Temperaturnya tetap terjaga sampai tujuan.

Selain harganya yang terjangkau kotak pendingin ini memiliki berbagai fungsi salah satunya adalah untuk alat penyimpanan berbagai jenis minuman dingin. Semua jenis minuman memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Penyimpanan berbagai jenis minuman juga merupakan

bagi pedagang, karena dengan penyimpanan yang baik dan benar akan menjaga kualitas dari minuman itu sendiri dan lebih efektif tanpa harus menggunakan es sebagai media pendingin.

## **1.2 Rumusan masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah yaitu :

1. Bagaimana cara membuat alat “prototype pendingin penyimpanan kotak susu ASI ” ?
2. Bagaimana cara kerja peltier sehingga dapat mendinginkan suatu kotak susu ASI ?

## **1.3 Batasan masalah**

Batasan masalah dalam penelitian “Prototype pendingin penyimpanan kotak susu ASI” adalah:

- a. Hanya membahas bagaimana cara membuat “ Prototype Pendingin Penyimpanan Kotak Susu ASI”

b. Hanya membahas bagaimana cara kerja peltier untuk mendinginkan kotak ASI.

#### **1.4 Tujuan penelitian**

Adapun tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui bagaimana rancang bangun alat “prototype pendingin penyimpanan kotak susu asi “
2. Untuk mengetahui bagaimana cara kerja alat “prototype pendingin penyimpanan kotak susu ASI”

## **1.5 Manfaat**

Manfaat penelitian dalam penelitian “Prototype pendingin penyimpanan kotak Susu ASI ” adalah :

- a. Sebagai bahan referensi tempat umum seperti sekolah dan perguruan tinggi dalam membuat alat “prototype pendingin penyimpanan kotak susu ASI”
- b. Dapat mengerti cara kerja “prototype pendingin penyimpanan kotak susu ASI”
- c. Dengan alat ini kita dapat memaksimalkan pendingin penyimpanan kotak susu ASI tetap kondisi segar.

## **1.6 Hipotesis**

Asumsi awal dari hasil penelitian yang dilakukan adalah mampu merancang Alat prototype pendingin penyimpanan kotak susu ASI . Dengan Sumber Energi Sel Surya. Dengan mengkonversi energi panas matahari kemudian diubah menjadi energi listrik untuk mensupply peltier agar bekerja dengan baik. Terutama pada pengendalian suhu yang optimal.

## **1.7 Sistematika penulisan**

Penulisan tugas akhir ini disusun secara sistematis dengan urutan sebagai berikut ;

### **1. Bab I Pendahuluan**

Memuat latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, hipotesis, dan sistematika penulisan.

### **2. Bab II Tujuan Pustaka**

Berisi teori teori berbagai sumber pustaka yang mendukung dalam pembuatan alat sistem pendingin penyimpanan susu ASI.

### 3. Bab III Metode penelitian

Berisi tempat dan waktu pelaksanaan penelitian, bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian dan metode yang digunakan dalam penelitian.

### 4. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Berisi tentang proses perancangan dan pembuatan alat pendingin penyimpanan pendingin kotak susu ASI.

### 5. Bab V Kesimpulan dan saran

Berisi simpulan dan hasil analisis pada bab dan saran yang terkait dengan hasil penelitian.

### 6. Daftar pustaka

Berisi berbagai sumber pustaka yang digunakan untuk dijadikan referensi dalam penulisan tugas akhir.

### 7. Lampiran

Berisi dokumen dokumen yang mendukung dalam penelitian.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kajian Penelitian Terdahulu

Muhammad Gilang Suryanata Khairi Ibnuutama Dalam melakukan penelitian ini pendekatan yang diterapkan adalah pendekatan kuantitatif yang berfungsi untuk menguji suatu kebenaran hipotesis berupa pengaruh suhu terhadap ketahanan kualitas ASI perah serta ketersediaan media penyimpanan ASI yang memadai untuk menjaga kualitas ASI perah agar tetap dapat dikonsumsi bayi. Penelitian ini dilandasi hasil survey kepada ibu menyusui terutama wanita karir yang ditengah kesibukannya tetap harus memberikan ASI kepada anak. Sehingga diharapkan memperoleh hasil berupa produk lemari pendingin portabel yang mudah dibawa dan digunakan oleh ibu menyusui.. [1]

Menurut Ronaldo (2002) dalam Arifin dkk (2009), standar ASI dilihat dari jumlah g% dan tingkat kematuran ASI, maka protein ASI untuk kolostrum adalah 4,1 g%, protein ASI transisi 1,6 g% dan protein ASI matur 1,2 g%. Penelitian Arifin dkk tersebut diperoleh kadar protein ASI para ibu sesuai standar 1,2 g% dan selanjutnya mengalami penurunan kadar protein ASI yang disimpan pada suhu ruang dengan rata-rata masih mendekati normal. Hasil tersebut diperoleh juga dalam penelitian ini, dimana peneliti memperoleh kadar ASI awal ibu menyusui 1,58 g% dan masih berada di

antara protein matur dan transisi. Bahkan setelah perlakuan penyimpanan beku terjadi kenaikan dan penurunan kadar protein tetapi tidak berada di bawah standar.[2] Menurut Almatsier dkk (2011), ASI mempunyai kadar protein yang paling rendah dibandingkan dengan susu mamalia lain. Kandungan protein ASI kurang lebih 1,5 gram/100 ml Protein utama ASI adalah kasein dan whey. Kasein merupakan protein mengandung fosfor yang hanya terdapat di dalam susu, sedangkan protein whey seperti laktalbumin dan laktoferin disintesis dalam kelenjar-kelenjar payudara. Kolostrum mengandung kurang lebih 2% protein, sedangkan ASI mengandung kurang lebih 1-1,5 % protein.[3]

Menurut Tejasari (2005), penyimpanan beku dapat mempengaruhi peningkatan kandungan asam amino walaupun dalam jumlah yang relatif kecil. Terjadinya penurunan kadar protein pada penyimpanan hari ke-12 dapat disebabkan oleh kerusakan sel karena adanya pertumbuhan kristal es sebagai akibat dari penyimpanan beku. Menurut Estiasih dan Ahmadi (2009), pengaruh utama pembekuan terhadap kualitas bahan atau produk pangan adalah kerusakan sel yang diakibatkan oleh pertumbuhan kristal es.[4]

Menurut Fardiaz (1992), penyimpanan makanan pada suhu rendah dibawah 0°C seperti yang dilakukan dalam pengawetan beku yang selanjutnya dilakukan dengan proses pelelehan dapat mengakibatkan terjadinya stress/sakit pada beberapa sel bakteri. Proses tersebut dapat mengakibatkan kerusakan subletal pada sel sel bakteri E. coli, Salmonella

anatum, *S. lactis*, *Shigella*, *S. Faecalis* dan *Pseudomonas fluorescens*. Sel mikroorganisme dikatakan mengalami stress atau sakit jika kehilangan salah satu atau lebih sifat-sifat atau aktivitasnya pada kondisi yang dapat dilakukan sel-sel normal.[5]



Berikut ini adalah tabel review dari jurnal :

NO	Judul	Mikrokontroler	Keterangan Kelebihan dan Kekurangan
1	Pendingin Portable Menggunakan Thermoelectric Cooler Tipe TEC1-12706	Arduino Uno	Pada pengujian alat pendingin portable dengan menggunakan thermoelectric, maka dapat disimpulkan bahwa alat pendingin ini dapat beroperasi secara portable yang pada umumnya menggunakan sistem refrigerasi sebagai sumber penghasil udara suhu rendah.
2	Pemanfaatan Sensor Suhu LM 35 Berbasis Microcontroller ATmega 8535 pada Sistem Pengontrolan Temperatur Air Laut Skala Kecil	ATmega 8535	Fungsi driver pengontrol juga berfungsi sesuai dengan set point yang diinginkan. Dari hal ini sensor suhu LM 35 berbasis microcontroller Atmega 8535 dapat digunakan untuk pengaturan temperatur air laut.
3	Lemari Pendingin Portable Untuk Penyimpanan Air Susu Ibu (Asi) Menggunakan Termoelektrik	Arduino Uno	Dari hasil penelitian didapatkan bahwa daya tahan ASI yang disimpan pada lemari pendingin portabel bertahan lebih lama hingga kurun waktu optimal $\pm 3$ hari. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian terdahulu yang menyebutkan bahwa ASI dapat bertahan selama 4 hari pada suhu 15°C dalam freezer lemari es satu pintu.
4	Implementasi Sensor Suhu Lm35 Berbantuan	Arduino R3	Dalam penelitian ini maka diuraikan hasil dan bahasan

	Mikrokontroler Pada Perancangan Sistem Pengkondisian Suhu Ruangan		yang meliputi integrasi sensor suhu LM35 ke sistem mikrokontroler, pemrograman untuk Arduino Uno R3, dan uji verifikasi program.
5	Desain Pengendali Putaran Kipas Untuk Mempercepat Proses Pendinginan Perangkat Elektronis Dan Medis	Mikrokontroler AT89S52	Dalam penelitian ini menguraikan tentang desain pengendali putaran kipas untuk menghasilkan penurunan suhu ruang secara efektif. Metode pengendaliannya dilakukan dengan cara mengatur putaran kipas sesuai dengan suhu aktualnya.

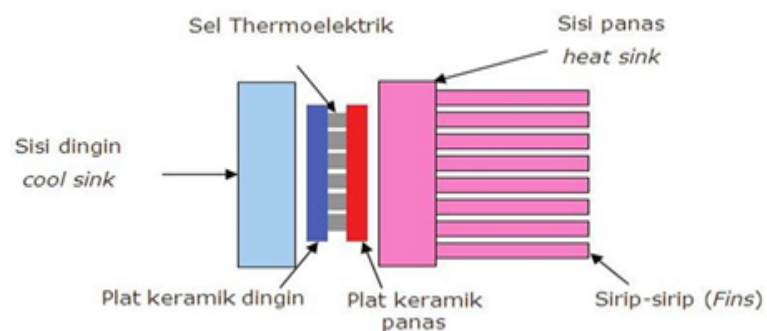
Dari keterangan tabel kajian penelitian terdahulu diatas, dapat disimpulkan

Ada beberapa yang membedakan tentang penelitian penulis dengan penelitian terdahulu, yang membedahkan adalah yang pertama dalam penelitian penulis menggunakan termoelektrik. Kemudian perancangan alat, membuat sketsa prototype dan perhitungan. Selanjutnya pembuatan dan persiapan komponen yang diperlukan, pengadaan alat, dan menentukan alat-alat apa saja yang akan digunakan untuk perakitan.

## 2.2 Teori dasar

### 2.2.1 Termoelektrik

Termoelektrik (TEC), juga sering disebut pendingin Peltier atau pompa panas solid-state yang memanfaatkan efek Peltier untuk mentransfer panas. Ketika Peltier dialiri arus listrik, alat ini akan memindahkan panas dari satu sisi ke sisi lainnya. (semikonduktor tipe-n) ke tingkat energi yang lebih rendah (semikonduktor tipe-p), untuk dapat mengalir ke semikonduktor



**Gambar 2.1 Susunan Dasar Sistem Pendingin Termoelektrik**

### 2.2.2 Panel surya cell

Panel surya atau modul surya adalah kumpulan sel-sel surya yang dirangkai seri atau paralel sesuai dengan keperluan. Generator surya (array) adalah sekumpulan beberapa panel surya yang dirangkai seri atau paralel sesuai dengan keperluan. Dalam banyak penggunaan, terutama untuk keperluan umum,

panel surya diproduksi dengan daya  $\pm 50\text{Wp}$  pada penyinaran  $1000\text{ W/m}^2$  dengan tegangan  $16,8\text{V}$  yang memungkinkan dihubungkan dengan battery  $12\text{V}$ .



**Gambar 2.3 Panel surya cell**

Cara kerja panel surya sebagai sumber energi alternatif. Panel surya ini bekerja menggunakan energi matahari. Energi matahari merupakan sumber energi yang tidak terbatas yang dapat digunakan sebagai sumber listrik. Sebagai salah satu sumber energi terbarukan, energi surya dapat menggantikan bahan bakar tradisional. Menggunakan panel surya sebagai generator tentu saja hemat biaya dan ramah lingkungan. Cara kerja panel surya cukup dengan menyerap sinar matahari dan menyimpan energi yang dihasilkan dalam baterai.



### 2.2.5 Termoelektrik

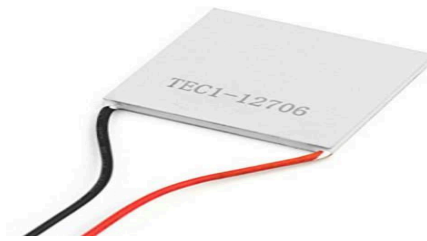


**Gambar 2.6 Termoelektrik**

Generator Termoelektrik adalah suatu jenis pembangkit energy yang didasarkan pada efek Seebeck, yang pada intinya dalam Sistem yang ada pada pembangkit termoelektrik adalah, jika kalau dua buah material logam (umumnya semikonduktor) yang kemudian bersambung berada di lingkungan dengan temperatur yang berbeda maka di material tersebut akan mengalir arus listrik atau gaya gerak listrik (Djafar,2010).

Pada tinjauan umum ada 2 tipe atau jenis untuk elemen termoelektrik ini yang pertama tipe TEG (thermo electric generator) yang disesuaikan sebagai pembangkit listrik. Pada tinjauan umum ada 2 tipe atau jenis untuk elemen termoelektrik ini yang pertama tipe TEG (thermo electric generator) yang disesuaikan sebagai pembangkit listrik.

### 2.2.7 Peltier



**Gambar 2.7 peltier.**

Peltier dalam ilmu elektronika disebut sebagai Thermo Electric Cooler atau disingkat dengan TEC. Selain itu, dikenal pula dengan nama Peltier heat pump, peltier device atau solid state refrigerator. Peltier biasanya berguna untuk membuat sambungan yang memiliki aliran panas antara dua material yang berbeda jenisnya. Sebagai penyalur panas, peltier akan memindahkan energi panas dari satu sisi kepada sisi lainnya. Tentunya tidak hanya sebagai penyalur energi panas. Sebagai peltier cooler adalah penyalur energi dingin juga. Pada intinya, peltier cooler bisa digunakan untuk mengatur temperatur di mana ia diletakkan. Meski demikian, TEC lebih jarang digunakan dalam perangkat pendingin bila dibandingkan dengan alat yang memproduksi uap. Penggunaan peltier bisa di bermacam-macam alat. Bisa jadi peltier dispenser, pendingin CPU komputer, pendingin kaleng minuman di mobil, lemari pendingin, bahkan peltier AC (air conditioner). Peltier memiliki keunggulan, karena ia begitu fleksibel dan tidak berukuran besar. Selain itu, peltier

tidak membutuhkan komponen pendukung berupa cairan. Peltier yang serbaguna dan tidak sulit dipasangkan ini membuatnya unggul.

Jenis jenis peltier. Peltier terdiri dari dua komponen, berarti ada dua konduktor. Jika keduanya memiliki daya listrik yang mengalir di dalamnya, keduanya akan mengalirkan elektron. Proses pengaliran elektron ini berangkat dari perbedaan Fermi. Jika salah satu konduktor memiliki fermi yang lebih rendah, ia akan mendapatkan aliran elektron. Fermi adalah istilah yang diambil dari Fermi-Dirac, yang maksudnya adalah kumpulan energi listrik.

#### **2.2.8 Heatsink**

Sebuah perangkat pendingin yang ada di dalam komputer atau laptop. Heatsink bisa terbuat dari aluminium atau tembaga. Keberadaan perangkat ini bertujuan untuk mendinginkan prosesor yang suhunya meningkat akibat dari kinerja berat dari perangkat lain. Jadi, Heatsink berperan untuk menyerap panas yang ada pada sebuah prosesor. Biasanya perangkat ini dipadukan dengan penggunaan fan atau kipas pada komputer atau laptop guna mengoptimalkan penyerapan panas. Proses pengoptimalan tersebut dilakukan dengan



mengalirkan panas pada heatsink menuju keluar CPU. Cara tersebut tentu akan meningkatkan kinerja komputer.



**Gambar 2.8 Heatsink**

Fungsi pendinginan Peran radiator sendiri adalah untuk mengontrol temperatur berbagai komponen seperti komputer dan notebook yang memiliki performa berat dan menghasilkan banyak panas. Tugas utama radiator adalah: Jaga agar bagian CPU dan VGA tetap hangat karena kedua bagian ini sangat penting untuk menjaganya tetap hangat Pastikan program-program yang terinstal di komputer atau laptop Anda berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kapasitas optimal komponen tersebut. Selain untuk mendinginkan komponen vital pada komputer dan laptop, fungsi lain dari cooler adalah menjaga agar perangkat tetap berjalan dengan baik.

#### **2.2.9 Kipas 12 volt**

Kipas AC 12 volt digunakan untuk menarik asap menuju ke ruang pengasapan. Kipas jenis ini memiliki dimensi 5cm x 5cm x2,5 cm. Konsumsi daya sekitar 3-4,2 watt (Suhartiningsih, 2012).

Kipas diletakan pada bagian bawah ruang pengasapan. Kipas bagian bawah untuk menarik asap dari tempat pembakaran didalam ruang pengasapan supaya menghasilkan pemerataan suhu yang optimal. Definisi kipas angin DC 12 volt. Perbedaan antara volt amp ohm dan watt. Rangkaian konverter tegangan ini merupakan konverter DC ke DC yang dapat digunakan untuk mengubah tegangan DC 6 volt menjadi DC 12 volt. Rangkaian Kontrol Kipas DC 12 Volt digunakan untuk mengatur kecepatan motor DC 12 Volt. Pengertian motor DC dan prinsip kerjanya adalah motor DC atau motor DC adalah suatu alat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerak motor DC, dan bisa juga disebut motor DC. Seperti namanya, motor DC atau motor DC menggunakan DC searah dan arus tidak langsung.



**Gambar 2.9 kipas 12 volt**

#### **2.2.10 Baterai**

Baterai panel surya adalah komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk menyimpan energi yang dihasilkan

panel surya selama mendapat sinar matahari. Tidak hanya berfungsi menyimpan energi sementara, baterai panel surya juga akan memasok listrik saat panel surya tidak menghasilkan energi. Baterai (Battery) adalah sebuah sumber energi yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi listrik yang dapat digunakan seperti perangkat elektronik. Hampir semua perangkat elektronik yang portabel seperti handphone, laptop, dan mainan remote control menggunakan baterai sebagai sumber listriknya.

Berikut alat-alat yang digunakan dalam pengukuran baterai.

### 1. Mengukur Tegangan Internal Baterai

Untuk mendapatkan tegangan yang diperlukan, baterai dibuat dengan menghubungkan beberapa sel secara seri. Agar membuat baterai seperti itu, tab atau busbar dilas di tempat untuk menghubungkan sel. Tahanan las yang dihasilkan termasuk dalam pengukuran resistansi internal paket baterai. Karena anomali pengelasan akan mencegah paket baterai memberikan kinerja penuhnya, disarankan untuk menguji paket baterai yang dirakit menggunakan penguji baterai. Hioki BT3562 dapat mengukur resistansi internal paket baterai hingga 60 V, sedangkan Hioki BT3563 dapat mengukur resistansi internal paket baterai hingga 300 V.

### 2. Untuk Mengukur Plot Cole-Cole Baterai

Secara umum, resistansi internal baterai terdiri dari tiga komponen: resistansi ohmik (resistansi las), resistansi reaksi (resistansi transfer muatan), dan resistansi difusional (impedansi Warburg). Komponen-komponen ini umumnya dihitung melalui pengukuran plot Cole-Cole (plot Nyquist). Hioki Battery Impedance Tester BT4560, yang memungkinkan frekuensi pengukuran bervariasi dalam kisaran 100 mHz hingga 1,05 kHz,

sangat ideal untuk pengukuran plot Cole-Cole. Instrumen ini dapat mengukur resistansi baterai yang efektif  $R$  dan reaktansinya  $X$ . Instrumen ini juga dikirimkan dengan perangkat lunak aplikasi standar yang dapat membuat plot Cole-Cole. Selain itu, LabVIEW dapat melakukan analisis rangkaian setara untuk baterai sederhana.

### 3. Mengukur Resistansi Internal Perangkat Peltier

Elemen peltier dapat digunakan dalam pendinginan, pemanasan, dan kontrol suhu melalui aplikasi arus DC. Saat mengukur resistansi internal elemen Peltier dengan arus DC, arus pengukuran menyebabkan aliran panas dan perubahan suhu di dalam elemen, sehingga mustahil untuk mendapatkan pengukuran yang stabil. Dengan menggunakan arus AC untuk melakukan pengukuran, jumlah aliran panas dan perubahan suhu dapat dikurangi, memungkinkan resistansi internal komponen diidentifikasi secara stabil.



**Gambar 2.10 Baterai**



### **2.2.11 Charge Controller**

Untuk semua sistem dengan penyimpanan battery, controller merupakan komponen yang sangat penting. Charger controller adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengatur pengisian arus searah (DC) dari panel surya ke battery dan mengatur penyaluran arus listrik dari battery ke peralatan elektronik (beban). Charger controller mempunyai kemampuan untuk mendeteksi kapasitas pengisian battery. Bila battery sudah terisi penuh maka secara otomatis pengisian arus dari panel surya ke battery terhenti.

Dengan cara pendeteksiannya adalah melalui monitor level tegangan battery. Charger Controller akan mengisi baterai sampai level tegangan tertentu, kemudian apabila level tegangan telah mencapai level terendah, maka baterai akan diisi kembali. Charger Controller adalah indikator yang akan memberikan informasi mengenai kondisi battery sehingga pengguna PLTS dapat mengendalikan konsumsi energi menurut ketersediaan listrik yang terdapat di dalam battery. Saat ini banyak perangkat Charge Controller yang beredar di pasaran yang memiliki efisiensi sekitar 95 %.

Fungsinya untuk mengatur aliran arus searah ke baterai kemudian dari baterai ke beban. Solar charge controller

mengatur overcharging (pengisian berlebih - karena baterai sudah "penuh"), dan bertindak sebagai pembatas jika tegangan dari solar panel/solar cell terlalu tinggi. Solar charge controller menerapkan teknik modulasi lebar pulsa (PWM) untuk mengatur fungsi pengisian baterai dan pengosongan arus dari baterai ke beban. Panel surya/sel surya 12 volt biasanya memiliki tegangan keluaran 16 – 21 volt. Jadi tanpa solar charge controller, baterai akan rusak akibat overcharging dan tegangan yang tidak stabil. Baterai biasanya diisi pada 14 – 14,7 volt.



**Gambar 2.11 Charge controller**

### **2.2.12 LCD)**

LCD adalah komponen elektronik yang berfungsi menampilkan data. LCD dibuat dengan teknologi CMOS logic yang memantulkan cahaya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back lit. Mikrokontroler pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan register.

Prinsip Kerja LCD adalah cahaya terdiri dari ratusan cahaya



warna yang berbeda. Ratusan warna cahaya tersebut akan terlihat apabila cahaya putih mengalami refleksi atau perubahan arah sinar. Artinya, jika beda sudut refleksi maka berbeda pula warna cahaya yang dihasilkan.

Backlight LCD yang berwarna putih akan memberikan pencahayaan pada Kristal Cair atau. Kristal cair tersebut akan menyaring backlight yang diterimanya dan merefleksikannya sesuai dengan sudut yang diinginkan sehingga menghasilkan warna yang dibutuhkan. Sudut Kristal Cair akan berubah apabila diberikan tegangan dengan nilai tertentu. Karena dengan perubahan sudut dan penyaringan cahaya backlight pada kristal cair tersebut, cahaya backlight yang sebelumnya adalah berwarna putih dapat berubah menjadi berbagai warna.

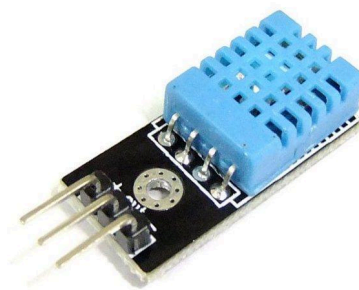
Jika ingin menghasilkan warna putih, maka kristal cair akan dibuka selebar-lebarnya sehingga cahaya backlight yang berwarna putih dapat ditampilkan sepenuhnya. Sebaliknya, apabila ingin menampilkan warna hitam, maka kristal cair harus ditutup serapat-rapatnya sehingga tidak adalah cahaya backlight yang dapat menembus.



**Gambar 2.12 LCD**

### 2.2.13 Sensor DHT11

Sensor DHT11 adalah modul sensor yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Modul sensor ini tergolong ke dalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu. Kelebihan dari modul sensor ini dibanding modul sensor lainnya yaitu dari segi kualitas pembacaan data sensing yang lebih responsif yang memiliki kecepatan dalam hal sensing obyek suhu dan kelembaban dan data yang terbaca tidak mudah terinterferensi. Sensor DHT11 pada umumnya memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembaban yang cukup akurat. Sensor ini memiliki 4 kaki pin, dan terdapat sensor DHT11 dengan breakout PCB yang terdapat hanya memiliki 3 kaki.



**Gambar 2.13 Sensor DHT11**

- a) Tegangan masukan : 5 v dc
- b) Rentang temperatur : 0-50 C

### c) Kelembaban 20-90%

Untuk cara kerja sensor DHT11 merupakan serangkaian komponen sensor dan ic yang dikemas dalam satu paket. Sensor ini ada yang memiliki 4 pin ada pula yang 3 pin. Tapi tidak menjadi masalah karena dalam penerapan tidak ada perbedaan. Didalam bodi sensor yang berwarna biru atau putih terdapat sebuah resistor type ntc. Resistor jenis ini memiliki karakteristik dimana nilai resistansinya berbanding terbalik dengan kenaikan suhu. Artinya, semakin tinggi suhu ruangan maka nilai resistansi ntc akan semakin kecil. Sebaliknya nilai resistansi akan meningkat ketika suhu di sekitar sensor menurun.

#### **2.2.14 Kipas Arus Searah (DC Fan)**

Kipas arus searah digunakan sebagai pengoptimal proses pelepasan kalor. Sistem kotak pemanas dan pendingin ini menggunakan dua buah fan yang ditempatkan di tengah sisi panas dan sisi dingin kotak. Spesifikasi fan untuk mendinginkan heatsink yang baik yaitu ukuran fan besar dan putaran yang tinggi. Pada peralatan elektronik, umumnya kipas ini berfungsi untuk membantu menjaga suhu komponen agar tetap terjaga pada suhu optimal. Umumnya komponen yang dipasang kipas memiliki harga yang lebih mahal, sehingga sangat beresiko jika dibiarkan rusak. Dengan adanya berbagai pilihan ukuran kipas,

maka tidak lagi perlu khawatir peralatan kepanasan. Selain digunakan untuk peralatan elektronik,



**Gambar 2.14 Kipas Arus Searah (DC Fun)**

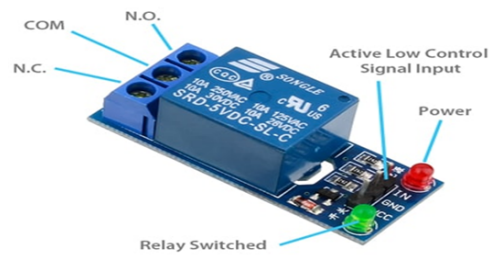
Kipas ini terdiri dari kumparan kawat tembaga yang menghasilkan elektromagnetik untuk menggerakkan kipas. Saat listrik DC dialirkan melalui kabel kipas, maka kipas akan langsung merubah arus listrik menjadi medan magnet yang dapat memutar kipas sesuai dengan arah aliran listrik.

Motor DC lebih disukai karena mengkonsumsi listrik dalam jumlah yang lebih sedikit. Berbeda dengan motor AC, motor ini hanya memerlukan daya berapa watt saja. Arus yang diperlukan biasanya hanya beberapa mili amper saja untuk dapat menggerakkan kipas dengan sempurna. Sehingga kipas jenis ini sangat ideal dipergunakan untuk jangka waktu yang lebih panjang (Poetro, 2011).

### **2.2.15 Relay**

Relay merupakan jenis golongan saklar yang dimana beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik yang dimanfaatkan untuk menggerakkan kontraktor berguna untuk menyambungkan rangkaian secara tidak langsung. Tertutup dan

terbukanya kontraktor disebabkan oleh adanya efek induksi magnet yang dihasilkan dari kumparan induktor yang dialiri arus listrik. Perbedaan dengan saklar yaitu pergerakan kontraktor pada saklar untuk kondisi on atau off dilakukan manual tanpa perlu arus listrik sedangkan relay membutuhkan arus listrik.



**Gambar 2. 15 relay (Aldy Razor, 2020)**

Bedasarkan gambar skematik relay diatas, berikut ini adalah keterangan dari ketiga pin yang sangat perlu kamu ketahui :

- COM (common) adalah pin yang wajib dihubungkan pada salah satu dari dua ujung kabel yang hendak digunakan.
- NO ( normally) open ) adalah pin tempat menghubungkan kabel yang satunya lagi bila menginginkan kondisi posisi awal yang terbuka atau arus listrik terputus.
- NC (nomally close) adalah pin tempat menghubungkan kabel yang satunya lagi bila menginginkan kondisi posisi awal tertutup atau arus listrik tersambung.

### **2.2.15 Air susu ibu (ASI)**

ASI adalah Air Susu Ibu yang merupakan sumber gizi utama bagi bayi yang belum bisa mengonsumsi makanan padat. Pemberian ASI untuk bayi disarankan hingga Si Kecil berusia 2 tahun. Setelah menginjak usia 6 bulan, biasanya bayi diberi makanan pendamping ASI (MPASI). Meski demikian, pemberian ASI disarankan terus berlanjut hingga usia 2 tahun.

Ada banyak alasan mengapa memberikan ASI eksklusif kepada bayi selama 6 bulan sangat penting. Air susu yang diproduksi secara alami oleh tubuh ibu ini memiliki nutrisi yang dibutuhkan oleh buah hati tercinta. Selain itu, memberikan ASI eksklusif juga akan memberikan sejumlah manfaat untuk ibu.

Berikut ini adalah kandungan yang terdapat pada ASI :

#### **1. Air**

Air merupakan kandungan ASI yang paling dominan. Terlebih, ASI mengandung zat gizi makro, zat gizi mikro, dan lainnya. Oleh karena itu, bayi tidak butuh untuk minum air putih.

#### **2. Protein**

Protein di dalam ASI terdiri dari kasein dan whey. Kasein adalah protein yang susah dicerna, sedangkan whey adalah protein



yang mudah dicerna. Kandungan ASI lebih banyak terdapat whey dari daripada kasein.

### 3. Karbohidrat

Karbohidrat adalah kandungan terbanyak kedua di dalam ASI setelah air. Ada dua jenis karbohidrat yang ada di dalam ASI, yaitu laktosa dan oligosakarida. Jenis karbohidrat terbanyak di dalam ASI adalah laktosa. ASI mengandung laktosa yang dapat memenuhi 40% kebutuhan energi bayi. Jika dibandingkan dengan susu hewan mamalia maka kandungan laktosa pada ASI adalah yang paling tinggi. Manfaat laktosa di dalam ASI bisa meningkatkan penyerapan kalsium.

### 4. Lemak

Di dalam kandungan ASI juga terdapat lemak. Setengah dari kebutuhan energi bayi di dapat melalui lemak ASI. Lemak ASI mengandung 200 jenis asam lemak. Beberapa contohnya adalah Omega 3 (asam, linolenat) Dandan Omega 6 (asparagus linseed oil).

### 5. Vitamin

Vitamin ASI memiliki berbagai kandungan vitamin baik vitamin larut air maupun vitamin larut lemak. Vitamin Larut air yang ada di dalam ASI di antaranya adalah vitamin B1, vitamin B2, vitamin B6, vitamin B12, biotin, asam folat, asam pantotenik, asam nikotin mik, vitamin C. Jenis vitamin larut lemak di dalam

kandungan ASI, yaitu vitamin A, vitamin D, vitamin E, dan vitamin K. Kedua jenis vitamin tersebut dapat langsung terlarut di dalam tubuh bayi karena ASI mengandung air dan lemak. Masing-masing vitamin memiliki manfaat penting.

Karakteristik pada ASI adalah Berbeda-beda setiap waktu sesuai kandungannya yang berbeda-beda tiap saat. Termasuk kandungan lemak dan warna dari ASI. Kandungan protein pada sampel ASI berkisar antara 0,7940 – 0,8439 % atau setara dengan 8 – 8,5 gram. Nilai ini tidak jauh berbeda bila dibandingkan dengan rata-rata, Nilai estimasi konsentrasi zat gizi yang terdapat pada ASI, yaitu 9 g / liter ASI

Berikut prinsip penyimpanan ASI yang harus diketahui :

1. ASI tahan hingga 4 jam jika diletakkan pada suhu ruangan sekitar 25°C
2. ASI tahan hingga 24 jam saat disimpan dalam kotak pendingin yang ditambah kantong es (ice pack)
3. ASI tahan sampai 4 hari, ketika diletakkan pada kulkas bagian lemari pendingin (chiller) dengan suhu minimal 4°C
4. ASI tahan hingga 6 bulan apabila disimpan di dalam freezer dengan suhu -18°C atau lebih rendah lagi

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

### **3.1 Tahap Penelitian**

Tahapan dari garis besar penelitian ini meliputi:

1. Tahap studi pustaka

Studi pustaka ini diambil dari beberapa jurnal dan juga buku referensi yang digunakan sebagai dasar untuk mengolah data yang ada.

Studi pustaka dalam tugas akhir ini antara lain sebagai berikut:

A. Studi sistem mikrokontroler ATMeiga328p

B. Studi sistem LCD

C. Studi sistem Termoelektrik

D. Studi sistem relay

E. Studi sensor DHT11

2. Tahap perancangan dan pembuatan perangkat keras

Rancangan alat ini disesuaikan dengan fungsi komponen-komponen yang akan digunakan sehingga siap direalisasikan.

3. Tahap merancang dan membangun perangkat lunak

Pengujian perangkat lunak pengembangan sistem yang telah dirancang, yaitu perangkat perangkat keras dan perangkat lunak diintegrasikan ke dalam sistem perangkat lunak yang lengkap

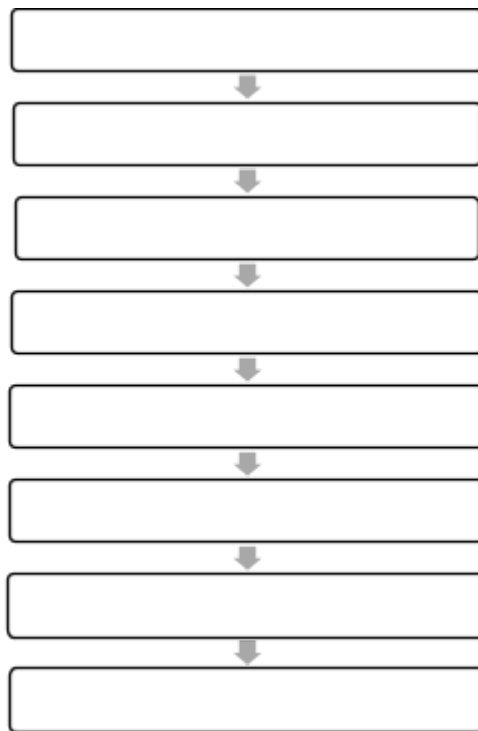
4. Integrasi sistem

Mengintegrasikan perangkat pengembangan perangkat lunak sistem yang telah dirancang sebelumnya, yaitu perangkat perangkat keras dan perangkat perangkat lunak, ke dalam sistem perangkat lunak yang lengkap.

5. Tahap pengujian dan analisis sistem

Menguji manajemen sistem yang terintegrasi secara intuitif, selanjutnya akan dilakukan analisis kinerja sesuai fungsinya.

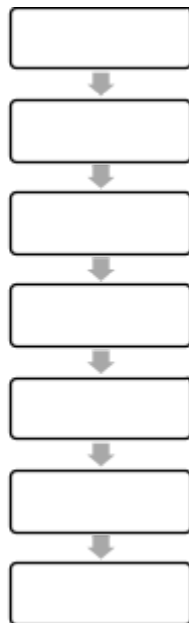
Diagram alir implementasi penelitian:



**Gambar 3.1 Diagram Alir penelitian**

### **3.2 Diagram Blok rangkaian**

Rancang Alat Prototype pendingin penyimpanan kotak susu ASI pada penelitian ini mengikuti skema blok diagram seperti pada gambar berikut



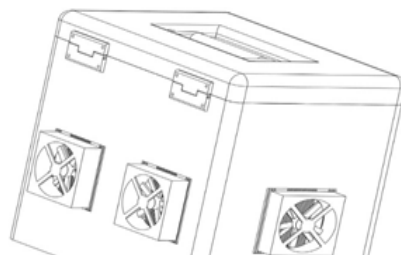
**Gambar 3.2 Diagram blok Rangkaian**

Fungsi setiap blok adalah sebagai berikut :

- Blok arduino sebagai otak pengatur dari semua rangkaian
- Blok LCD sebagai menampilkan hasil suhu dan kelembaban pada box pendingin
- Blok DHT11 sebagai sensor pengukur suhu dan kelembaban
- Blok peltier sebagai komponen berupa lempengan yamh menciptakan baik panas maupun dingin,
- Blok relay sebagai komponen yang mengaliri listrik dan pengedali listrik.
- Blok baterai sebagai penyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya
- Blok panel surya sebagai komponen yang mengubah energi matahari menjadi energi listrik.

### 3.3 Perancangan Alat Uji

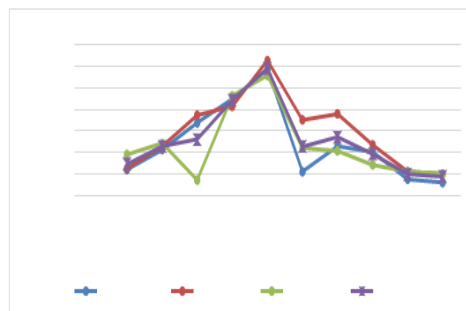
Perancangan sistem pendingin dengan media kotak pendingin dengan ukuran  $25 \times 20 \times 31,5$  cm dan kapasitas liter dan baterai 12 V 35 Ah yang energi listriknya berasal dari panel surya sebagai sumber daya listriknya dengan menggunakan 1 rangkaian termoelektrik tipe TEC1-12703, 2 buah kipas pendingin, 1 buah heatsink, dan 1 buah coldsink yang dipasang di bagian depan dan belakang kotak pendingin untuk proses pendinginan. Gambar 3.3 menunjukkan desain kotak pendingin termoelektrik



### Gambar 3.3 Sketsa Perancangan

#### 3.4 Pengujian Performa Panel Surya Untuk Pengisian Baterai

Pada grafik diatas bisa dilihat daya yang masuk ke baterai mencapai titik tertingginya pada hari ke dua sebesar 178,91 Watt dan terendah di hari ke tiga 161,11 Watt. Faktor yang mempengaruhi cepatnya pengisian adalah tegangan dan arus yang dihasilkan solar panel untuk mengisi baterai. Kondisi cuaca merupakan faktor yang penting dalam pengisian baterai memakai solar panel, semakin bagus kondisi cuaca semakin optimal kerja dari solar panel.



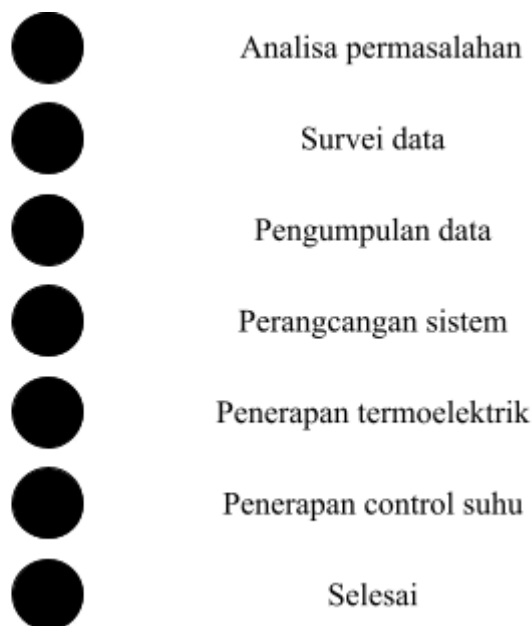
Gambar 3.4 Grafik Pengisian Baterai dari Panel Surya

### 3.5 Cara Kerja Sistem

Dalam melakukan penelitian ini pendekatan yang diterapkan adalah pendekatan kuantitatif yang berfungsi untuk menguji suatu kebenaran hipotesis berupa pengaruh suhu terhadap ketahanan kualitas ASI perah serta ketersediaan media penyimpanan ASI yang memadai untuk menjaga kualitas ASI perah agar tetap dapat dikonsumsi bayi. Penelitian ini dilandasi hasil survey kepada ibu menyusui terutama wanita karir yang ditengah kesibukannya tetap harus memberikan ASI kepada anak.

Sehingga di harapkan memperoleh hasil berupa produk kotak pendingin prototype yang mudah dibawa dan digunakan oleh ibu menyusui.

Penelitian ini mengikuti kerangka kerja seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 3.5 Struktur cara kerja sistem

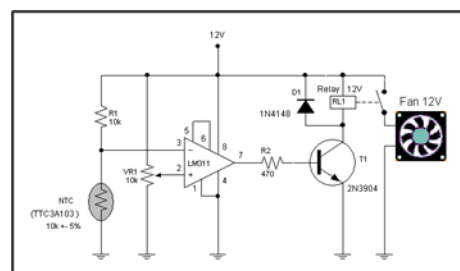


### 3.6 Prosedur penelitian

Untuk dapat membuat alat sebagai media membangun data, maka data penelitian eksperimental ini dibuat blok diagram secara umum sebagai proses tahapan dalam pembuatan alat yang nantinya mendapatkan data. Kegiatan penelitian diawali dengan studi pustaka. Studi pustaka merupakan penelitian untuk mendapatkan gambaran secara menyeluruh tentang apa yang sudah dikerjakan dan bagaimana mengerjakannya. Studi pustaka pada penelitian ini diantaranya kegiatan bimbingan dalam artian melakukan bimbingan dengan pembimbing mengenai segala macam tugas ini yang akan dibuat. Kemudian mempelajari jurnal

Sistem pemantauan infus orang lain sehingga dapat menambah ilmu lagi. Dan yang terakhir mencari referensi dari internet dan buku. Kemudian dilanjutkan dengan proses perancangan alat yang terdiri dari dua bagian yaitu mekanik dan elektrikal atau sistem kontrol. Pembuatan rangkaian / alat, pengujian alat, dan seterusnya, sampai dengan kegiatan penelitian ini benar-benar selesai.

### 3.7 Rangkaian kipas 12 volt

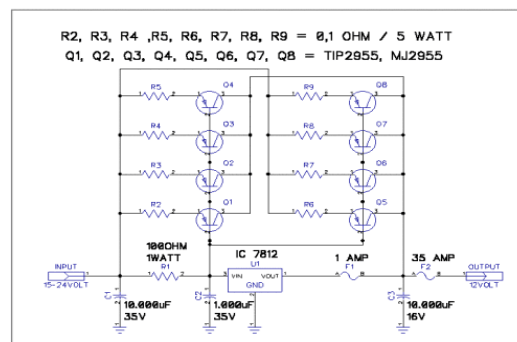


**Gambar 3.5 Rangkaian kipas 12 volt**

1. Rangkaian pertama adalah dengan menggunakan resistor ptc. Dimana resistor ini berfungsi untuk menempatkan resistor ptc yang bisa diletakan pada heatsink amplifier atau pendingin. Pada rangkaian ini, saat penempatannya perlu diberikan mika agar tidak terjadi konsleting.
2. Rangkaian kedua adalah sirkuit pengendalian suhu otomatis dengan berdasar pada dua transistor yang bisa mengontrol kecepatan dari 12V DC fan yang akan bergantung pada suhu.
3. Rangkaian kipas 12V ini juga bisa dirangkai tanpa menggunakan trafo menjadi rangkaian yang sederhana. Dimana rangkaian tersebut membutuhkan converter 12V ke AC 220V atau diperlukan alat yang mengubah tegangan DC 12V menjadi tegangan AC 220V.

### 3.8 Rangkaian Adaptor

Rangkaian adaptor 12V 35 Ampere ini saya buat sebagai salah satu referensi pembaca yang membutuhkan power supply dengan tegangan output 12 Volt dengan kapasitas arus sebesar 35 Ampere. Rangkaian adaptor 12V dapat dilihat pada gambar skema. Fungsi dasar rangkaian adaptor 12V adalah mengatur tegangan output stabil pada level tegangan 12 Volt dengan input sebesar 15 sampai 24 Volt.



### **Gambar 3.6 Rangkaian Adaptor**

Berikut adalah prinsip kerja dari Rangkaian Adaptor ;

1. Rangkaian adaptor 12V dimulai dari tegangan input yang masuk ke transistor penguat arus dan IC 7812 sebagai penyetabil tegangan. Tegangan input bisa dari trafo dengan dioda penyearah atau dari aki 12 Volt yang disusun seri.
2. Tujuan dari rangkaian ini adalah memperoleh tegangan 12 Volt yang stabil meskipun ada perubahan pada tegangan input. Besar tegangan input yang disarankan untuk rangkaian adaptor 12v ini adalah antara 15 Volt sampai 24 Volt.
3. Fungsi regulator ada pada komponen utama IC 7812. Seperti diketahui, IC dengan indek 78xx adalah IC regulator untuk tegangan positif. Nilai XX merepresentasikan besarnya nilai tegangan output.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini akan membahas tentang pengujian sistem yang telah dibuat. Pengujian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui kinerja dari alat yang telah dirancang, pengujian dilakukan dengan cara terpisah satu persatu komponen kemudian diuji secara keseluruhan.

Pengujian Pengujian akan dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut :

antara lain :

1. pengujian mikrokontroler
2. pengujian LCD
3. pengujian peltier
4. pengujian DHT11
5. pengujian relay

#### **4.1 Pengujian mikrokontroler**

Pengujian sistem arduino uno dilakukan memprogram sistem arduino dengan dilakukan dengan memasukan program sederhana pada arduino uno menggunakan aplikasi Arduino Uno.

##### **4.1.1 Tujuan pengujian**

Tujuan pengujian mikrokontroler dilakukan agar dapat mengetahui agar dapat mengetahui bahwa mikrokontroler berfungsi dengan baik. Karena mikrokontroler adalah komponen inti dari seluruh rangkaian atau dapat dikatakan adalah mikrokontroller otak dari seluruh sistem yang akan dibuat, maka dari itu pengujian ini harus dilakukan dengan baik. Alat dan bahan yang digunakan untuk menguji mikrokontroler adalah laptop dari kabel arduino.

##### **4.1.2 Tempat dan waktu pengujian**

Tempat Pengujian dan pengambilan data alat ini dilakukan di rumah penulis yang beralamatkan di dusun kalipang desa pelang kecamatan kembangbahu kab lamongan. Pada tanggal 4 juni 2023 dari pukul 21.00 wib.

#### 4.1.3 Alat yang digunakan

1. Kabel usb
2. Arduino uno
3. PC /Laptop
4. Software arduino IDE

#### 4.1.4 Hasil pengujian

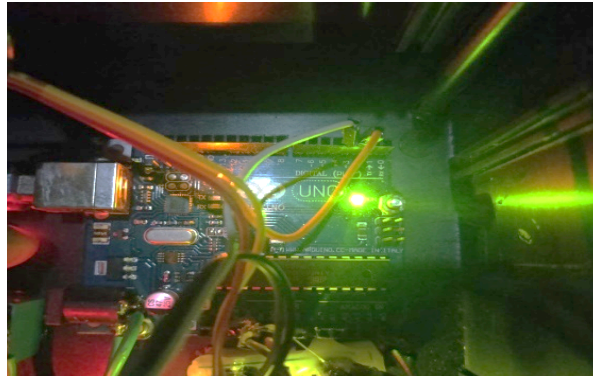
Cara menguji mikrokontroler adalah dengan menghubungkan dengan tegangan yang memiliki nilai 5 volt, jika indikator pada mikrokontroler menyala maka dapat berfungsi dengan baik..

**Tabel 4.1 pengujian mikrokontroler**

NO	Input	Output	Kondisi
1	0 volt	0 volt	Mati
2	5 volt	5 volt	Nyala

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa jika mikrokontroler diberi tegangan sebesar 5 volt. Maka kondisi mikrokontroler menyalah, sedangkan jika mikrokontroler tidak diberi tegangan. Maka mikrokontroller dalam kondisi mati.

#### 4.1.5 Rangkaian pengujian mikrokontroler



Gambar 4.1 pengujian mikrokontroller

#### 4.1.6 Program pengujian mikrokontroler

```
arduino | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
arduino
const int pinLED = 13 ;
void setup ()
//put your setup code here, to run once:
pinMode(pinmode, OUTPUT);
}
int timerDelay = 1000;

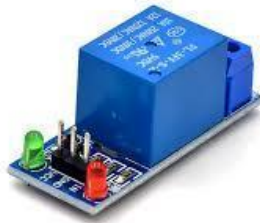
void loop() {
// put your main code here, to run repeatedl
while(timerDelay>0){
timer day= timerDelay-100;
if(timerDelay<=100){
delay(3000);
timerDay=1000;
}else
timerDelay-1000;
}

digitalWrite (pinLED,HIGH);
delay(timerDelay);
```

Gambar 4.2 Program mikrokontroler

## 4.2 Pengujian relay 1 phase

Pengujian pada relay pada rangkaian ini digunakan untuk memutuskan hubungan listrik pada lampu, dimana saat relay aktif maka lampu akan menyala dengan sumber listrik dan sebaliknya saat relay dalam kondisi non aktif maka lampu akan padam dari sumber listrik.



Gambar 4.3 relay 1 phase

### 4.1.7 Tujuan dari pengujian relay

Tujuan dari pengujian ini adalah menunjukkan pengujian relay dengan memberikan tegangan sebesar 5V ke coil sehingga kontak akan berpindah dari normal close (NC) ke normal Open (NO). Sebaliknya, saat coil tidak diberi tegangan maka kontak akan berpindah dari normal open (NO) ke normal close (NC). Untuk perantara antara mikrokontroler dengan aktuator pada alat ini agar mikrokontroler dapat memicu pergerakan dari aktuator.





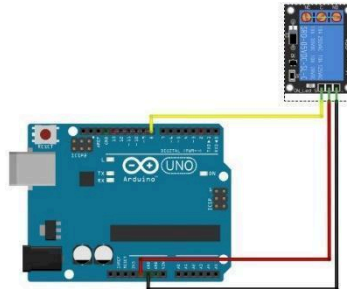
#### 4.1.8 Tempat dan waktu pengujian

Tempat Pengujian dan pengambilan data alat ini dilakukan di rumah penulis yang beralamatkan di dusun kalipang desa pelang kecamatan kembangbahu kab lamongan. Pada tanggal 23 mei 2023 dari pukul 20.30 wib.

#### 4.1.9 Alat dan bahan pengujian relay 1 phase

1. Arduino uno
2. Laptop/ pc
3. Kabel

#### 4.1.10 Rangkaian pengujian relay



**Gambar 4.4 Rangkaian Relay 1 phase**

Gambar diatas adalah Rangkaian modul relay 1 channel berfungsi untuk mengatur aliran listrik pada satu posisi saklar.

#### 4.1.11 Program pengujian relay

```
sketch_may23a | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help

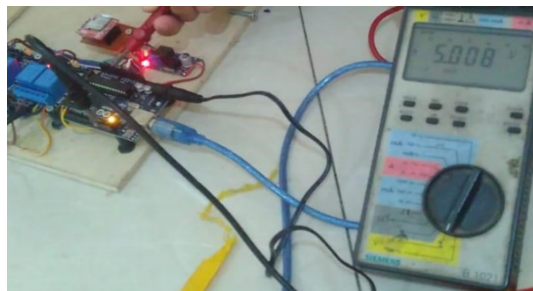
sketch_may23a $
/* --- www.nyberilmu.com --- */
const int PIN2 = 2;

void setup() {
  pinMode(PIN2, OUTPUT);
}

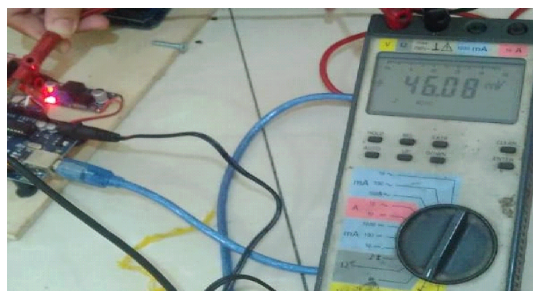
void loop() {
  digitalWrite(PIN2, HIGH);
  delay(5000);
  digitalWrite(PIN2, LOW);
  delay(5000);
}
|
```

Gambar 4.5 program pengujian relay 1 phase

#### 4.1.12 Hasil pengujian dan pembahasan



Gambar 4.6 Pengujian relay pada saat non aktif



Gambar 4.7 pengujian pada saat relay aktif

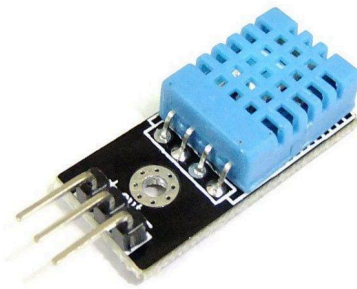
Berdasarkan hasil pengukuran tegangan pada relay saat aktif dan non aktif dan non aktif, dapat ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4.2 Hasil pengujian pada Relay**

NO	Tegangan Non aktif	Tegangan Aktif
1	5,008 Volt	46,08 mV

### **4.3 Pengujian Sensor DHT11**

Pengujian Sensor DHT11 dilakukan untuk melihat keakuratan dari hasil pembacaan sensor DHT11. Pengujian dilakukan dengan mengecek hasil dari monitoring suhu box pendingin tersebut. Pembacaan dari sensor DHT11 berupa keadaan suhu dengan satuan derajat celcius dan kelembaban dengan satuan Pengukuran dilakukan percobaan beberapa kali percobaan dan dari percobaan akan didapat data hasil.



**Gambar 4.8 Sensor DHT11**

#### **4.1.13 Tujuan pengujian Sensor DHT11**

Pengujian sensor di sini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar sensitivitas sensor tersebut, dengan

mendapatkan nilai sebenarnya dan nilai hasil pengukuran maka akan didapatkan error (galat) dalam persentase.

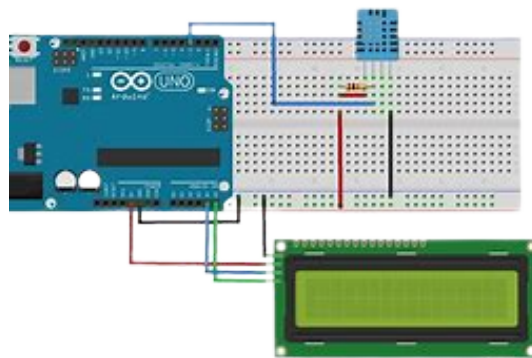
#### 4.1.14 Tempat dan Waktu pengujian

Tempat Pengujian dan pengambilan data alat ini dilakukan di rumah penulis yang beralamatkan di dusun kalipang desa pelang kecamatan kembangbahu kab lamongan. Pada tanggal 30 mei 2023 dari pukul 19.30 wib.

#### 4.1.15 Alat dan bahan pengujian DHT11

1. Sensor DHT11
2. LCD
3. Relay
4. Kabel
5. PC /Laptop
6. Termometer digital

#### 4.1.16 Rangkaian pengujian DHT11



**Gambar 4.9 Rangkaian pengujian Sensor DHT11**

Gambar di atas adalah Rangkaian skema Perkabelan Sensor DHT11 ke LCD. Sebagai sensor dari skema. Dari skema diatas

dapat diambil hasil pengukuran dengan menampilkan serial monitor pada software Arduino UNO.

Dimana fungsinya dari rangkaian diatas untuk mengetahui suhu dan kelembaban sensor dan hasilnya akan dilihat.

#### 4.1.17 Pengujian Program Sensor DHT11

```
Sensor_SUHU_DHT11 | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help

Sensor_SUHU_DHT11
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Wire.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4); // set the LCD address to 0x27 for a 16 chars and 2 line display
#include <DHT.h>
DHT dht(3, DHT11); //Pin, Jenis DHT

int powerPin = 3; // untuk pengganti VCC/5VOLT

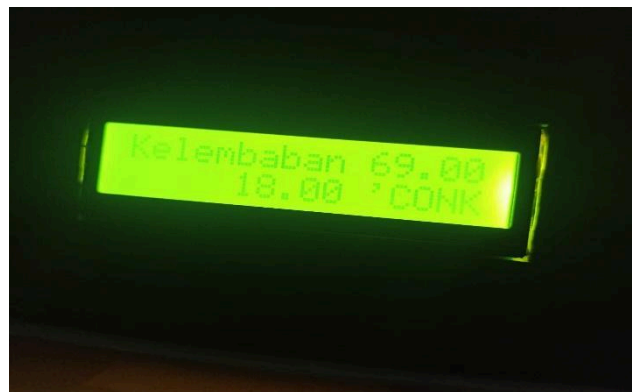
void setup()
{
  lcd.init();
  // Print a message to the LCD.
  lcd.backlight();
  // jadikan pin power sebagai output
  pinMode(powerPin, OUTPUT);
  // default bernilai LOW
  digitalWrite(powerPin, LOW);
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();
}

void loop()
{
  Serial.println("DHT11");
  float h = dht.getHumidity();
  float t = dht.getTemperature();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Kelembaban:");
  lcd.setCursor(10,0);
  lcd.print(h);
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Suhu:");
  lcd.setCursor(10,1);
  lcd.print(t);
  lcd.print("C");
  delay(1000);
}
```

Gambar 4.10 Program pengujian sensor DHT11

#### 4.1.18 Hasil dan pembahasan pengujian

Pengujian dilakukan di waktu yang berbeda, percobaan dilakukan 5 kali mulai 18 mei sampai 3 juni 2023. Dengan termometer dan sensor DHT11. Kemudian data dari kedua alat dibandingkan untuk mengetahui hasil dari kedua alat berikut.



#### Gambar 4.11 pengujian sensor DHT11

Rumus yang digunakan untuk mengetahui hasil akurasi antara kedua alat tersebut sebagai berikut :

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Nilai pengukuran Terkecil}}{\text{Nilai pengukuran pengukuran terbesar}} \times 100$$

Nilai pengukuran pengukuran terbesar

#### Rumus 4.1 pengukuran Akurasi sensor DHT11

Tabel 4.3 Hasil pengukuran sensor DHT11

Percobaan ke.	Waktu.	Tanggal pengujian	Pengukuran suhu.		Akurasi (%)
			Termomete r	DHT11	
1	5 menit	30 mei 2023	21,3	21.00	1,01%
2	10 menit	31 mei 2023	18.8	18.00	1,04%
3	15 menit	1 juni 2023	18,8	18,00	1,04%
4	20 menit	2 juni 2023	18,2	18,00	1,01%
5	25 menit	3 juni 2023	19,2	19,00	1,01%



Pada Tabel 4.3 diatas adalah membuktikan hasil uji coba pengukuran sensor DHT11 sebagai pengukur suhu. sensor DHT11 dibanding dengan termometer. Dari tabel diatas dapat disimpulkan akurasi sensor DHT11 adalah 0,91 % .

#### **4.4 Pengujian LCD**

Pengujian LCD dilakukan untuk mengetahui bawa LCD dapat melihat angka kata dan karakter. Pengujian dilakukan dengan melihat apakah LCD dapat menampilkan suatu karakter atau angka yang ada pada program Arduino uno.

##### **4.1.19 Tujuan pengujian LCD**

Tujuan dilakukan dengan bertujuan untuk mendapatkan parameter yang berupa tampilan karakter pada LCD sesuai dengan yang diharapkan. Fungsi LCD ini nantinya digunakan sebagai penampilan serial agar dapat menampilkan hasil pengujian.

##### **4.1.20 Tempat dan waktu penelitian**

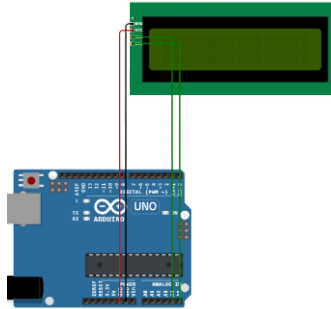
Tempat Pengujian dan pengambilan data alat ini dilakukan di rumah penulis yang beralamatkan di dusun kalipang desa pelang kecamatan kembangbahu kab lamongan. Pada 12 mei 2023 dari pukul 21.00 wib.

##### **4.1.21 Alat dan bahan pengujian LCD**

1. LCD
2. Kabel
3. Sensor
4. Arduino UNO
5. PC /laptop



#### 4.1.22 Rangkaian pengujian LCD



**Gambar 4.12 Rangkaian pengujian LCD**

Gambar adalah rangkaian skema dari LCD sebagai piranti untuk menampilkan sebuah nilai, dari skema diatas.

#### 4.1.23 Program pengujian LCD

```
HelloWorld | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help
HelloWorld
//YRROBOT
//Compatible with the Arduino IDE 1.0
//Library version:1.1
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

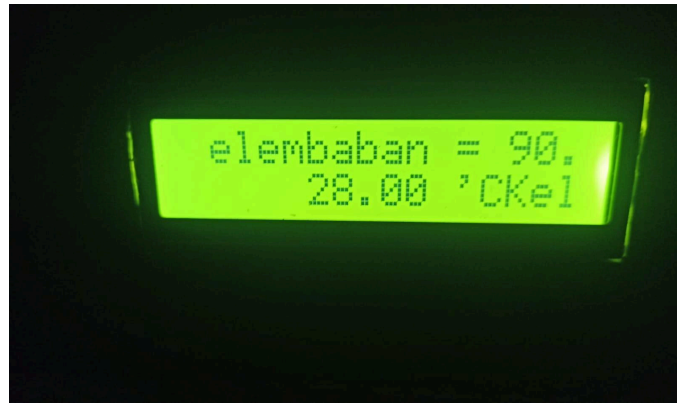
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4); // set the LCD address to 0x27 for a 16 chars and 2 line display

void setup()
{
  lcd.init();           // initialize the lcd
  lcd.init();
  // Print a message to the LCD.
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(3,0);
  lcd.print("Kelembaban");
  lcd.setCursor(2,1);
  lcd.print("Yrrobot Arduino!");
  lcd.setCursor(0,2);
  lcd.print("Arduino I2C 2004");
}
```

**Gambar 4.13 program pengujian LCD**

#### 4.1.24 Hasil pengujian LCD

Pengujian ini dilakukan di ruang tamu. dengan memprogram untuk menampilkan tulisan atau karakter pada LCD kemudian mencocokkan dengan tampilan yang ada pada layar LCD.



**Gambar 4.14 hasil pengujian LCD**

**Gambar 4.14 Pengujian LCD**

Pada gambar 4.14 diatas dapat dilihat bahwa LDC mampu menampilkan karakter sesuai dengan perintah program. Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa LDC dapat bekerja dengan baik.

**Tabel 4.5 Tabel Hasil Pengujian LCD**

No	INPUT	OUTPUT	KONDISI
1	0 Volt	0 Volt	Mati
2	5 Volt	5 Volt	Nyala

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa jika LCD diberi Tegangan Sebesar 5 Volt maka kondisinya akan menyala, dengan demikian maka LCD dapat berfungsi dengan baik.

## **4.5 Pengujian peltier**

Pengujian elemen Peltier bertujuan buat mengetahui temperatur minimum dan beban maksimal yang mampu didinginkan oleh buah elemen. Peltier diuji dengan air, terlebih dahulu diuji tanpa beban atau pribadi diukur di sisi dinginnya. buat setiap beban, diambil data hubungan antara temperatur dan waktu. Temperatur dicatat setiap lima menit selama selang satu jam. Tegangan dan arus divariasikan yaitu 11V/2A dan 12V/3A .

### **4.1.25 Tujuan pengujian peltier**

Tujuan pengujian ini untuk menguji kemampuan elemen peltier dalam melakukan proses pendinginan tergantung pada jenis transfer dinginya. Walaupun dengan memakai satu elemen peltier. Transfer panas dengan memanfaatkan heatsink serta dc fan lebih baik dari pada menggunakan dua elemen peltier.

### **4.1.26 Tempat dan waktu penelitian**

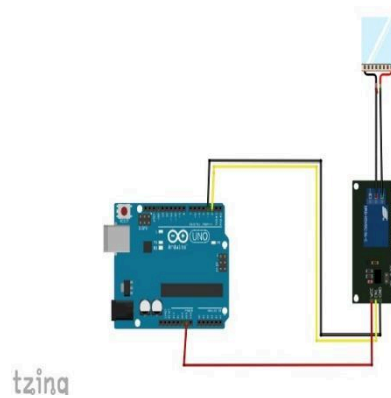
Tempat Pengujian dan pengambilan data alat ini dilakukan di rumah penulis yang beralamatkan di dusun kalipang desa pelang kecamatan kembangbahu. kab lamongan. Pada tanggal 5 juni 2023 pada pukul 19.30 wib.

### **4.1.27 Alat dan bahan pengujian Peltier**

1. Arduino UNO
2. Peltier
3. LCD

4. Sensor
5. baterai
6. pc/Laptop
7. Relay

#### 4.1.28 Rangkaian pengujian Peltier



Gambar adalah rangkaian skema rangkain peltier sebagai piranti untuk menampilkan sebuah nilai, dari skema diatas.

#### 4.1.29 Program pengujian peltier

```

peltier | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help

peltier
#include <LiquidCrystal_TFT.h>
#include <Wire.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4); // set the LCD address to 0x27 for a 16 chars and 2 line display
#include <DS18B20.h>
#define ONE_WIRE_BUS 5 //Pin. Datas DS18B20

int sensor = 3; //The 1-Wire DS18B20 is on digital pin 3
int power = 4; //Power Pin1 Pin A to 4A4
int peltier_pins = map(power, 0, 255, 0, 255); //This is a value from 0 to 255 that actually controls the DS18B20
int powerPin = 3; // untuk pengantara VCC/VDD

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  // Send a message to the LCD.
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Peltier");
  // Send the pin power sebagai output
  pinMode(powerPin, OUTPUT);
  // default, here I set I2M
  digitalWrite(powerPin, LOW);
  Serial.println("DS18B20");
  delay(1000);
}

```

Gambar 4.16 program peltier

#### 4.1.30 Hasil pengujian Peltier

Hasil dari pengujian untuk mengetahui dan mengukur suhu yang ada didalam box pendingin. Suhu yang diinginkan dicapai adalah suhu rendah yang dapat membuat benda yang akan diletakan di dalam box pendingin. Untuk mencapai suhu yang diinginkan. Maka harus dilakukan percobaan terdahulu agar diketahui komposisi yang dibutuhkan untuk mencapai suhu yang diinginkan. Berikut ini adalah hasil percobaan yang telah dilakukan:

**Tabel 4.6** Tabel hasil percobaan Heatsink

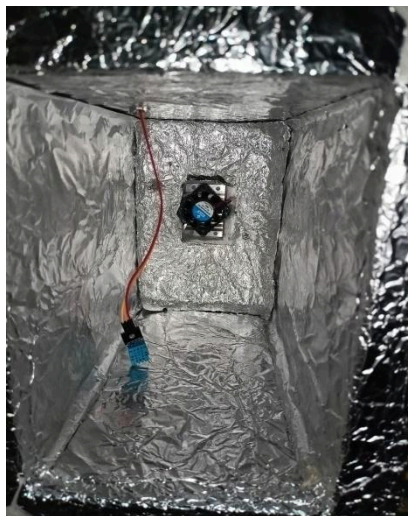
Pengujian ke.	Suhu Awal (C)	Lama nyala (menit)	Suhu akhir Celcius	Rata rata perubahan suhu.
1	30	10 menit	41	1,1 derajat/menit
2	30	20 menit	38	0,4 derajat /menit
3	31	30 menit	38	0,2 derajat /menit
4	28	40 menit	37	0,2 derajat /menit
5	29	50 menit	33	0,8 derajat /menit



Kesimpulan tabel diatas adalah untuk mengetahui dan mengukur suhu peltier yang ada pada box pendingin. membuktikan hasil uji coba pengukuran peltier dengan termometer sebagai pengukur suhu peltier. dari tabel diatas dapat disimpulkan rata rata perubahan suhu adalah 85,9 derajat/ menit

#### **4.6 Pengujian keseluruhan alat**

Pengujian keseluruhan alat dilakukan bertujuan untuk melihat sistem dari awal sampai akhir apakah dapat berjalan sesuai dengan sistem yang telah diprogram. Pengujian dilakukan dengan melihat hasil keseluruhan komponen. Pengujian keseluruhan alat dengan memantau dan mengecek apakah komponen berfungsi dan berjalan dengan sesuai program.



**Gambar 4.17 box pendingin depan**



**Gambar 4.18 box pendingin bagian belakang**

Saat suhu ruangan box pendingin lebih dari 10 Celcius. Maka modul Arduino akan mengaktifkan kipas pada bagian dalam dan luar box pendingin sebagai sirkulasi suhu dingin dari modul peltier Pada hasil pengujian ini penulis sudah menghidupkan alat selama 60 menit. Setelah 60 menit satu plastik susu ASI. Dimasukan ke dalam box pendingin.

#### **4.1.31 Tujuan pengujian keseluruhan alat**

1. Untuk menguji keseluruhan alat dari masukan sampai keluaran dapat bekerja dengan baik atau tidak.
2. Untuk mengetahui hasil keseluruhan alat apakah sudah bekerja dengan normal atau tidak.

#### **4.1.32 Tempat dan waktu penelitian**

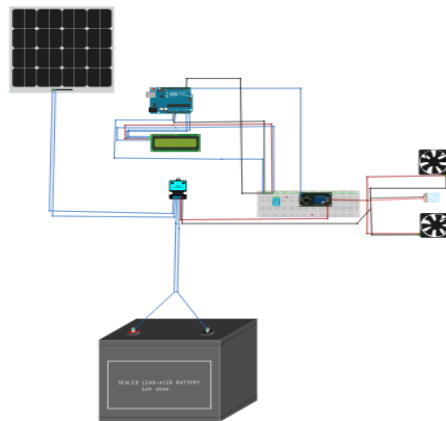
Tempat Pengujian dan pengambilan data alat ini dilakukan di rumah penulis yang beralamatkan di dusun kalipang desa pelang

kecamatan kembangbahu. kab lamongan. Pada tanggal 6 juni  
2023 dari pukul 23.30 wib.

#### 4.1.33 Alat dan bahan pengujian keseluruhan alat

1. Arduino UNO
2. Peltier
3. LCD
4. Sensor
5. baterai
6. PC /Laptop
7. Relay

#### 4.1.34 Skema rangkaian keseluruhan alat



**Gambar 4.19 Rangkaian keseluruhan alat**

Gambar diatas adalah rangkaian skema dari semua komponen yang terpasang pada alat dari skema diatas dapat diambil hasil pengecekan dengan melihat hasil kerja keseluruhan alat. untuk fungsi komponen komponen sebagai berikut :

1. a) Mikrokontroler

Fungsi dari mikrokontroler adalah chip yang memungkinkan untuk memprogram arduino dan memproses output berdasarkan input yang diberikan. Singkatnya mikrokontroler ini adalah otak dari arduino.

#### b) Pin

pin digunakan untuk menghubungkan arduino uno dengan berbagai komponen yang akan kamu gunakan. Dalam arduino uno dalam arduino sendiri ada dua jenis pin, yakni pin analog dan pin digital.

#### c) Konektor

komponen ini adalah konektor arduino sendiri memiliki dua jenis konektor yang cukup penting, yaitu power konektor dan serial konektor.

- Power konektor

Power konektor adalah konektor yang digunakan untuk menyalurkan daya untuk arduino. Daya ini digunakan untuk menghidupkan arduino dan juga perangkat lain yang terhubung dengan nya seperti sensor dan layar monitoring.

- Serial konektor

Serial konektor ini biasanya digunakan untuk menghubungkan arduino dengan perangkat seperti komputer atau laptop. Konektor ini menggunakan port USB standar pada arduino. Selain itu konektor ini juga dapat

digunakan sebagai power konektor. Namun, serial konektor hanya diimplementasikan pada perangkat arduino yang lebih baru.

## 2. DHT11

Untuk Fungsi DHT11 berfungsi untuk mensetting obyek suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler.

## 3. LCD

Untuk fungsi dari LCD yaitu sebagai tampilan data, huruf, karakter maupun grafik. Bentuk LCD ini tipis, sedikit panas serta mempunyai resolusi yang tinggi dan kelebihan LCD yaitu membutuhkan tekanan daya listrik yang sangat rendah.

## 4. Relay 5 volt

Untuk fungsi dari relay 5 volt adalah sebagai penghubung dan pemutus aliran listrik yang bekerja dengan prinsip elektromagnetik.

## 5. Peltier

Fungsi Pendingin peltier adalah untuk mengubah energi listrik menjadi kalor dengan menggunakan efek termoeletrik. Jenis efek termoeletrik pada pendingin termoeletrik adalah efek dari peltier.

### **4.1.35 Hasil dan pembahasan pengujian keseluruhan alat**

Pengujian dilakukan pada keseluruhan alat berfungsi sebagaimana yang telah diharapkan. Hasil dari pengujian



keseluruhan alat nantinya akan ditampilkan pada tabel. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 4.7 Hasil dan pembahasan keseluruhan alat**

Percobaan ke.	Setting suhu (C)	Suhu awal (C)	Waktu. dibutuhkan	Waktu rata rata penurunan (C/menit)
1	8	29	30 menit	0,7 C/ menit
2	10	27	1 jam	0,2 C/ menit
3	15	28	1 jam	0,2 C / menit
4	16	30	1 jam	0,2 C / menit
5	18	30	1 jam	0,2 C / menit
6	20	25	1 jam	0,08 C/ menit

Hasil pengujian pada tabel 4.7 memperoleh hasil yang sesuai tujuan awal. Yaitu prototipe pendingin penyimpanan kotak susu ASI. Ketika sensor DHT11 akan mendeteksi suhu dan kelembaban yang bertujuan untuk menjaga kualitas ASI

agar tetap dalam kondisi segar. dari tabel diatas dapat disimpulkan rata rata peinuiruna

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan pengujian penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Alat pendingin kotak ASI dibuat dengan menggunakan mikrokontroler, sensor DHT11, relay 5 volt, Arduino Uno, LCD, peltier, panel Baterai suirya.
2. Prinsip kerja kotak penyimpanan kulkas untuk ASI. dengan hasil error pada test sensor Shuihui sebesar 18.00 kemudian pada saat peltier bekerja dengan hasil suhu 20 Celcius.
3. Prinsip kerja pendingin adalah. Ketika suhu ruangan kulkas lebih dari 20°C, maka modul Arduino akan mengaktifkan kipas pada bagian dalam ruangan kulkas sebagai pengatur sirkulasi suhu dingin modul peltier. Panas yang ditimbulkan pada sisi lain modul Peltier ketika arus Peltier dan DC dialirkan ke elemen Peltier, akan menyebabkan salah satu elemen Peltier menjadi dingin dan sisi lainnya menjadi panas. Suhu cooler box akan terpantau secara otomatis oleh LCD yang berada di bagian luar cooler box. Pada bagian dalam cooler box terdapat sensor DHT11 yang berfungsi mendeteksi suhu cooler box, sensor tersebut akan memberikan input data suhu ruangan ke Arduino Uno.

## **5.2 Saran**

Berdasarkan kasus yang penulis alami selama mengerjakan seri keseribu, penulis memberikan saran kepada peneliti selanjutnya.

1. Oleh karena itu diharapkan alat ini dapat diseimbangkan kembali dengan menambahkan sensor GPS untuk mengetahui posisi alat jika hilang.
2. Menambahkan kipas dan kipas yang lebih baik dengan meningkatkan suhu di kotak ASI.