

ALAT PENGUKUR SUHU BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN SENSOR INFRAMERAH DAN ALARM PENDETEKSI SUHU TUBUH DIATAS NORMAL

Arif Ardiyanto, Ariman, dan Edy Supriyadi

aay.arief@yahoo.com, ariman@istn.ac.id, edy_syadi@istn.ac.id

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains dan Teknologi Nasional
Jalan Moh. Kahfi II, Srengseng Sawah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12630 Telp. (021) 7270090

ABSTRAK

Kesehatan badan adalah salah satu faktor penting dalam tubuh manusia dalam menjalankan aktivitas untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Salah satu cara untuk mengetahui tingkat kesehatan badan adalah dengan mengukur suhu tubuh. Dengan hasil pengukuran tersebut dapat diketahui bahwa tubuh sedang dalam keadaan normal ataupun panas demam.

Ada berbagai cara untuk mengukur suhu salah satunya dengan memanfaatkan termometer inframerah. Termometer ini mengukur suhu objeknya menggunakan pancaran radiasi inframerah. Data analog yang diperoleh oleh sensor inframerah kemudian dikirim ke pusat mikrokontroler arduino uno kemudian diolah menjadi data digital dan memberikan output yang ditampilkan dalam layar LCD. Jika output suhu yang dihasilkan dari pengukuran objek tubuh manusia masih berada dibawah suhu $37,5^{\circ}$ Celcius maka dapat disimpulkan objek tubuh tersebut aman, dan jika hasil pengukuran menunjukkan hasil output melebihi $37,5^{\circ}$ Celcius maka disarankan untuk memeriksakan kondisi tubuh ke layanan kesehatan terdekat untuk membantu mengantisipasi penyebaran covid-19. Agar memperoleh hasil pengukuran yang tepat perlu dipastikan bahwa jarak yang efektif untuk sistem ini adalah 2 – 5 cm, karena semakin jauh jarak objek maka pengukuran akan semakin tidak akurat

Kata kunci : Suhu, Sensor Inframerah, Mikrokontroler Arduino Uno

ABSTRACT

Body health is one of the important factors in the human body in carrying out activities to meet its daily needs. One way to determine the level of body health is to measure body temperature. With the results of these measurements it can be seen that the body is in a normal state or has a fever.

There are various ways to measure temperature, one of which is by using an infrared thermometer. This thermometer measures the temperature of the object using infrared radiation. Analog data obtained by the infrared sensor is then sent to the center of the Arduino Uno microcontroller and then processed into digital data and provides the output displayed on the LCD screen. If the temperature output resulting from the measurement of human body objects is still below 37.5° Celsius, it can be concluded that the body object is safe, and if the measurement results show that the output exceeds 37.5° Celsius, it is advisable to check the condition of the body to the nearest health service to help anticipate the spread of covid-19. In order to obtain precise measurement results, it is necessary to ensure that the effective distance for this system is 2 - 5 cm, because the farther the object is, the more inaccurate the measurement will be.

Keywords: Temperature, Infrared Sensor, Arduino Uno Microcontroller.

1. PENDAHULUAN

Suhu merupakan salah satu variabel penting dalam mengetahui perubahan keadaan suatu zat atau benda. Dengan mengetahui perubahan suhu maka dapat diketahui juga perubahan fisiknya. Oleh karena itu sangat penting untuk memantau suhu pada suatu objek yang dituju. Dalam bidang kesehatan pemantauan suhu dapat dilakukan dengan beberapa cara untuk mengetahui perubahan suhu khususnya pada manusia.

Salah satu cara memantau suhu adalah dengan menggunakan sensor inframerah. Dengan sensor ini dapat memantau suhu dengan mendekati sensor ke arah objek yang akan diukur suhunya. Sehingga dengan mengetahui hasil ukur suhu objeknya dapat mengambil kesimpulan apakah objek manusia tersebut dalam keadaan suhu normal atau tidak normal. Kelebihan dari sensor ini sensitif terhadap perubahan suhu setiap detiknya.

Berdasarkan hal ini dibuat sistem yang pengukur suhu dengan sensor inframerah untuk mengenali suhu terhadap objek manusia yang akan memudahkan pengamanan dalam bidang kesehatan untuk membantu mengenali gejala covid-19 dengan batasan suhu diatas 37,5 C.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengukuran Suhu

Suhu adalah besaran yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu salah satunya adalah termometer. Pada masa lampau mengukur suhu lebih banyak menggunakan indera peraba. Tetapi dengan adanya perkembangan teknologi maka diciptakanlah alat berupa termometer untuk mengukur suhu dengan valid.

Suhu memperlihatkan suatu derajat panas pada benda. Atau mudahnya, semakin tinggi suhu benda, maka semakin panas benda tersebut. Secara mikroskopis, suhu menunjukkan energi yang dipunya oleh suatu benda. Pada setiap atom dalam benda masing-masing bergerak, baik itu dalam bentuk perpindahan ataupun gerak di lokasi getaran. Makin tinggi energi atom-atom penyusun benda, maka semakin tinggi suhu benda tersebut. Suhu juga dapat disebut sebagai temperatur yang diukur dengan alat bernama termometer. Ada empat jenis termometer yang paling dikenal, yaitu Celcius, Fahrenheit, Reaumur serta Kelvin.

2.2 Arduino

2.2.1 Pengertian Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel.

Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (integrated circuit) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai 'otak' yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik.

Mikrokontroler ada pada perangkat berbagai elektronik. Misalnya handphone, MP3 player, DVD, televisi, AC, dll. Mikrokontroler juga dipakai untuk keperluan mengendalikan robot. Baik robot mainan, maupun robot industri. Karena komponen utama Arduino adalah mikrokontroler, maka Arduino pun dapat diprogram menggunakan komputer sesuai kebutuhan.

2.2.2 Sejarah Arduino

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Arduino juga merupakan platform hardware terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan hardware dan software yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan syntax dengan bahasa pemrograman C.

Arduino mempunyai banyak jenis, di antaranya Arduino Uno, Arduino Mega 2560, Arduino Fio, dan lainnya. Arduino Uno adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men-support mikrokontroler; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.

Karena sifatnya yang terbuka maka dapat dengan mudah mengunduh skema hardware arduino dan membangunnya. Semuanya berawal dari sebuah thesis yang dibuat oleh Hernando Barragan, di

institut Ivrea. Kemudian tahun 2005, dikembangkan oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles dan diberi nama Arduino of Ivrea. Tujuan awal dibuat Arduino adalah untuk membuat perangkat mudah dan murah, dari perangkat yang ada saat itu. Dan perangkat tersebut ditujukan untuk para siswa yang akan membuat perangkat desain dan interaksi. Sifat Arduino yang Open Source, membuat Arduino berkembang sangat cepat. Dan banyak lahir perangkat-perangkat sejenis Arduino.

Seperti DFR Duino atau Freeduino, dan kalau yang lokal ada namanya CipaDuino yang dibuat oleh SKIR70, dan juga MurmerDuino yang dibuat oleh Robot Unyil. Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu/perusahaan yang membuat clone arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level hardware. Untuk fleksibilitas, program dimasukkan melalui bootloader meskipun ada opsi untuk membypass bootloader dan menggunakan downloader untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP.

Secara umum arduino memiliki fungsi memudahkan penggunaan dalam berbagai bidang elektronik seperti pembuatan aplikasi running LED, traffict LED, mobile robot, dan masih banyak lagi yang lainnya. Dengan menggunakan arduino, pembuatan aplikasi-aplikasi tersebut menjadi lebih praktis, mudah, dan murah. Dan juga dapat digunakan untuk mengembangkan objek interaktif, mengambil masukan dari berbagai switch atau sensor, dan mengendalikan berbagai lampu, motor, dan output fisik lainnya. Proyek Arduino dapat berdiri sendiri, atau berkomunikasi dengan perangkat lunak (software) yang berjalan pada komputer Anda (misalnya Flash, Pengolahan, MaxMSP.) Board dapat dirakit dengan tangan atau dibeli; open-source IDE dapat didownload secara gratis. Dan seperti Microcontroller yang banyak jenisnya, Arduino lahir dan berkembang, kemudian muncul dengan berbagai jenis.

2.2.3 Kelebihan dan Kekurangan Arduino

Kegunaan Arduino tergantung kepada kebutuhan dalam membuat program. Arduino bisa digunakan untuk mengontrol LED, bisa juga digunakan untuk mengontrol helikopter.

Kelebihan arduino :

- a. Tidak perlu perangkat chip programmer karena di dalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari komputer.
- b. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna Laptop yang tidak

memiliki port serial/RS232 bisa menggunakan nya.

- c. Bahasa pemrograman relatif mudah karena software Arduino dilengkapi dengan kumpulan library yang cukup lengkap.
- d. Memiliki modul siap pakai (shield) yang bisa ditancapkan pada board Arduino. Misalnya shield GPS, Ethernet, SD Card, dll.

Kekurangan arduino :

- a. Kode hex relatif lebih besar.
- b. Sering terjadi kesalahan fuse bit saat membuat bootloader.
- c. Harus memodifikasi program lama, karena pada penggunaan pin harus “disiplin”.
- d. Storage Flash berkurang, karena dipakai untuk bootloader.

2.2.4 Jenis Arduino

Berikut beberapa jenis arduino diantaranya adalah :

a. Arduino Uno

Jenis yang ini adalah yang paling banyak digunakan. Terutama untuk pemula sangat disarankan untuk menggunakan Arduino Uno. Dan banyak sekali referensi yang membahas Arduino Uno. Versi yang terakhir adalah Arduino Uno R3 (Revisi 3), menggunakan ATMEGA328 sebagai Microcontrollernya, memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin input analog. Untuk pemograman cukup menggunakan koneksi USB type A to To type B. Sama seperti yang digunakan pada USB printer.

b. Arduino Due

Berbeda dengan saudaranya, Arduino Due tidak menggunakan ATMEGA, melainkan dengan chip yang lebih tinggi ARM Cortex CPU. Memiliki 54 I/O pin digital dan 12 pin input analog. Untuk pemogramannya menggunakan Micro USB, terdapat pada beberapa handphone.

c. Arduino Mega

Mirip dengan Arduino Uno, sama-sama menggunakan USB type A to B untuk pemogramannya. Tetapi Arduino Mega, menggunakan Chip yang lebih tinggi ATMEGA2560. Dan tentu saja untuk Pin I/O Digital dan pin input Analognya lebih banyak dari Uno.

d. Arduino Leonardo

Bisa dibilang Leonardo adalah saudara kembar dari Uno. Dari mulai jumlah pin I/O digital dan pin input Analognya sama. Hanya pada Leonardo menggunakan Micro USB untuk pemogramannya.

- e.
- f.
- g.

h. Arduino Fio

Bentuknya lebih unik, terutama untuk socketnya. Walau jumlah pin I/O digital dan input analognya sama dengan uno dan leonardo, tapi Fio memiliki Socket XBee. XBee membuat Fio dapat dipakai untuk keperluan proyek yang berhubungan dengan wireless.

f. Arduino Lilypad

Bentuknya yang melingkar membuat Lilypad dapat dipakai untuk membuat proyek unik. Seperti membuat amor iron man misalkan. Hanya versi lamanya menggunakan ATMEGA168, tapi masih cukup untuk membuat satu proyek keren. Dengan 14 pin I/O digital, dan 6 pin input analognya.

g. Arduino Nano

Sepertinya namanya, Nano yang berukuran kecil dan sangat sederhana ini, menyimpan banyak fasilitas. Sudah dilengkapi dengan FTDI untuk pemrograman lewat Micro USB. 14 Pin I/O Digital, dan 8 Pin input Analog (lebih banyak dari Uno). Dan ada yang menggunakan ATMEGA168, atau ATMEGA328.

h. Arduino Mini

Fasilitasnya sama dengan yang dimiliki Nano. Hanya tidak dilengkapi dengan Micro USB untuk pemrograman. Dan ukurannya hanya 30 mm x 18 mm saja.

i. Arduino Micro

Ukurannya lebih panjang dari Nano dan Mini. Karena memang fasilitasnya lebih banyak yaitu; memiliki 20 pin I/O digital dan 12 pin input analog.

j. Arduino Ethernet

Ini arduino yang sudah dilengkapi dengan fasilitas ethernet. Membuat Arduino kamu dapat berhubungan melalui jaringan LAN pada komputer. Untuk fasilitas pada Pin I/O Digital dan Input Analognya sama dengan Uno.

k. Arduino Esplora

Rekomendasi membuat gadget seperti Smartphone, karena sudah dilengkapi dengan Joystick, button, dan sebagainya. Hanya perlu tambahkan LCD, untuk lebih mempercantik Esplora

l. Arduino Robot

Ini adalah paket komplet dari Arduino yang sudah berbentuk robot. Sudah dilengkapi dengan LCD, Speaker, Roda, Sensor Infrared, dan semua yang kamu butuhkan untuk robot sudah ada pada Arduino ini.

2.2 Sensor Inframerah

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan,

gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Setelah mengamati terjadinya perubahan, Input yang terdeteksi tersebut akan dikonversi menjadi Output yang dapat dimengerti oleh manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri ataupun ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau diolah menjadi informasi yang bermanfaat bagi penggunaanya.

Sensor pada dasarnya dapat digolong sebagai Transduser Input karena dapat mengubah energi fisik seperti cahaya, tekanan, gerakan, suhu atau energi fisik lainnya menjadi sinyal listrik ataupun resistansi (yang kemudian dikonversikan lagi ke tegangan atau sinyal listrik).

Inframerah adalah radiasi elektromagnetik dari panjang gelombang lebih panjang dari cahaya tampak, tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio. Namanya berarti "bawah merah" (*dari bahasa Latin infra, "bawah"*), merah merupakan warna dari cahaya tampak dengan gelombang terpanjang.

Radiasi Inframerah memiliki jangkauan tiga "order" dan memiliki panjang gelombang antara 700 nm dan 1 mm. Inframerah ditemukan secara tidak sengaja oleh Sir William Herschell, astronom kerajaan Inggris ketika ia sedang mengadakan penelitian mencari bahan penyaring optis yang akan digunakan untuk mengurangi kecerahan gambar matahari pada teleskop tata surya.

Sesuai dengan pengertian Inframerah di atas maka karakteristiknya bisa dipilah sebagai berikut :

- Inframerah ini tidak dapat dilihat oleh manusia
- Inframerah tidak dapat menembus materi yang tidak tembus pandang
- Inframerah dapat ditimbulkan oleh komponen yang menghasilkan panas
- Inframerah memiliki panjang gelombang yang berlawanan atau berbanding terbalik dengan suhu. Ketika suhu mengalami kenaikan, maka panjang gelombang mengalami penurunan.

Sedangkan jika dibagi berdasarkan panjang gelombangnya maka Inframerah ini bisa diklasifikasikan sebagai berikut :

- Inframerah jarak dekat dengan panjang gelombang 0.75 – 1.5 μm .

- Inframerah jarak menengah dengan panjang gelombang 1.50 – 10 µm.
- Inframerah jarak jauh dengan panjang gelombang 10 – 100 µm

Inframerah banyak diaplikasikan dibidang komunikasi, khususnya yang paling dikenal yakni sebagai media komunikasi/transfer data. Jika dipakai sebagai media komunikasi/trasfer data Infrared (Inframerah) memiliki kelebihan dan kekurangan. Berikut penjelasannya :

1. Kelebihan inframerah dalam pengiriman data :

- Pengiriman data dengan inframerah dapat dilakukan kapan saja, karena pengiriman dengan Inframerah tidak membutuhkan sinyal.
- Pengiriman data dengan Inframerah dapat dikatakan mudah karena termasuk alat yang sederhana.
- Pengiriman data dari ponsel tidak memakan biaya (gratis).

2. Kelemahan inframerah dalam pengiriman data :

- Pada pengiriman data dengan Inframerah, kedua lubang inframerah harus berhadapan satu sama lain. Hal ini agak menyulitkan dalam mentransfer data karena caranya yang merepotkan.
- Inframerah sangat berbahaya bagi mata, sehingga jangan sekalipun sorotan inframerah mengenai mata.
- Pengiriman data dengan Inframerah dapat dikatakan lebih lambat dibandingkan dengan rekannya Bluetooth ataupun NFC.

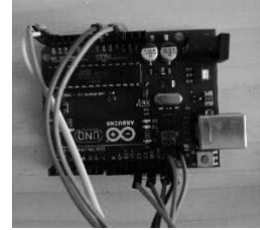
3. METODA

3.1 Spesifikasi Teknis dan Rangkaian Alat Sistem

Berikut detail spesifikasi alat yang digunakan dalam perancangan sistemnya :

a. Arduino UNO R3 Atmega 328

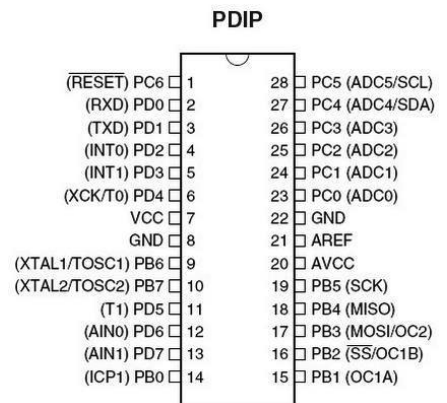
Merupakan mikrokontroler yang sudah terintegrasi langsung dan memiliki fitur yang lengkap sehingga memudahkan dalam penggunaannya. Arduino ini beroperasi dengan daya eksternal AC/DC sebesar 7 hingga 12 volts. pada sistem rancangan ini menggunakan arus AC eksternal daya 9 volts .



Gambar 3.1.a.1 Arduino UNO R3

- Tegangan : 5V
- Analog input : 6 pin
- Flash memori : 32Kb
- Clock speed 16 MHz

ATMega328P mempunyai kaki standar 28 pin yang mempunyai fungsi masing-masing. Untuk lebih jelasnya tentang konfigurasi pin ATMega328P dapat dilihat pada Gambar 3.1.a.2



Gambar 3.1.a.2 PIN Arduino Uno ATMega328

Berikut daftar fungsi pin arduino uno atmega 328 :

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merupakan pin Ground.
3. Port B (PB0 – PB7) merupakan pin masukan/keluaran dua arah (full duplex) dan dengan masing-masing port memiliki fungsi khusus.
4. Port C (PC0 – PC6) merupakan pin masukan/keluaran dua arah (full duplex) dan dengan masing-masing port memiliki fungsi khusus.
5. Port D (PD0 – PD7) merupakan pin masukan/keluaran dua arah (full duplex) dan dengan masing-masing port memiliki fungsi khusus.
6. RESET merupakan pin yang digunakan untuk mengatur ulang mikrokontroler.
7. XTAL1 dan XTAL2, merupakan pin masukan external clock.
8. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC (Analog-Digital Converter).
9. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi untuk ADC.

b. Sensor Inframerah MLX90614

Sensor ini merupakan sensor suhu yang mengukur

objek tanpa bersentuhan. Sensor ini bekerja dengan menyerap sinar inframerah yang dipancarkan suatu benda. Karena sensor ini tidak bersentuhan fisik dengan benda yang diukur, maka sensor ini memiliki rentang pengukuran yang luas dari -70°C ke +380°C

Radiasi infra merah adalah bagian dari spektrum elektromagnetik yang memiliki panjang gelombang dari 0.7 hingga 1000 mikron. Namun Hanya 0.7 – 14 mikron yang dapat digunakan untuk mengukur suhu.

Karena intensitas energi inframerah yang dipancarkan suatu benda akan berbanding lurus dengan suhunya. Maka menggunakan sistem optik dan detektor yang canggih, dapat dirancang sebuah sensor yang mampu mengindera radiasi inframerah hanya dengan dengan panjang gelombang pada rentang 0.7 – 14 mikron seperti diaplikasikan pada banyak produk termometer nirsentuh.

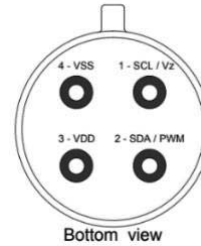
Sensor ini didukung dengan penguat berderau rendah Sensor ini terdiri dari chip detektor yang peka terhadap suhu berbasis inframerah dan pengondisi sinyal ASSP yang mana terintegrasi dengan TO-39. Detektor fotosensitif yang terdapat dalam sensor akan mengubah energi inframerah menjadi menjadi sinyal listrik yang berbanding lurus dengan suhu objek yang memancarkannya. Pada Sensor MLX90614 data yang dikeluarkan dapat dibaca melalui protokol I2C/TWI.



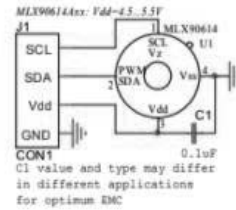
Gambar 3.1.b.1 Sensor Inframerah MLX90614

- Rentang skala : -70° C sampai 382.2° C
- Tegangan 3,6-5 V
- Akurasi : 0.02° C
- Jarak objek : 2-5 cm

Berikut adalah tampilan pin dan rangkaian elektronisnya :



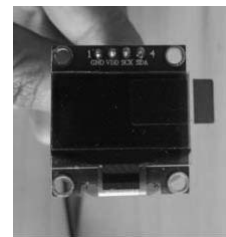
Gambar 3.1.b.2 Pin Sensor Inframerah MLX90614



Gambar 3.1.b.3 Rangkaian Elektronis Sensor Inframerah MLX90614

c. LCD OLED Display

Merupakan komponen elektronika kristal cair yang digunakan untuk menampilkan output berupa data huruf dan angka.



Gambar 3.1 c LCD OLED Display

- Warna pixel biru
- Resolusi 128 x 32 pixel
- Ukuran board 2,7 x 2,7 cm
- Ukuran layar LCD 2,65 x 1,5 cm
- VCC 3,3-5 V

d. Alarm Buzzer

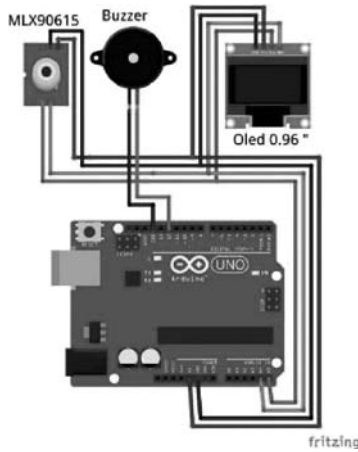
Merupakan alat elektronika yang berfungsi untuk menghasilkan suara berupa bunyi beep dengan kekuatan ≥ 85 dB pada jarak 10cm dan frekuensi resonansi 2300 ± 300 Hz. Perangkat ini memiliki 2 pin yang bekerja pada rentang DC 4V hingga 8V dengan konsumsi arus kecil < 30 mA.



Gambar 3.1. d Alarm Buzzer

- Jenis : active continous beep
- Tegangan : 5V DC

Setelah semua alat diatas dirangkai dan dilakukan tes berfungsi dengan baik maka akan menjadi seperti berikut :



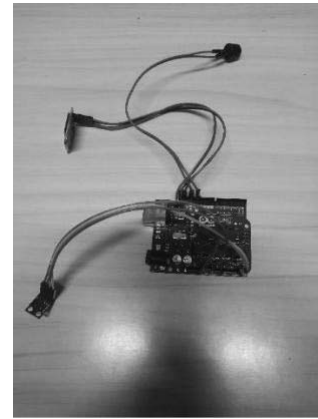
Gambar 3.1.e Rangkaian Alat Sistem

Dalam gambar diatas sensor inframerah mempunyai 4 pin yang terhubung ke input dalam mikrokontroler arduino. Pin A4 arduino terhubung ke pin SCL sensor inframerah sedangkan pin A5 terhubung ke pin SDA pada sensor inframerah. Kemudian pin GND di sensor inframerah terhubung ke pin GND di arduino. Pin VIN di sensor inframerah terhubung ke pin power di dalam pin arduino yaitu pin 3,3V sebagai sumber daya sensor.

Untuk pin buzzer terdiri dari 2 pin yang akan dihubungkan ke bagian pin output dalam mikrokontroler arduino. Pin pertama terhubung ke pin GND dan pin kedua terhubung ke pin 12 di arduino.

Sedangkan untuk pin dalam layar LCD berjumlah 4 yang terhubung ke dalam kelompok pin output mikrokontroler arduino. Pin GND terhubung ke pin GND di arduino, pin VDD terhubung ke pin 3,3V sebagai sumber daya. Kemudian pin SCK dan SDA terhubung seperti di gambar. Setelah semua

perangkat keras dirangkai maka akan jadi seperti berikut ini :



Gambar 3.1 e Rangkaian Alat Sistem Perangkat Keras Setelah perangkat keras terhubung dengan baik

langkah selanjutnya adalah memasukkan kode untuk memprogram dan membatasi suhu batas normal yaitu 37,5° C menggunakan software arduino kemudian data di upload ke mikrokontroler arduino melalui port konsol yang tersedia. kodenya sebagai berikut dalam sistem perancangan alat ini

```
#include
<Adafruit_MLX90614.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>
#include
<Fonts/FreeMonoBold18pt7b.h>

Adafruit_SSD1306 display(128, 64);
Adafruit_MLX90614 mlx =
Adafruit_MLX90614(); int temp;

const int pinBuzzer=12;

void setup()
{
  delay(100);
  display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C);
  display.clearDisplay();
  display.setTextColor(WHITE);
  mlx.begin();
  pinMode(pinBuzzer,OUTPUT);
}

void loop()
{
  temp++;
  if(temp > 43)
  {
    temp = 0;}
```

```

temp = mlx.readObjectTempC();

display.clearDisplay();

// Print text: display.setFont();
display.setCursor(45,10);
display.println("TEMPERATURE");

char string[10];

dtostrf(temp, 3, 0, string);

if(temp>=40){
  digitalWrite(pinBuzzer,HIGH);
}else{
  digitalWrite(pinBuzzer,LOW);
}
display.setFont(&FreeMonoBold18pt7b);
display.setCursor(20,50);
display.println(string);
display.setCursor(90,50);
display.println("C");
display.setCursor(77,32);
display.println(".");

display.fillCircle(18, 55, 7, WHITE);

display.drawRoundRect(16, 3, 5, 49, 2, WHITE);

for (int i = 6; i<=45; i=i+3){
  display.drawLine(21, i, 22, i, WHITE);
}

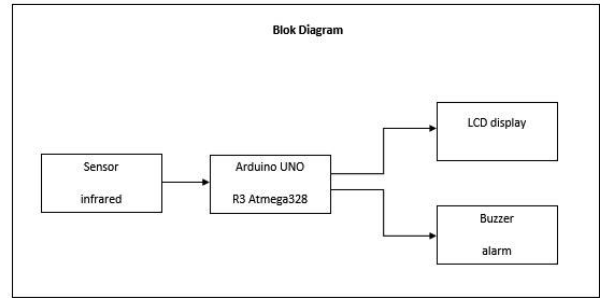
temp = temp*0.43;
display.drawLine(18, 46, 18, 46-temp, WHITE);
display.display();
}

```

Saat kode sudah selesai di upload ke mikrokontroler arduino kemudian dilakukan pengetesan sistem apakah berfungsi dengan baik dan sesuai dengan desain yang telah dibuat.

3.2 Blok Diagram Sistem

Perancangan sistem ini menggunakan sensor inframerah untuk mendeteksi panas suhu pada objek, kemudian data dari sensor inframerah dikirim ke arduino untuk diolah menjadi data digital sehingga bisa ditampilkan hasilnya dalam layar LCD

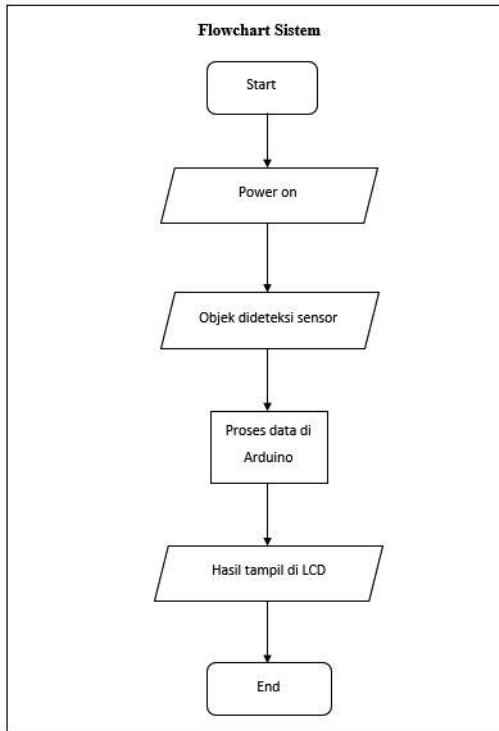


Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem

Blok sensor inframerah dalam gambar diatas berfungsi sebagai input dalam memproses data analog yang didapatkan oleh sensor inframerah dari objek yang akan diukur. Kemudian data analog tersebut diproses oleh sensor inframerah menjadi tegangan lalu dikirimkan ke dalam mikrokontroler arduino uno. Setelah mikrokontroler arduino uno mendapatkan data analog dari sensor dalam bentuk tegangan, data tersebut diolah menjadi data digital yang akan ditampilkan ke output. Dalam gambar blok layar LCD display dan blok buzzer alarm berfungsi sebagai output. Blok layar LCD akan menampilkan data digital hasil data yang diproses oleh mikrokontroler arduino dalam bentuk angka. Dan fungsi blok alarm buzzer dari gambar blok diagram diatas apabila output hasil pengukuran suhu berada di bawah 37,5° C maka hasilnya pengukuran suhu aman dan alarm tidak adak berbunyi, namun jika hasil pengukuran suhu melebihi 37,5° C maka alarm akan berbunyi beep terus menerus.

3.3 Flowchart Sistem

Cara kerja dari sistem ini setelah alat berhasil dinyalakan kemudian objek didekatkan ke sensor inframerah dengan jarak sekitar 2-5 cm kemudian sensor akan mulai mendeteksi suhu objek dan menghasilkan data analog yang dikirimkan ke arduino. Data tersebut diolah menjadi data digital lalu dikirim menjadi output ke layar LCD .



Gambar 3.3 Flowchart Sistem

Saat output di layar LCD menampilkan hasil pengukuran suhu melebihi batas normal 37,5° C alarm akan berbunyi kemudian objek tubuh manusia tidak boleh memasuki tempat umum dan disarankan untuk memeriksakan kondisi badan ke layanan kesehatan terdekat.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Terhadap Objek Tubuh Manusia

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berapa hasil ukur suhu yang dilakukan pada objek manusia agar bisa dipastikan berapa suhu tubuhnya sehingga dapat diketahui bahwa suhu badan normal atau diatas normal. Berikut hasil ukurnya :

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Terhadap Tubuh Manusia

No	Nama	Alat Sistem	T. Digital
1	Orang Pertama	34,3 ° C	34,8 ° C
2	Orang Kedua	35,4 ° C	35,9° C
3	Orang Ketiga	35,6 ° C	35,8° C
4	Orang Keempat	34,5 ° C	35,1° C
5	Orang Kelima	35,0 ° C	35,6° C

Dapat diketahui berdasarkan hasil tabel diatas hasil pengukuran berada di bawah batas suhu badan normal yaitu dibawah 37,5° C sehingga dapat

diketahui bahwa keadaan suhu badan pada objek orang pertama sampai orang kelima dalam keadaan normal.

4.2 Pengujian Sistem Alarm

Pengujian dalam tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa jika suhu melebihi 37,5° C maka alarm akan berfungsi dengan baik dan berbunyi beep sebagai tanda peringatan.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Alarm

No	Nama	Hasil Ukur	Keterangan
1	Air Panas	45,5 ° C	Alarm berbunyi
2	Api korek zipo	70,9 ° C	Alarm berbunyi

Dari hasil percobaan yang dilakukan terhadap beberapa objek diketahui hasil pengukuran suhunya melebihi suhu 37,5° C, maka dengan ini pengetesan alarm berfungsi dengan baik.

4.3 Pengujian Terhadap Titik Didih dan Titik Beku Air

4.3.1 Tidik Didih Air

Pengujian ini dilakukan terhadap objek air mendidih 100° C yang bertujuan untuk mengetahui berapa akurasi alat sistem dibandingkan termometer digital sebagai acuannya. Objek yang digunakan adalah air mendidih yang dimulai dengan air pada kondisi normal lalu direbus dalam panci hingga air menguap dan mengeluarkan gelembung-gelembung kecil kemudian baru diukur berapa suhunya. pengukuran dilakukan pada jarak 2-5 cm dari objek air mendidihnya dilakukan selama 3 detik. Berikut daftar dari hasil pengukuran yang dilakukan sebanyak 3 kali :

Tabel 4.3.1 Tabel Hasil Ukur Terhadap Titik Didih Air

No	Percobaan	Alat System	T. Digital	Akurasi
1	Pertama	101° C	100,9° C	99,90%
2	Kedua	97,9° C	98,6° C	99,29%
3	Ketiga	100° C	97,3° C	97,30%

Untuk menentukan akurasi maka digunakan rumus seperti di bawah ini :

Rumus :

$$\left(\frac{\text{Suhu Alat Sistem} - \text{Suhu Termometer Digital}}{\text{Suhu Termometer Digital}} \right) \times 100\% = \text{Hasil \%}$$

Dari daftar tabel diatas didapatkan data pengukuran alat sistem percobaan pertama sebesar 101° C kemudian hasil acuan dari termometer digital menunjukkan 100,9° C maka setelah dimasukkan ke dalam rumus menghasilkan akurasi 99,90%. Dari ketiga percobaan tersebut didapat rata-rata akurasi

alat sistem sebesar 98,83% terhadap termometer digital.

4.3.2 Titik Beku Air

Dalam ilmu pengetahuan bahwa titik beku air berada pada suhu 0° C. Dalam percobaan ini dilakukan dengan cara memasukkan air dalam kondisi normal ke dalam wadah es batu kemudian ditunggu hingga air berubah menjadi beku. Pada saat air sudah dalam keadaan beku langkah selanjutnya diukur menggunakan alat sistem dan termometer digital sehingga didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.3.2 Tabel Hasil Ukur Terhadap Titik Beku Air

No	Percobaan	Alat System	T.Digital	Akurasi
1	Objek Pertama	0,5° C	0,2° C	99,98%
2	Objek Kedua	0,3° C	0° C	99,99%
3	Objek Ketiga	0,2° C	0,1° C	99,99%

Dari data yang telah didapatkan maka bisa dihitung dengan rumus berikut :

Rumus :

$$\left(\frac{\text{Suhu Alat Sistem} - \text{Suhu Termometer Digital}}{100} \right) = \text{Hasil A}$$

$$100\% - \text{Hasil A} = \text{Hasil \%}$$

Setelah dihitung menggunakan rumus diatas dapat diketahui bahwa akurasi dari percobaan objek pertama adalah 99,98% dari hasil ukur alat sistem 0,5° C dan acuan pengukuran di termometer digital sebesar 0,2° C. Sedangkan untuk percobaan objek kedua data yang didapatkan dari pengukuran menggunakan alat sistem adalah 0,3° C dan hasil ukur untuk acuannya 0° C sehingga setelah dihitung dengan rumus menghasilkan akurasi 99,99%. Untuk percobaan objek ketiga diketahui akurasi sebesar 99,99% dengan hasil ukur alat sistem 0,2° C dan acuannya adalah 0,1° C. Dari ketiga percobaan diatas jika diambil data rata-rata akurasi yaitu sebesar 99,98%.

4.4 Percobaan Akurasi Suhu

Percobaan akurasi suhu ini dilakukan dengan menggunakan objek yang memancarkan panas suhu pada 30° C, 35° C, 40° C, 45° C, dan 50° C. Untuk acuan masih menggunakan termometer digital dan menggunakan rumus sebagai berikut:

Rumus :

$$\left(\frac{\text{Suhu Alat Sistem} - \text{Suhu Termometer Digital}}{100} \right) = \text{Hasil \%}$$

Setelah dilakukan percobaan sejumlah 5 kali dengan suhu yang berbeda-beda maka didapatkan data sebagai berikut.

Tabel 4.4 Tabel Akurasi Suhu

No	Suhu (C)	Alat Sistem	T. Digital	Akurasi
1	30	30,9° C	30,0° C	99,07%
2	35	34,6° C	35,1° C	98,57%
3	40	40,9° C	40,5° C	99,01%
4	45	45,0° C	45,8° C	98,25%
5	50	49,3° C	50,6° C	97,43%

Pada percobaan suhu objek 30° C pengukuran pada alat sistem memperoleh hasil 30,9° C dan pengukuran pada termometer digital sebagai acuan memperoleh hasil 30,0° C sehingga setelah dihitung dengan rumus diatas mendapatkan hasil akurasi 99,07% . Pada percobaan suhu 35° C mendapatkan hasil akurasi 98,57% dengan hasil ukur pada alat sistem 34,6° C dan hasil ukur pada termometer digital 35,1° C . Untuk percobaan suhu 40° C dihasilkan data 40,9 pada alat sistem dan 40,5° C pada acuan termometer digital dengan akurasi 99,01%. Percobaan suhu 45° C mendapatkan hasil akurasi 98,25%. Percobaan terakhir pada suhu 50° C mendapatkan hasil akurasi 97,43%. Jika dihitung rata-rata akurasi pada semua suhu dalam tabel maka didapatkan hasil akurasi 98,46%

5. SIMPULAN

Dari penelitian dan analisis data yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengukuran suhu badan sangat diperlukan untuk mengetahui kondisi awal kesehatan seseorang.
2. Pengukuran suhu dengan sensor inframerah ini memerlukan jarak yang tepat agar hasilnya efektif yaitu antara 2-5 cm.
3. Alarm akan berbunyi apabila hasil ukur suhu melebihi 37,5° C sebagai tanda peringatan.
4. Akurasi pengukuran pada titik didih air 100° C menghasilkan akurasi 98,83% dan pada titik beku air 0° C menghasilkan akurasi sebesar 99,98%

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aris Kurniawan, 19 Desember 2020, Pengertian Suhu Beserta Alat Ukurnya, <https://www.gurupendidikan.co.id/pengertian-suhu/>
- [2] Ilham efendi, Pengertian dan Kelebihan Arduino, <https://www.it-jurnal.com/pengertian-dan-kelebihan-arduino/>
- [3] Iharii, 23 Oktober 2017, SEJARAH, KELEBIHAN & KEKURANGAN ARDUINO, <https://isharii.blogspot.com/2017/10/sejarah-kelebihan-kekurangan-arduino.html>
- [4] Dickson Kho, Pengertian Sensor dan Jenis-jenis Sensor, <https://teknikelektronika.com/pengertian-sensor-jenis-jenis-sensor/>
- [5] blogteknisi, 28 Oktober 2019, Pengertian, Fungsi dan Penjelasan Infrared (Inframerah), <https://blogteknisi.com/pengertian-fungsi-dan-penjelasan-infrared-inframerah/>