

ALAT PENGUKUR SUHU TUBUH BERBASIS WIRELESS SENSOR NETWORK

Eri Mardiani¹, Andri Cahyo Purnomo², Jose Armando³, Fuad Alfarizi⁴

¹Program Studi Informatika Universitas Nasional, ²Progam Studi Pendidikan Teknologi Informasi ^{3,4}Universitas Raharja, program Studi Sistem Informasi Universitas Raharja

Email: *¹erimardiani1@gmail.com, ²andricahyo@raharja.info, ³jose@raharja.info,

⁴fuad.alfarizi@raharja.info

Abstrak

Suhu tubuh manusia dapat diukur dengan menggunakan termometer. Termometer yang tersedia saat ini antara lain termometer analog dan termometer digital. Alat ini biasanya memerlukan waktu hingga 1-2 menit untuk mendeteksi pembacaan suhu tubuh. Oleh karena itu, diperlukan metode baru untuk memperoleh nilai suhu tubuh dalam waktu yang lebih singkat tanpa mengorbankan keakuratan. Sebagai bagian dari penelitian ini, telah dikembangkan alat yang dapat mengukur nilai suhu tubuh manusia dalam waktu singkat dan memberikan pembacaan yang akurat, serta alat pemantauan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sensor infra merah seri MLX90614, sensor jarak ultrasonik, sensor Wireless seri NRF24L01, dan sensor bunyi yaitu buzzer, dipadukan dengan Arduino Nano dan Uno dengan layar LCD I2C, dibuat sedemikian rupa Termometer tanpa kontak fisik. Metode penelitian yang digunakan meliputi observasi, wawancara, dan tinjauan pustaka, serta penggunaan metode perancangan Throw Away Prototyping dan metode R&D. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sensor ini mendeteksi suhu objek pada jarak 0-5 cm dan mengeluarkan peringatan jika suhu > 37°C.

Kata Kunci: Suhu Tubuh, NRF24L01, MLX90614, Arduino Uno

Abstract

Human body temperature can be measured using a thermometer. Thermometers currently available include analog thermometers and digital thermometers. This tool usually takes up to 1-2 minutes to detect body temperature readings. Therefore, a new method is needed to obtain body temperature values in a shorter time without sacrificing accuracy. As part of this research, a tool has been developed that can measure human body temperature values in a short time and provide accurate readings, as well as a monitoring tool. The tools used in this research are the MLX90614 series infrared sensor, ultrasonic distance sensor, NRF24L01 series wireless sensor, and a sound sensor, namely a buzzer, combined with an Arduino Nano and Uno with an I2C LCD screen, made in such a way that the thermometer is without physical contact. The research methods used include observation, interviews and literature reviews, as well as the use of the Throw Away Prototyping design method and R&D methods. Based on the results of tests carried out, this sensor detects the temperature of objects at a distance of 0-5 cm and issues a warning if the temperature is > 37°C.

Keywords: Body Temperature, NRF24L01, MLX90614, Arduino Uno

1. Pendahuluan

Seiring dengan semakin modern dan canggihnya teknologi kedokteran, hampir semua alat kesehatan diproduksi untuk memudahkan operator dalam pengoperasiannya, dan sebelumnya alat kesehatan manual mulai digantikan dengan alat digital. Misalnya saja alat pengukur suhu tubuh

yang disebut termometer. Termometer merupakan suatu alat yang dapat mendeteksi apakah suhu tubuh seseorang normal atau tidak normal (demam atau suhu rendah).

PT Eka Bogainti yang bergerak di bidang penyajian makanan saat ini menggunakan alat pengukur suhu thermo-gun, yaitu termometer manual berbentuk seperti tembak dengan inframerah. Alat ini mempunyai kelebihan pada desainnya yang kecil dan mudah dalam penggunaannya, namun kekurangannya adalah harus dioperasikan sangat dekat dengan objek yang diperiksa. Situasi ini memungkinkan terjadinya penularan infeksi kepada staf dan pengunjung yang melakukan pemeriksaan suhu. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah alat pengukuran suhu tubuh otomatis berbasis Wireless dengan menjaga jarak antara pengunjung dan petugas, yang memerlukan dua perangkat untuk pengukuran dan pemantauan. Alat pengukur dipasang diluar ruangan, dan peralatan monitoring dipasang pada area monitoring di dalam ruangan karyawan dan selalu standby jika terjadi suhu yang tidak normal.

2. Metode Penelitian

Teknik pengumpulan data yang diperlukan untuk penelitian ini antara lain: (1) Data primer; dan (2) Sekunder. Data primer biasanya diperoleh melalui survei lapangan dengan menggunakan metode pengumpulan data yang sepenuhnya original. Selain itu, data primer dapat diartikan sebagai data yang dikumpulkan dari sumber asli. Penelitian ini menggunakan metode wawancara dengan menggunakan program pembelajaran sebagai data primer. Yang dimaksud dengan data sekunder meliputi data yang dikumpulkan oleh lembaga pengumpul data dan tersedia bagi masyarakat pengguna. Singkatnya, data sekunder adalah data yang dikumpulkan dari pihak lain. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berupa studi pustaka. studi pustaka merupakan suatu metode pencarian informasi yang relevan dan pengumpulan data sesuai dengan tema masalah yang menjadi subjek penelitian (Handayani, 2019). Di bawah ini referensi khusus untuk tinjauan literatur, antara lain:

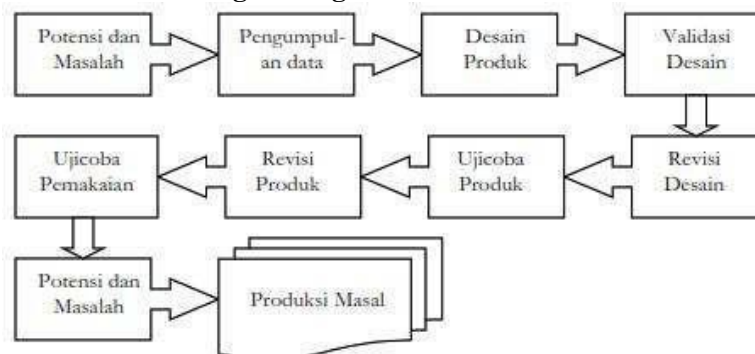
1. Penelitian yang dilakukan oleh Arief Triambodo Pamungkas (2021) “Sistem pengukuran suhu tubuh otomatis berbasis IoT untuk protokol kesehatan”. Sistem pengukuran suhu tubuh otomatis dibangun dengan modul Wi-Fi ESP8266, sensor GY-906 MLX90614, sensor ultrasonik, dan LCD OLED, dan Buzzer. Modul WiFi ESP8266 digunakan sebagai mikrokontroler, akses diberikan ketika sensor GY-906 MLX90614 mendeteksi suhu tubuh yang memenuhi persyaratan, dan ketika suhu tubuh melebihi batas tertentu, ESP8266 mengirimkan sinyal dan menampilkan buzzer. Jika orang tersebut tidak memiliki akses, sinyal juga akan dikirim ke smartphone melalui pesan alarm yang terhubung.
2. Dari Hadi dkk. (2023) melakukan penelitian berjudul “Implementasi Sensor MLX90614 untuk Pengukuran Suhu Tubuh Pasien di Puskesmas”. Kajian tersebut membahas new normal era, di mana setiap orang harus mengikuti protokol kesehatan saat beraktivitas di luar rumah. Untuk mendukung hal tersebut, perlu dikembangkan alat pengukur suhu tubuh berbiaya rendah yang dapat digunakan di berbagai tempat umum, sekolah, puskesmas, rumah sakit, dll. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan sensor MLX90614 untuk mengukur suhu tubuh pasien di puskesmas dan mengetahui keakuratan sensor tersebut. Metodologi yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (R&D). Dari hasil penelitian didapatkan keakuratan sistem yang dibangun sebesar 90,48%.
3. Sedangkan Julhijah dkk. (2022) melakukan penelitian berjudul “Pengukur Suhu Tubuh Otomatis Berbasis Identifikasi Objek Menggunakan Metode Image Processing” Penelitian ini membahas tentang ketidakefektifan pengukuran suhu secara manual. Oleh karena itu, otomatisasi diperlukan untuk mengurangi kontak langsung antara staf dan pengunjung. Sistem ini menggunakan Raspberry Pi 3B sebagai processor, dihubungkan dengan kamera webcam sebagai input untuk menentukan objek wajah manusia dengan metode Viola-Jones, dan menggunakan sensor suhu AMG 8833 untuk mengukur suhu tubuh. Outputnya akan berupa monitoring pada user interface pada monitor (personal computer atau laptop) dan buzzer sebagai alarm peringatan jika terdeteksi suhu tinggi (>37 derajat Celcius). Dari hasil

penelitiannya, sistem ini berhasil dirancang dan dibangun untuk memberikan pengukuran suhu tubuh manusia dengan akurasi sensor 99,28%.

4. Halim dkk. (2022) melakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu Tubuh Pintar berbasis Internet Of Things” Penelitian ini akan menciptakan sebuah perangkat pintar untuk mengukur suhu tubuh berbasis Internet of Things, internet of things adalah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat konektivitas internet berkelanjutan, termasuk fitur-fitur seperti berbagi data dan kendali jarak jauh. Oleh karena itu, alat pengukur suhu tubuh pintar ini diharapkan dapat memanfaatkan teknologi Internet of Things agar mampu dikendalikan dari jarak jauh tanpa batasan jarak dan waktu selama sistem terhubung dengan Internet.
5. Sebaliknya Rosyady dkk (2022) melakukan penelitian berjudul “Alat Pengukur Suhu Tubuh Manusia Menggunakan Termometer Digital Berbasis Arduino” Perancangan sistem alat ukur suhu tubuh ini menggunakan sensor suhu GY-906 untuk mengukur suhu tubuh dengan terintegrasi sensor IR obstacle sebagai pendeteksi halangan atau benda mirip manusia yang kendali utamanya adalah mikrokontroler Arduino Nano. Alat tersebut juga menggunakan nodeMCU V3 sebagai perangkat tambahan untuk terhubung ke WiFi. Hanya dengan mendekatkan tangan ke perangkat tanpa menyentuhnya, sistem dapat menampilkan suhu tubuh secara otomatis di layar LCD. Data suhu tubuh pengunjung kemudian ditampilkan di LCD dan dikirimkan ke aplikasi Telegram. Perbandingan hasil pengukuran suhu tubuh yang dibuat dan pengukur suhu tubuh yang tersedia secara komersial sebesar 0,4%.

3. Hasil dan Pembahasan

Langkah-langkah Penelitian Pengembangan



Gambar 1. Langkah penelitian pengembangan

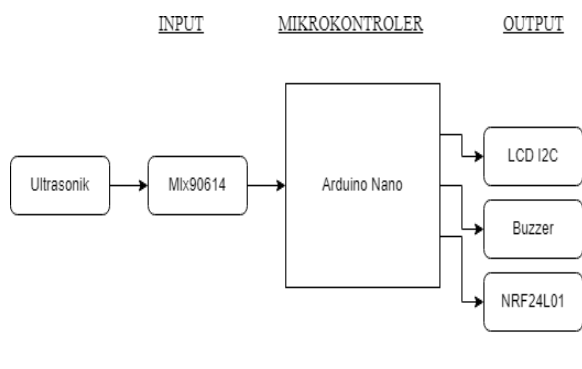
Prosedur penelitian dan pengembangan Pengukur suhu tubuh adalah:

1. Penelitian & Pengumpulan Informasi Awal/Research and Information Collecting : melakukan penelitian pendahuluan atau eksplorasi untuk meneliti, mengkaji, dan mengumpulkan informasi. Langkah ini meliputi kegiatan seperti analisis kebutuhan, tinjauan pustaka, observasi awal pada perusahaan, identifikasi permasalahan yang ditemui selama pembelajaran, dan pengumpulan data faktor pendukung dan penghambat pembelajaran.
2. Perencanaan/Planning : membuat rencana desain untuk pengembangan produk. Aspek-aspek penting dalam rencana tersebut meliputi apa produk itu, tujuan dan manfaatnya, siapa yang akan menjadi pengguna produk tersebut, mengapa produk tersebut dianggap penting, di mana produk tersebut akan dikembangkan, dan bagaimana proses pengembangannya.
3. Pengembangan Format Produk Awal : memulai dengan mengembangkan format produk awal sementara (hipotetis). Produk yang dibuat dibuat secara lengkap dan sebaik mungkin, antara lain: Kelengkapan komponen program, tata cara pelaksanaan (juklak), tata cara teknis (juknis), contoh soal atau latihan, media pembelajaran yang digunakan, dan sistem evaluasi.
4. Uji Coba Awal : melakukan pengujian terbatas terhadap produk awal di lapangan dengan dua

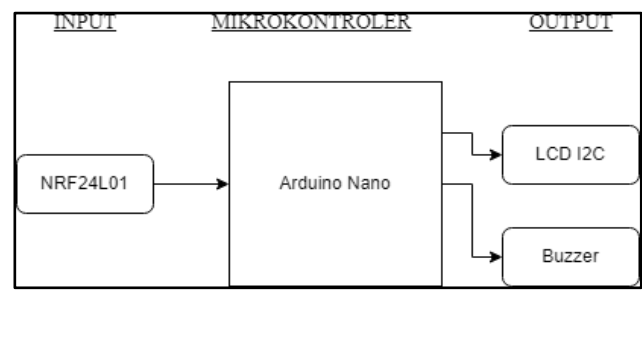
atau tiga peserta. Selama percobaan, peneliti dapat mengamati aktivitas subjek saat mereka menerapkan produk. Setelah percobaan selesai, peneliti berbincang dengan peserta. Peneliti juga dapat mensurvei subjek.

5. Revisi Produk : Melakukan tahap revisi pertama yaitu perbaikan dan penyempurnaan produk secara besar-besaran, berdasarkan hasil uji coba terbatas, meliputi hasil diskusi, observasi, wawancara, dan survey.
6. Uji Coba Lapangan : Uji lapangan akan dilakukan dengan 5 subjek. Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi, dan kuesioner.
7. Revisi Produk : Melakukan revisi tahap kedua. Artinya, meningkatkan dan menyempurnakan produk berdasarkan masukan dan saran dari hasil pengujian lapangan yang lebih luas.
8. Uji Coba Lapangan : Melakukan uji coba lapangan dengan 10 hingga 30 orang. Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi, dan kuesioner.
9. Revisi Produk Akhir : Merevisi produk akhir berdasarkan saran dan masukan dari uji pelaksanaan lapangan.
10. Diseminasi dan Implementasi : Peneliti mendiseminasikan (mendistribusikan) produk untuk disebarluaskan kepada semua khalayak (kabupaten/kota, atau provinsi atau juga nasional) melalui konferensi akademis dan jurnal, dan diseminasi produk tersebut bersifat komersial adalah sebuah produk, akan bekerja sama dengan penerbit untuk mengelola penyebaran dan kualitasnya (kontrol kualitas)

Saat melakukan penelitian dan pengembangan (R&D), ada beberapa langkah yang harus diselesaikan. Untuk itu peneliti menyebutnya sebagai langkah Borg-and-Gall yang terdiri dari 10 langkah dalam proses R&D atau 38 langkah, dimana pengumpulan data dilakukan pada langkah pertama dan langkah kedua menjalankan rencana. Pada langkah ketiga dilakukan pengembangan bentuk awal perangkat, pada langkah keempat dilakukan pengujian awal, pada langkah kelima dilakukan modifikasi, dan pada langkah keenam dilakukan uji lapangan. Langkah ketujuh adalah revisi, langkah kedelapan adalah pengujian ulang, langkah kesembilan adalah revisi, dan langkah kesepuluh adalah diseminasi dan implementasi produk. Namun karena alasan waktu dan biaya, penelitian ini hanya dilakukan pada tujuh langkah yang ditunjukkan pada Gambar 1. Penelitian ini akan mengukur suhu tubuh. Perbandingan Visitor-Employee berdasarkan Borg and Gall dengan modifikasi yaitu 7 langkah, dan diharapkan produk ini valid, praktis, dan efektif.



Gambar 2 Diagram Blok Alat Pengukur



Gambar 3 Diagram Blok Alat Pengawas

Keterangan :

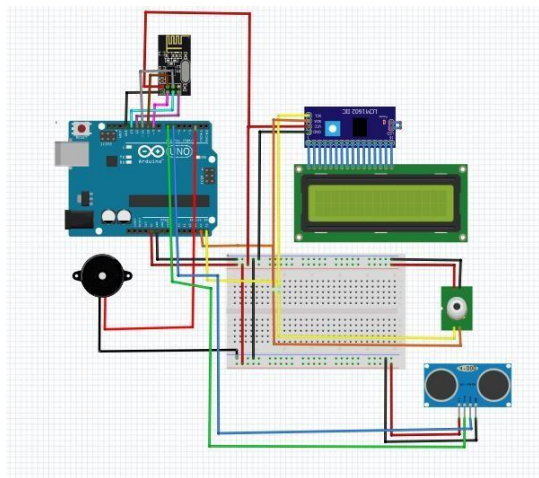
1. Ultrasonik untuk mendeteksi pengunjung yang akan mengukur suhu tubuh
2. Sensor *MLX90614* untuk mengukur suhu tubuh
3. Arduino Uno sebagai pengontrol untuk proses data masukan dan keluaran sensor
4. LCD I2C sebagai informasi untuk menampilkan suhu tubuh
5. Buzzer sebagai alat pengingat berupa suara
6. NRF24L01 sebagai media untuk mengirim dan menerima data suhu tubuh yang akan dikirim ke alat pengawas

Cara Kerja Alat

Dengan pembuatan alat untuk pengukur suhu tubuh maka berikut ini alat rangkaian alat yang digunakan adalah :

1. Melakukan koneksi antara alat pengukur dan pengawas.
2. Sebelum melakukan pengukuran, pengujung mendekati tangan ke alat pengukur dengan jarak minimal 5 cm.
3. Ultrasonik membaca jarak antara tangan pengujung dan alat pengukuran, jika jarak sudah 5 cm kemudian sensor MLX90614 membaca suhu tubuh.
4. Suhu tubuh akan dikirim pada alat pengawas dan ditampilkan pada LCD I2C.
5. Jika suhu < 37°C maka diperbolehkan masuk dan jika suhu tubuh > 37°C maka buzzer akan mengeluarkan bunyi pada masing – masing alat pengukur dan pengawas sebagai tanda bahwa suhu tubuh > 37°C dan tidak diperbolehkan untuk masuk kedalam store.

Rancangan Prototype

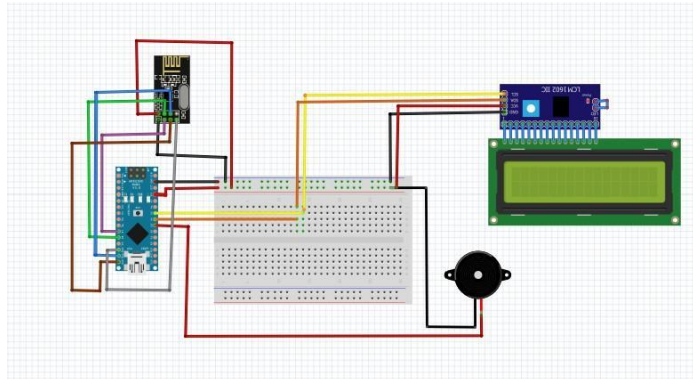


Gambar 4 Rangkaian Alat Pengukur

Keterangan :

1. Pin 5V pada Arduino Uno terhubung dengan pin VCC pada NRF24L01, Ultrasonic, I2C dan MLX90614 dengan jalur kabel berwarna merah
2. Pin GND pada Arduino Uno terhubung dengan pin GND pada NRF24L01, Ultrasonic, Buzzer, I2C, dan MLX90614 dengan jalur kabel berwarna hitam
3. Pin CE pada Arduino Uno terhubung dengan pin 10 pada NRF24L01 dengan jalur kabel berwarna coklat
4. Pin CSN pada Arduino Uno terhubung dengan pin 9 pada NRF24L01 dengan jalur kabel berwarna pink
5. Pin SCK pada Arduino Uno terhubung dengan pin 11 pada NRF24L01 dengan jalur kabel berwarna abu - abu
6. Pin MOSI pada Arduino Uno terhubung dengan pin 13 pada NRF24L01 dengan jalur kabel berwarna biru muda
7. Pin MISO pada Arduino Uno terhubung dengan pin 12 pada NRF24L01 dengan jalur kabel berwarna Ungu
8. Pin 2 pada Arduino Uno terhubung dengan pin VCC pada Buzzer dengan jalur kabel berwarna merah
9. Pin 7 pada Arduino Uno terhubung dengan pin trig pada Ultrasonik dengan jalur kabel berwarna hijau
10. Pin 6 pada Arduino Uno terhubung dengan pin echo pada Ultrasonik dengan jalur kabel berwarna biru

11. Pin A4 pada Arduino Uno terhubung dengan pin SCL pada I2C dan MLX90614 dengan jalur kabel berwarna kuning
12. Pin A5 pada Arduino Uno terhubung dengan pin SDA pada NRF24L01 dengan jalur kabel berwarna orange



Gambar 5 Rangkaian Alat Pengawas

Keterangan :

1. Pin 5V pada Arduino Nano terhubung dengan pin VCC pada NRF24L01 dan I2C dengan jalur kabel berwarna merah
2. Pin 3.3V pada Arduino Nano terhubung dengan pin VCC pada NRF24L01 dengan jalur kabel berwarna merah
3. Pin GND pada Arduino Nano terhubung dengan pin GND pada NRF24L01, Buzzer, dan I2C dengan jalur kabel berwarna hitam
4. Pin D10 pada Arduino Nano terhubung dengan pin CSN pada NRF24L01 dengan jalur kabel berwarna hijau
5. Pin D9 pada Arduino Nano terhubung dengan pin CE pada NRF24L01 dengan jalur kabel berwarna ungu
6. Pin D13 pada Arduino Nano terhubung dengan pin SCK pada NRF24L01 dengan jalur kabel berwarna coklat
7. Pin D11 pada Arduino Nano terhubung dengan pin MOSI pada NRF24L01 dengan jalur kabel berwarna biru
8. Pin D12 pada Arduino Nano terhubung dengan pin MISO pada NRF24L01 dengan jalur kabel berwarna abu abu
9. Pin A4 pada Arduino Nano terhubung dengan pin SCL pada I2C dengan jalur kabel berwarna kuning
10. Pin A5 pada Arduino Nano terhubung dengan pin SDA pada I2C dengan jalur kabel berwarna Orange
11. Pin A3 pada Arduino Nano terhubung dengan pin VCC pada Buzzer dengan jalur kabel berwarna merah

Rancangan Program

Tahap pertama pembuatan alat dan program adalah tahap desain program. Misalnya, memutuskan komponen dan platform mana yang akan digunakan. Jadi alat ini nantinya akan dibuat lebih tepat sasaran dan disesuaikan dengan kebutuhan Anda. Saat merancang sebuah program, menggunakan bahasa Arduino untuk memprogram Arduino untuk bertindak sebagai pemroses data. Di bawah ini adalah program sistem Arduino IDE.



```

MLX_transmitter | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help

MLX_transmitter
#include <Adafruit_MLX90614.h>
#include <Wire.h>
#include <SPI.h>
#include <nRF24L01.h>
#include <RF24.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

const int trigPin = 7;
const int echoPin = 6;
const int buzzerPin = 2;
int distance ;
int duration ;

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16,2);
Adafruit_MLX90614 mlx = Adafruit_MLX90614();

RF24 radio(9, 10);
const uint64_t pipeOut = 0xE8E8F0F0E1LL;

struct MyData {
  byte o;
  byte b;
  byte a;
};
MyData data;
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);

  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
  radio.begin();
  radio.setAutoAck(false);
  radio.setDataRate(RF24_250KBPS);
  radio.openWritingPipe(pipeOut);
  mlx.begin();
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.clear();
}

void loop() {
  lcd.setCursor(3,0);
  lcd.print("Suhu Anda");
  lcd.setCursor(7,1);
  lcd.print("--");

  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  distance = (duration*0.034/2);
  Serial.println(distance);
  data.o = mlx.readObjectTempC()+2;
  data.a = mlx.readAmbientTempC();
  if (isnan(data.o) || isnan(data.a)){
    Serial.println(F("Failed to read from MLX sensor!"));
    return;
  }
  if(distance<5){
    lcd.setCursor(6,1);
    lcd.print(data.o);
    lcd.print("C");
    Serial.print("Jarak:");
    Serial.print(distance);
    Serial.print("Suhu Anda: ");
    Serial.print(data.o);
    delay(1000);
    lcd.clear();
    radio.write(&data, sizeof(MyData));
  }
  if (data.o>37){
    digitalWrite(buzzerPin,HIGH);
  }
  else{
    digitalWrite(buzzerPin,LOW);
  }
}

```

Gambar 6 Program Alat Pengukur

```

MLX_Receiver | Arduino 1.8.13
File Edit Sketch Tools Help

MLX_Receiver
#include <SPI.h>
#include <RF24L01.h>
#include <RF24.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
int buzzerPin = A3;

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16,2);
// Addr, En, Rw, Rs, d4, d5, d6, d7, backlighpin, polarity

RF24 radio(9, 10);
const uint64_t pipeIn = 0xE8E8F0F0E1LL;
struct MyData {
  byte o;
  byte a;
};
MyData data;

void setup(void) {
  pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  radio.begin();
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.clear();
  radio.setAutoAck(false);
  radio.setDataRate(RF24_250KBPS);
  radio.openReadingPipe(1, pipeIn);

  radio.startListening();
  //lcd.println("Receiver ");
}

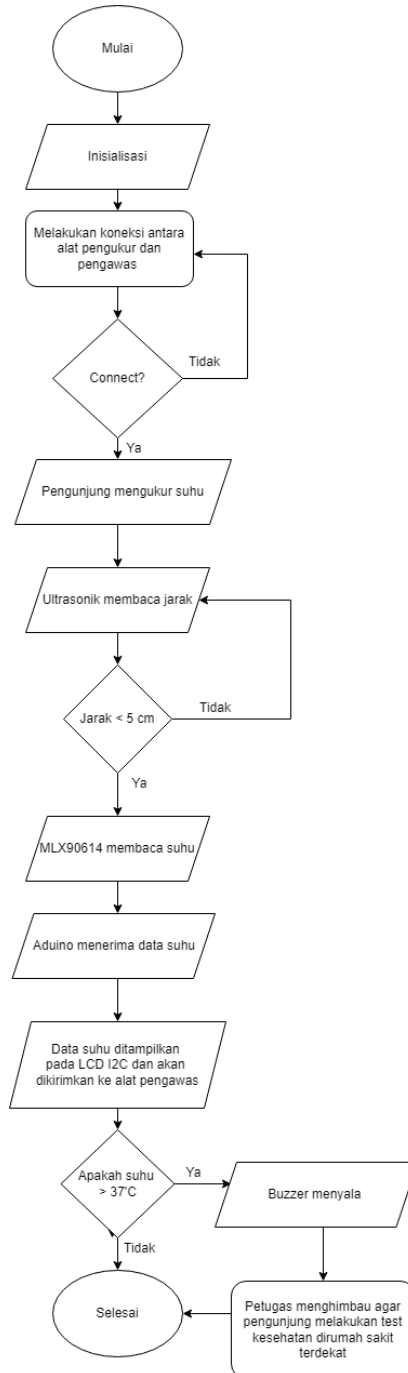
void recvData(){
  if ( radio.available()){
    radio.read(&data, sizeof(MyData));
  }
}

void loop(void)
{
  if (data.o>37){
    digitalWrite(buzzerPin,HIGH);
  }
  else{
    digitalWrite(buzzerPin,LOW);
  }
  recvData();
  lcd.setCursor(3,0);
  Serial.print("Suhu Anda ");
  Serial.print(data.o);
  lcd.print("Suhu Anda");
  lcd.setCursor(6,1);
  Serial.print(data.o);
  lcd.print(data.o);
  lcd.print("'C");
  //Serial.print("\n");
}

```

Gambar 7 Program Alat Pengawas

Flowchart Alat Pengukur



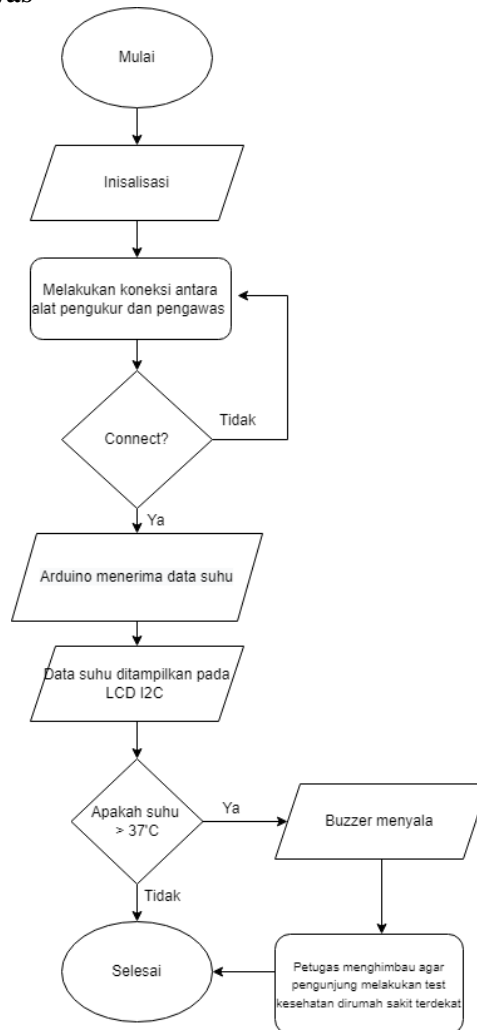
Gambar 6 Flowchart Alat Pengukur

Flowchart diatas dapat dijelaskan bahwa dalam alat pengukur terdapat :

1. 2 (dua) simbol terminal, yang menyatakan permulaan (Mulai) atau akhir (Selesai) dari suatu kegiatan
2. 7 (Tujuh) simbol input/output, yang menyatakan input dan output inisialisasi, pengunjung mengukur suhu, ultrasonik membaca jarak, Mlx90614 membaca suhu, Arduino menerima data suhu, data suhu ditampilkan pada LCD I2C dan akan dikirimkan ke alat pengawas, Buzzer menyala.
3. 2 (Dua) simbol proses yang menyatakan bahwa ada proses melakukan koneksi antara alat pengukur dan alat pengawas, petugas menghimbau agar pengunjung melakukan test Kesehatan di rumah sakit terdekat.

- 3 (Tiga) simbol decision, yang menyatakan sebuah pengambilan keputusan “iya” atau “tidak”, seperti connect?, jarak < 5 cm, apakah suhu > 37°C

Flowchart Alat Pengawas



Gambar 7 Flowchart alat pengawas




Flowchart diatas dapat dijelaskan bahwa dalam Alat Pengawas terdapat :


- 2 (dua) simbol terminal, yang menyatakan permulaan (Mulai) atau akhir (Selesai) dari suatu kegiatan
- 4 (Empat) simbol input/output, yang menyatakan adanya input dan output inisialisasi, Arduino menerima data suhu, data suhu ditampilkan pada LCD I2C, Buzzer menyala
- 2 (Dua) simbol *decision*, yang menyatakan sebuah pengambilan keputusan “iya” atau “Tidak”, seperti connect?, dan apakah suhu > 37°C.

Pengujian Black Box

Tabel 1 Pengujian Black Box

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil Yang diharapkan	Hasil Pengujian
----	--------------------	-----------	-----------------------	-----------------

<p>1</p>	<p>Pengujian koneksi koneksi wireless Nrf24101</p>	<p>Test mengirim data suhu tubuh</p>	<p>Dapat mengirim dan menerima data suhu</p>	<pre> if (distance < 10) { lcd.setCursor(4,1); lcd.print(data[0]); lcd.print("°C"); delay(1000); Serial.print("Jarak:"); Serial.print(distance); Serial.print("Suhu Anda: "); Serial.print(data[0]); delay(1000); lcd.clear(); radio.write(sdata[0], sizeof(data)); } if (data[0] > 37.5) { digitalWrite(buzzerPin, HIGH); lcd.setCursor(4,1); lcd.print(data[0]); lcd.print("°C"); delay(1000); lcd.clear(); } else { digitalWrite(buzzerPin, LOW); } </pre> 
<p>2</p>	<p>Pengujian jarak sensor ultrasonik</p>	<p>Test mengukur jarak</p>	<p>Membaca jarak ultrasonik</p>	<pre> digitalWrite(trigPin, LOW); delayMicroseconds(2); digitalWrite(trigPin, HIGH); delayMicroseconds(10); digitalWrite(trigPin, LOW); duration = pulseIn(echoPin, HIGH); distance = (duration * 0.034 / 2); Serial.println(distance); </pre> 
<p>3</p>	<p>Pengujian pada LCD I2C</p>	<p>Test menampilkan data yang masuk</p>	<p>Dapat menampilkan data suhu pada LCD I2C</p>	<pre> lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Menunggu Data"); delay(1000); lcd.setCursor(13,0); lcd.print("..."); delay(100); lcd.clear(); </pre> 

5	Pengujian sensor suhu MLX90614	Test mengukur suhu tubuh	Dapat mengukur suhu tubuh	<pre> if (radio.available()) { radio.read(&data[0], sizeof(data)); lcd.setCursor(1,0); lcd.print("Suhu Customer"); lcd.setCursor(4,1); Serial.print(data[0]); lcd.print(data[0]); lcd.print("°C"); digitalWrite(buzzerPin,HIGH); delay(1000); lcd.clear(); </pre> 
---	--------------------------------	--------------------------	---------------------------	---

Kesimpulan

Berikut kesimpulan yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah :

1. Pengukuran suhu masih menggunakan alat pengukuran suhu manual. Sehingga pada penelitian ini dibutuhkan sebuah alat pengukur suhu tubuh otomatis dan akurat dengan penambahan alat pengawas menggunakan sensor *Ultrasonik*, *MLX90614*, *NRF24L01* dan menggunakan *mikrokontroler Arduino Uno* dan *Nano* yang ditampilkan pada layar *LCD I2C* dengan metode *prototype waterfall* dan *Throw Away*.
2. *Prototype* berhasil dibuat, dengan adanya alat ini diharapkan pengunjung berinisiatif untuk mengukur suhunya sendiri tanpa adanya arahan dari petugas.
3. Dengan menggunakan *NRF24L01* dapat membantu pengukuran secara otomatis sekaligus juga dapat membantu monitoring dan membantu mengirim data menggunakan sinyal radio

Daftar Pustaka

- Handayani, I., Febriyanto, E., & Kristanti, C. Y. 2019. *Peran Perkembangan Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dalam Pembelajaran Ilearning Plus Di Universitas Raharja*. 16(2).
- Hadi, S., Fadli, M. N., & Switrayana, I, N. 2023. Implementasi Sensor MLX90614 untuk Pengukuran Suhu Tubuh Pada Pasien Puskesmas. *JoMI: Journal of Millennial Informatics*, 1(2), 53-60
- Rosyady, P.A., Abdullatif, L.I.M. 2022. Alat Pengukur Suhu Tubuh Manusia Menggunakan Termometer Digital Berbasis Arduino. *JURNAL TEKNIK ELEKTRO DAN KOMPUTER TRIAC*, 9(1)
- Pamungkas, A.T. 2021. Sistem Pengukur Suhu Tubuh Otomatis Berbasis IoT Untuk Protokol Kesehatan. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi*
- Julhijah, Z.A., Setiadi, B., & Binarto, A. 2022. Pengukur Suhu Tubuh Otomatis Berbasis Identifikasi Objek Menggunakan Metode Image Processing. *Prosiding The 13th Industrial Research Workshop and National Seminar Bandung*
- Halim, A.R., Saiful, M., & Kertawijaya, L. 2022. Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu Tubuh Pintar Berbasis Internet Of Things. *Infotek : Jurnal Informatika dan Teknologi*, 5(1), 117-127

- Isyanto ,Haris., Jaenudin, Irwan. 2019. Monitoring Dua Parameter Data Medik Pasien (Suhu Tubuh Dan Detak Jantung) Berbasis Aruino Nirkabel. Jurnal Riset Rekayasa Elektro, Vol 1. No 1
- Nibaho, Kristin Evalinus (2020). PENGUKUR SUHU TUBUH SECARA TAK SENTUH MENGGUNAKAN SENSOR SUHU IR NONCONTACT MLX90614 BERBASIS ARDUINO NANO. Universitas Sumatera Utara
- Quamila, Ajeng. 2021. Suhu Tubuh Normal Dan Penyebab Suhu Tubuh Naik – Turun. Diambil dari : <https://helohehat.com/sehat/informasi-kesehatan/berapasuhu-tubuh-normal>
- Sinaga, Harianto Sapta (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Ruangan Menggunakan NRF24L01 Berbasis Arduino. Diambil dari : <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/29481>