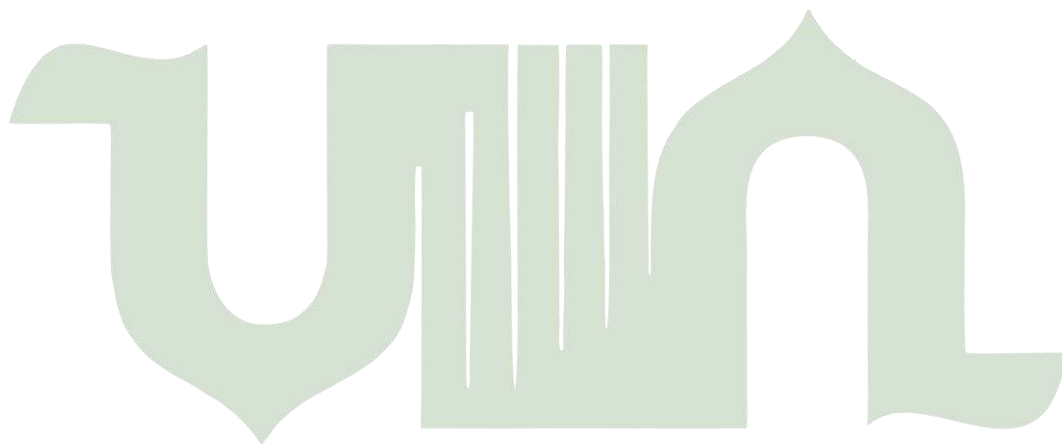


DAFTAR PUSTAKA

- Agung Gamara, A. H. (2019). Rancang Bangun Alat Monitor Detak Jantung dan Suhu Tubuh Berbasis Android. *Jurnal Sehat Mandiri*, 1.
- Agustian, I. (2019). Rancang Bangun Pemantau Detak Jantung dan Suhu Tubuh Portabel Dengan Sistem IoT. *Jurnal Amplifier*, 14.
- Aprilia, T. S. (2020). Sistem Monitoring Realtime Detak Jantung dan Kadar Oksigen Dalam Darah Pada Manusia Berbasis IoT (Internet of Things). *Jurnal Ilmiah Foristek*, 49.
- Aryo Nugroho, K. E. (2020). *Buku Petunjuk Praktikum Mikrokontroler Arduino*. Surabaya: Scopindo Media Pustaka.
- Dinata, Y. M. (2016). *Arduino Itu Pintar*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Indra Gunawan, A. S. (2021). Alat Pengukur Suhu Tubuh Berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan ESP8266 dan Firebase. *Jurnal Sisfotenika*, 91.
- Indra Prayogo, R. A. (2017). Sistem Monitoring Detak Jantung dan Suhu Tubuh Sebagai Indikator Level Kesehatan Pasien Berbasis IoT (Internet of Thing) Dengan Metode Fuzzy Logic Menggunakan Android. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC 4*, 1.
- Kadir, A. (2016). *Simulasi Arduino*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Mardana, A. J. (2020). Prototipe Sistem Deteksi Detak Jantung Manusia dan Lokasi Berbasis Internet of Things (IoT). *Universitas Islam Indonesia*.
- Nurul Aditya Ayu Kusuma, E. Y. (2018). Rancang Bangun Smarthome Menggunakan Wemos D1 R2 Arduino Compatible Berbasis ESP8266 ESP-12F. *Journal of Material Sciences, Geophysics Instrumentation, and Theoretical Physics*.
- Petch, M. (1995). *Penyakit Jantung*. Jakarta: Arcan.
- Qahar, A. N. (2018). Desain Alat Ukur Detak Jantung dan Saturasi Oksigen Pada Anak Menggunakan Satu Sensor. *Universitas Islam Indonesia*, 8-9.
- Ramadhani, L. R. (2017). Rancang Bangun Alat Pengukur Detak Jantung dan Panas Tubuh Dengan Komunikasi WiFi (2,4GHz) Menggunakan Android. *Universitas Jember*, 11-12.
- Sandra Atwood, C. S. (1996). *Pengenalan Dasar Disritmia Jantung*. Yogyakarta: Gadjah Mada Uuniversity Press.
- Santoso, H. (2015). *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. Trenggalek: ELANGSAKTI.com.

- Savitri, D. E. (2020). Gelang Pengukur Detak Jantung dan Suhu Tubuh Manusia Berbasis Internet of Things (IoT). *Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah*, 11-12.
- Sigit Wasista, D. (2019). *Aplikasi Internet of Things (IoT) Dengan Arduino dan Android "Membangun Smart Home dan Smart Robot Berbasis Arduino Uno dan Android"*. Yogyakarta: Deepublish.
- Sitinjak, H. (2008). Simulasi Pengenalan Kelainan Jantung Dengan Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan. *Universitas Indonesia*.
- Soeharto, I. (2004). *Penyakit Jantung Koroner dan Serangan Jantung*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Wahyu Artha Bayu Murthi, H. (2014). Rancang Bangun Alat Ukur Detak Jantung dan Suhu Tubuh Manusia Berbasis Mikrokontroler ATmega16. *Jurnal Ilmiah Go Infotech*, 18.
- Wardana, I. N. (2015). *Teknik Antarmuka Matlab dan Arduino*. Denpasar: CV. Garuda Mas Sejahtera.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

Lampiran 1 Gambar Alat-alat Penelitian

1. Laptop



2. Multimeter



3. Termometer



4. Tensimeter



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

5. Solder



6. Penyedot Timah



7. Bor Listrik



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

Lampiran 2 Gambar Bahan-bahan Penelitian

1. Node MCU ESP8266



2. Project Box



3. Max30100



4. MLX 90614



5. Kabel Penghubung



6. Base Board



7. Android



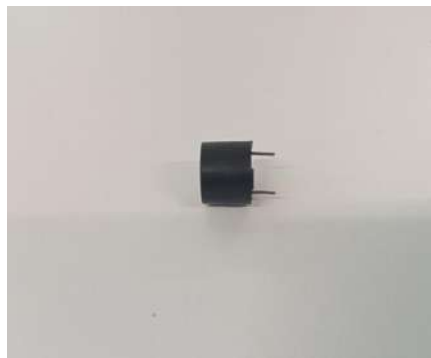
8. Baterai



9. Timah



10. Buzzer



11. OLED



12. LED



UNIVERSITAS ISI AM NEGERI

SUMAT

AEDAN

Lampiran 3 Program Koding Alat

```

#include <Wire.h>
#include <Adafruit_MLX90614.h>
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>
#define SCREEN_WIDTH 128
#define SCREEN_HEIGHT 64
#define OLED_RESET -1
Adafruit_SSD1306 display(SCREEN_WIDTH, SCREEN_HEIGHT, &Wire,
OLED_RESET);
Adafruit_MLX90614 mlx = Adafruit_MLX90614();
double suhu;
#include <Wire.h>
#include "MAX30100_PulseOximeter.h"
#define REPORTING_PERIOD_MS 500
PulseOximeter pox;
uint32_t tsLastReport = 0;
void onBeatDetected() {
  Serial.println("Beat!");
}
double hr, hr_lama;
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
char auth[] = "RKQ46RjBUVVUIveMzwyIpKBKp4CvbGT-";
char ssid[] = "OPPO A15";
char pass[] = "12341234";
#define buzzer D7
#define merah D8
#define kuning D6
#define hijau D5
boolean flag1, flag2, flag3, flag4 = false;
long timer, nilai_timer;
boolean on_timer = false;
String status_suhu;
String status_hr;
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  pinMode(merah, OUTPUT);
  pinMode(kuning, OUTPUT);
  pinMode(hijau, OUTPUT);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass, "iot.serangkota.go.id", 8080);
  mlx.begin();
  if (!display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, 0x3C)) {

```



```

Serial.println(F("SSD1306 allocation failed"));
for (;;)
}
delay(2000);
display.clearDisplay();
display.setTextSize(1);
display.setTextColor(WHITE);
delay(5000);
display.clearDisplay();
display.setCursor(0, 7);
display.println("Silakan Scan...");
Serial.print("Initializing pulse oximeter..");
if (!pox.begin()) {
Serial.println("FAILED");
for (;;)
} else {
Serial.println("SUCCESS");
}
pox.setOnBeatDetectedCallback(onBeatDetected);
}
void loop() {
pox.update();
if (millis() - tsLastReport > REPORTING_PERIOD_MS) {
suhu = mlx.readObjectTempC();
Serial.print("Suhu = ");
Serial.println(suhu);
hr = pox.getHeartRate();
Serial.print("Heart rate:");
Serial.print(hr);
Serial.println("bpm");
if (hr > 0) {
if (hr_lama == hr) {
pox.begin();
}
hr_lama = hr;
Blynk.virtualWrite(V0, pox.getHeartRate());
Blynk.virtualWrite(V1, suhu);
if (hr > 0) {
if ((suhu > 34.0) && (suhu < 37.7)) {
status_suhu = "NORMAL";
}
if (suhu < 34.0) {
status_suhu = "TIDAK NORMAL";
}
if (suhu > 37.7) {
status_suhu = "TIDAK NORMAL";
}
}
if ((hr > 60) && (hr < 100)) {

```

```

status_hr = "NORMAL";
}
if (hr < 60) {
status_hr = "TIDAK NORMAL";
}
if (hr > 100) {
status_hr = "TIDAK NORMAL";
}
if ((status_suhu == "TIDAK NORMAL") && (status_hr == "TIDAK
NORMAL")) {
if (flag1 == false) {
Serial.println("Suhu Tubuh dan Detak Jantung Tidak Normal");
digitalWrite(merah, HIGH);
digitalWrite(kuning, LOW);
digitalWrite(hijau, LOW);
digitalWrite(buzzer, HIGH);
Blynk.notify(String() + "DARURAT, HUBUNGI DOKTER! suhu:" + suhu +
"detak jantung: " + hr);
flag1 = true;
flag2 = false;
flag3 = false;
flag4 = false;
}
}
if ((status_suhu == "NORMAL") && (status_hr == "TIDAK NORMAL")) {
if (flag2 == false) {
Serial.println("Suhu Tubuh Normal dan Detak Jantung Tidak Normal");
digitalWrite(merah, LOW);
digitalWrite(kuning, HIGH);
digitalWrite(hijau, LOW);
digitalWrite(buzzer, HIGH);
Blynk.notify(String() + "SUHU NORMAL DAN DETAK JANTUNG TIDAK
NORMAL! suhu:" + suhu + "detak jantung: " + hr);
on_timer = true;
nilai_timer = 2;
flag1 = false;
flag2 = true;
flag3 = false;
flag4 = false;
}
}
if ((status_suhu == "TIDAK NORMAL") && (status_hr == "NORMAL")) {
if (flag3 == false) {
Serial.println("Suhu Tubuh Normal dan Detak Jantung Tidak Normal");
digitalWrite(merah, LOW);
digitalWrite(kuning, HIGH);
digitalWrite(hijau, LOW);
digitalWrite(buzzer, HIGH);
}
}

```

```

Blynk.notify(String() + "SUHU TIDAK NORMAL DAN DETAK JANTUNG
NORMAL! suhu:" + suhu + "detak jantung: " + hr);
on_timer = true;
nilai_timer = 2;
flag1 = false;
flag2 = false;
flag3 = true;
flag4 = false;
}
}
if ((status_suhu == "NORMAL") && (status_hr == "NORMAL")) {
if (flag4 == false) {
Serial.println("Suhu Tubuh Normal dan Detak Jantung Normal");
digitalWrite(merah, LOW);
digitalWrite(kuning, LOW);
digitalWrite(hijau, HIGH);
Blynk.notify(String() + "SUHU NORMAL DAN DETAK JANTUNG
NORMAL! suhu:" + suhu + "detak jantung: " + hr);
flag1 = false;
flag2 = false;
flag3 = false;
flag4 = true;
}
}
display.clearDisplay();
display.setCursor(0, 7);
display.println(String() + "Suhu: " + suhu + "C");
display.setCursor(0, 17);
display.println("SUHU " + status_suhu);
display.setCursor(0, 27);
display.println(String() + "BPM: " + hr);
display.setCursor(0, 37);
display.println("DETAK JANTUNG " + status_hr);
display.display();
if (on_timer == true) {
timer++;
if (timer >= nilai_timer) {
digitalWrite(buzzer, LOW);
on_timer == false;
}
}
}
}
tsLastReport = millis();
}
Blynk.run();
}

```

Lampiran 4 Gambar Uji Suhu Tubuh dan Detak Jantung

1. Pengujian Suhu Tubuh



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN



UNI
SUMAT

ERI
MEDAN



2. Pengujian Detak Jantung





UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN



UNI
SUMAT

ERI
MEDAN

Lampiran 5 Data Pengujian Persentase Suhu Tubuh

Objek	Alat Perancangan	Alat Konvensional	Selisih	% Error
Objek 1	34,75	35,4	0,65	1,83 %
	34,71	35	0,29	0,82 %
	34,81	35,6	0,79	2,21 %
Objek 2	35,47	35,6	0,13	0,36 %
	35,72	35,8	0,08	0,22 %
	34,93	35	0,07	0,20 %
Objek 3	35,19	35,3	0,11	0,31 %
	35,31	35,7	0,39	1,09 %
	35,47	35,9	0,43	1,19 %

Pengujian akurasi digunakan untuk mengetahui persen keberhasilan alat perancangan yang telah dibuat dengan alat konvensional. Pengujian akurasi suhu tubuh dilakukan dengan menggunakan Termometer. Perhitungan akurasi suhu tubuh dari data lampiran 4 adalah sebagai berikut:

Untuk objek 1

$$\begin{aligned} 1. \% \text{ Error} &= \left| \frac{\text{hasil alat perancangan} - \text{hasil alat konvensional}}{\text{hasil alat konvensional}} \right| \times 100 \% \\ &= \left| \frac{34,75 - 35,4}{35,4} \right| \times 100 \% \\ &= 1,83 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \% \text{ Error} &= \left| \frac{\text{hasil alat perancangan} - \text{hasil alat konvensional}}{\text{hasil alat konvensional}} \right| \times 100 \% \\ &= \left| \frac{34,71 - 35}{35} \right| \times 100 \% \\ &= 0,82 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \% \text{ Error} &= \left| \frac{\text{hasil alat perancangan} - \text{hasil alat konvensional}}{\text{hasil alat konvensional}} \right| \times 100 \% \\ &= \left| \frac{34,81 - 35,6}{35,6} \right| \times 100 \% \\ &= 2,21 \% \end{aligned}$$

Untuk objek 2

$$\begin{aligned} 1. \% \text{ Error} &= \left| \frac{\text{hasil alat perancangan} - \text{hasil alat konvensional}}{\text{hasil alat konvensional}} \right| \times 100 \% \\ &= \left| \frac{35,47 - 35,6}{35,6} \right| \times 100 \% \end{aligned}$$

$$= 0,36 \%$$

$$2. \% \text{ Error} = \left| \frac{\text{hasil alat perancangan} - \text{hasil alat konvensional}}{\text{hasil alat konvensional}} \right| \times 100 \%$$

$$= \left| \frac{35,72 - 35,8}{35,8} \right| \times 100 \%$$

$$= 0,22 \%$$

$$3. \% \text{ Error} = \left| \frac{\text{hasil alat perancangan} - \text{hasil alat konvensional}}{\text{hasil alat konvensional}} \right| \times 100 \%$$

$$= \left| \frac{34,93 - 35}{35} \right| \times 100 \%$$

$$= 0,20 \%$$

Untuk objek 3

$$1. \% \text{ Error} = \left| \frac{\text{hasil alat perancangan} - \text{hasil alat konvensional}}{\text{hasil alat konvensional}} \right| \times 100 \%$$

$$= \left| \frac{35,19 - 35,3}{35,3} \right| \times 100 \%$$

$$= 0,31 \%$$

$$2. \% \text{ Error} = \left| \frac{\text{hasil alat perancangan} - \text{hasil alat konvensional}}{\text{hasil alat konvensional}} \right| \times 100 \%$$

$$= \left| \frac{35,31 - 35,7}{35,7} \right| \times 100 \%$$

$$= 1,09 \%$$

$$3. \% \text{ Error} = \left| \frac{\text{hasil alat perancangan} - \text{hasil alat konvensional}}{\text{hasil alat konvensional}} \right| \times 100 \%$$

$$= \left| \frac{35,47 - 35,9}{35,9} \right| \times 100 \%$$

$$= 1,19 \%$$

$$\text{Total rata-rata error} = \left| \frac{1,62 + 0,26 + 0,86}{3} \right|$$

$$= 0,91 \%$$

Lampiran 6 Data Pengujian Persentase Detak Jantung

Objek	Alat Perancangan	Alat Konvensional	Selisih	% Error
Objek 1	87,78	85	2,78	3,27 %
	88,46	85	3,46	4,07 %
	85,46	83	2,46	2,96 %
Objek 2	80,41	78	2,41	3,08 %
	78,80	77	1,8	2,33 %
	82,12	79	3,12	3,94 %
Objek 3	84,92	83	1,92	2,31 %
	84,67	83	1,67	2,01 %
	87,93	86	1,93	2,24 %

Pengujian akurasi digunakan untuk mengetahui persen keberhasilan alat perancangan yang telah dibuat dengan alat konvensional. Pengujian akurasi detak jantung dilakukan dengan menggunakan Tensimeter. Perhitungan akurasi detak jantung dari data lampiran 5 adalah sebagai berikut:

Untuk objek 1

$$\begin{aligned} 1. \quad \% \text{ Error} &= \left| \frac{\text{hasil alat perancangan} - \text{hasil alat konvensional}}{\text{hasil alat konvensional}} \right| \times 100 \% \\ &= \left| \frac{87,78 - 85}{85} \right| \times 100 \% \\ &= 3,27 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \quad \% \text{ Error} &= \left| \frac{\text{hasil alat perancangan} - \text{hasil alat konvensional}}{\text{hasil alat konvensional}} \right| \times 100 \% \\ &= \left| \frac{88,46 - 85}{85} \right| \times 100 \% \\ &= 4,07 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \quad \% \text{ Error} &= \left| \frac{\text{hasil alat perancangan} - \text{hasil alat konvensional}}{\text{hasil alat konvensional}} \right| \times 100 \% \\ &= \left| \frac{85,46 - 83}{83} \right| \times 100 \% \\ &= 2,96 \% \end{aligned}$$

Untuk objek 2

$$\begin{aligned} 1. \quad \% \text{ Error} &= \left| \frac{\text{hasil alat perancangan} - \text{hasil alat konvensional}}{\text{hasil alat konvensional}} \right| \times 100 \% \\ &= \left| \frac{80,41 - 78}{78} \right| \times 100 \% \\ &= 3,08 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \quad \% \text{ Error} &= \left| \frac{\text{hasil alat perancangan} - \text{hasil alat konvensional}}{\text{hasil alat konvensional}} \right| \times 100 \% \\
 &= \left| \frac{78,80 - 77}{77} \right| \times 100 \% \\
 &= 2,33 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \quad \% \text{ Error} &= \left| \frac{\text{hasil alat perancangan} - \text{hasil alat konvensional}}{\text{hasil alat konvensional}} \right| \times 100 \% \\
 &= \left| \frac{82,12 - 79}{79} \right| \times 100 \% \\
 &= 3,94 \%
 \end{aligned}$$

Untuk objek 3

$$\begin{aligned}
 1. \quad \% \text{ Error} &= \left| \frac{\text{hasil alat perancangan} - \text{hasil alat konvensional}}{\text{hasil alat konvensional}} \right| \times 100 \% \\
 &= \left| \frac{84,92 - 83}{83} \right| \times 100 \% \\
 &= 2,31 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \quad \% \text{ Error} &= \left| \frac{\text{hasil alat perancangan} - \text{hasil alat konvensional}}{\text{hasil alat konvensional}} \right| \times 100 \% \\
 &= \left| \frac{84,67 - 83}{83} \right| \times 100 \% \\
 &= 2,01 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \quad \% \text{ Error} &= \left| \frac{\text{hasil alat perancangan} - \text{hasil alat konvensional}}{\text{hasil alat konvensional}} \right| \times 100 \% \\
 &= \left| \frac{87,93 - 86}{86} \right| \times 100 \% \\
 &= 2,24 \%
 \end{aligned}$$

$$\text{Total rata-rata error} = \left| \frac{3,43 + 3,11 + 2,18}{3} \right|$$

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

SUMATERA UTARA MEDAN

RIWAYAT HIDUP



Rajai Sitorus adalah nama penulis skripsi ini, lahir di Kota Tanjungbalai pada tanggal 05 Nopember 1999, lahir dari pasangan Sofyan Sitorus dan Rusmiah, merupakan anak ke dua dari empat bersaudara. Penulis menempuh pendidikan dimulai dari Madrasah Ibtidaiyah Negeri 8 Asahan sejak tahun 2005 dan lulus pada tahun 2011. Kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama 2 Kota Tanjungbalai dan lulus pada tahun 2014. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan kejuruan Teknik Sepeda Motor di Sekolah Menengah Kejuruan 5 Tanjungbalai dan lulus pada tahun 2017. Pada tahun 2017 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa di Program Studi Fisika UIN Sumatera Utara Medan untuk memperoleh gelar Strata-1 (S1) dan lulus pada tahun 2022.

Atas Berkat Karunia Allah SWT, dukungan, doa, serta motivasi dari kedua Orangtua, serta arahan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Semoga dengan adanya penulisan skripsi ini mampu memberikan kontribusi lebih bagi dunia pendidikan terkhusus program studi fisika sains.

Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya atas terselesaikannya skripsi yang berjudul “Sistem Monitoring Suhu Tubuh dan Detak Jantung Manusia Berbasis *Internet of Things* (IoT)”.